

GESTIONE DEI BOSCHI DI CASTAGNO E PROBLEMATICHE FITOSANITARIE

Giorgio Maresi¹, Andrea Battisti², Alberto Maltoni³, Tullio Turchetti⁴

¹Centro Trasferimento Tecnologico Fem Iasma, S Michele all'Adige; giorgio.maresi@fmach.it

²DAFNAE-Entomologia Agripolis, Università di Padova, Legnaro (PD), Italia

³Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università degli Studi di Firenze, Italy

⁴Istituto per la Protezione delle Piante, CNR Sesto Fiorentino (FI)

I boschi di castagno, nel corso degli ultimi due secoli, hanno dovuto affrontare tre gravi avversità: l'ultima, la vespa cinese, di recente introduzione, si è sovrapposta al cancro della corteccia ed al mal dell'inchiostro, creando ulteriori preoccupazioni per il futuro degli impianti. Tutte e tre le problematiche sono presenti nell'intero areale del castagno e le scelte selvicolturali e gestionali non possono prescindere dalla loro incidenza e dal loro controllo.

I danni causati dal "mal dell'inchiostro" compaiono finora molto localizzati e strettamente legati all'andamento climatico: però il castagno non è stato distrutto ed interventi come la ceduzione e le concimazioni organiche hanno contribuito al mantenimento dei soprassuoli colpiti. Il cancro della corteccia è ormai sinonimo di ipovirulenza in tutto l'areale: ciò ha permesso il recupero dei soprassuoli produttivi e la spontanea ripresa di quelli abbandonati, anche se pesantemente danneggiati. La vespa galligena è un ulteriore ed appariscente fattore di stress, ma il buon andamento della lotta biologica ed un paio di annate più favorevoli alla vegetazione hanno incoraggiato le speranze per il suo contenimento. La presenza dei tre parassiti si inserisce in un contesto dove l'abbandono culturale e il ripetersi di eventi meteorologici sfavorevoli sono ormai la matrice comune: le scelte gestionali volte al controllo delle problematiche fitosanitarie e al mantenimento dei soprassuoli vengono proposte e discusse.

Parole chiave: *Castanea sativa*, *Phytophthora cambivora*, *Chryphonectria parasitica*, *Dryocosmus kuriphilus*.

Keywords: *Castanea sativa*, *Phytophthora cambivora*, *Chryphonectria parasitica*, *Dryocosmus kuriphilus*.

<http://dx.doi.org/10.4129/2cis-gm-ges>

1. Introduzione

Il castagno costituisce una importante realtà nel contesto forestale italiano, in virtù dei 788.408 ha (INFC, 2007a) di boschi in cui è presente e predominante. Soprassuoli di castagno sono presenti in tutte le regioni, formando una matrice unica e quasi continua sugli Appennini ed una presenza più frammentata ma ugualmente consistente sulle Alpi e nelle zone montuose delle isole. Di fatto ad essi sono legati sia un paesaggio sia una cultura unica ed unificante per la montagna italiana, dove la tradizione della castanicoltura è millenaria e ben impressa nella memoria collettiva.

Se si confrontano i dati inventariali del 2005 con le superfici riportate all'inizio del '900, emerge l'enorme cambiamento inerente la forma di governo di gran parte dei soprassuoli, con il taglio o l'abbandono di moltissimi castagneti da frutto: attualmente i castagneti coltivati consistono oramai in 66.539 ha, poco più di un decimo di quanto riportato come superficie produttiva all'inizio del '900 (610.000 ha secondo Vigiani, 1908). Contemporaneamente è cresciuta la superficie a ceduo di castagno, segno evidente del destino a cui sono andati incontro i vecchi castagneti. Il cambiamento

della forma di gestione ha avuto un impatto non solo tecnico ma anche sulla economia legata al castagno, diventando un indicatore del più generale cambiamento sociale che ha interessato i territori montani italiani negli ultimi 70 anni.

I fattori fitosanitari hanno espletato un ruolo chiave in queste modificazioni: è infatti da sottolineare come il castagno si sia dovuto confrontare negli ultimi due secoli con tre gravi avversità, tutte invasive, con la comparsa del mal dell'inchiostro a metà '800 (Puccinelli, 1859), la segnalazione del cancro nel 1938 (Biraghi, 1946) e l'introduzione della vespa cinese nel 2002 (Brussino *et al.*, 2002). Tutte e tre queste problematiche hanno svolto e svolgono un ruolo determinante nella storia della patologia e dell'entomologia forestale per i gravi impatti e per le grandi preoccupazioni suscitate con la loro diffusione nonché per la crescita delle conoscenze sui meccanismi biologici ed ecologici che il loro studio ha fornito e continua a fornire. Non desta meraviglia quindi che ben più della metà dei boschi di castagno, 411.651 ha, siano stati rilevati nell'ultimo inventario forestale (prima oltretutto della massiccia diffusione della vespa cinese) come danneggiati o con problemi patologici (INFC, 2007b). Questi numeri sembrerebbero suggerire previsioni molto

pessimistiche, in cui la specie appare minacciata o fortemente compromessa: in realtà si continua a parlare di boschi in cui il castagno è ancora presente nonostante i problemi rilevati. Gli stessi dati inventariali ci confermano che la superficie a castagno non si è ridotta ma addirittura forse si è accresciuta sia pur di poco. Inoltre diverse indagini (Pezzi *et al.*, 2011) hanno confermato che i cedui di castagno occupano fisicamente le stesse superfici dei vecchi castagneti da frutto, mentre la transizione verso altre tipologie di bosco quali faggeta o ostrieto, ha interessato solo porzioni marginali dei castagneti totali. Il castagno mantiene quindi ancora un ruolo fondamentale nella selvicoltura italiana. Il perché della sua sopravvivenza così come il suo possibile recupero culturale passa necessariamente attraverso la comprensione dei meccanismi ecologici delle sue problematiche fitosanitarie, di seguito illustrate.

2. Mal dell'inchiostro

La più "antica" delle malattie del castagno rimane ancora la più pericolosa in quanto è l'unica che può uccidere l'intera pianta, sopprimendone l'apparato radicale. Gli attacchi possono avere intensità assai variabile ed interessare singoli individui, piccoli gruppi od aree estese con diverse piante coinvolte a strisciate o macchie. L'esito delle infezioni può essere fulminante e far morire i castagni in una sola stagione vegetativa oppure creare situazioni di sofferenza protratta con piante deperienti per diversi anni (Biraghi 1953); più comunemente dopo la comparsa dei primi sintomi (chioma diradata, foglie piccole ed ingiallite e ricci attaccati nella parte alta della chioma) nel giro di un paio d'anni la pianta muore presentando al colletto il classico imbrunimento a fiamma sotto corteccia, sintomatico dell'avvenuta colonizzazione ed uccisione dei tessuti cambiali. Può inoltre comparire o meno l'emissione di essudati nerastri che ha dato il nome alla malattia.

La difficoltà nell'identificare l'agente patogeno ha impedito per molto tempo una chiara comprensione della malattia. Ora è noto che l'agente causale è la *Phytophthora cambivora* Petri Buism. (Petri, 1917) a cui in alcuni casi si associano o sostituiscono altre specie di *Phytophthorae* come *P. cinnamomi*. Quest'ultimo patogeno, di maggior pericolosità per la sua polifagia e più comune in altre zone europee, sembra al momento confinato in singoli e rari focolai mentre compare più spesso nei vivai.

L'acqua circolante nel terreno è il principale fattore per la diffusione delle spore del patogeno responsabili delle prime infezioni sulle radici fini, ma da tempo è stato chiarito che la malattia non si limita alle zone regolarmente sommerse ma può diffondersi anche su pendii e crinali, dove può colpire gruppi di piante anche consistenti. Le condizioni edafiche e soprattutto microbiologiche del suolo sono fondamentali per l'affermarsi delle infezioni. È noto infatti che il patogeno può essere ritrovato anche in contesti sani (Vettrano *et al.*, 2004) vista la sua capacità di sopravvivere nel suolo a lungo. Le condizioni meteorologiche sono fattori determinanti: in special modo le

siccità prolungate indeboliscono le piante e riducono la vitalità della microflora, le precipitazioni abbondanti invece stimolano la diffusione del patogeno e le alte temperature invernali ne favoriscono la sopravvivenza. Negli ultimi decenni tali condizioni si sono ripetute ed hanno sicuramente favorito la ricomparsa su larga scala della malattia che attualmente è presente in maniera uniforme quasi ovunque.

Il mantenimento di una buona vitalità delle condizioni microbiologiche del suolo e della pianta è fondamentale per il contenimento del problema nei castagneti coltivati: prove di concimazione organica con pollina commerciale e concimi organici con microelementi (Turchetti *et al.*, 2003), hanno migliorato la struttura del suolo e l'apporto di nutrienti ha permesso il recupero di piante con sintomi iniziali della malattia, permettendone anche la ripresa produttiva. Tali sistemi sono da preferirsi in quanto agiscono sia direttamente che indirettamente nel ricreare condizioni microbiologiche sfavorevoli al patogeno. È fondamentale l'attenzione al mantenimento della sostanza organica nel suolo evitando pratiche come la combustione di foglie e ricci che nel lungo periodo indeboliscono la fertilità microbica. Nel contesto dei cedui e dei castagneti abbandonati si è potuto osservare come il castagno tenda a rinascere sotto le chiome disseccate dal mal dell'inchiostro con la rinnovazione naturale, permettendo così il mantenimento delle specie. Inoltre spesso le ceppaie non muoiono completamente e dalla parte ancora sana possono ripartire nuovi ricacci di vegetazione. Queste situazioni, ancora poco studiate, potrebbero spiegare la mancata sparizione del castagno nonostante la diffusione della malattia. Il rischio di diffondere ed incrementare i focolai attraverso materiale vivaistico infetto rimane molto alto ed occorre pertanto rivolgere particolare attenzione ed utilizzare solo piantine certificate e sicure nei rinfoltimenti e nei nuovi impianti.

3. Il cancro della corteccia

Ovunque ci sia il castagno è presente il cancro ed ovunque c'è il cancro c'è anche l'ipovirulenza. Questo assioma rappresenta la situazione della malattia in Italia: la *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr si è infatti diffusa ovunque a partire dal secondo dopoguerra ma dopo i primi gravi danni che molto hanno inciso sull'abbandono o sulla ceduzione dei vecchi castagneti da frutto, la comparsa dell'ipovirulenza (Biraghi, 1950) e la sua diffusione del tutto naturale ha permesso la sopravvivenza e la ripresa delle piante. I cancri cicatrizzanti attivi e cicatrizzati (Turchetti *et al.*, 2008) sono predominanti in tutti i castagneti mentre le infezioni virulente e mortali rimangono generalmente confinate su singoli rami o rametti e sui polloni sottoposti. L'ipovirulenza è un fenomeno complesso (Turchetti *et al.*, 2010b), in cui un inoculo misto del fungo composto da ceppi a diversa virulenza, alcuni dei quali contenenti un hypovirus direttamente coinvolto nella perdita di virulenza, interagisce con la reazione di *Castanea sativa*. L'esito delle infezioni è mediato dalle condizioni ambientali: in particolar

modo si è potuto spesso notare come fattori di stress come grandinate, siccità, danni da selvatici o da fuoco ecc. possono momentaneamente alterare l'equilibrio a sfavore dell'ipovirulenza provocando una ripresa localizzata, e limitata a branche e polloni, della mortalità. È altresì vero che finora mai questi riscoppi hanno dato luogo a nuove ondate epidemiche su larga scala e che generalmente le piante hanno recuperato nel giro di poche stagioni vegetative. In sostanza si può affermare che l'ipovirulenza è diffusa ovunque e sembra mantenersi stabile e predominante nel corso del tempo. Anche l'interazione con il cinipide, nonostante qualche allarme suscitato inizialmente (Turchetti *et al.*, 2010a) non sembra al momento aver alterato gli equilibri osservati. Di fatto è stata la diffusione dell'ipovirulenza a permettere nei decenni scorsi il recupero della castanicoltura in tante zone italiane garantendo sia il recupero vegetativo delle piante sia la possibilità delle operazioni colturali. Attualmente i danni riscontrati sui castagni da frutto sono facilmente gestibili con interventi di potatura con i quali si prevede l'eliminazione delle infezioni mortali ben distinguibili sulle chiome per il permanere delle foglie disseccate. Sono ancora problematici gli innesti, facilmente suscettibili agli attacchi, ma una corretta ed attenta realizzazione e la protezione con mastici biologici può permettere il superamento delle criticità. Nei cedui la dinamica del cancro sembra semplicemente sovrapporsi a quella naturale con danni limitati ai polloni nelle fasi giovanili ed in particolare a quelli sottoposti e in forte competizione sulle ceppaie.

4. La vespa cinese

La comparsa e la rapidissima diffusione di *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu ha creato forte sconcerto e preoccupazione. La colonizzazione totale dell'intero areale del castagno è avvenuta nel giro di pochissimi anni e le manifestazioni degli attacchi con la presenza di migliaia di galle sulle piante è stata ovunque alquanto impressionante.

L'enorme prolificità del parassita, con solo femmine partenogenetiche capaci di deporre fino a un centinaio di uova, la capacità di volo degli insetti spesso sottovalutata, e l'assenza di sintomi visibili sul materiale di propagazione durante le prime fasi, ha reso possibile questa invasione così rapida e vasta. L'impatto del parassita si manifesta con la presenza di galle che possono interessare le lamine fogliari o svilupparsi bloccando o distortendo l'accrescimento nei nuovi getti (Maltoni *et al.*, 2012b); le foglie con galle già di dimensioni più piccole cadono precocemente aumentando il diradamento delle chiome. Oltre all'impatto diretto viene intaccata l'efficienza fotosintetica delle foglie con le galle che diventano depositi di amido (Ugolini *et al.*, 2014). L'impatto più forte è comunque sull'architettura della chioma che viene fortemente diradata al suo interno, perdendo molta massa fogliare che ovviamente non viene oltretutto restituita al terreno, avviando quindi anche un generale impoverimento del suolo. Attualmente non risultano piante

uccise dagli attacchi del cinipide mentre è ancora da valutare il reale impatto delle infestazioni sulla produzione di frutti. Recenti indagini hanno però evidenziato una correlazione diretta tra il livello di infestazione e la riduzione della quantità di frutti raccolti (Battisti *et al.*, 2014). Né il mal dell'inchiostro né il cancro sembrano direttamente favoriti dalla presenza del cinipide e, nonostante alcuni iniziali timori ed osservazioni, le galle non risultano essere fonti di nuove infezioni di cancro anche perché massicciamente colonizzate da altri funghi. Le piante fortemente colpite sembrano anzi meno attaccate dal cancro che riappare però non appena si verifica un accenno di ripresa vegetativa.

Dopo il fallimento dei primi decreti di lotta obbligatoria, che non hanno bloccato la diffusione di materiale vivaistico infetto, si è avuta la pronta attivazione di metodi di lotta biologica mediante l'introduzione del parassitoide specifico *Torymus sinensis* Kamijo (Quacchia *et al.*, 2008).

L'implementazione della tecnica di allevamento e l'estensione su tutto il territorio nazionale grazie al progetto nazionale BIOINFOCAST del rilascio in campo del parassitoide sta al momento dando buoni risultati: il parassitoide si è insediato in tutti i siti di lancio e in alcune località si sta diffondendo con velocità maggiori del previsto, provocando una riduzione del numero di galle che comincia ad essere già evidente nei siti dove è stato rilasciato da alcuni anni. All'azione del parassitoide introdotto si aggiunge una presenza per quanto assai ridotta di parassitoidi indigeni e l'azione sulle galle di alcuni funghi anch'essi capaci di colpire parte dei cinipidi. Purtroppo molti dei funghi capaci di colonizzare i tessuti delle galle ed occasionalmente l'insetto (Addario e Turchetti, 2011) sono in realtà deboli patogeni o comunque possono causare problemi anche su altre colture.

Oltre a *Botrytis* ed *Alternaria*, sono stati isolati alcuni *Fusarium* e recentemente anche *Colletotrichum acutatum* (Gaffuri *et al.*, 2015). Il fungo più diffuso risulta però essere *Gnomoniopsis* sp (Magro *et al.*, 2010) la cui possibilità di utilizzo come possibile agente di lotta biologica è vanificata dalla sua dannosità sui frutti sotto descritta.

Nel corso di sperimentazioni condotte in varie regioni si è potuta constatare la notevole efficacia delle concimazioni organiche primaverili ed autunnali capaci di favorire una buona vegetazione delle piante già fortemente colpite dal cinipide. Tale pratica è proponibile sui soggetti più indeboliti e può garantire un buon recupero anche della produzione di frutti (Turchetti *et al.*, 2012).

Inoltre prove condotte attraverso tecniche di potatura intensa sia verde che invernale hanno permesso di ottenere chiome compatte e piene sia su piante adulte che su giovani innesti (Maltoni *et al.*, 2012a). Tali pratiche, per quanto impegnative, si presentano come un'ulteriore possibilità per recuperare la piena produttività di piante fortemente infestate dall'insetto e possono essere pertanto considerate nella gestione degli impianti da frutto.

5. Le avversità dei frutti

Le due ultime annate, 2013 e 2014, hanno visto una drastica riduzione della produzione negli impianti da frutto che si accoda ad un generale trend di raccolti scarsi riscontrati negli ultimi anni più o meno in tutta Italia. Non è chiaro se questo fatto sia dovuto a fattori climatici o a problemi fisiologici legati al cinipide, ma desta allarme la constatazione che i dati peggiori siano relativi a queste ultime annate con forte piovosità che hanno permesso quasi ovunque una buona vegetazione delle piante, nascondendo o annullando l'impatto della vespa. Contemporaneamente è cresciuta l'incidenza dei danni procurati dalle cidie e dai funghi che spesso hanno superato la soglia del 50% del raccolto.

Sulle prime sono in corso interessanti sperimentazioni di controllo con metodi biologici che al momento nonostante qualche risultato incoraggiante non si sono ancora concretizzati in pratiche gestionali (Curtò *et al.*, 2010; Pedrazzoli *et al.*, 2010).

L'aumento dei danni da funghi appare invece collegato alla massiccia diffusione di *Gnomoniopsis* sp. Questo patogeno, agente della mummificazione bianca o marciume bruno delle castagne, è stato riscontrato in numerose regioni italiane e si è reso responsabile di perdite notevoli di castagne e marroni che risultavano a volte infetti già dentro i ricci. Esistono ancora molti dubbi sulla reale identità del fungo, riconosciuto contemporaneamente con nomi diversi in Piemonte ed in Australia (Visentin *et al.*, 2012; Shuttleworth *et al.*, 2012) ma di fatto capace di causare gli stessi sintomi già descritti per *Phoma endogena*, mostrandone anche le medesime caratteristiche bioecologiche (Maresi *et al.*, 2013). Desta però impressione la sua massiccia colonizzazione delle galle e il suo ritrovamento come endofita nei rametti fortemente indeboliti dal cinipide (Ugolini *et al.*, 2014). Il legame con il cinipide deve essere chiarito in quanto in Australia dove il patogeno arreca molti danni è assente la vespa cinese, però indubbiamente o l'impatto dell'insetto o le condizioni climatiche hanno creato una situazione favorevole ad un vero riscoppio epidemico di una problematica che sinora era risultata sempre molto localizzata. Gli aspetti ecologici di questa diffusione compreso un suo eventuale impatto sulla rinnovazione naturale sono ancora tutti da investigare.

6. I castagneti da frutto

Nei castagneti da frutto è attualmente possibile contenere l'impatto delle malattie negli impianti coltivati esclusivamente con metodi colturali e di gestione del tutto rispettosi dei meccanismi bioecologici. Di fatto si può ridurre l'impatto dei danni evitando del tutto l'uso di prodotti chimici e salvaguardando così il valore aggiunto del prodotto marrone o castagna ossia la sua naturalità.

La predominanza di cancri cicatrizzanti attivi e cicatrizzati assicura nuove infezioni che in stragrande maggioranza evolveranno positivamente. Per cui in una buona gestione è sufficiente incrementare l'ipovirulenza, eliminando via via le poche infezioni

virulente che si manifestano e gestendo sempre con le potature gli eventuali riscoppi di danni legati a stress meteorologici.

Per il mal dell'inchiostro si deve intervenire quando le piante manifestano i segni iniziali di sofferenza. L'intervento di concimazione organica va però affiancato a buone pratiche di gestione del suolo, dove si rinuncia al fuoco e si restituisce come compost, sparso sotto la proiezione della chioma, tutta la sostanza organica prodotta.

La gestione oculata del suolo è determinante per la castanicoltura del futuro anche per quanto riguarda il problema rappresentato dall'indebolimento delle piante dovuto al cinipide. Mantenendo una buona componente organica ed eventualmente integrandola con adeguate concimazioni si può evitare l'eccessivo indebolimento delle piante troppo colpite, in attesa che la diffusione del parassitoide faccia sentire i suoi effetti. Il rilascio della ramaglia di risulta fino all'estate permette lo sfarfallamento dei parassitoidi presenti nelle galle sui rami ed impedisce così la perdita di parte della loro popolazione: anche in questo caso va assolutamente evitato il fuoco o la triturazione di questo materiale.

Frequenti potature con asportazione di rami di piccolo diametro, effettuate più con il seghetto che con la motosega, rappresentano un'altra pratica colturale che dovrebbe permettere il pieno recupero della funzionalità delle chiome dopo i danni dovuti alla vespa cinese. Anche in questo caso occorre però che ad agire sia personale ben formato e capace di valutare adeguatamente le realtà incontrate.

Da quanto riportato sopra emerge che la castanicoltura debba tendere a diventare (o forse a ridiventare) più intensiva. Più propriamente, la nuova castanicoltura richiede una maggiore formazione e preparazione dei castanicoltori, chiamati a saper riconoscere la realtà fitosanitaria dei loro impianti e a conoscere semplici ma decisive indicazioni su come agire. Lo sforzo di formazione è stato suggerito ed applicato in diversi contesti già da molto tempo (Mariotti *et al.*, 2009) e proprio l'esperienza con il *Torymus* l'ha concretizzato negli ultimi anni in numerosissimi incontri di informazione e formazione che hanno portato anche al coinvolgimento diretto dei castanicoltori nella gestione del materiale e nei lanci del parassitoide. Su questa strada val la pena proseguire anche per poter monitorare di fatto la situazione che verrà a crearsi nel futuro nelle diverse realtà.

Le problematiche sulla produzione dei frutti possono influire sulle reali possibilità di una castanicoltura produttiva: ulteriori annate negative porteranno inevitabilmente ad un nuovo abbandono della coltura, per l'evidente impossibilità di garantire un reddito se non adeguato almeno sufficiente a ripagare le spese. La passione che anima i produttori non è comunque infinita e soprattutto rischia di non trasmettersi alle nuove generazioni in assenza di una valenza economica sicura.

L'abbandono è in realtà la situazione di gran parte dei castagneti italiani, compresi quasi tutti quelli segnalati come danneggiati dall'Inventario nazionale. In questi contesti, l'aspetto quasi spettrale con ampie parti di

chioma dissecate o intere piante morte è dato dall'accumulo dei danni nel tempo e viene intensificato da andamenti meteorologici troppo spesso non favorevoli. Però il castagno non è sparito e rimane in massima parte predominante lasciando spazio ad altre specie solo raramente e laddove molto forti sono i fattori di disturbo (Paci *et al.*, 2000).

Per questi impianti non è possibile parlare di scelte selvicolturali adeguate se prima non si risolve quello che è il vero problema: l'assenza dei proprietari o il loro completo disinteresse nei confronti degli impianti. Viste l'estensione delle superfici interessate, varrebbe la pena considerare interventi esterni di supporto finanziario per favorire forme di conduzione consorziate tali da permettere una gestione, anche se minimale. Ciò al fine di salvaguardare gli aspetti paesaggistici e di difesa idrogeologica, fortemente minacciati.

Per il momento si può solo constatare che comunque la diffusione dell'ipovirulenza ed il suo mantenimento avvengono lo stesso, anche se la maggior competizione può favorire localmente la recrudescenza di danni.

Il mal dell'inchiostro non sembra anche in questo caso essere il *driver* principale dell'evoluzione verso altre tipologie ma su questo punto non esistono ancora studi dettagliati.

Cinipide e stress climatici sono al momento i fattori perturbativi più evidenti ma almeno sul primo è presumibile che il controllo con il parassitoide possa avere effetti positivi rilevanti anche in queste situazioni. Il recupero produttivo sia per il frutto che per il ceduo riporta questi contesti nelle tipologie e nei criteri gestionali sopra ricordati. Sarà interessante seguire l'evoluzione di questi soprassuoli e le successioni che ne deriveranno.

7. Il ceduo

Il ceduo ha tutto sommato una gestione abbastanza semplice per quanto riguarda gli aspetti patologici: il rilascio di matricine con cancri cicatrizzanti e cicatrizzati, il ricaccio delle ceppaie e il rilascio della rinnovazione nei focolai di mal dell'inchiostro, il rilascio in sito delle ramaglie con le galle per mantenere la popolazione del parassitoide rappresentano nel loro insieme misure sufficienti a garantire un accettabile stato vegetativo del castagno.

Queste indicazioni sono facilmente trasmissibili anche agli operatori e si inseriscono senza problemi negli aspetti economici della gestione. Più preoccupante potrebbe risultare l'interazione tra stress climatici, attacchi da cinipide e riscoppi del cancro o nuovi focolai di mal dell'inchiostro. Sotto quest'aspetto le nuove condizioni create da un evidente cambiamento climatico con temperature più alte e precipitazioni più intense potrebbero aprire scenari del tutto nuovi in cui ad esempio la vitalità della pianta si scontrerà con maggiori rischi di infezioni fungine come quelle da *Phytophthora* spp. Senza contare un possibile impatto della massiccia diffusione di *Gnomoniopsis* sp su frutti e rami, ancora tutto da verificare.

8. Conclusioni

L'esperienza acquisita finora sulle problematiche fitosanitarie del castagneto è abbastanza soddisfacente e va decisamente verso la piena sostenibilità economica ed ambientale delle pratiche gestionali.

Le problematiche citate sopra sono al momento affrontabili e i risultati gestionali sono nel complesso positivi. Rimangono aperte sia la grande incognita dell'evoluzione climatica sia la situazione precaria della produzione: questi fattori mantengono una certa fluidità sul futuro della castanicoltura italiana con scenari o di un completo abbandono, o di un buon recupero o per lo meno di una serena sopravvivenza. In questo contesto occorre far tesoro dell'esperienza organizzativa e gestionale dei progetti legati alla lotta al cinipide e implementare una strategia globale sul castagno che tenga conto a 360° di tutte le problematiche legate a questa specie; la rete molto efficace tra tecnici, amministratori, castanicoltori e ricercatori è la soluzione per poter avviare anche in futuro sperimentazioni e ricerche, capaci di risolvere i tantissimi problemi ancora aperti sia nell'ecologia dei parassiti e del castagneto sia negli aspetti gestionali. Questo approccio sembra essere anche l'unico per superare la costante carenza di finanziamenti, attivando sinergie positive tra le risorse umane ed economiche presenti sul territorio. È comunque fondamentale che si mantenga la consapevolezza che l'enorme superficie a castagno in Italia deve ritornare ad essere una risorsa per la montagna, recuperando tutti gli aspetti che ne hanno permesso la sopravvivenza e lo sviluppo. La consapevolezza acquisita sugli aspetti fitosanitari può e deve diventare la base per una nuova gestione capace di innovare e valorizzare la grande valenza di questo patrimonio.

SUMMARY

Chestnut wood management in relation to phytosanitary problems

In the last two centuries, the chestnut tree was interested by three invasive pathogens or pests: the last one, the Asian chestnut gall wasp, has overlapped the already present and common chestnut blight and ink diseases, enhancing the worries on the future of chestnut woods. Nowadays, all the three phytosanitary problems are present in the whole chestnut range and silvicultural management needs to consider them carefully. Ink disease caused limited and localized damage, strictly related to climate pattern, thus chestnut has not disappeared and its management as coppice has preserved the species presence. Chestnut blight has been controlled in the whole of chestnut range by hypovirulence, allowing both the recovering of productive stands and the spontaneous re-growth of abandoned ones, where chestnut is still surviving even if severely damaged. The Asian gall wasp is another very important stress factor but satisfactory results in biological control

combined with favorable weather in the last years may reduce the concern. The three parasites thrive in a general context where abandonment and extreme weather conditions are common, so management options are needed to reduce the damage and to allow the survival of the stands.

BIBLIOGRAFIA

- Addario E., Turchetti T., 2011 – *Parasitic fungi on Dryocosmus kuriphilus in Castanea sativa necrotic galls*. Bull. Insectol., 64: 269-273.
- Battisti A., Benvegnù I., Colombari F., Haack R.A., 2014 – *Invasion by the chestnut gall wasp in Italy causes significant yield loss in Castanea sativa nut production*. Agricultural and Forest Entomology, 16 (1), 75-79. <http://dx.doi.org/10.1111/afe.12036>
- Biraghi A., 1946 – *Il cancro del castagno causato da Endothia parasitica*. L'Italia Agricola, 7: 406.
- Biraghi A., 1950 – *Caratteri di resistenza in Castanea sativa nei confronti di Endothia parasitica*. Bollettino della Stazione di Patologia Vegetale, Rome, 7: 161-171.
- Biraghi A., 1953 – *Notizie sul mal dell'inchiostro del castagno*. Monti e Boschi, 4: 106 -107.
- Brussino G., Bosio G., Baudino M., Giordano R., Ramello F., Melika G., 2002 – *Pericoloso insetto esotico per il castagno europeo*. L'informatore Agrario, 37: 59-61.
- Curtò G., Reggiani A., Dallavalle E., Bariselli M., 2010 – *Contenimento dei lepidotteri carpofagi del castagni per mezzo di nematodi entomopatogeni*. In: Atti del 5° Convegno nazionale castagno: Cuneo, 13-16 ottobre 2009, pp. 140-147.
- Gaffuri F., Maresi G., Pedrazzoli F., Longa C.M.O., Boriani M., Molinari M., Tantardini A., 2015 – *Colletotrichum acutatum associated with Dryocosmus kuriphilus galls on Castanea sativa*. Forest pathology, 45: 169-171.
- INFC, 2007a – *Le stime di superficie 2005. Prima parte*. Autori: G. Tabacchi, F. De Natale, L. Di Cosmo, A. Floris, C. Gagliano, P. Gasparini, L. Genchi, G. Scrinzi, V. Tosi. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. MiPAF - Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, CRA - ISAFa, Trento. <http://www.infc.it>.
- INFC, 2007b – *Le stime di superficie 2005. Seconda parte*. Autori: G. Tabacchi, F. De Natale, L. Di Cosmo, A. Floris, C. Gagliano, P. Gasparini, I. Salvadori, G. Scrinzi, V. Tosi. Inventario nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. MiPAF - Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, CRA - ISAFa, Trento. [on line] URL: <http://www.infc.it>.
- Magro P., Speranza S., Stacchiotti M., Martignoni D., Paparatti B., 2010 – *Gnomoniopsis associated with necrosis of leaves and chestnut galls induced by Dryocosmus kuriphilus*. New Disease Reports, 21: 15.
- Maltoni A., Mariotti B., Jacobs D.F., Tani A., 2012a – *Pruning methods to restore Castanea sativa stands attacked by Dryocosmus kuriphilus*. New Forests, 43: 869-885. <http://dx.doi.org/10.1007/s11056-012-9323-y>
- Maltoni A., Mariotti B., Tani A., 2012b – *Case study of a new method for the classification and analysis of Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu damage to young chestnut sprouts*. iForest, 5: 50-59.
- Maresi G., Oliveira Longa C., Turchetti T., 2013 – *Brown rot on nuts of Castanea sativa Mill: an emerging disease and its causal agent*. iForest, 6: 294-301.
- Mariotti B., Maresi G., Maltoni A., 2009 – *Tradizione, innovazione e sostenibilità: una selvicoltura per il castagno da frutto*. In: Atti del Terzo Congresso nazionale di selvicoltura: per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani: Taormina (ME) (a cura di O. Ciancio). Firenze: Accademia Italiana di Scienze Forestali, 3: 851-857. ISBN: 978-88-87553 16-1.
- Paci M., Maltoni A., Tani A., 2000 – *I castagneti abbandonati della Toscana: dinamismo e proposte gestionali*. In: Bucci G., Minotta G., Borghetti M. (eds) Applicazioni e prospettive per la ricerca forestale in Italia, Atti II congresso SISEF (Bologna, 20-23 October 1999), pp. 9-16.
- Pedrazzoli F., Salvadori C., De Cristofaro A., Di Santo P., Sabbatini Peverieri G., Roversi P.F., Quacchia A., Alma A., Ziccardi A., Angeli G., 2010 – *A novel approach to the environmentally safe control of chestnut tortricid moths*. Workshop on sustainable protection of fruit crops in the Mediterranean area: programme and abstract book. Vico del Gargano (Italy), 12-17 September 2010, 44.
- Petri L., 1917 – *Studi sulla malattia del castagno detta "dell'inchiostro"*. M. Ricci ed. Firenze, pp. 182.
- Pezzi G., Maresi G., Conedera M., Ferrari C., 2011 – *Wood species composition of chestnut woods in the Northern Apennines: the result of 200 years of changes in land use*. Landscape ecology, 26 (10): 1463-1476. <http://dx.doi.org/10.1007/s10980-011-9661-8>
- Puccinelli M., 1859 – *Giornale di Agricoltura*. Lucca, Italy.
- Quacchia A., Moriya S., Bosio G., Scapin I., Alma A., 2008 – *Rearing, release and settlement prospect in Italy of Torymus sinensis, the biological control agent of the chestnut gall wasp Dryocosmus kuriphilus*. BioControl, 53: 829-839. <http://dx.doi.org/10.1007/s10526-007-9139-4>
- Shuttleworth L.A., Liew E.C.Y., Guest D.I., 2012 – *Gnomoniopsis smithogilvyi*. Fungal Planet, 108. 4 June 2012, Fungal Planet description sheets 143 Persoonia, 28: 142-143.
- Turchetti T., Addario E., Maresi G., 2010a – *Interazioni tra cinipide galligeno e cancro della corteccia: una nuova criticità per il castagno*. Forest@, 7: 252-258. <http://dx.doi.org/10.3832/efor0642-007>
- Turchetti T., Addario E., Maresi G., 2010b – *Situation and Evolution of Sanitary Status in Chestnut Stands*. In: "Proceedings of the 1st European congress on chestnut: Castanea 2009", Bounous G. (convener). ISHS, Leuven, pp. 385-392.
- Turchetti T., Ferretti F., Maresi G., 2008 – *Natural spread of Cryphonectria parasitica and persistence of hypovirulence in three Italian coppiced chestnut stands*. Forest Pathol., 38: 227-243. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0329.2008.00557.x>

- Turchetti T., Maresi G., Nitti D., Guidotti A., Miccinesi G., 2003 – *Il mal dell'inchiostro nel Mugello (FI): danni ed approcci di difesa*. Monti e Boschi, 1: 22-26.
- Turchetti T., Pennacchio F., D'Acqui L., Maresi G., Pedrazzoli F., 2012 – *Interventi per la gestione dei castagneti invasi dal cinipide*. Forest@, 9: 227-235.
<http://dx.doi.org/10.3832/efor0701-009>
- Ugolini F., Massetti L., Pedrazzoli F., Tognetti R., Vecchione A., Zulini L., Maresi G., 2014 – *Ecophysiological responses and vulnerability to other pathologies in European chestnut coppices, heavily infested by the Asian chestnut gall wasp*. Forest Ecology and Management, 314: 38-49.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2013.11.031>
- Vettraino A.M., Morel O., Perlerou C., Robin C., Diamandis S., Vannini A. 2004 – *Occurrence and distribution of Phytophthora species in European chestnut stands, and their association with Ink Disease and crown decline*. European Journal of Plant Pathology, 111: 169-180.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10658-004-1882-0>
- Vigiani D., 1908 – *Il castagno*. Casa Agricola Fratelli Ottavi, Casale Monferrato, pp.150.
- Visentin I., Gentile S., Valentino D., Gonthier P., Tamietti G., Cardinale F., 2012 – *Gnomoniopsis castanea sp. Nov (Gnomoniaceae, Diaporthales) as a causal agent of nut rot in sweet chestnut*. Journal of Plant Pathology, 94: 411-419.