



ACCADEMIA DEI GEORGOFILI

# **SOSTENIBILITÀ IN AGRICOLTURA**

**GIORNATA DI STUDIO**

**Firenze, 5 dicembre 2019**

*Raccolta dei Riassunti*



# PROGRAMMA

8.45 Registrazione

9.00 Saluti e apertura dei lavori

Presiede e coordina PIETRO PICCAROLO, Vice presidente Accademia dei Georgofili

Relazioni:

9.30 PIETRO PICCAROLO – Relazione introduttiva

9.45 BRUNO RONCHI – Intensificazione sostenibile dei sistemi zootecnici

10.15 LUCA ESPEN – Efficienza d'uso dell'azoto: l'attuale stato di conoscenza sui meccanismi molecolari e biochimici alla base del metabolismo azotato delle piante

10.40 LUIGI FRUSCIANTE – Miglioramento genetico delle specie agrarie al tempo del cambiamento climatico

11.05 STEFANIA TEGLI, PIERO CRAVEDI – La sostenibilità in agricoltura: strategie per la difesa antiparassitaria delle colture

11.50 MARCO MASI – Salute e sicurezza: elementi di innovazione e di sostenibilità in agricoltura

12.20 DANIELA ROMANO, FRANCESCO FERRINI, STEFANIA DE PASCALE – Le sfide della sostenibilità per l'ortofloricoltura e il vivaismo ornamentale

13.00 – 14.30 Interruzione dei lavori

14.30 PAOLO INGLESE – Resilienza e gestione sostenibile del sistema frutteto

14.55 PIER PAOLO ROGGERO, SIMONETTA BAGELLA, ANTONIO PULINA, GIOVANNA SEDDAIU – Servizi ecosistemici dei sistemi agro-silvopastorali mediterranei

15.20 Foreste e verde urbano: un percorso tra sostenibilità e criticità  
RAFFAELLO GIANNINI – Quale sostenibilità nella gestione forestale?  
FRANCESCO FERRINI – Verde urbano, città sostenibili e *climate smart*  
ENRICO MARONE – Le valutazioni ambientali a supporto della sostenibilità socio-economica

16.35 Discussione

17.00 Chiusura lavori

## **PRESENTAZIONE**

L'agricoltura, oltre a produrre cibo per una popolazione in crescita e sempre più urbanizzata, svolge altre importanti funzioni che investono i settori dello sviluppo economico e sociale, con ripercussioni sulle tematiche di carattere ambientale e territoriale legate all'impatto delle attività umane sugli ecosistemi naturali.

Da questa visione sistemica di un'agricoltura avente valenza multifunzionale e, anche in considerazione delle problematiche create dal cambiamento climatico in atto, sorge la necessità di avere una "Scienza della sostenibilità", con l'obiettivo di cercare di conciliare le tematiche della salute e dell'ambiente con quelle di carattere economico ed etico-sociale. Obiettivo che va perseguito con rigore scientifico e che va supportato dalle acquisizioni portate dall'innovazione in campo biologico, socio-economico e tecnologico.

È con questa finalità che l'Accademia dei Georgofili, da sempre attenta ai temi della sostenibilità, ha voluto organizzare questa Giornata di studio, nella quale la sostenibilità in agricoltura, attraverso le relazioni di qualificati ricercatori, viene declinata nei suoi diversi aspetti e in differenti campi del settore primario, sulla base degli studi e delle conoscenze acquisite con la ricerca scientifica.

Un contributo di conoscenza e di "saperi" per fornire linee guida su una materia complessa e trasversale che interessa tutti i settori della nostra Società.

# RELAZIONE INTRODUTTIVA

*Pietro Piccarolo*

*Vice presidente Accademia dei Georgofili*

La sostenibilità in agricoltura è stato il tema conduttore che l'Accademia dei Georgofili si è data per il 2019. Un tema da sempre all'attenzione dell'Accademia che, nel corso dell'anno, è stato ed è, oggetto di diversi eventi. Proprio in questa sede si sono già tenute due Giornate di studio su: "Le molteplici vie della sostenibilità in agricoltura" e "Alternative ecocompatibili alternative ai prodotti di sintesi per la difesa delle colture". Un'altra si terrà il 10 dicembre.

Nella prima Giornata, promossa dalle sette Sezioni dell'Accademia e tenuta il 15 maggio, si è anzitutto illustrato evoluzione e significato, anche linguistico, della parola sostenibilità e della galassia dei termini collegati, con particolare riferimento a quelli relativi all'agricoltura, per poi presentare i diversi modi di valutare la sostenibilità ambientale e illustrare le possibili soluzioni per attuare una intensificazione produttiva resa sostenibile dalle nuove tecnologie dell'era digitale e stimolata dalla nuova PAC. Nella seconda, promossa dal Comitato Difesa delle piante dell'Accademia e svoltasi il 28 novembre, l'accento sulle diverse proposte di soluzioni ecocompatibili alternative ai prodotti di sintesi, ha soprattutto riguardato gli Agrofarmaci a base microbica, i Coadiuvanti e i Biostimolanti, con l'obiettivo di evidenziare i progressi e i promettenti risultati forniti dalla ricerca nel campo della difesa delle colture.

Per il 10 dicembre, sempre in questa sede, l'Accademia e l'*Infrastructure for Promoting Metrology in Food and Nutrition* (METROFOOD-RI) hanno promosso la Giornata di studio su "Origine, Tracciabilità e Sicurezza per la Sostenibilità dei Sistemi Agroalimentari". Tra gli scopi vi è quello di "condividere e rendere interoperabili dati, informazioni e strumenti metrologici, al fine di migliorare l'eccellenza scientifica nel campo della qualità & sicurezza alimentare e rafforzare le conoscenze, promuovendo la cooperazione scientifica e integrazione".

La Giornata di studio odierna è stata promossa dai sette Comitati dell'Accademia: Allevamenti e prodotti animali; Biologia agraria; Difesa delle piante; Prevenzione e sicurezza del lavoro in agricoltura; Colture protette e florovivaismo; Sistemi colturali; Foreste e Verde urbano. I diversi aspetti della sostenibilità (ambientale, economica e sociale) nel settore agrario, forestale e urbano, verranno trattati con grande competenza, sulla base delle innovazioni in campo tecnologico, biologico e socio-economico e delle più recenti acquisizioni della ricerca scientifica.

Tutti questi eventi, oltre avere lo stesso tema, svolto con diverse angolazioni e in modo interdisciplinare, hanno come comune filo conduttore quello di rafforzare, con approccio olistico, la conoscenza scientifica in materia di sostenibilità. L'obiettivo finale è infatti congiuntamente volto a creare i fondamenti per una "Scienza della sostenibilità" che possa fornire, su un tema così complesso e trasversale, oltre a delle linee guida, anche un livello qualificato di informazione-formazione in grado di fare radicare e crescere, insieme alle competenze necessarie per attuare nuovi modelli di sviluppo, una specifica cultura e una visione strategica da parte degli Organi di governo.

## **INTENSIFICAZIONE SOSTENIBILE DEI SISTEMI ZOOTECNICI**

*Giovanni Bittante, Marcello Mele, Giuseppe Pulina, Bruno Ronchi, Agostino Sevi  
Comitato consultivo per gli allevamenti e prodotti animali*

Il sistema globale di produzione del cibo sta attraversando una fase di profondi ripensamenti e mutamenti, a causa principalmente della diffusa presenza di pressioni di origine antropica, quali il forte e costante aumento della popolazione mondiale, i cambiamenti nei costumi alimentari e nella richiesta di cibo. Parallelamente stanno emergendo necessità di rendere i sistemi di produzione del cibo più sostenibili, cioè più rispettosi dell'ambiente, più salubri, più vicini alle esigenze del consumatore. I sistemi di allevamento degli animali di interesse zootecnico sono fortemente coinvolti in tali processi di cambiamento, in quanto dovranno sostenere nel prossimo futuro una domanda di prodotti di origine animale in forte crescita, proveniente soprattutto dai paesi in via di sviluppo. Allo stesso tempo dovranno essere ricercate soluzioni per rendere i sistemi zootecnici compatibili con l'ampia diversità dei sistemi agro-ecologici e degli ambienti climatici. Esistono numerose evidenze scientifiche sulla utilità di modelli di intensificazione sostenibile, che dovranno essere guidati dallo studio e dall'applicazione di soluzioni tecniche riguardanti il miglioramento genetico, le pratiche di alimentazione e di gestione degli animali, le strutture di allevamento e i protocolli di carattere igienico-sanitario. L'intensificazione potrà interessare solo parzialmente, in termini di incremento dei livelli produttivi, i sistemi zootecnici a carattere industriale, che dovranno invece ricercare soprattutto soluzioni di miglioramento della loro efficienza di utilizzo delle risorse primarie, di riduzione degli impatti ambientali, di miglioramento del benessere animale, di contrasto alle malattie trasmissibili e alle zoonosi, e di adattabilità ai mutamenti climatici. Diverso è il caso dei sistemi zootecnici a carattere estensivo, largamente diffusi nel pianeta, per i quali esistono margini più ampi di miglioramento dell'efficienza produttiva (agendo sull'innovazione dei sistemi di gestione e di alimentazione degli animali), ma anche necessità di maggiori attenzioni rivolte al miglioramento della sostenibilità economica e della equità sociale, alla corretta gestione delle risorse ambientali, al mantenimento della biodiversità e alla valorizzazione dei servizi eco-sistemici collegati.

Per le esigenze di uno sviluppo globale sostenibile, i sistemi zootecnici non dovranno più essere considerati come realtà a sé stanti, ma inseriti nell'ambito di un approccio integrato con le altre componenti della filiera produttiva e della società, ponendo più attenzione agli aspetti economici e sociali rispetto a quanto non si sia fatto in passato. I sistemi zootecnici necessitano di innovazioni di processo e di prodotto soprattutto nei settori dove fino ad oggi tali innovazioni hanno stentato ad essere introdotte, generando squilibri e asimmetrie che vedono in forte difficoltà intere filiere strategiche sia per l'economia sia per il mantenimento del territorio e del paesaggio di intere aree geografiche. Tali innovazioni non possono che provenire dalla ricerca scientifica, attraverso la creazione di un efficiente sistema di trasferimento tecnologico e di assistenza tecnica diffusa a livello territoriale. Si avverte, inoltre, una forte necessità di supportare le decisioni di carattere politico, tendenti a sostenere una maggior produzione con minore impiego di risorse, con adeguate basi conoscitive provenienti dalla ricerca scientifica, al fine, in particolare, di caratterizzare e scegliere i corretti indicatori dei livelli di sostenibilità ambientale, economica e sociale.

**EFFICIENZA D'USO DELL'AZOTO:  
L'ATTUALE STATO DI CONOSCENZA SUI MECCANISMI  
MOLECOLARI E BIOCHIMICI ALLA BASE DEL METABOLISMO  
AZOTATO DELLE PIANTE**

*Luca Espen*

*Comitato consultivo per la biologia agraria*

Aspetto cruciale per sostenere le produzioni vegetali è quello di potere incrementare l'efficienza d'uso dell'azoto (NUE), visto che, anche nelle condizioni più favorevoli, la NUE non supera il 50%. Considerando le elevate quantità fornite alle colture per potere sostenere un'adeguata produzione e l'impatto che l'azoto non acquisito dalle piante determina sull'ambiente, appare evidente come sia urgente potere trovare soluzioni adeguate a questa complessa problematica. Fra queste, una concreta risposta è l'individuazione di genotipi con elevata capacità di acquisire questo macronutriente.

Fra i processi coinvolti nel metabolismo azotato delle piante vi sono la capacità di assorbire il nutriente dall'ambiente rizosferico, le attività coinvolte nella sua organicazione, la distribuzione e la riallocazione delle diverse forme azotate fra i diversi organi della pianta. Molti studi hanno permesso di caratterizzare in piante d'interesse agrario i trasportatori coinvolti, come essi vengano espressi e regolati in risposta alla disponibilità di azoto. Analogamente, sono state ottenute molte informazioni sugli enzimi chiave della via assimilativa, quali la glutammina sintetasi (GS) e la glutammato sintasi (GOGAT), caratterizzando le diverse isoforme, descrivendo il loro meccanismo di controllo trascrizionale e post-traduzionale e il loro ruolo fisiologico.

Oltre alla definizione degli eventi molecolari e biochimici implicati, appare di primaria importanza il chiarimento dei meccanismi coinvolti nel monitoraggio del proprio stato nutrizionale e di quelli operanti nella conseguente modulazione dell'acquisizione e dell'assimilazione del nutriente. Altro aspetto imprescindibile è quello legato allo stretto legame e reciproca influenza fra metabolismo azotato e metabolismo del carbonio.

Negli ultimi anni, grazie a nuove tecnologie sempre più processive, sono stati avviati studi omici non solamente a livello genomico e trascrittomico, ma anche a livello proteomico e metabolomico. L'impiego di questi nuovi approcci sperimentali appare molto promettente per ottenere ulteriori informazioni sulle basi molecolari e biochimiche dell'acquisizione ed assimilazione dell'azoto, che potranno costituire la base di partenza per la selezione di genotipi con maggiore NUE. Al fine di potere rispondere concretamente alla richiesta di una maggiore sostenibilità, tali caratteristiche dovranno emergere in condizione di disponibilità di azoto più basse rispetto a quelle attualmente impiegate in agricoltura.

# MIGLIORAMENTO GENETICO DELLE SPECIE AGRARIE AL TEMPO DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

*Luigi Frusciante*

*Comitato consultivo per la biologia agraria*

I cambiamenti climatici sono sempre più rilevanti ed impattanti sull'agricoltura. Negli ultimi decenni si è registrato un innalzamento delle temperature medie, associato ad un incremento di fenomeni meteorologici di intensità estrema: primavere precoci, gelate tardive, estati molto calde e siccitose, violenti temporali estivi con piogge intense e grandine. Una serie di eventi che sta mettendo a dura prova l'agricoltura ed in particolare la viticoltura. Per mitigare i danni, è necessario coltivare varietà che meglio si adattano a tali cambiamenti.

In tale contesto è sempre più importante mettere in atto misure di adattamento, inteso come l'adeguamento da parte dei sistemi naturali o umani in risposta alle attuali o future sollecitazioni dovute ai cambiamenti climatici ed ai loro effetti. Le misure d'adattamento consentono, da una parte, di contenere ed attenuare i potenziali danni, dall'altra, di sfruttare eventuali opportunità.

Una strategia di adattamento a questi mutamenti ambientali è la selezione di nuovi genotipi, con diversa tolleranza alle alte temperature e maggiore resistenza alle principali patologie. Lo sviluppo di varietà più adatte alle nuove condizioni ambientali si rivela una preziosa strategia di innovazione nel rispetto della tradizione.

Le moderne tecniche di miglioramento genetico vanno proprio in questa direzione e consentono di delineare varietà tradizionali, dalle ricercate caratteristiche, ottimizzate per far fronte al cambiamento climatico in atto e per ridurre i trattamenti antiparassitari.

Queste tecnologie, basate sul procedimento del *genome editing*, e di cui la più famosa è la tecnica CRISPR-Cas9, superano le problematiche storicamente legate all'ingegneria genetica, come OGM, in quanto rendono possibile introdurre modificazioni del DNA indistinguibili da possibili mutazioni naturali, consentendo di modificare in modo voluto e preciso una specifica sequenza di DNA senza spostarla dalla sua posizione originaria nel genoma. Alla fine del processo di modifica, le piante interessate sono identiche alla pianta di partenza tranne che per la mutazione desiderata. Le tecniche di *genome editing* rendono anche possibile effettuare una sorta di ridomesticazione delle specie, consentendo di mantenere caratteri di interesse presenti nella specie selvatica ed altri caratteri appartenenti alle specie domestiche.

Per non subire le conseguenze dei cambiamenti climatici e per coglierne le celate opportunità, una riflessione sulle più recenti tecniche di miglioramento genetico potrebbe rivelarsi la strategia vincente.



## **LA SOSTENIBILITÀ IN AGRICOLTURA:**

### **STRATEGIE PER LA DIFESA ANTIPARASSITARIA DELLE COLTURE**

*Alberto Alma, Maurizio Conti, Piero Cravedi, Gaetano Magnano di San Lio,*

*Giovanni P. Martelli, Stefania Tegli, Giovanni Vannacci*

*in collaborazione con Pio Federico Roversi e Riccardo Russu*

*Comitato consultivo sui problemi della difesa delle piante*

Il concetto di sostenibilità prevede che le scelte effettuate nel presente siano in grado di rispondere ai bisogni attuali senza compromettere la disponibilità delle scelte che potranno essere operate dalle generazioni successive. Allo scopo, l'approccio sostenibile deve innanzitutto prendere in considerazione le interazioni esistenti tra i diversi sistemi complessi dell'ambito in cui si opera, che nel caso dell'agricoltura consistono in ambiente, economia e società. Successivamente, pratiche e precauzioni da adottare dovranno tutelare ognuno di questi sistemi, per quanto possibile. Quando applicato all'agricoltura, il concetto di sostenibilità impone una serie di obiettivi che includono la garanzia quali-quantitativa della produzione, la redditività delle colture, la sicurezza e la qualità di vita degli agricoltori e, più in generale, delle aree rurali coinvolte. Tale obiettivo viene perseguito adottando pratiche colturali tradizionali e innovative, volte alla protezione dell'ambiente e delle risorse naturali, selezionate tra quelle che meglio si adattano alle condizioni in cui si deve operare. Considerando che il 30% delle terre emerse è dedicato ad attività agricole e che circa il 70% dell'acqua dolce viene utilizzato per irrigare colture produttrici di alimenti e mangimi, il concetto di sostenibilità dovrebbe in realtà essere insito in quello stesso di agricoltura.

Dagli inizi della cosiddetta 'Rivoluzione Neolitica', l'esercizio dell'agricoltura ha comportato un impatto antropico sugli equilibri naturali alla base degli ecosistemi, fino a crearne altri nuovi ad opera delle prime popolazioni stanziali che iniziarono a coltivare piante 'domesticate', al fine di garantire disponibilità di cibo e fibre più abbondante e sicura di quanto non avvenisse per le popolazioni nomadi. L'attività umana indirizzata ad incrementare quali-quantitativamente la produzione agroalimentare, sia migliorando specie spontanee locali che introducendone di nuove da ambienti diversi, è stata da sempre fortemente condizionata da organismi, microrganismi e da fattori ambientali, rispettivamente agenti di malattie propriamente dette e di disturbi di crescita delle piante. L'accurata analisi di reperti fossili ha dimostrato che queste erano già soggette a malattie indotte da agenti patogeni e da parassiti già circa 250 milioni di anni fa ed è nota, nell'antica Roma, l'istituzione delle Feste di Rubigaglia in cui i sacrifici dedicati al dio Rubigus ed alla dea Rubigo avrebbero avuto la funzione di scongiurare gli attacchi della 'Ruggine del frumento' (*Puccinia graminis*). La scoperta della natura biotica delle malattie infettive, incluse quelle delle piante, insieme con la graduale acquisizione delle relazioni causa/effetto hanno via via consentito che la Scienza e l'esperienza prevalessero sulle superstizioni nel gestire la difesa delle piante dalle malattie. Si tratta di una materia alquanto articolata e complessa, poiché la difesa è già di per sé argomento caleidoscopico, considerando che si occupa di piante destinate alla produzione agroalimentare, ornamentale e vivaistica, di quelle tipiche di ambienti naturali e di interesse paesaggistico come le foreste, del verde urbano e, ancora, dei vegetali in post-raccolta, anche al fine di prevenire la presenza di micotossine molto pericolose nelle derrate alimentari. Tutto ciò premesso, la difesa delle piante da patogeni e parassiti

può definirsi 'sostenibile' quando l'obiettivo di garantire la salute delle piante e la salubrità dei loro prodotti è conseguito mediante strategie con impatto nullo o contenuto, per quanto possibile, sull'ambiente e sull'economia senza che ciò comprometta l'efficacia dell'intervento ed il benessere sociale.

L'impiego di mezzi di difesa sostenibile delle piante è in realtà un obiettivo con una lunga tradizione di ricerca la cui applicazione è però, purtroppo, poco conosciuta e quindi poco apprezzata dall'opinione pubblica. Concetti come "Difesa integrata" o "Agricoltura biologica", in tutte le sue accezioni, sono utilizzati in modo impreciso e talora ideologico. In tale contesto, la Scienza ha il ruolo che le compete ovvero di arbitro rigoroso e imparziale che deve aiutare a discernere tra scienza e superstizione, svelando quei meccanismi universali di base dell'interazione piante/patogeni-parassiti che consentono sviluppi applicativi anche in settori agroalimentari assai diversi. Scienza e Ricerca hanno anche il fine di dimostrare che la sostenibilità applicata alla difesa delle piante non significa necessariamente riduzione, se non addirittura esclusione totale, dell'uso di prodotti fitosanitari. Difesa sostenibile significa soprattutto elaborare ed applicare strategie che consentano di affrontare preventivamente, e solo quando necessario in modo curativo, e con successo i problemi fitosanitari, sia a fronte di epidemie (comparsa di patogeni e parassiti alieni ed invasivi, fenomeni sempre più preoccupanti in un'epoca di cambiamenti climatici globali in un sistema commerciale anch'esso globalizzato) che in caso di situazioni endemiche (difesa delle colture da patogeni/parassiti già presenti, certificazioni fitosanitarie, prevenzione di contaminazioni da parte di micotossine).

Grande importanza ha avuto l'evoluzione della normativa sull'autorizzazione all'impiego dei prodotti fitosanitari, che ha progressivamente comportato la revoca di numerosi principi attivi. Ulteriore notevole innovazione è derivata dal recepimento della direttiva 2009/128/CE, che ha istituito un quadro per l'azione comunitaria per l'utilizzo sostenibile dei pesticidi. Per l'attuazione in Italia di tale direttiva è stato adottato un Piano d'Azione Nazionale (PAN) per promuovere pratiche di utilizzo dei prodotti fitosanitari maggiormente sostenibili.

Infine, è da considerare che non tutti gli organismi nocivi delle piante possono essere combattuti con i prodotti fitosanitari, come pure in alcuni casi, anche se possibile, il loro impiego può essere complesso e pericoloso per l'ambiente, l'uomo e gli animali come nel caso di foreste e boschi e del verde urbano. Con l'entrata in vigore del DPR 5 luglio 2019, n.102 che modifica il DPR 8/9/1997 n.357, si reintroduce nel nostro Paese la possibilità di realizzare interventi di "Lotta Biologica Classica" a difesa della nostra agricoltura, selvicoltura e dell'ambiente mediante il ristabilimento di nuovi equilibri naturali attraverso l'impiego di antagonisti naturali per il contenimento, al di sotto di soglie di danno, delle popolazioni di organismi nocivi che stanno drammaticamente decimando le nostre foreste e le produzioni agricole. L'applicazione di tale norma, una volta regolamentata, aprirà nuove opportunità per la difesa dei vegetali soprattutto in riferimento agli alberi in bosco e al verde urbano, ubicati in aree in cui è impossibile e vietata la difesa chimica.

# **SALUTE E SICUREZZA: ELEMENTI DI INNOVAZIONE E DI SOSTENIBILITÀ IN AGRICOLTURA**

*Marco Masi*

*Comitato consultivo per la prevenzione e sicurezza sul lavoro agricolo*

Come è noto, il comparto agricolo in Italia risulta ancora molto frammentato ed è composto in buona parte da lavoratori autonomi, da coltivatori diretti e collaboratori familiari e da lavoratori stagionali.

Eppure è appunto l'agricoltura, vale a dire il comparto economico primario e il più antico che, ancora oggi, resta essenziale per il futuro dell'umanità. Peraltro, negli ultimi anni, si è potuto assistere al grande rilancio del settore, che ha nell'agroalimentare uno dei più importanti e riconosciuti elementi del "Made in Italy", noto nel mondo per la qualità delle proprie produzioni agricolo-ortofrutticole e zootecniche.

A livello nazionale, emerge che circa 250.000 aziende occupano manodopera a tempo determinato o stagionale e 25.000 a tempo indeterminato. E, riguardo agli stagionali, è stimata una presenza di circa 600.000 lavoratori.

I dati sugli infortuni di cui disponiamo per il settore Agricoltura, grazie al rapporto annuale INAIL dipingono lo scenario di un settore in lento ma progressivo miglioramento, pur registrando livelli di gravità ancora purtroppo molto elevati.

Tra gennaio e dicembre del 2018 il numero degli infortuni sul lavoro denunciati è aumentato dell'1,0% nella gestione Industria e servizi, mentre in Agricoltura si registra invece un calo dell'1,8% (da 33.820 a 33.207).

Per quanto riguarda invece le malattie professionali, dopo la diminuzione registrata nel corso di tutto il 2017, in controtendenza rispetto al costante aumento degli anni precedenti, nel 2018 le denunce protocollate dall'Inail sono tornate ad aumentare. Allo scorso 31 dicembre, infatti, l'incremento si è attestato al +2,5%, pari a 1.456 casi in più rispetto all'anno precedente.

Anche in Agricoltura purtroppo le denunce di malattia professionale sono aumentate dell'1,8% (da 11.287 a 11.491), mentre nel Conto Stato il numero delle patologie denunciate è diminuito del 5,1% (da 706 a 670).

L'analisi dei dati dimostra che non si può abbassare la guardia e che anzi bisogna intraprendere un impegno rinnovato e sempre più mirato a quelle fasce di operatori dell'agricoltura e della selvicoltura ancora scarsamente coinvolti nelle iniziative di prevenzione ed intervenire per rispondere alle esigenze sempre crescenti di formazione, informazione e soprattutto di addestramento. Si tratta evidentemente di un processo lungo e complesso, di un'acquisizione continua, resa ancora più difficile dalla struttura stessa del mondo agricolo e forestale che vede, tra l'altro, un'altissima percentuale di lavoratori stranieri e di imprese familiari alle quali è più difficile far giungere un efficace messaggio di prevenzione e di attenzione verso la tutela della propria salute.

La logica è quella di potenziare al massimo l'offerta formativa, informativa e di supporto alle imprese e ai lavoratori, differenziando gli strumenti ma soprattutto cercando di raggiungere direttamente i destinatari nei luoghi di lavoro o nelle loro realtà associative, dove l'attenzione per i progetti di prevenzione è più alta e diffusa. Una particolare attenzione andrà riservata anche alle malattie professionali che,

sebbene di minor impatto mediatico ed emotivo rispetto agli infortuni, sono estremamente insidiose per la salute dei lavoratori agricoli.

Ricordo che già dal dicembre del 2007, il *“Patto per la tutela della salute e la prevenzione nei luoghi di lavoro”*, che ha visto coinvolti i Ministeri competenti, le Regioni e le Province Autonome, doveva innanzitutto garantire, attraverso il coordinamento strategico di tutti i soggetti istituzionali impegnati sul fronte della prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro, un apporto qualificato, anche di consulenza ed assistenza preventiva, che permettesse di identificare le misure migliori da attuare contro il fenomeno degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali.

Tale piano non poteva che partire da una indispensabile e dettagliata individuazione degli obiettivi, purtroppo ancora non tutti raggiunti completamente:

- garantire un’anagrafe aggiornata delle aziende agricole, sulla base del sistema informativo dell’agricoltura e dell’anagrafe zootecnica, anche in collaborazione con i servizi veterinari regionali;
- attivare programmi per la riduzione dei rischi più gravi, con particolare riferimento alla sicurezza delle macchine;
- attivare una campagna di vigilanza e controllo dell’applicazione della normativa di sicurezza anche in sede di commercio di macchine, nuove e usate, di noleggio e concessione in uso di attrezzature di lavoro;
- promuovere l’adeguamento delle attrezzature di lavoro ai requisiti di sicurezza e la sostituzione delle macchine obsolete, anche grazie a sistemi di incentivazione economica e/o finanziaria.
- contribuire alla definizione, applicazione e verifica di idonei criteri per garantire l’inserimento di requisiti di sicurezza e salute sul lavoro nelle misure dei Piani di Sviluppo Rurale e in altre misure di finanziamento agevolato;
- realizzare un programma formativo per gli operatori pubblici di prevenzione, al fine di migliorare l’omogeneità di azione;
- promuovere la formazione e l’addestramento dei lavoratori agricoli, anche con l’impegno diretto degli operatori dei servizi pubblici, valorizzando la figura strategica del rappresentante per la sicurezza (RLS) in azienda e a livello territoriale;
- produrre e diffondere a livello nazionale buone prassi relative a tematiche complesse, attraverso un confronto continuo con le Parti sociali, gli Istituti centrali, il mondo dell’Università e della ricerca

In questo contesto, ritengo opportuno sottolineare l’importanza di migliorare i processi di valutazione dei rischi e della sorveglianza sanitaria, attraverso specifiche azioni indirizzate prevalentemente a:

- diffondere gli strumenti di supporto per favorire gli adempimenti del datore di lavoro relativi alla valutazione dei rischi e alla formazione dei lavoratori, con particolare riguardo ai lavoratori stagionali;
- promuovere linee guida per l’effettuazione della sorveglianza sanitaria basata su una corretta valutazione dei rischi, valorizzando e migliorando le informazioni ex art. 40/81 che pervengono ai servizi dai medici competenti, con la conseguente elaborazione di “profili di rischio” anche per l’ingresso di nuove lavorazioni e di agenti biologici e chimici.

Dunque, un comparto essenziale per il nostro Paese, in una evoluzione progressiva, dagli aspetti complessi che includono, in modo essenziale, quelli di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro.

Per raggiungere gli obiettivi prima richiamati, possono essere di grande aiuto le recenti innovazioni tecnologiche, frutto della sapiente attività di ricerca anche delle nostre Università.

L'ampia rete di sensori collegati che caratterizza i sistemi “*Internet of Things*” (IoT) è ideale per l'agricoltura in quanto può supportare con efficacia i sistemi di monitoraggio tipici del settore attraverso dispositivi in grado di effettuare un puntuale controllo sul territorio, l'irrorazione specifica del sito, la corretta gestione dei raccolti anche in forma automatizzata, che rappresenta la cosiddetta “*agricoltura di precisione*”, nonché lo sviluppo di nuove e più potenti interfacce uomo-macchina e di esoscheletri motorizzati.

Importanti applicazioni sono infatti legate anche allo sviluppo di robot agricoli per navigazione autonoma, operazioni automatizzate come la semina e i trattamenti, veicoli automatizzati senza equipaggio, robot cooperativi, robot adattivi e *computer vision*, soprattutto per processi di apprendimento e di addestramento con simulazione.

Occorre ricordare che proprio nel settore dell'agricoltura, storicamente uno dei primi ambiti ad aver usufruito dell'osservazione della Terra, le politiche dell'Unione Europea aspirano a promuovere lo sviluppo di pratiche che preservino l'ambiente e sostengano una produzione sostenibile.

Vale la pena di citare il Programma Europeo di osservazione della terra Copernicus, Programma User Driven precedentemente conosciuto come GMES (Global Monitoring for Environment and Security), un insieme complesso di sistemi che raccoglie informazioni da molteplici fonti, ossia satelliti di osservazione della Terra e sensori di terra, di mare ed aviotrasportati.

L'agricoltura è probabilmente il settore più promettente in termini di impatto di Copernicus, soprattutto attraverso l'agricoltura di precisione. Copernicus, infatti, contribuisce a valutare l'utilizzo delle superfici agricole e le tendenze, le condizioni delle colture e le previsioni sul rendimento.

Gli ambiti di applicazione di Copernicus non si limitano tuttavia all'agricoltura di precisione, ma comprendono anche la mappatura stagionale delle aree coltivate, la gestione idrica, il monitoraggio della siccità e il controllo delle sovvenzioni.

Occorre cogliere anche le opportunità offerte dal programma “*Industry 4.0*”, avviato dalla U.E. e che, anche nel nostro Paese, prevede lo sviluppo di tecnologie abilitanti, finalizzate all'implementazione, organizzativa e strutturale, della salute e sicurezza dei lavoratori.

Un nuovo sistema, che deve essere necessariamente accompagnato da adeguati supporti e da mirate agevolazioni finanziarie, destinato agli agricoltori che potranno gestire al meglio coltivazioni e produzioni ed arginare i danni provocati dagli incendi e dagli fenomeni atmosferici come le alluvioni e le siccità, elaborare indicazioni utili a sviluppare le strategie per ottimizzare la resa e la qualità dei prodotti e, infine, contribuire, appunto, a migliorare le condizioni di lavoro.

La profonda trasformazione del rapporto tra la produzione, sempre più *on demand* e sempre meno programmata, e il mercato appare ormai un fatto strutturale che impone la necessità di adattare l'organizzazione del lavoro alle nuove esigenze non sempre perfettamente prevedibili. Le nuove forme contrattuali, l'ingresso e la rilevanza di nuove categorie di lavoratori, i processi di decentramento ed esternalizzazione di cicli

o di interi segmenti produttivi, oltre a richiedere un'opera costante di monitoraggio e nuovi strumenti di analisi e di intervento, hanno fatto emergere nuovi condizionamenti dovuti a fattori molteplici e complessi che si aggiungono ai rischi "tradizionali" e "conosciuti".

Le politiche di emersione e del contrasto al lavoro irregolare ed insicuro, nel binomio legalità e sicurezza, debbono necessariamente passare attraverso la promozione e il sostegno ad un diffuso sistema di qualificazione delle imprese, soprattutto in un settore strategico come quello agricolo, motore di crescita sostenibile per tutto il nostro Paese.

# LE SFIDE DELLA SOSTENIBILITÀ

## PER L'ORTOFLORICOLTURA E IL VIVAISMO ORNAMENTALE

*Daniela Romano, Francesco Ferrini, Stefania De Pascale*

*Comitato consultivo per le colture protette e florovivaismo*

Il 1° gennaio 2016 sono entrati in vigore a livello internazionale l'Agenda globale per lo sviluppo sostenibile ed i relativi Obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs), adottati all'unanimità dagli Stati membri delle Nazioni Unite, che si sono impegnati a raggiungerli entro il 2030. Per il nostro Paese l'adozione di "strategie nazionali di sviluppo sostenibile" è stata approvata nel dicembre 2017; in tale documento la sostenibilità non è più circoscritta alla dimensione economica ma è inscindibilmente affiancata alla realizzazione degli altri due pilastri fondamentali, l'inclusione sociale e la tutela dell'ambiente.

Le tre dimensioni in cui si declina oggi la sostenibilità pongono numerose sfide che devono essere recepite da numerosi comparti produttivi agricoli, ma che assumono particolare enfasi per l'ortofloricoltura e il vivaismo ornamentale.

Le ragioni di tale specificità sono ancorate a:

- rilevante innovazione che contrassegna tali comparti, anche in risposta all'evoluzione del quadro internazionale, alla globalizzazione dei mercati, alla crescente competitività dei nuovi Paesi produttori sul mercato mondiale, al progresso tecnologico, ai sempre più numerosi provvedimenti legislativi in materia ambientale;
- impatto ambientale di alcune produzioni, a causa degli elevati livelli di input richiesti per i processi produttivi;
- possibilità/opportunità di adottare, grazie anche ai margini che derivano dalla redditività di alcune colture, "strategie di intervento integrate" per raggiungere migliori risposte produttive, sotto il profilo quantitativo e qualitativo, automazione e standardizzazione dei processi produttivi, riduzione dei consumi energetici, di acqua e input chimici, efficiente utilizzo dei mezzi di produzione (es. serre), e per rispondere alle politiche di rispetto dell'ambiente;
- caratteristiche della filiera commerciale, ad oggi ancora troppo lunga e articolata, che incide pesantemente sulla sostenibilità delle produzioni;
- nuove modalità di coltivazione (dai *rooftop farming* ai *vertical farm*), visti anche nell'ottica di una risposta all'esigenza della sicurezza alimentare e di diretto accesso al cibo e dell'opportunità di migliorare i parametri microclimatici delle città;
- possibilità, attraverso oculate scelte biologiche e tecniche, di fornire materiali vivaistici in grado di contribuire al risanamento dell'ambiente, soprattutto di quello urbano;
- opportunità e/o necessità di promuovere e incentivare più efficienti collegamenti del vivaismo con le ditte preposte alla realizzazione delle aree verdi, anche al fine di meglio qualificare il materiale da impiantare per rispondere agli obiettivi della sostenibilità urbana, in chiave ambientale;
- idoneità di molte colture, sia ortive che ornamentali, grazie alle loro caratteristiche e modalità di coltivazione (contatto diretto uomo/pianta) a fare raggiungere, soprattutto ai soggetti svantaggiati, benefici cognitivi (miglioramento delle capacità di apprendimento, concentrazione e di

attenzione, stimolo della memoria), psicologici (riduzione dello stress, aumento del senso di controllo, incremento dell'autostima), sociali (aumento dell'integrazione e delle interazioni sociali, miglioramento della coesione del gruppo), fisici (promozione della salute fisica, miglioramento della motricità fine e grossolana e del coordinamento oculo-manuale).

La relazione, in questo ambito piuttosto complesso e articolato, cercherà di analizzare alcune delle opportunità e/o sfide che la consapevolezza del rilievo della sostenibilità impongono al comparto produttivo dell'ortofloricoltura e del vivaismo ornamentale.



# **RESILIENZA E GESTIONE SOSTENIBILE DEL SISTEMA FRUTTETO**

*Paolo Inglese*

*Comitato consultivo per i sistemi colturali*

L'arboricoltura da frutto Italiana è tra le più varie d'Europa, estesa su oltre 2 milioni di ettari, inclusi olivo e vite. Le sue radici si estendono in profondità nella storia del Paese. La frutticoltura Italiana è, infatti, una delle più antiche, se non la più antica in Europa. La vastissima biodiversità che la caratterizza, in termini ecosistemici, paesaggistici e di risorse genetiche è una grande ricchezza tipica del Paese delle 'cento agricolture' descritto da Sereni (1961).

Il tema della competitività e della sostenibilità economica, ambientale e sociale del sistema frutticolo italiano è oggi al centro del dibattito scientifico e tecnico. Il confronto con altri sistemi più fortemente competitivi sui mercati europei e internazionali, capaci anche di penetrare nel nostro Paese, si fonda sia sulla capacità di produrre innovazione dei modelli di produzione, fortemente orientati verso la sostenibilità e l'elevata qualità del prodotto, sia sulla capacità organizzativa e di marketing che investe tutta la filiera, dal miglioramento genetico, al vivaismo, alla gestione del frutteto a quella del prodotto in post raccolta.

I sistemi arborei da frutto italiani, nessuno escluso, sono, infatti, di fronte alla necessità, non solo economica, ma anche di contesto sociale, politico, ambientale, paesaggistico, di coniugare il mantenimento di elevati standard produttivi con una nuova richiesta di qualità da parte del consumatore, che investe le proprietà organolettiche e nutraceutiche del frutto e la sicurezza alimentare. La funzione ecosistemica e, quindi, la resilienza di un frutteto, anche alla luce del cambiamento climatico in atto, dovranno declinarsi innanzitutto in una maggiore attenzione all'interazione genotipo/ambiente, in termini di vocazionalità ambientale, ma comprenderanno l'efficienza energetica, dell'uso e della distribuzione dei mezzi di produzione (in particolare, dell'acqua a uso irriguo, dei nutrienti, dei fitofarmaci). Questo significa progettare un frutteto, meglio ancora un sistema frutticolo, caratterizzandolo in termini di complessità, diversità, multifunzionalità, connessione ed integrità ecologica e fornitura di servizi ecosistemici. La frutticoltura Italiana è e rimarrà un mosaico complesso, con un diverso livello di intensificazione e con una distribuzione delle specie e dei modelli di impianto ampiamente diversificato. D'altra parte, questo quadro risponde alle politiche nazionali e locali, in larga misura incentrate sulla specificità delle produzioni, su un elevato livello di qualità e, in molti casi, sull'unicità legata alle produzioni certificate DOP, IGP e IGT. Il filo comune che dovrà, necessariamente, unire modelli così diversi non potrà che essere legato a un profondo investimento di conoscenza e di tecnologia, nel senso fin qui proposto. Questo è vero sia per i sistemi definiti 'intensivi', fortemente orientati all'export, sia per i modelli più fragili che saranno in grado di mantenere la tradizione solo attraverso una forte spinta innovativa nella gestione culturale.

# **SERVIZI ECOSISTEMICI**

## **DEI SISTEMI AGRO-SILVOPASTORALI MEDITERRANEI**

*Pier Paolo Roggero, Simonetta Bagella, Antonio Pulina, Giovanna Seddaiu*  
*Comitato consultivo per i sistemi culturali*

I sistemi agro-silvopastorali mediterranei emergono dalla interazione adattativa tra millenarie attività umane e i fattori ambientali. Questi ecosistemi rappresentano oggi un paesaggio identitario in particolare nel Mediterraneo occidentale e sono sede di habitat di interesse comunitario a cui sono associati un'ampia gamma di servizi ecosistemici. Il loro mantenimento è legato alla persistenza di pratiche di gestione agronomica, silvicolturale e zootecnica, in assenza delle quali il paesaggio subirebbe naturalmente trasformazioni le cui conseguenze non sono sempre facilmente prevedibili.

Questo lavoro propone una sintesi di diverse ricerche condotte negli ultimi 13 anni in Sardegna da diversi gruppi interdisciplinari e internazionali, i cui risultati offrono spunti utili alla valorizzazione e gestione sostenibile di questi sistemi.

L'ipotesi comune delle ricerche, che sono state condotte prevalentemente nell'osservatorio di lunga durata di Berchidda-Monti, ubicato nel NE della Sardegna, è che le conoscenze dei processi che controllano le dinamiche della biodiversità vegetale e della produttività degli agroecosistemi costituiscano la base per la valorizzazione dei servizi ecosistemici, la cui percezione è ancora oggi insufficiente.

In particolare, il lavoro riporta informazioni su tre tipologie di studi condotti sul tema:

- 1) Relazioni tra biodiversità vegetale e servizi ecosistemici
- 2) Relazioni dinamiche tra gestione agronomica della componente erbacea, produttività e emissioni di GHG
- 3) Ruolo delle piante arboree nei pascoli arborati

Si propone una sintesi basata su tre scenari contrastanti, nella prospettiva che la componente arborea di questi ecosistemi possa scomparire totalmente (solo pascoli aperti) o rimanere nelle stesse proporzioni in cui si trova oggi con distribuzione spaziale uniforme (pascoli arborati) o aggregata (pascolo aperto + boschi). La contemporanea presenza di vegetazione arborea ed erbacea si caratterizza per una serie di microgradienti che riguardano la composizione floristica dello strato erbaceo, la fertilità del suolo e i relativi servizi ecosistemici. In particolare, sono state identificate una serie di specie esclusive per lo strato erbaceo fuori e sotto la chioma delle piante arboree e sono stati quantificati alcuni indicatori strettamente legati ai servizi ecosistemici associati ai tre scenari considerati.

I risultati indicano che le condizioni più favorevoli sono associate alla contemporanea presenza a scala territoriale di tutte e tre le tipologie di vegetazione silvopastorale.

Il lavoro discute le implicazioni per le scelte gestionali e punti di forza, di debolezza, opportunità e minacce per questi ecosistemi e propone ipotesi di lavoro per gli sviluppi futuri delle ricerche.

**FORESTE E VERDE URBANO:  
UN PERCORSO TRA SOSTENIBILITÀ E CRITICITÀ.  
QUALE SOSTENIBILITÀ NELLA GESTIONE FORESTALE?**

*Giovanni Bernetti, Raffaele Cavalli, Orazio Ciancio, Carlo Chiostri,  
Raffaello Giannini, Paolo Grossoni, Orazio La Marca, Enrico Marchi,  
Gianfranco Minotta, David Pozzi, Michele Puxeddu, Giovanni Sanesi,  
Giuseppe Scarascia Mugnozza, Luca Uzielli  
Comitato consultivo per foreste e verde urbano*

La sopravvivenza e lo sviluppo della società sono legati alla pianificazione nell'uso delle risorse queste ultime per cui si comprende come sia necessario conoscere i processi che governano la funzionalità degli ecosistemi in natura congiuntamente agli effetti dell'impatto arrecato dall'attività umana su di essi. Ciò implica anche che occorre acquisire e dare attuazione ad uno sviluppo sostenibile globale dove gli aspetti ambientali sono posti sullo stesso piano di quelli sociali ed economici.

Rapporto uomo/foresta: usi ed abusi. Nel corso del tempo l'attività antropica, nella ricerca del proprio benessere, ha seguito un percorso la cui centralità, era, ma lo è ancora, rivolta ad uno sfruttamento delle risorse per disporre di benessere economico. L'azione, come conseguenza, ha determinato una alterazione profonda nelle caratteristiche degli ecosistemi naturali modificandone, con cambiamenti spesso permanenti, la struttura ed il numero e densità degli esseri viventi in essi presenti.

Nei confronti degli ecosistemi forestali l'impatto ha determinato due situazioni prevalenti: i) la distruzione della foresta (eliminazione e frammentazione) con la sua sostituzione temporanea (ecosistemi agricoli) e/o permanente (urbanizzazione) e ii) l'utilizzo (frammentazione ed erosione) attraverso il ricorso a modelli colturali più o meno rispettosi della complessità e funzionalità dell'ecosistema bosco. Spesso l'abuso ha portato a situazioni inverosimili di degrado fino alla desertificazione mentre in altri, in cui le condizioni stazionali non rappresentavano, di per sé, limiti ecologici insormontabili, il dinamismo vegetazionale consentito la restaurazione di ecosistemi forestali. È però purtroppo noto il fatto che, a livello mondiale, la superficie boscata diminuisce sempre più ad opera di vari fattori tra cui la deforestazione ed i cambiamenti climatici associati ai danni da vento ed agli incendi. Questi fatti permangono sebbene da oltre mezzo secolo venga indicato ripetutamente l'essenziale ruolo svolto dalla presenza del bosco e la necessità di ricorrere ad una gestione sostenibile dell'ecosistema foresta.

Gli ecosistemi forestali: beni e funzioni. Gli ecosistemi forestali, forse più di altri, vengono considerati "capitali vantaggiosi" in quanto se gestiti in modo rispettoso, sono capaci di fornire flussi diversificati di funzioni che comprendono la produzione di beni (produzione legnosa), le azioni di difesa e supporto (effetti protettivi) ed i fattori estetici che condizionano la vita. Essenziale è poi il ruolo in termini di conservazione della biodiversità e della variabilità genetica.

Perseguire una politica di conservazione diretta per entità naturali di forte attrattiva ecologico-naturalistica e di alta attrattiva estetico-paesaggistica, significa individuare e perseguire metodi di gestione che di volta in volta possono essere indirizzati verso una salvaguardia estrema (nessun intervento) da contrapporre a metodi di corretto uso, difesa e ripristino, individuati da modelli operativi organizzati e definiti attraverso parametri scientifici di conoscenza del sistema complesso bosco.

Le foreste rappresentano comunque tutt'oggi, soprattutto per le comunità interne del nostro Paese, una fondamentale risorsa economica fornendo come bene, la materia prima legno e realizzando integrazione territoriale con il pascolo, la zootecnia, il turismo, la fauna selvatica, il turismo. Sono state, lo sono e lo saranno in futuro, non certo l'ultimo dei valori prioritari da prendere in considerazione nella istituzione di Parchi a Riserve.

Biodiversità, variabilità genetica ed adattamento. È sempre più acuto l'allarme per i danni biologici ed economici provocati dalla continua perdita di diversità biologica e soprattutto da di diversità genetica. Alla radice di questa preoccupazione sta la sopravvivenza della popolazione umana che è in forte aumento e che utilizza una produzione primaria fornita da un basso numero di specie con impoverimento delle risorse dei suoli.

Per il settore degli alberi forestali l'estinzione di singole specie arboree, che svolgono funzione di driver, o la perdita di parte della loro variabilità genetica intraspecifica, possibile causa di minore sopravvivenza, può comportare la perdita di interi ecosistemi attraverso un effetto a cascata.

La conservazione deve essere orientata verso strategie diversificate per mitigare o eliminare le cause dell'erosione della biodiversità complessiva preservando e conservando le specie, con particolare riguardo per quelle in pericolo di estinzione, e la variabilità genetica intraspecifica.

Rispetto ed equilibrio: funzionalità ecosistemica e potenzialità produttiva. La letteratura è ricca di esempi in cui viene dimostrata una relazione positiva tra diversità e produttività. Sebbene non sia completamente chiarita la comprensione della relazione, una gestione che ponga la diversità come punto di riferimento centrale è la strada maestra da perseguire nell'ambito concettuale di sostenibilità. Questa è perseguibile attraverso due direttrici principali: la prima è rivolta verso la salvaguardia della complessità funzionale, la seconda coinvolge la quantità di informazioni scientifiche disponibili sulle relazioni tra disturbi e risposta a questi da parte dell'ecosistema stesso ovvero, sulla resistenza e resilienza nei confronti dei cambiamenti che possono influenzare la stabilità produttiva. Purtroppo nel settore forestale i cicli temporali sono molto lunghi per cui la valutazione delle azioni di disturbo, ma anche quelle di ripristino sono disponibili dopo lunghi periodi di tempo.

Le caratteristiche oro-geografiche del territorio del nostro paese caratterizzata da accidentalità, ma anche da precarietà e instabilità dei versanti, conferiscono alle foreste una funzione determinante ai fini della conservazione ambientale per cui si richiede un particolare rispetto ed un corretto equilibrio tra attività antropica e mantenimento della potenzialità produttiva. L'obiettivo è quello di preservare la più ampia naturalità all'ecosistema forestale. L'allontanamento sempre più spinto da stati di naturalità comporta una semplificazione dei processi a livello di ecosistema che se ripetuta nel tempo, ha come conseguenza una riduzione della funzionalità, la quale, per mantenerne la potenzialità produttiva, richiede aumenti di input energetici.

Governo e trattamento: fustaie e cedui. La sostenibilità nel governo e trattamento dei boschi, va affrontata in termini pragmatici, sulla base della realtà presente nel nostro Paese e della storia di ogni singolo soprassuolo da cui dipende la composizione e struttura attuale. In Italia secondo i dati dell'Inventario Forestale Nazionale (IFNC, 2005) i boschi (indicati come Boschi Alti in base ad una specifica definizione che considera l'altezza degli alberi (almeno 5 metri) parametro distintivo primario) occupano una superficie di circa 8,6 milioni di ettari di cui 5,7 e 2,9 rispettivamente

di proprietà privata e proprietà pubblica. Altri 690.000 ettari sono rappresentati da Arboricoltura da legno, Boschi bassi, Boschi radi e Boscaglia. Ulteriori dati indicano che il bosco ceduo con oltre 3,6 milioni di ettari (di cui circa il 67% di proprietà privata) rappresenta ancora una parte importante del patrimonio forestale italiano.

Nel nostro Paese, se si escludono alcune piccole aree relitte, la copertura forestale è rappresentata da foreste secondarie. In un contesto di uso sostenibile delle foreste, la selvicoltura scienza (conoscenza dei processi biologici e delle loro interazioni a livello di sistema) ed arte (osservazione, esperienza, sensibilità, operatività) di coltivare i boschi, fa ricorso ai principi dell'ecologia forestale nella ricerca del più efficace compromesso con le esigenze socio-economiche

Nel caso delle fustaie l'insegnamento è diretto ad esaltare interventi tesi a favorire la presenza di soprassuoli misti caratterizzati da complessità strutturale da raggiungere con gradualità, assecondando i processi successionali, mantenendo alti i livelli provvigionali e considerando nel contempo l'arricchimento della biodiversità.

Il governo a ceduo, pratica documentata dal XV° secolo che rappresenta un modello estremo di utilizzazione della biomassa forestale, codificato dalla dottrina, ma che è tutt'ora risorsa energetica importante e quindi fonte di reddito soprattutto nel caso della proprietà privata, può essere accettato in un contesto di sostenibilità economica tenendo sempre ben presenti innanzitutto l'esame delle condizioni bio-ecologiche della stazione e le indicazioni fornite dai processi evolutivi del popolamento.

Rimboschimenti. Con la fine della prima guerra mondiale prende avvio la prima grande campagna di rimboschimenti a cui diede un impulso decisivo il RDL 3267/23 che istituì il vincolo idrogeologico sui terreni di collina e montagna. Con la seconda guerra mondiale si arresta l'opera di rimboschimento che riprende vigore nei primi anni 50 con l'emanazione della legge sulla montagna, l'istituzione della Cassa per il Mezzogiorno e, attraverso successivi incentivi finanziari, si arriva fino alla fine degli anni 70 quando, con il passaggio delle competenze in materia di foreste alle Regioni e la successiva soppressione dell'ASFD, si ha il graduale arresto degli interventi di rimboschimento fatti salvi alcuni interventi puntuali.

Si stima che in circa 60 anni siano stati rimboschiti circa un milione di ettari, il 3% circa dell'intera superficie nazionale. In questo ambito l'Italia è diventata famosa nel mondo per i risultati conseguiti, anche in condizioni pedologiche molto difficili. L'opera venne adeguatamente supportata da un'attività vivaistica capillarmente distribuita sul territorio nazionale, spesso gestita direttamente dall'ex CFS-ASFD e dai Consorzi di bonifica montana.

Solo negli ultimi vent'anni si sono avviate le prime utilizzazioni, ma non vi è dubbio che è manifesta la crisi profonda legata al reimpianto ed alla coltivazione del nuovo soprassuolo (rinnovazione artificiale).

I recenti rapporti dell'ONU sulla biodiversità e sui cambiamenti climatici invitano ad adottare politiche finalizzate a rendere "più verde" il nostro pianeta per contrastare e mitigare l'azione dei cambiamenti climatici attraverso una salvaguardia degli ecosistemi forestali ed un incremento sostanziale della loro superficie con la "piantagione di nuovi alberi" la quale vede coinvolti gli aspetti ambientali ed economico-sociali del territorio, la scelta delle specie e del materiale di propagazione, la preparazione del suolo, la tecnica e densità d'impianto, la protezione e le cure colturali.

Arboricoltura da legno. L'incremento del consumo di legno a livello mondiale ha imposto, nel tempo, di prendere in considerazione nuove strategie per incrementare la

produzione di biomassa. L'interesse riguardava e riguarda soprattutto la messa a punto di tecniche di coltivazione di impianti specializzati di alberi caratterizzati da una rapida crescita con turni di utilizzazione brevi e/o brevissimi (10-15, 3-5 anni). A supporto vi erano gli ottimi risultati ottenuti a livello mondiale dalle prime piantagioni di cloni di pioppo e di altre specie di conifere e latifoglie che sottoposte a regimi intensivi di coltivazione consentivano produzioni di biomassa da 3 a 7 volte superiori a quella ottenibile in boschi naturali. Tra l'altro incrementando la produzione della biomassa forestale con particolari modelli colturali e concentrando su questi i prelievi per alcune destinazioni o particolari filiere produttive, si realizza una contrazione delle utilizzazioni dei boschi esistenti.

La normativa nazionale e quella regionale hanno chiaramente identificato che per arboricoltura da legno si intende una coltura arborea di origine artificiale, finalizzata prevalentemente alla produzione di legname e/o biomassa, caratterizzata dalla reversibilità a fine ciclo colturale ed eseguita su terreni non boscati. È chiaro che in questa definizione gli impianti artificiali destinati alla produzione legnosa, non possono svolgere tutte le funzioni delle foreste naturali. Una selvicoltura intensiva richiede di accettare alcuni compromessi: una riduzione della ricchezza di specie ed una semplificazione dell'ecosistema, il ricorso ad input energetici.

Si deve riconoscere comunque che a fianco della produzione di legno, da alcuni decenni sono state riconosciute all'arboricoltura anche importanti funzioni ambientali e sociali quali la realizzazione o il miglioramento di reti ecologiche e del paesaggio, l'assorbimento di carbonio e la mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici, la protezione delle risorse idriche, del territorio e del suolo da fenomeni di desertificazione, di erosione e dissesto idrogeologico. Così state incentivate la certificazione della gestione sostenibile secondo gli schemi FSC e PEFC, la realizzazione di presidi fitoiatrici e lo sviluppo di disciplinari per la coltivazione.

Bosco e fauna selvatica. La fauna selvatica rappresenta, al pari delle altre componenti biotiche e abiotiche, una parte dell'ecosistema. In ambienti del tutto naturali o comunque poco antropizzati le differenti componenti si autoregolano secondo meccanismi bioecologici che incidono sulle dinamiche delle popolazioni le quali tendono ad espandere il proprio biospazio. Quando il suddetto equilibrio è stato alterato, vedi ecosistemi antropizzati, il modello di riferimento conseguibile con la gestione è rappresentato dall'equilibrio colturale, ovvero un equilibrio soddisfacente in cui l'uomo con la gestione si sostituisce ai dinamismi naturali cercando però di ispirarsi ad essi.

La presenza di un numero notevole di ungulati, come accade in molte parti del nostro Paese, determina la pressante esigenza di una più attenta gestione delle loro popolazioni, finalizzata non solo alla salvaguardia delle attività produttive agricole e forestali, ma anche alla conservazione nel senso più completo di tutti gli ecosistemi. Il conseguimento di tali obiettivi deve rappresentare, quindi, il principale e doveroso obiettivo di tutti coloro che, a vario titolo, sono chiamati a definire e applicare le regole che governano la complessa catena di rapporti fra conservazione e produzione.

Logistica del prelievo della biomassa. La sostenibilità nella logistica del prelievo della biomassa legnosa considera due elementi tra loro strettamente correlati: le macchine e le attrezzature per il prelievo e il trasporto e la viabilità silvo-pastorale attraverso la quale si sposta la biomassa legnosa.

Entrambi gli elementi contribuiscono alla Gestione Forestale Sostenibile così come definita dalla Conferenza Ministeriale per la Protezione delle Foreste in Europa nel 1993<sup>1</sup>.

Per quanto concerne le macchine e le attrezzature diverse sono le soluzioni tecnologiche e operative che si possono adottare per soddisfare i vincoli della sostenibilità: dalla motoristica adottata ai dispositivi di propulsione, dai combustibili e lubrificanti ai materiali costruttivi, dalle modalità di intervento alle metodologie di trattamento della biomassa.

Relativamente alla viabilità silvo-pastorale, il soddisfacimento dei vincoli posti dalla sostenibilità passa attraverso le modalità di pianificazione e di progettazione, le tecniche costruttive, i piani di manutenzione e ripristino.

---

<sup>1</sup>“la gestione e l’uso delle foreste e dei terreni forestali nelle forme e ad un tasso di utilizzo che consentano di mantenerne la biodiversità, produttività, capacità di rinnovazione, vitalità e potenzialità di adempiere, ora e nel futuro, a rilevanti funzioni ecologiche, economiche e sociali a livello locale, nazionale e globale, senza comportare danni ad altri ecosistemi”.

**FORESTE E VERDE URBANO:  
UN PERCORSO TRA SOSTENIBILITÀ E CRITICITÀ.  
VERDE URBANO, CITTÀ SOSTENIBILI E *CLIMATE SMART***

*Francesco Ferrini, Paolo Grossoni, Marco Morabito,  
Marcello Pagliai, Giovanni Sanesi  
Comitato consultivo per foreste e verde urbano*

Negli ultimi anni sta emergendo in modo sempre più importante la percezione che sia necessario un cambiamento nel nostro modo di vivere e che questo riguarderà gli aspetti sociali, economici e ambientali. Gli ultimi decenni hanno anche portato straordinari miglioramenti nell'aspettativa di vita in tutto il mondo. La tecnologia ci sta aiutando a comunicare, organizzare e imparare su scala globale, ma questo non ci deve far dimenticare che per vivere abbiamo bisogno di preservare e, se possibile, migliorare l'ambiente, la 'casa comune', in cui viviamo.

Non secondari in questa prospettiva di cambiamenti sono gli eventi meteorologici estremi che sono sempre più frequenti e gravi anche a livello degli insediamenti urbani: la necessità di adattamento delle nostre città e non solo ai cambiamenti climatici è ora una drammatica realtà. La domanda di risorse naturali è in aumento e contribuisce al degrado dell'ambiente naturale con effetti anche sull'economia in una prospettiva che da locale si proietta sempre più a livello globale.

Secondo molte correnti di pensiero le tendenze attuali di consumo delle risorse naturali indicano che non abbiamo altra scelta che agire subito, dobbiamo ancora comprendere del tutto che c'è molto da guadagnare nel farlo. Il cambiamento e l'innovazione sono stati sempre determinanti nel progresso umano e lo sono anche adesso.

Alcuni recenti devastanti disastri naturali (inondazioni, uragani, incendi) sono ancora freschi nelle nostre memorie e, purtroppo, ciò ci spinge a essere inevitabilmente più consapevoli della necessità di bilanciare le politiche di sviluppo con quelle di conservazione, tenendo presente il potenziale rapido esaurimento delle risorse non rinnovabili disponibili.

La "crescita verde", basata su un patrimonio di risorse rinnovabili è stata proposta come un modo promettente per affrontare la necessità di trovare un equilibrio e, in questo contesto, è fondamentale pensare a uno sviluppo che non possa che essere "olistico", che includa cioè la sostenibilità ecologica ed economica, l'equa distribuzione e l'uso efficiente ed efficace delle risorse.

Nel nostro secolo di continua e inevitabile urbanizzazione (nel 2050, secondo le Nazioni Unite, il 68% della popolazione mondiale vivrà nei centri urbani <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>, in Europa occidentale tale tasso ha raggiunto già l'80%), vi è una crescente attenzione allo sviluppo di ambienti urbani attraenti e sani. Rendere le città "verdi e in salute" va ben oltre la semplice riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> attraverso misure di efficientamento e risparmio energetico o attraverso il trasporto urbano sostenibile: non sono solo soluzioni tecnologiche che possono effettivamente migliorare le prestazioni ambientali delle aree urbane, ma anche presenza di aree verdi in grado di fornire una molteplicità di servizi ecosistemici.

Più le città diventano grandi, più la congestione del traffico e l'inquinamento ambientale influenzano la vita quotidiana delle persone, maggiore è il desiderio e la



necessità di un ambiente verde e salubre (healty city). Una città ha il diritto di definirsi una "città verde" se, oltre ad adottare una politica "carbon neutral" o "senza auto", il paesaggio urbano è definito in misura maggiore dalla presenza e dalla vivibilità degli spazi verdi. Le diverse tipologie di spazi verdi contribuiscono notevolmente al benessere della popolazione e apportano un contributo importante allo sviluppo e alla vita urbana sostenibile.

In una prospettiva di cambiamento climatico gli alberi e gli spazi verdi non possono essere considerati un costo, bensì beni comuni (e quindi investimenti) che danno valore dal punto di vista sociale, economico e ambientale e forniscono una moltitudine di benefici per le popolazioni urbane. Le aree verdi urbane possono contribuire a ricollegare la società alla natura e offrire uno spazio pubblico per la sensibilizzazione ambientale e l'educazione informale svolgendo, quindi, un ruolo sostanziale nel migliorare l'atteggiamento pro-ambientale dei cittadini.

Quando le comunità acquisiscono valore e "possiedono" i loro spazi verdi a beneficio di tutti, possono diventare più sensibili al comportamento ecologico, che è un prerequisito fondamentale per vivere entro i limiti ambientali e in uno scenario di sviluppo sostenibile. Gli spazi verdi stanno diventando, perciò, vere piattaforme di costruzione della comunità e il numero emergente di iniziative "bottom-up", che partono cioè dai cittadini (co-creation, co-design, users centered). Un esempio è costituito dall'orticoltura urbana, nella quale la compartecipazione nella realizzazione e cura degli spazi verdi di associazioni no-profit spesso nate spontaneamente indica la crescente domanda di partecipazione della comunità nella gestione degli spazi verdi urbani e nelle relative politiche pianificatorie e gestionali.

In un mondo che ci vede vivere in ambienti chiusi circa il 90% delle nostre giornate (per questo è stato coniato il termine di "indoor generation" per le nuove generazioni <http://wellivinglab.com/the-indoor-generation-how-did-we-get-here/>) vivere in una stanza spesso ristretta e senza la luce del sole, aumenta la probabilità di problemi di salute, limita l'interazione e altre attività produttive. Gli spazi verdi pubblici possono e devono perciò diventare i salotti, i giardini e i corridoi delle aree urbane. Servono per estendere piccoli spazi abitativi e fornire aree di interazione sociale e attività economiche, che migliorano lo sviluppo e l'opportunità di una comunità. Ciò aumenta la produttività e attrae il capitale umano (e subito dopo anche quello economico) fornendo al tempo stesso una migliore qualità della vita.

Nonostante la loro importanza, più volte ribadita e scientificamente dimostrata, gli spazi verdi sono spesso scarsamente integrati o trascurati nella pianificazione e nello sviluppo urbano. Sempre più ricerche suggeriscono che investire nella creazione di aree verdi può creare città prospere, vivibili ed eque e che, all'opposto, la mancanza di spazi verdi ostacola le attività economiche, inquina l'ambiente e riduce la stabilità sociale e la sicurezza. L'urbanizzazione e la crescita della popolazione inesorabili aggravano ulteriormente questa situazione. Questi spazi dovrebbero, perciò, essere considerati un servizio di base, con la stessa priorità dei trasporti della fornitura delle utenze e delle strutture igienico-sanitarie su cui le comunità spesso concentrano principalmente le loro risorse.

Gli alberi, le foreste urbane, gli spazi verdi in generale e le relative reti (infrastrutture verdi), sono dunque la principale soluzione nel breve-medio periodo, ma devono far parte di una strategia più ampia per promuovere un modello di città "climate-smart", sostenibile e dinamica, che miri a "gestire l'inevitabile" (con strategie di mitigazione volte a mitigare/contrastare il *climate change*).

**FORESTE E VERDE URBANO:  
UN PERCORSO TRA SOSTENIBILITÀ E CRITICITÀ.  
LE VALUTAZIONI AMBIENTALI**

**A SUPPORTO DELLA SOSTENIBILITÀ SOCIO-ECONOMICA**

*Giovanni Bernetti, Stefano Berti, Carlo Chiostrì, Nicoletta Ferrucci,  
Lamberto Frescobaldi, Raffaello Giannini, Orazio La Marca, Nicola Lucifero,  
Enrico Marone, Marco Morabito, Elisabetta Norci, Marcello Pagliai  
Comitato consultivo per foreste e verde urbano*

La prima parte della relazione tratterà dei sistemi agricoli e forestali, del loro carattere multifunzionale con una particolare attenzione alle formazioni boschive nelle aree montane e a quelle a rischio di abbandono. L'analisi riguarderà principalmente la fruizione delle risorse del patrimonio storico artistico, ambientale e paesaggistico rappresentato dal bosco e la possibilità di una sua valorizzazione anche attraverso, lì dove possibile, la promozione delle produzioni locali. Uno dei più importanti strumenti che si sta maggiormente diffondendo è rappresentato dalla certificazione forestale sia perché in grado di aggiungere valore alle produzioni sia perché consente di verificare se il sistema di gestione di una qualunque organizzazione sia conforme, o meno, a determinati principi, criteri e indicatori ambientali, sociali ed economici.

Il tema del rapporto tra bosco e paesaggio costituirà un punto importante della relazione in quanto elemento portante della difficile problematica del rapporto tra la sfera del diritto strettamente individualistico e quella del diritto sociale. La problematica scaturisce dal fatto che il bosco non può essere costretto nella sua sola funzione produttiva, ma, come oggi è oramai definitivamente acquisito sia culturalmente sia dal punto di vista normativo, anche in quella di difesa idrogeologica, igienico climatica, paesaggistica, ricreativa, ecc. Un bosco, quindi, come ci insegna la dottrina giuridica, che si qualifica "come bene ad uso controllato, cioè un bene rispetto al quale i confini del relativo diritto di proprietà vengono conformati dalle esigenze della relativa funzione sociale". Ma a questo si aggiunge il ruolo che il bosco va ad assumere nell'ambito della sostenibilità ambientale, economica e sociale ben evidenziata nel Testo Unico delle foreste "che riconosce il patrimonio forestale come bene di rilevante interesse pubblico da valorizzare in un'ottica di solidarietà intergenerazionale".

Si arriva quindi al concetto di servizi ecosistemici e dei pagamenti dei servizi ecosistemici e, anche con riferimento al collegato ambientale (articolo 70 della Legge di Stabilità del 2015, D.L. 28 dicembre 2015), va riconosciuto che uno strumento legislativo che va in questa direzione è stato introdotto anche in Italia. Anche nel D.Lgs. del 3 aprile 2018, n. 34 si prevede che le Regioni "promuovono sistemi di pagamento dei servizi ecosistemici ed ambientali. Al di là della sostenibilità finanziaria di tali prescrizioni, che non sarà discussa in questa relazione, emerge chiaramente la necessità di arrivare a definire un sistema di valutazione dei benefici ambientali prodotti dal bosco che non possono più rimanere nell'ambito dell'attività degli istituti di ricerca, ma devono diventare dei veri e propri modelli dinamici a supporto delle decisioni. Infatti, garantire la sostenibilità, intesa in tutte le sue accezioni, è possibile solo se in presenza di un'adeguata attività valutativa che consente di quantificare il valore degli investimenti, degli incentivi e dei pagamenti

ecosistemici, che rappresentano gli strumenti a sostegno della sostenibilità. La sostenibilità abbraccia anche la valutazione della possibilità di realizzazione degli interventi. In un sistema di risorse limitate l'aspetto valutativo ci consente di allocarle al meglio, massimizzando i benefici ritraibili dalle scelte politiche – gestionali.