

Riassunti

del XVI Convegno Nazionale di Micologia - Firenze

4 - 6 Dicembre 2006

Plan CUSSTA (Conservación y Uso Sostenible de las Setas y Trufas de Andalucía).

Baldomero Moreno Arroyo

Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Andalucía es una región rica en hongos, posiblemente una de las regiones del mundo más biodiversas en lo que a especies de trufas se refiere y paradójicamente, de escasa tradición micológica.

En los últimos años ha tenido lugar un fenómeno social sin precedentes. La sociedad ha experimentado un creciente y exponencial interés por las setas y trufas, tanto en su faceta de esparcimiento o recreativa, como en otras relacionadas con su interés económico y gastronómico.

Este inusitado interés ha calado profundamente en las gentes de Andalucía, donde hoy es el elemento natural que más interés despierta.

La escasa tradición micológica, a la que aludíamos, es ahora precisamente una aliada para la gestión ordenada de este recurso. Partimos de cero, sin demasiados intereses previos que puedan enturbiar una gestión encaminada a la sostenibilidad del recurso y a la conservación de especies que en consecuencia, o por otros motivos, pudieran verse amenazadas.

Todo cobra mayor importancia a raíz de los últimos avances técnicos y científicos que ponen de manifiesto varios aspectos:

- el papel de los hongos como componentes esenciales de los ecosistemas,
- el declive generalizado de las poblaciones de setas y trufas
- halagüeñas valoraciones económicas sobre estos recursos micológicos.

La consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía ponen en marcha desde este momento un programa de actuaciones encaminado a la conservación, disfrute y uso sostenible de las setas y trufas de Andalucía. Este programa formará parte de un ambicioso reto que propone a nuestros ecosistemas mediterráneos como base de un nuevo modelo de desarrollo rural. En dicho modelo se impulsará un alto grado de participación social que “lubrifique y conserve este motor” de desarrollo endógeno.

Participación social y Educación Ambiental.

Comprende una serie de actuaciones relacionadas con la organización y participación en jornadas, cursos, seminarios, congresos y exposiciones. Así mismo se elaborará material didáctico y divulgativo con un alto grado de interactividad (manuales, guías, libros, unidad didácticas, folletos, trípticos, pegatinas, carteles, maquetas, etc). Con todos estos recursos se actuará prioritariamente en las poblaciones locales rurales y en los colectivos sociales

directamente relacionados (Asociaciones Micológicas, Agentes de Medio Ambiente, Inspectores de Sanidad, colectivos educativos, Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, etc.)
Se creará un Jardín Micológico y Equipamientos Asociados, Puntos de Información Micológicos, Rutas Micológicas, etc.

Investigación

Se considera un aspecto básico para el desarrollo del programa de actuaciones. Pondrá en manos de los gestores el conocimiento necesario para actuar racionalmente.

Tendrá las siguientes líneas generales de investigación:

- Tendrá las siguientes líneas generales de investigación:
 - Inventariación y Catalogación de las setas y trufas de Andalucía.
 - Productividad de setas y trufas.
 - Aprovechamientos de setas y trufas.
 - Viabilidad de micorrizaciones en plantaciones vegetales así como en labores de restauración de la cubierta vegetal y control de la erosión.
 - Seguridad sanitaria y toxicológica de las principales setas comestibles.

Conservación.

Se realizarán actuaciones encaminadas a la conservación de las especies y de sus habitats promoviendo medidas de conservación sobre zonas de interés micológico y actuando sobre las especies cuyas poblaciones se encuentren amenazadas. Así mismo se potenciarán las relaciones simbióticas entre hongos, flora y fauna consiguiendo una mayor integración ecosistémica.

Uso sostenible:

Se prevé un uso sostenible enfocado en distintas líneas:

1. Uso público recreativo y de esparcimiento en las poblaciones locales.
2. Micoturismo basado en la creación de rutas micológicas e infraestructuras de uso público, gastronomía micológica, Lonjas Micológicas, etc.
3. Aprovechamiento y comercialización de setas y trufas.

Regulación de usos.

Para ordenar este uso, hacerlo sostenible y velar por la conservación de las especies, surge la necesidad de una regulación efectiva de este sector. Dicha regulación se realizará de forma progresiva, acorde con la realidad medioambiental y social de cada momento y se elaborará con un elevado grado de consenso social.

Valorización de las setas y trufas de Andalucía.

Estos recursos naturales son susceptibles de un aprovechamiento ordenado y racional que beneficie a las poblaciones locales donde se desarrollan.

La Consejería de Medio Ambiente, pretende con este proyecto descubrir para la sociedad andaluza un nuevo recurso natural y socioeconómico nunca antes valorado en esta región.

El interés socioeconómico de las setas y trufas en sus múltiples facetas, se propone como uno de los pilares del desarrollo rural.

Filogenesi e diversità genetica nei tartufi

C. Murat¹, A. Mello¹, K. El Karkouri², P. Bonfante¹

1 Istituto per la Protezione delle Piante del CNR, Sezione di Torino, Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Torino, Viale Mattioli, 25, 10125-Torino, Italy³
2 Unité des Rickettsies, CNRS UMR 6020, IFR-48, Faculté de Médecine, Université de la Méditerranée, 27 Boulevard Jean Moulin, 13385, Marseille cedex 05, France

Negli ultimi 10 anni la biologia molecolare ha dato nuovo impulso agli studi su *Tuber*, funghi ascomiceti che formano ectomicorrize con le radici di piante legnose e con arbusti del genere *Cistus*. In Europa si riconoscono 28 specie di tartufi, e tra queste *T. melanosporum* e *T. magnatum* sono quelle di maggior pregio ed interesse commerciale. L'identificazione delle specie di tartufo nelle diverse fasi del ciclo vitale (micelio, ectomicorriza, corpi fruttiferi e propaguli presenti all'interno di matrici come suolo e alimenti) è stata una delle priorità nelle ricerche degli anni passati. L'uso di marker a *single locus* o a *multiloci* ha portato a soddisfacenti soluzioni e nello stesso tempo ha aperto molte nuove domande (Mello et al., 2006, FEMS Microbiol Lett 260 (1): 1-8).

Lo scopo della presentazione è quello di mostrare come metodologie innovative possano essere applicate con successo per 1) identificare nuovi marcatori molecolari che contribuiscono a chiarire l'evoluzione del genere *Tuber*; 2) costruire phyloarrays per identificare specie di tartufi in matrici complesse e 3) identificare genotipi nel suolo.

Una tecnica (Genomic Suppression Subtractive Hybridization) è stata messa a punto per identificare polimorfismi inter- o intraspecifici. Tra le regioni genomiche che sono risultate specifiche di *T. melanosporum* e non presenti nel bianchetto *T. borchii*, di particolare interesse sono le sequenze che hanno omologia con dei retrotrasposoni. Questo risultato suggerisce che tali sequenze mobili possano avere avuto un ruolo nell'evoluzione del genere *Tuber*.

Da alcuni anni si sono sviluppati per gli animali e per le piante i cosiddetti *DNA barcodes*: sono queste brevi sequenze di DNA utilizzate come marcatori molecolari per identificare una specie o taxon (<http://barcoding.si.edu/>). Esse permettono la costruzione di *macroarrays* definiti *phyloarrays* per l'identificazione delle specie. Abbiamo identificato diversi motivi (o oligonucleotidi) all'interno della regione ITS che permettono *in silico* l'identificazione di *T. magnatum*, *T. melanosporum*, *T. aestivum*, *T. mesentericum* e *T. indicum*. L'analisi Dot Blot ha confermato il potenziale e l'efficienza di tali oligonucleotidi per la realizzazione di *macroarrays* a scopo identificativo.

Il ciclo biologico dei tartufi ha ancora molte tappe oscure, e il ruolo del micelio nel suolo è largamente ipotetico. Per queste ragioni, abbiamo messo a punto una tecnica di nested-PCR che permette di seguire il micelio di *T. magnatum* e i genotipi che sono presenti nel suolo di una tartufaia naturale produttiva.

In conclusione, questo lavoro dimostra come l'uso di tecniche innovative permetta di evidenziare tratti del genoma di *Tuber* che sono specie-specifici, che danno informazioni sulla storia evolutiva del genere e che ne permettono l'identificazione anche in matrici complesse. Il raggio di azione di queste tecniche sarà ulteriormente ampliato non appena sarà terminato il progetto del sequenziamento del genoma di *T. melanosporum*.

Importanza e valore dei tartufi nei primi anni dell'ottocento in territorio di Ascoli Piceno

Vanella Corrado

Prendendo spunto da due editti del 1819 e del 1821, emanati dai Delegati Apostolici di Ascoli Piceno, l'Autore cerca di ricostruire l'ambiente sociale e le regole esistenti intorno alla raccolta dei tartufi, mettendo in evidenza curiosità storiche e sociali.

Nihil sub sole novi

Ultimi aggiornamenti sui funghi ipogei della Puglia

Daniele Sisto¹, Gian Luigi Rana², Teresa de Gioia¹, Daniela Ubaldo¹

¹ *Dipartimento di Biologia e Patologia Vegetale, Università degli Studi di Bari, via G. Amendola, 165/A, 70126 - Bari.*

² *Dipartimento di Biologia, Difesa e Biotecnologie Agro-Forestali, Università degli Studi della Basilicata, via Ateneo lucano, 10, 85100 - Potenza*

Indagini espletate nell'ultimo triennio sui funghi ipogei prodotti naturalmente in alcune zone boschive della Puglia hanno consentito d'identificarne e segnalarne per la prima volta nella regione, altre 13 entità tassonomiche, che ne portano a 25 il numero complessivo. Più in particolare, trattasi di 19 specie di Ascomiceti sotterranei e 6 falsi tartufi.

Le aree esplorate ricadono nei territori dei Comuni seguenti: Corigliano d'Otranto, Giuggianello ed Acaia, in provincia di Lecce, e Biccari, Monte S. Angelo e Orsara di Puglia in quella di Foggia.

Le specie di *Pezizales* di nuovo reperimento sono le seguenti: *Balsamia vulgaris* (*Pezizales, Balsamiaceae*), *Choiromyces meandriformis* (*Pezizales, Helvellaceae*), *Genea hispidula* (*Pezizales, Geneaceae*), *Hydnocystis clausa* (*Pezizales, Pyronemataceae*), *Terfezia leptoderma* (*Pezizales, Terfeziaceae*), *Tuber asa* e *T. fulgens* (*Pezizales, Tuberaceae*). Di esse, la seconda è velenosa allo stato crudo contenendo sostanze tossiche termolabili, la sesta è comunemente commercializzata nel complesso del *T. borchii* e tutte le altre hanno ascomi di piccole dimensioni e non sono utilizzabili dall'uomo per scopi alimentari.

La gran parte dei ritrovamenti dei falsi tartufi [(*Hymenogaster lycoperdineus*, *H. populetorum* e *H. vulgaris* (*Basidiomycetes, Cortinariales, Hymenogasteraceae*), *Melanogaster variegatus* (*Agaricales, Melanogastraceae*) e *Rhizopogon vulgaris* (*Boletales, Rhizopogonaceae*)] erano prevedibili, perché è noto che tali basidiomiceti ipogei sono molto frequenti in natura. Interessante risulta, viceversa, la segnalazione, in agro di Corigliano d'Otranto, della *Radiigera atrogleba* (*Lycoperdales, Geastraceae*), specie molto rara in Europa.

E' opportuno sottolineare, infine, che durante le stesse indagini, è stato accertato che il *T. borchii*, in alcune zone della penisola salentina, forma ascomi di dimensioni superiori a quelle comunemente riportate sui testi idnologici. Ciò sembra indicare che le condizioni pedoclimatiche locali siano particolarmente adatte a favorire la crescita massima di tale tartufo e, probabilmente, ne potrebbero permettere la coltivazione con buone prospettive di reddito.

Il traguardo conoscitivo raggiunto segna senza dubbio una tappa importante nelle ricerche intraprese da oltre un decennio, sui funghi ipogei della Puglia dal Dipartimento di Biologia e Patologia vegetale dell'Università degli Studi di Bari, anche se restano da confermare la presenza e la distribuzione nella regione delle due specie più pregiate di *Tuber*, *T. melanosporum* e *T. magnatum*.

I tartufi delle comunità montane Fortore, Tammaro e Titerno in provincia di Benevento

Marino Rosanna, Rana Gian Luigi, Pascetti Simonetta & Pompili Maria

*Dipartimento di Biologia, Difesa e Biotecnologie Agro-Forestali,
Università degli Studi della Basilicata
Via Ateneo Lucano, n. 10, 85100 – Potenza*

L'indagine è stata svolta nel biennio 2004-2005 nell'ambito della Misura 4 del Piano di Sviluppo Locale "Valorizzazione delle risorse naturali e culturali", intervento 4B2 riguardante la valorizzazione e la salvaguardia delle risorse naturali prodotte in ambiente boschivo e forestale e caratterizzanti il territorio del GAL Titerno-Fortore-Tammaro.

Nel comprensorio considerato, comprendente 40 comuni, sono state individuate cinque tipologie ambientali potenzialmente tartufigene ed è stata accertata la presenza di sette delle nove specie/forme di *Tuber*, la cui raccolta, coltivazione, trasformazione e commercializzazione sono consentite dalla Legge Nazionale n. 752 del 16/12/1985.

Le specie/forme di *Tuber* rinvenute sono le seguenti:

Tuber aestivum Vittadini 1831, *Tuber aestivum* Vittadini fo. *uncinatum* (Chatin) Montecchi & Borrelli 1995, *Tuber borchii* Vittadini 1831, *Tuber brumale* Vittadini 1831, *Tuber brumale* Vittadini fo. *moschatum* (Ferry) Montecchi & Lazzari 1993, *Tuber magnatum* Pico 1788 e *Tuber mesentericum* Vittadini 1831.

Ritrovamenti da confermare indicherebbero la presenza, in alcune zone del suddetto territorio, anche del *T. macrosporum* Vittadini 1831 e del *T. melanosporum* Vittadini 1831. L'attività svolta ha consentito, inoltre, il ritrovamento e l'identificazione di sporofori di funghi ipogei appartenenti a specie non commercializzabili ai sensi della suddetta legge, alcune delle quali (*Choiromyces meandriformis* Vittadini 1831, *T. excavatum* Vittadini 1831, *T. rufum* Pico :Fr. 1823, *T. puberulum* Berkeley & Broome 1846 e *Genea* spp.) appartenenti agli ascomiceti ed altre (*Hymenogaster* spp., *Melanogaster* spp. e *Rhizopogon* spp.), comunemente note come falsi tartufi, ai basidiomiceti. I risultati conseguiti sono senza dubbio da interpretare come indice di grande vocazionalità dei territori esplorati alla produzione naturale dei funghi ipogei.

**Analisi bioecologica e tecniche colturali di miglioramento in una tartufaia coltivata a
Tuber melanosporum Vittad.**

Baciarelli Falini L.

*Dipartimento di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali e Zootecniche
dell'Università degli Studi di Perugia, Borgo XX giugno 74, 06121 Perugia
ipolabor@unipg.it*

Le piantagioni tartufigene, realizzate in ambienti non o poco idonei alla crescita della specie di tartufo introdotta con le piante micorrizzate, dopo alcuni anni, producono tartufi diversi o risultano improduttive. Si verifica, cioè la sostituzione delle micorrize del tartufo coltivato con quelle di altri funghi ectomicorrizici favoriti dall'ambiente.

In particolare è stata presa in considerazione una tartufaia coltivata a *Tuber melanosporum*, situata in provincia di Viterbo e non produttiva a causa di condizioni pedologiche sfavorevoli. A seguito di un'indagine eseguita nella piantagione che ha evidenziato la presenza delle micorrize di *T. melanosporum*, sono state individuate alcune tecniche colturali atte a creare l'ambiente idoneo allo sviluppo del tartufo coltivato.

Dopo due anni di sperimentazione, si sono avute le prime produzioni di *T. melanosporum*, grazie ad una graduale modifica delle condizioni pedoclimatiche in sito.

Studi ecologici dettagliati sulle diverse specie di *Tuber*, apporterebbero un valido contributo per la scelta del luogo dove impiantare una tartufaia e per la giusta combinazione pianta – tartufo da coltivare.

Nuove acquisizioni sui funghi ipogei della Basilicata

Rana Gian Luigi, Marino Rosanna & Camele Ippolito

Dipartimento di Biologia , Difesa e Biotecnologie Agro-Forestali, Università degli Studi della Basilicata

Via Ateneo Lucano, n. 10, 85100 - Potenza

Da oltre un decennio il Dipartimento di Biologia, Difesa e Biotecnologie Agro-Forestali (BDBAF) dell'Università degli Studi della Basilicata ha avviato un filone di ricerca sui funghi ipogei della regione e, in particolare, sui tartufi.

Indagini effettuate nell'ultimo quinquennio hanno consentito l'acquisizione di nuovi traguardi conoscitivi nel settore della biodiversità di tali funghi. Più specificatamente sono state trovate 17 entità tassonomiche, 14 delle quali nuove per la regione e tre segnalate in precedenza ma con scarsa documentazione microscopica. Trattasi di 12 *Ascomycetes* [2 *Elaphomycetales* – *Elaphomycetaceae* (*Elaphomyces asperulus* Vittadini 1831 ed *E. muricatus* Fries 1829) e 10 *Pezizales* (1 *Balsiamiaceae*, *Picoa carthusiana* Tulasne & C. Tulasne 1862, 1 *Helvellaceae*, *Fischerula macrospora* Mattiolo 1829, e 8 *Tuberaceae*, *Tuber asa* Tulasne & C. Tulasne 1851, *T. bellonae* Quélet 1887, *T. foetidum* Vittadini 1831, *T. fulgens* Quelét 1880, *T. hiemalbum* Chatin 1869, *T. maculatum* Vittadini 1831, *T. puberulum* Berkeley & Broome 1846 e *T. rufum* Pico : Fr. fo. *ferrugineum* (Vittadini) Montecchi & Lazzari 1993)] e 5 *Basidiomycetes* [1 appartenente alle *Agaricales* – *Melanogastraceae*, *Melanogaster tuberiformis* Corda 1831, 1 alle *Boletales* – *Gautieraceae*, *Gautieria morchelliformis* Vittadini 1831, 2 alle *Cortinariales* – *Hymenogasteraceae*, *Hymenogaster bulliardii* Vittadini 1831 e *H. luteus* Vittadini var. *subfuscus* Soehner 1924, e 1 alle *Phallales* – *Hysterangiaceae*, *Hysterangium stoloniferum* Tulasne & C. Tulasne 1843].

Competizione o sinergia di funghi ectomicorrizici in tartufo coltivate?

Donnini D., Baciarelli Falini L., Di Massimo G., Benucci G. M. N., Bencivenga M.

*Dipartimento di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali e Zootecniche
Università degli Studi di Perugia – Borgo XX Giugno, 74 – 06121 Perugia
domizia@unipg.it*

Nelle tartufo coltivate, in alcuni casi, oltre alla produzione di tartufi si verificano fruttificazioni di altre specie fungine micorriziche e saprotrofe. Nel caso in cui le condizioni ambientali non siano le più idonee, potrebbero prendere il sopravvento funghi diversi da quelli coltivati, cosiddetti “inquinanti”, e compromettere il risultato della coltivazione. Infatti, generalmente i funghi ectomicorrizici presenti sono ritenuti competitori nei confronti dei *Tuber*. Questo è un aspetto molto importante nel caso di tartufo che mostrino interruzioni o flessioni nella produzione, le cui cause potrebbero essere legate alla presenza di altri funghi. A questo scopo sono state indagate varie situazioni relative a tartufo coltivate con *Tuber melanosporum* Vittad. e *Tuber aestivum* Vittad. in centro Italia. In particolare le tartufo oggetto di studio sono state realizzate verso la fine degli anni 80 nell’ambito del Programma Tartufigeno Regionale promosso dalla Regione dell’Umbria. Per ogni sito sono stati eseguiti rilevamenti delle produzioni fungine. Le specie raccolte sono state identificate, essiccate e conservate presso l’erbario del Dipartimento di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali e Zootecniche dell’Università degli Studi di Perugia. Nel complesso sono state identificate 11 specie di macrofunghi epigei micorrizici, di cui i generi più frequenti risultano essere: *Laccaria*, *Scleroderma*, *Pisolithus*, *Boletus*, *Tricholoma* ed inoltre alcune specie di *Tuber* diverse da quelle coltivate (*Tuber brumale* Vittad., *T. excavatum* Vittad., *T. mesentericum* Vittad.). In tutti i casi la presenza degli altri funghi non ha interrotto la produzione dei tartufi, sia in tartufo coltivate con *T. melanosporum* che con *T. aestivum*. Ad esempio, in una tartufoia si è verificata una abbondante fruttificazione di *T. aestivum* e di *Tricholoma argyraceum* (Bull.) Kumm. nello stesso sito e con lo stesso simbionte. Questo ed altri risultati analoghi permettono di ipotizzare che i funghi micorrizici trovati nelle tartufoie produttive non devono ritenersi competitori del tartufo. Con molta probabilità nelle tartufoie si instaura un rapporto di convivenza tra i funghi simbiotici che hanno le medesime esigenze ecologiche, così come si verifica per le piante superiori che costituiscono le associazioni vegetali. In ogni caso si dovrà stabilire un equilibrio fra la micorrizzazione della pianta messa a dimora ed i funghi naturalmente presenti nel terreno. Probabilmente il non raggiungimento di questo equilibrio è una delle cause di mancata o ritardata produzione dei carpofori di tartufo in molte tartufoie correttamente realizzate e condotte. L’indagine prosegue con la caratterizzazione pedologica delle tartufoie studiate e con la verifica delle ectomicorrize presenti.

Ulteriori studi sulle micorrize del ficodindia in Sicilia

Livio Torta*, Antonio Greco*, Alessandra Martorana*, Gianfranco Musotto*,
Filippo Saiano**, Marco Siracusa**, Santella Burruano*

*Dipartimento S.En.Fi.Mi.Zo., Sezione di Patologia vegetale e Microbiologia agraria

**Dipartimento I.T.A.F., Sezione di Chimica

Università degli Studi, Viale delle Scienze, 90128, Palermo

Il ficodindia, *Opuntia ficus-indica* L., cactacea originaria dell'America del sud, è stata introdotta in Sicilia nel XVI secolo, dove si è rapidamente naturalizzata divenendo, così, elemento caratterizzante il paesaggio. La specie, impiegata dapprima per delimitare appezzamenti o come foraggio d'emergenza, soprattutto in ambienti molto aridi, è oggi coltivata come fruttifero in alcune zone della regione e nelle isole minori, dove rappresenta una rilevante fonte di reddito. L'essenza trova anche impiego sia nella farmaceutica e cosmetica, sia nella "bioremediation"; è stato rilevato, infatti, che alcuni metalli pesanti (Cu, Zn e Mo) possono essere facilmente assorbiti sino a raggiungere, nella pianta, concentrazioni anche 100 volte superiori rispetto quelle del suolo. A tal proposito, recentemente, in areali della costa palermitana è stata dimostrata la relazione micorrizica di tipo vescicolo-arbuscolare tra ficodindia e funghi dei *Glomeromycota*, implicati nell'assorbimento degli elementi del suolo e attivi nel mantenimento di un buono stato vegetativo dell'ospite. Allo scopo di indagare sul ruolo ecologico di tale associazione si è ritenuto opportuno estendere le osservazioni ad altri ambienti dell'entroterra siciliano e all'isola di Lampedusa (AG). In particolare, campioni di suolo e di radici, prelevati stagionalmente, sono stati sottoposti ad una adeguata tecnica, rispettivamente, di estrazione delle spore e colorazione delle strutture ifali. Inoltre, è stato avviato lo studio dell'influenza dei funghi vam sull'assorbimento dei nutrienti e dei metalli pesanti: talee autoradicate di ficodindia inoculate e non, con miscugli di spore di *Glomeromycota* (inoculi misti), sono state trattate con soluzioni acquose di alcuni metalli pesanti.

I risultati, sebbene preliminari, accertano la presenza delle associazioni vam in tutti gli ambienti indagati evidenziando, nel contempo, una più elevata quantità di spore di alcuni generi (*Gigaspora*, *Glomus* e *Acaulospora*) negli ambienti meno antropizzati (Lampedusa, AG), confermandone sia l'estrema diffusione, sia il ruolo di bioindicatori. Il genere *Gigaspora*, in particolare, sembra risentire maggiormente del disturbo antropico, riducendo sensibilmente la densità della popolazione.

Relativamente ai saggi di micorrizzazione, in presenza di inoculo misto, le talee autoradicate sviluppano un sistema radicale molto più robusto, rispetto a quelle non inoculate, con un vantaggio certo per il sano sviluppo dell'ospite.

Comunità ectomicorrizica in una sughereta della Sardegna

Enrico Lancellotti, Angela Schiaffino, Antonio Franceschini, Francesco Marras

Dipartimento di Protezione delle Piante – Università di Sassari

La ricerca è stata svolta per avere un quadro dei taxa ectomicorrizici presenti in una sughereta. L'area di studio è localizzata nel Nord Sardegna, ad un'altitudine di circa 200 m s.l.m. ed insiste su un substrato di origine granitica. Tra le specie arboree, oltre alla dominante *Quercus suber*, sono presenti alcune piante giovani di *Q. ilex*. Il piano arbustivo è costituito da specie tipiche della macchia mediterranea: *Cistus spp.*, *Arbutus unedo*, *Erica spp.*, (che formano simbiosi ectomicorrizica sensu Brundrett 2004), *Phyllirea angustifolia*, *Lavandula stoechas*, e diverse leguminose arbustive (specie non ectomicorriziche).

Sono stati esaminati 4700 apici radicali micorrizzati da 20 campioni di suolo prelevati a caso nella sughereta. La discriminazione delle ectomicorrize è stata effettuata mediante: a) individuazione dei morfotipi, che ha permesso la creazione di gruppi morfologicamente omogenei; b) caratterizzazione biomolecolare (pattern RFLP e sequenziamento della regione ITS), che ha consentito di individuare la presenza di specie differenti con morfotipi simili.

In totale sono stati individuati 75 differenti tipi di ectomicorrize, caratterizzati attraverso osservazioni morfo-anatomiche e in parte anche con analisi biomolecolari. Per la collocazione tassonomica delle specie trovate, le sequenze ottenute sono state confrontate con quelle presenti nei database GenBank e UNITE.

Le caratteristiche morfologiche, anatomiche, il profilo di restrizione e le sequenze delle specie ectomicorriziche sono state raccolte in un database per una più agile gestione dei dati.

Nella comunità ectomicorrizica la specie più diffusa è *Cenococcum geophilum*, l'unica ad essere stata rilevata in tutti i campioni e che rappresenta da sola il 35% degli apici osservati. Altre specie diffuse sono: una *Telephoraceae* e una di *Lactarius*, quest'ultima identificata, attraverso la sequenza della regione ITS, come *Lactarius chrysorreus*. Le altre specie sono presenti solo in pochi campioni. I generi più rappresentativi sono risultati: *Lactarius*, *Russula*, *Sebacina* e *Tomentella*; le famiglie dominanti: *Cortinariaceae*, *Russulaceae*, *Sebacinaceae*, *Telephoraceae*, e in misura minore *Tuberaceae*. Altre famiglie compaiono in maniera occasionale

Variazione della popolazione ectomicorrizica di betulla nella colonizzazione di un ex prato montano

Linda Scattolin, Lucio Montecchio, Sergio Mutto Accordi

Dip. Te.S.A.F., Università degli Studi di Padova
V.le dell' Università, 16 – 35020 Legnaro (PD)

Allo scopo di verificare se a fasi successive di colonizzazione da parte di una specie forestale corrisponda una differente composizione della comunità ectomicorrizica (ECM), il presente studio è stato effettuato in un betuleto (*Betula pendula* Roth.) monospecifico di neoformazione tuttora in fase di espansione su un ex prato montano (Nevegal, BL; 1350 m s.l.m.).

All'interno di un'area di saggio (200x200 m) comprendente i diversi stadi di colonizzazione (fase adulta ÷ fase ecotonale ÷ fronte d'espansione), nella porzione più matura del bosco sono state prelevate: a) due porzioni (20x20x20 cm) superficiali d'apparato radicale, a 100 cm dal colletto e diametralmente opposte, da 4 betulle adulte di 32-35 anni, b) l'intero apparato radicale di 10 betulle di 4 anni. Nella zona ecotonale, colonizzata da sole giovani piante, è stato prelevato l'intero apparato radicale di 10 betulle di 4 anni.

Per ogni campione sono stati casualmente selezionati ed osservati 100 apici, ciascuno dei quali è stato classificato come *non vitale*, *vitale non ectomicorrizzato* o *vitale ectomicorrizzato*. Avvalendosi della letteratura disponibile, tutte le ectomicorrize sono state classificate.

I risultati ottenuti sono stati elaborati statisticamente (test Pearson Chi-Square), verificando una differenza altamente significativa sia tra gli apici *vitali non ectomicorrizzati* degli alberi adulti (3,8%) e quelli dei semenzali nella porzione di bosco matura (12,8%), ($p=0,0021$), sia tra gli apici *vitali ectomicorrizzati* dei semenzali all'interno del bosco (87,2%) e quelli della zona ecotonale (65,6%), ($p<0,00001$).

Tra le 12 specie micorriziche osservate complessivamente, *Inocybe lacera* (Fr.) Quel., *Lactarius glyciosmus* (Fr.: Fr.) Fr. e *Cenococcum geophilum* Fr. sono stati rinvenuti in tutte le fasi.

Diversamente, *Cortinarius armillatus* (A. & S.: Fr.) Fr., *Laccaria amethystina* (Bolt.: Hooker) Murr., *Amanita muscaria* (L.: Fr.) Hooker e *Lactarius rufus* (Scop. : Fr.) Fr., erano associati alle piante adulte, *Leccinum scabrum* (Bull.: Fr.) S. F. Gray e *Lactarius pubescens* (Fr.: Krombh.) Fr. caratterizzavano soprattutto i semenzali all'interno del bosco, mentre *Hebeloma mesophaeum* (Pers.) Quel., *Thelephora terrestris* Pers. quelli nella sola zona ecotonale (analisi delle corrispondenze detrendizzata, DCA).

I risultati ottenuti evidenziano perciò notevoli differenze nella composizione della comunità ectomicorrizica, associate sia all'età delle piante, come atteso, sia alla fase di colonizzazione di un suolo precedentemente non imboschito.

La presenza di specie solitamente associate a stadi adulti [es. *L. pubescens* (Fr.: Krombh.) Fr. e *L. scabrum* (Bull.: Fr.) S. F. Gray] nei semenzali prelevati all'interno del bosco inducono a supporre che in specie pioniere come la betulla si verificano dinamiche di colonizzazione diverse e più rapide di quelle abitualmente note in altre specie.

Allo scopo di approfondire le conoscenze al riguardo, ulteriori indagini sono in corso.

Indagini sullo stato di ectomicorrizzazione di giovani lecci utilizzati in aree percorse da incendi: risultati preliminari

Zotti Mirca, Di Piazza Simone, Pavarino Mario, Mariotti Mauro Giorgio

*DIP.TE.RIS. – Dipartimento per lo studio del Territorio e delle sue risorse.
Polo Botanico, Corso Dogali 1M- 16136 Genova*

L'area studiata ha un'estensione di circa 65 ettari ed è ubicata nel comune di Sestri Levante (GE) località Sant'Anna, a poche decine di metri in linea d'aria dalla costa; l'altitudine media è compresa tra i 100 e i 200 m s.l.m. con un'esposizione dominante dei versanti S-SE. L'intera zona è stata interessata da un primo e devastante incendio, esteso a tutta l'area, nel settembre del 2000 ripetutosi, solo su una porzione a N di 20 ettari circa, nel 2003. La vegetazione reale aveva come componente dominante la macchia mediterranea termofila con *Quercus ilex* L. nello strato arbustivo e sparsi individui di *Pinus pinaster* Aiton seriamente danneggiati da *Matsucoccus feytaudi* (Ducasse). In seguito al passaggio ripetuto del fuoco il soprassuolo si è ridotto notevolmente, contestualmente alla scomparsa quasi totale di specie legnose tipiche della macchia mediterranea, incluso lo stesso *Q. ilex*.

L'intera area soggetta a dissesto idrogeologico per la ridotta copertura vegetale è stata interessata da interventi di ingegneria naturalistica, per la regimazione dello scorrimento delle acque superficiali, e da piantumazioni effettuate nella primavera del 2002 con circa 18.000 individui di latifoglie di età compresa fra 1 e 2 anni, di cui una parte ectomicorizzate con *Laccaria bicolor* (Maire) P.D. Orton ed *Hebeloma crustuliniforme* (Bull.) Quéf. fornite da *Robin pépinières (France, Saint Laurent du Cros)*.

Al fine di verificare l'efficacia dei rimboschimenti e la vitalità degli individui sono state delimitate per la comparazione, parcelle con piante ectomicorizzate e parcelle con piante non preventivamente sottoposte a inoculazione fungina. Le fallanze del rimboschimento risultano essere molto elevate in tutte le parcelle in questione, ciò è probabilmente imputabile alle eccezionali condizioni di aridità verificatesi nel 2003 e all'utilizzo di acqua salata ed estinguenti chimici impiegati per il controllo degli incendi. Attualmente la vegetazione appare dominata da fitocenosi tipiche dei primi stadi di rigenerazione della macchia, con pirofite favorite in parte dagli incendi ripetuti – in primo luogo *Cistus salvifolius* L., *Calicotome spinosa* (L.) Link), *Arbutus unedo* L. – e da specie come *Inula viscosa* (L.) Aiton, frequenti in ambienti disturbati. Lo studio dell'Università di Genova è mirato a valutare la presunta differente capacità di attecchimento fra le piante ectomicorizzate con ceppi fungini non autoctoni e quelle di controllo. Nell'autunno 2005 è stata messa a punto una metodologia di campionamento, che si è presentata subito particolarmente complessa per le difficoltà a individuare campioni idonei e in buono stato vegetativo. Sono stati tracciati transetti di circa 6 x 40 m in stazioni omogenee dal punto di vista microclimatico. All'interno di ogni transetto, per ogni pianta sono state effettuate misure morfometriche (altezza dell'individuo, diametro del fusto all'altezza del colletto, ordine di ramificazione laterale, numero di gemme vitali, presenza di alterazioni da patogeni o insetti). Successivamente si è proceduto a campionare il suolo alla base delle piante, prelevando carote di circa 15 cm di altezza; inoltre, sono state sacrificate per ogni transetto almeno 3 piante per una più completa analisi dell'apparato radicale. Gli apici radicali sono stati analizzati in laboratorio e si è proceduto al riconoscimento dei morfotipi ectomicorizzici, alla loro misurazione e descrizione; parte dei morfotipi sono stati conservati a -80 °C per eventuali indagini future di tipo biomolecolare. L'identificazione delle ectomicorrize è stata effettuata in base ai caratteri macro- e micro-morfologici (Agerer, 1987-2002; Ingleby *et al.*, 1990). Infine le diversità fra le due popolazioni esaminate sono state valutate attraverso analisi di tipo statistico.

Agerer R., 1987-2002. Colour Atlas of Ectomycorrhizae. Einhorn, Verlag. 2 vol.

Ingleby K., Mason P.A., Last F.T., Fleming L.V., 1990. Identification of Ectomycorrhizas. HMSO, London.

Heterobasidion annosum sensu lato: un complesso di specie di interesse fitopatologico, ecologico e biologico

Paolo Gonthier⁽¹⁾ e Paolo Capretti⁽²⁾

⁽¹⁾ *Università di Torino, Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali (Di.Va.P.R.A.), sez. Patologia Vegetale, via L. da Vinci 44, I-10095 Grugliasco (To);*

⁽²⁾ *Università di Firenze, Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, Sez. Patologia Vegetale, P.le delle Cascine 28, 50144 Firenze (Fi).*

Dopo 150 anni di studi e circa 2500 lavori scientifici pubblicati sull'argomento, la specie fitopatogena collettiva *Heterobasidion annosum* [*H. annosum sensu lato* (*s.l.*)] è da considerarsi una delle più conosciute.

Heterobasidion annosum s.l. è un Basidiomicete eterotallico bipolare caratterizzato da elevata capacità di ricombinazione sessuale per via dell'elevato numero di alleli di accoppiamento (*mating alleles*) presenti nelle sue popolazioni. Questo micete presenta anche una fase anamorfa, la cui importanza pare assai limitata, almeno per quanto riguarda la biologia di infezione, così come dimostrato da studi di genetica di popolazione e di distribuzione spaziale di *mating alleles*.

Di *Heterobasidion annosum s.l.* si riconoscono cinque specie biologiche, o gruppi di intersterilità, caratterizzate da lievi e talvolta impercettibili differenze nella morfologia dei loro basidiomi, due presenti in nord America e tre in Eurasia. Solamente queste ultime, già conosciute come gruppi intersterili F, P ed S, hanno assunto rango di specie tassonomiche, con i binomi *H. abietinum*, *H. annosum sensu stricto* (*s.s.*) e *H. parviporum*. Le diverse specie si sono evolute secondo processi di speciazione simpatica e allopatrica ed hanno acquisito una spiccata preferenza d'ospite.

In Italia, e in particolare sull'arco alpino, sono presenti tutte e tre le specie europee del fungo, spesso contemporaneamente nella stessa foresta. Sull'Appennino sono presenti *H. abietinum* e *H. annosum s.s.*, mentre le formazioni forestali della costa tirrenica sono in gran parte abitate da *H. annosum s.s.* al quale recentemente si è aggiunto il taxon esotico nord americano Am-P, introdotto in Italia nel 1944.

Nonostante l'esistenza di numerosi habitat dove due o più specie possono convivere a stretto contatto fra loro, l'ibridazione in natura è apparso un fenomeno estremamente raro anche tra specie che si sono evolute simpaticamente nelle stesse aree geografiche. Esiste una sola segnalazione, in California, di genotipo ibrido stabile, che successivamente si è dimostrato possedere una fase vegetativa diploide o poliploide anziché la tipica fase vegetativa eterocariotica di *H. annosum s.l.*

Dal punto di vista epidemiologico la segnalazione della presenza di individui di origine nord americana in Europa (centro Italia) è estremamente interessante. Essa dimostra che anche funghi parassiti delle radici di piante arboree, con limitata capacità disseminativa e poco competitivi nel suolo, come *H. annosum*, possono essere trasportati da un continente all'altro e affermarsi come organismi esotici. La condivisione degli stessi habitat rende inoltre possibile l'ibridazione in natura tra questa specie esotica e quella autoctona, *H. annosum s.s.*, poiché tra di esse, come tra altre specie allopatriche, le barriere genetiche all'ibridazione sono molto limitate.

Nonostante le ormai consolidate conoscenze su svariati aspetti di questa specie collettiva, che spaziano dalla biologia alla difesa fitosanitaria in foresta, *H. annosum s.l.* suscita ancora notevole interesse, non solo perché molte problematiche fitosanitarie ad esso connesse rimangono ancora irrisolte, ma anche perché il fungo, grazie alle conoscenze pregresse, si è trasformato da oggetto a modello di studio per l'analisi di fenomeni biologici, genetici ed ecologici in senso generale. Il progetto di sequenziamento completo del genoma di *H. annosum s.l.*, recentemente approvato e finanziato, primo fra tutti i programmi di sequenziamento di basidiomiceti fitopatogeni, consentirà ulteriori significativi avanzamenti della ricerca su questa specie collettiva e in altri campi della biologia.

Educazione e divulgazione micologica: l'esperienza pavese

Caretta Giuseppe, Del Frate Giuseppe, Guglielminetti Maria, Picco Anna Maria, Savino Elena, Tosi Solveig

Sezione di Micologia, Dipartimento di Ecologia del Territorio, via S. Epifanio 14, 27100 Pavia, Italy.

La tradizione micologica dell'Università di Pavia ha radici molto antiche (<http://et.unipv.it>) e l'attuale gruppo di docenti e ricercatori della sezione di Micologia, afferente al Dipartimento di Ecologia del Territorio, dedica parte della propria attività alla divulgazione di questa disciplina. Ciò è dettato dalla consapevolezza che ricerca, educazione e divulgazione sono strettamente connesse nei diversi ambiti della competenza universitaria, scolastica e delle amministrazioni locali. In generale, la sensibilità alla materia micologica, al di fuori dei centri di ricerca, si limita alla conoscenza dei macromiceti, ignorando inconsapevolmente un'entità ben più ampia della realtà fungina rappresentata dai microfunghi. L'importanza di questi organismi il cui impatto sulla nostra vita quotidiana è notevole; basti pensare all'incidenza delle malattie fungine sulle piante coltivate, sull'uomo e sugli animali, alla produzione di metaboliti utili all'industria chimica e farmaceutica (es. antibiotici), al coinvolgimento in molti processi nell'industria alimentare. L'invito a sviluppare programmi di educazione rivolti ad ampie fasce di popolazione che va dagli alunni agli adulti nei vari distretti sociali, viene ribadito anche dalla comunità internazionale scientifica dei micologi. Questo permette di spingere e migliorare la diffusione nella popolazione di conoscenze che si maturano all'interno dei laboratori di ricerca come quelli universitari, dedicando particolare attenzione alla fascia più recettiva della popolazione che è quella scolastica. Va considerato il fatto che, in generale, una acquisizione scientifica, in cui non venga ben evidenziato l'interesse applicativo, necessita di almeno un decennio per diffondersi a livello scolastico. Ad esempio la consapevolezza che i funghi costituiscono un Regno a se stante con caratteristiche che li contraddistinguono da piante, animali e batteri ha richiesto una decina di anni per trasferirsi dagli articoli scientifici internazionali ai testi universitari di biologia, ed altri 5 anni per divenire effettiva materia di studio nei testi scolastici. Quanto effettivamente si radichi nella popolazione dopo qualche decina di anni è in corso di valutazione e i primi dati sono stati raccolti sulla percezione del mondo fungino mediante un questionario distribuito alla popolazione di diversa estrazione culturale. La nostra attività di educazione e divulgazione si focalizza principalmente nel settore scolastico, sia con interventi mirati sugli allievi che nei corsi per l'insegnamento della SILSIS. Negli anni più recenti sono aumentati, inoltre, gli interventi con lezioni plenarie sui funghi all'UNI3, riscuotendo un notevole successo. Grazie all'educazione e alla divulgazione svolta in questi anni dalla Sezione si è stimolata la costituzione dell'Associazione Culturale "Il Quinto Regno" che rappresenta un canale preferenziale di diffusione mediante metodi aggiornati e calibrati sulla realtà e sulle esigenze scolastiche. Il numero dei progetti proposti a contenuto micologico che vengono inseriti nei programmi didattici sono in aumento e solo nell'ultimo anno sono state una ventina le scuole in Lombardia che hanno svolto attività sui funghi in classe ed in campo. Da una prima analisi di questa esperienza effettuata fuori dalla compagine universitaria, risulta che i funghi spesso rappresentano un mondo sconosciuto ed un ottimo modello didattico per affrontare un'ampia varietà di contenuti scientifici da quelli di biologia di base, a quelli ecologici e fisiologici, a quelli applicativi in medicina e nell'industria.

Confronto morfoprodotivo tra ceppi selvatici e commerciali di *Pleurotus eryngii* (D.C.:Fr.) Qué. in coltura protetta

Teresa de Gioia¹, Giovanni Figliuolo², Gian Luigi Rana², Daniele Sisto¹

¹ *Dipartimento di Biologia e Patologia Vegetale, Università degli Studi di Bari
via G. Amendola, 165/A, 70126 - Bari.*

² *Dipartimento di Biologia, Difesa e Biotecnologie Agro-Forestali, Università degli Studi
della Basilicata, via Ateneo lucano, 10, 85100 - Potenza*

Nell'autunno-inverno 2005-2006, in una serra ombreggiata ubicata in agro di Valenzano (Bari), è stata effettuata una prova di coltivazione di 10 ceppi di *P. eryngii*. Sono stati usati, in particolare, l'E⁺L, l'E⁺R e il 501, già da anni in commercio, cinque ceppi selvatici, ottenuti da basidiomi raccolti, in prossimità di piante di *Eryngium campestre*, in alcune località lucane, ricadenti nei territori dei Comuni di Corleto Perticara, Pietrapertosa, Muro Lucano e Picerno (Potenza), ad altitudini comprese tra i 1000 e 1400 m s.l.m., e contrassegnati con i numeri 43, 49, 50, 144 e 145, e due ceppi di origine pugliese, 412 e 458, il primo dei quali parassita/saprofita della *Ferula communis*, raccolto in agro di Altamura (Bari) e l'altro sotto *E. campestre*, in territorio di Orsara di Puglia (Foggia).

E' stato seguito lo schema sperimentale a blocchi randomizzati con tre repliche, ciascuna costituita da 4 confezioni di substrato infungato con il micelio secondario dei singoli ceppi in prova. L'esperimento è iniziato il 24.10.2005 ed è terminato il 13.01.2006 con la 3^a raccolta di basidiomi.

I parametri rilevati per ogni volata sono stati i seguenti: precocità della prima volata; n° basidiomi per confezione di substrato; peso degli stessi; diametro del cappello, lunghezza e diametro del gambo dello sporoforo di dimensioni medie; diametro del cappello e lunghezza del gambo del basidioma di dimensioni maggiori; colore del cappello; presenza di eventuali disegni a Y sui margini dello stesso; forma del cappello; posizione del gambo; portamento; tipo di margine del pileo; presenza di malformazioni (verruche) e/o di eventuali macchie scure sulla cuticola del cappello.

L'elaborazione dei dati raccolti è stata effettuata con l'ausilio del programma statistico SAS-STAT (Statistical Analysis System), versione V8, SAS Institute Inc (1993).

I tre ceppi commerciali hanno confermato le rispettive buone caratteristiche qualitative e quantitative.

Tutti i ceppi selvatici, sebbene suscettibili alla batteriosi e al *Trichoderma viridae*, non sono stati interessati dalle "verruche", alterazioni viceversa comparse, sia pure con bassa gravità, su i ceppi commerciali E⁺L e E⁺R. Dei ceppi selvatici, molto promettenti per produttività sono risultati il 50 e il 144, che potranno senza dubbio essere utilizzati in futuro dai fungicoltori.

Nuove segnalazioni di *Corticiaceae* in Sicilia

A. Saitta, G. Venturella, A. Bernicchia

Vengono riportati i dati ecologici e distributivi di cinque *Corticiaceae* segnalate per la prima volta sul territorio siciliano: *Hyphoderma etrusiae* Bernicchia, *Hyphodermella corrugata* (Fr.) Erikss. & Ryvarden, *Steccherinum fimbriatum* (Pers.) J. Erikss., *Subulicystidium longisporum* (Pat.) Parmasto e *Trechispora fastidiosa* (Pers.) Liberta.

Hyphoderma etrusiae è una specie descritta per la Riserva di Burano (Toscana), simile ad *H. orphanellum* da cui differisce per la presenza di imenio grandinoide, ife con unioni a fibbia, assenza di larghi cistidi capitati, presenza di ife terminali capitate più piccole e spore leggermente differenti. L'esemplare è stato rinvenuto all'interno di una villa pubblica (Villa Trabia) della città di Palermo su legno di latifoglia per terra. La sua distribuzione in Italia è limitata alla Puglia, Sardegna e Toscana.

Hyphodermella corrugata (Fr.) Erikss. è una specie caratterizzata da basidiomi con consistenza ceracea, di colore bianco-cremeo-ocraceo. La superficie imeniale è irregolarmente odontoide, tuberculata, con dentelli spesso acuminati, il margine si presenta nettamente limitato o fimbriato. Un carattere distintivo è dato dalle ife incrostate che conferiscono ai dentelli un aspetto simile ad un pennello. L'esemplare è stato rinvenuto all'interno della Riserva di Monte Carcaci, a 950 m s.l.m. all'interno di un bosco di *Quercus ilex* L. su un ramo caduto per terra. In Europa è segnalata su legno di conifere e latifoglie ed è considerata specie poco frequente. La sua distribuzione in Italia è limitata alle seguenti regioni, Basilicata, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Sardegna, Toscana e Trentino.

Steccherinum fimbriatum (Pers.) J. Erikss., presenta dei margini fortemente fimbriati, una superficie imeniale verrucosa da giallastro a rosa aranciato, nelle fasi di successiva maturazione si può presentare ocra violetto, violetto rossastro, ocra brunastro. Questa specie si riconosce facilmente inoltre anche grazie alla presenza di rizomorfe. La località di rinvenimento è Castello Conceria all'interno del territorio del comune di Sant'Angelo Muxaro in provincia di Agrigento e la raccolta è stata effettuata in un rimboschimento di *Eucalyptus camaldulensis* su un tronco per terra. In Europa è una specie ampiamente diffusa. La sua distribuzione in Italia è limitata alle seguenti regioni, Basilicata, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Piemonte, Puglia, Sardegna, Toscana, Trentino Alto Adige e Veneto.

Subulicystidium longisporum (Pat.) Parmasto è facilmente distinguibile grazie alle caratteristiche dei cistidi che sono numerosi, subulati, uniformi in larghezza, con la base talvolta con parete ispessita, provvisti di caratteristiche incrostazioni nella parte centrale e spesso lisce nella porzione apicale. Le spore sono da strettamente cilindriche a fusiformi. L'esemplare è stato rinvenuto all'interno della Riserva della Pizzuta, a 900 m s.l.m. all'interno di un bosco di *Quercus ilex* L. su un ramo caduto per terra. In letteratura viene segnalato su legno morto decorticato di latifoglie e più raramente di conifere. La sua distribuzione in Italia è limitata alle seguenti regioni, Basilicata, Emilia Romagna, Lazio, Sardegna, Toscana, Trentino Alto Adige e Veneto.

Trechispora fastidiosa (Pers.) Liberta presenta basidiomi resupinati, riflessi, dimidiati, labilmente fissati al substrato di consistenza membranoso-ovattata. La superficie imeniale, da liscia ad irregolarmente verrucosa, presenta dei dentelli di lunghezza ineguale ed un colore da crema a giallo-zolfo. Allo stato fresco si nota un odore intenso e sgradevole. E' considerata una specie terricola che cresce sia su residui vegetali che su foglie, muschi e legno in decomposizione, la sua distribuzione è legata a suoli calcarei e i suoi rinvenimenti sono più frequenti in Europa meridionale. La raccolta relativa al territorio siciliano è stata effettuata in località Casa Lo Curto, a 700 m s.l.m. all'interno del territorio del comune di Collesano in provincia di Palermo all'interno di un bosco di *Quercus suber* L. su un ramo caduto per terra. La sua distribuzione in Italia risultava sinora limitata all'Emilia Romagna e alla Toscana.

Specie di *Trichoderma* associate alla produzione di *Pleurotus ostreatus*

Antonio Alfonzo, Livio Torta, Giuseppe Zoida, Santella Burruano

Dipartimento S.En.Fi.Mi.Zo., Sezione di Patologia vegetale e Microbiologia agraria
Università degli Studi, Viale delle Scienze, 90128, Palermo

La coltivazione intensiva di *Pleurotus ostreatus* su substrati colturali costituiti da materiali ligninici o cellulósici, opportunamente trattati e miscelati, ha raggiunto una notevole diffusione anche in Italia. Tuttavia, in alcuni casi, l'errata conduzione di basilari tecniche colturali, il mantenimento di inadeguati parametri ecologici (luce, temperatura, umidità, ecc.), la monosuccessione ed il mancato rispetto di apposite norme igieniche, favorendo la diffusione di microrganismi antagonisti, possono essere causa di insuccesso. Sotto questo aspetto, i funghi del genere *Trichoderma*, sempre più diffusi nei diversi ambienti di coltivazione, rappresentano il maggiore rischio perché dotati di notevole attività di competizione, antibiosi e iperparassitismo. In ambienti protetti e semi-protetti, infatti, *T. viride*, *T. koningii* e *T. harzianum*, noti agenti di "muffa verde", sono sempre più ricorrenemente causa di fallimento della coltivazione di *P. ostreatus*,

Tra i vari casi esaminati, nel gennaio 2006, in una fungaia sita in territorio di Policoro (MT)¹ è stata rilevata, per il secondo anno consecutivo, una diffusa infezione da "muffa verde" in sacchi di substrato artificiale di coltivazione di *P. ostreatus*. È stata avviata, quindi, un'indagine rivolta all'identificazione sia degli agenti inquinanti, associati alla coltura, sia delle eventuali cause che ne avrebbero favorito la comparsa. A tal proposito, campioni di substrato alterato sono stati osservati, preliminarmente, allo stereomicroscopio e al microscopio ottico e, quindi, impiegati per l'allestimento di camere umide. Le strutture fungine accresciute sono state isolate, direttamente, su idonei substrati agarizzati e le colonie ottenute, allevate in purezza e identificate a livello di genere e, ove possibile, di specie, mediante chiavi analitiche e atlanti di riconoscimento.

I risultati di tali osservazioni indicano la presenza di una vasta popolazione di funghi noti antagonisti di *P. ostreatus*. Nell'ambito della popolazione, il genere *Trichoderma* risulta prevalere con circa il 60% degli isolati, ascrivibili alle specie *T. harzianum* (65 %), *T. koningii* (15 %), *T. aggressivum* (10 %), *T. minutisporium* (5 %), *Hypocrea neorufa* (5 %). La notevole diversità di funghi antagonisti di *P. ostreatus*, riscontrata all'interno dei sacchi di coltivazione, induce a ipotizzare la scadente qualità e l'inadeguato trattamento termico del substrato impiegato che, limitando la velocità di colonizzazione del fungo edule, potrebbero aver favorito lo sviluppo dei vari contaminanti presenti.

Nel contempo, i primi saggi indiretti di antagonismo, avviati allevando i suddetti contaminanti su filtrato colturale di un isolato di *Acremonium byssoides*, denominato A20 e caratterizzato da spiccate doti di biocontrollo, mostrano una sensibile riduzione della loro crescita.

¹ Si ringrazia il Sig. Rocco Fortunato dell'azienda "Oleificio Lucano" di Policoro (MT) per aver segnalato il caso.

Funghi lignicoli della Basilicata

Marino Rosanna & Rana Gian Luigi

*Dipartimento di Biologia, Difesa e Biotecnologie Agro-Forestali,
Università degli Studi della Basilicata
Via Ateneo Lucano, n. 10, 85100 – Potenza*

Indagini sui funghi lignicoli della Basilicata, intraprese nel 2000, nell'ambito della tesi di dottorato in biologia applicata del primo autore, poi proseguite e tuttora in corso hanno consentito l'acquisizione di conoscenze di cui si riferisce qui brevemente. Sono state identificate 64 specie di funghi lignicoli sulla base dei più salienti caratteri macro e microscopici.

Per la descrizione morfologica e l'analisi delle caratteristiche microscopiche sono state consultate le opere di diversi autori. Per la classificazione tassonomica, è stata seguita l'opera di Kirk *et al.* (2001).

Gli *exsiccata* di ogni campione sono stati conservati, in parte, presso l'Erbario del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia e, in parte, presso il Dipartimento di Biologia, Difesa e Biotecnologie Agro-Forestali dell'Università degli Studi della Basilicata. Delle 67 specie di funghi identificate, 29 erano state già segnalate in Basilicata (scarsa era, comunque, la documentazione che ne riguardava alcune).

Le altre 38, di seguito elencate, sono viceversa di nuova segnalazione nella stessa regione: *Auricularia mesenterica*, *Bertia moriformis*, *Bjerkandera adusta*, *Calocera viscosa*, *Coprinus disseminatus*, *C. micaceus*, *Diatrype disciformis*, *D. stigma*, *Ganoderma lucidum*, *Fomes fomentarius*, *Hapalopilus rutilans*, *Hypholoma fasciculare*, *Hypoxylon serpens*, *Inonotus hispidus*, *Lachnum niveum*, *Laetiporus sulphureus*, *Lenzites betulinus*, *Lycogala epidendron*, *Omphalia campanella*, *Peniophora quercina*, *Phaeomarasmium erinaceus*, *Polyporus brumalis*, *P. varius*, *Propolomyces versicolor*, *Pulcherricium caeruleum*, *Resupinatus applicatus*, *Sarcoscypha coccinea*, *S. coccinea* var. *jurana*, *Schizopora paradoxa*, *Scutellinia vitreola*, *Stemonitis axifera*, *Stereum hirsutum*, *S. ochraceo-flavum*, *Thrichaptum abietinum*, *T. fusco-violaceum*, *Trametes hirsuta*, *T. pubescens* e *Tremella mesenterica*.

Prima segnalazione di *Daldinia concentrica* su avocado in Sicilia

Giuseppe Zoida, Vincenzo Mondello, Livio Torta,

*Dipartimento S.En.Fi.Mi.Zo., Sezione di Patologia vegetale e Microbiologia agraria
Università degli Studi, Viale delle Scienze, 90128, Palermo*

L'avocado (*Persea gratissima* Gaertn. fil.), pianta originaria dell'America Centrale ampiamente coltivata in aree a clima tropicale e sub-tropicale principalmente per i suoi frutti eduli, è attualmente diffusa anche nelle regioni mediterranee a clima più mite, tra le quali il sud Italia. Nel palermitano, infatti, colture ventennali, impiantate a livello sperimentale, hanno mostrato un buon adattamento, fornendo produzioni economicamente interessanti. Inadeguate tecniche colturali, comunque, possono essere causa di uno stato di deperimento associato ad attacchi di fitopatogeni polifagi.

Alterazioni di questo tipo sono comparse, recentemente, su tre rigogliosi alberi di avocado di circa 20 anni di età. Inizialmente, le foglie di alcuni rami mostravano una clorosi più o meno diffusa che evolveva in necrosi marginale, sino all'avvizzimento dell'intera lamina; il disseccamento procedeva in senso basipeto nei rami e nelle branche legnose, con imbrunimento dei tessuti xilematici ed evidenti sintomi di carie bruna. Sulla superficie dei tessuti cariati è stata rilevata, costantemente, la presenza dei caratteristici ascomi di *Daldinia concentrica* (Bolt. ex Fr.) Cesati & de Notaris.

Da tutti gli organi alterati sono stati isolate colonie del genere *Nodulisporium* Preuss, indicato, da vari Autori, quale anamorfo di numerose *Xylariaceae*, *Daldinia* spp. incluse.

Alcuni degli isolati inoculati sia su piante, che su porzioni di branche di avocado apparentemente sane, hanno indotto la comparsa di sintomi analoghi a quelli riscontrati in campo.

Ulteriori indagini consentiranno di accertare l'effettiva patogenicità dell'ascomicete, che, per la prima volta viene segnalato sulla predetta matrice.

Specie di *Botryosphaeria* associate a malattie della vite: stato attuale delle conoscenze e prospettive

Laura Mugnai

*Dipartimento di Biotecnologie Agrarie – Sez. Patologia Vegetale,
Piazzale delle Cascine, 28, Tel 055 3288274 - Fax 055 3288273
e-mail: laura.mugnai@unifi.it*

Il genere *Botryosphaeria* è certamente, fra le specie di funghi ascomiceti che colonizzano il legno, uno dei più cosmopoliti, a più larga diffusione e che, nelle sue varie specie, comprende il maggior numero di ospiti diversi, dalle monocotiledoni, alle dicotiledoni e conifere.

La grande attenzione che è stata dedicata negli ultimi 10-15 anni alle malattie del legno della vite, in particolare al mal dell'esca, ha richiamato l'attenzione sulla presenza e, quindi, sulla partecipazione di diverse specie di *Botryosphaeria* nella formazione dei sintomi che si andavano ad osservare. Dopo la descrizione in Ungheria, nel 1974, del "black dead arm" causato da *B. stevensii*, si sono succedute numerose altre segnalazioni di specie di *Botryosphaeria* capaci di causare alterazioni del legno e non di rado anche sintomi a carico delle foglie della pianta. A queste alterazioni (malattie), dalla sintomatologia spesso diversificata, sono state associate talvolta specie diverse di *Botryosphaeria*. Inoltre, non di rado alcune di queste specie sono state anche isolate da porzioni asintomatiche di legno di vite, a significare uno stato di endofita dei funghi indagati. In effetti alcune specie di *Botryosphaeria* (ad es. *B. obtusa*, che nel passato era stata indicata come agente causale di una grave alterazione su vite) sono per lo più considerate specie saprofito o patogeni opportunisti che si avvantaggiano di situazioni di stress delle piante per esplicare la loro attività fitopatogena.

Alla base della generale confusione che ancora oggi esiste sull'effettivo ruolo patogeno di specie di *Botryosphaeria*, sia nel caso della vite sia di nel caso di altre piante (ad esempio il melo), e dei sintomi che possono provocare, ci sono la difficoltà di una corretta identificazione e quella di riprodurre i sintomi delle malattie osservate con inoculazioni artificiali. Alla prima difficoltà si va ponendo rimedio in questi ultimi anni grazie al ricorso a tecniche di indagine molecolari associate ad altre più tradizionali. Si può così affermare che, ad oggi, sono ben 13 le specie che si possono trovare associate al legno di vite: *B. australis*, *B. dothidea*, *B. lutea*, *B. obtusa*, *B. parva*, *B. rhodina*, *B. ribis*, *B. stevensii*, *B. viticola*. Vengono annoverate fra le specie di *Botryosphaeria* anche gli anamorfi *Diplodia sarmentorum*, *Diplodia porosum*, *Fusicoccum viticlavatum*, e *Fusicoccum vitifusiforme*, dei quali non si conosce la forma perfetta ma che le analisi molecolari dimostrano appartenere certamente al genere. Alcune di queste specie sono risultate presenti anche su una grande varietà di altri ospiti.

Per quanto riguarda la riproduzione dei sintomi che vengono generalmente associate a una o l'altra delle specie prima elencate (necrosi del legno, deperimento, fallimento della saldatura d'innesto, morte delle gemme, imbiancamento dei tralci, in certi casi anche arrossamenti fogliari, clorosi, ecc.) si è riusciti finora a riprodurre alcuni ma non altri.

In questo contesto si ritiene utile esaminare più attentamente le indicazioni emerse dai lavori pubblicati recentemente da vari autori, discutendo l'efficacia dei saggi di patogenicità effettuati, la possibile variabilità della virulenza delle popolazioni isolate dal legno di vite, e puntualizzando gli interrogativi che si possono riferire al reale significato dei numerosi e frequenti ritrovamenti di specie di *Botryosphaeria* nel legno di vite in Italia.

Note sull'ecologia di *Tricholosporum goniospermum* (Bres.) Guzmàn nell'Appennino marchigiano

Di MassimoG., Donnini D.

*Dipartimento di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali e Zootecniche
dell'Università degli Studi di Perugia, Borgo XX giugno 74, 06121 Perugia
ipofungi@unipg.it*

Tricholosporum goniospermum è un fungo epigeo spontaneo che nel versante marchigiano dei Monti Sibillini viene raccolto dalla gente di montagna in grandi quantità nei prati naturali di alta quota oltre il limite della vegetazione arborea.

Il micelio induce la formazione di archi o cerchi di vegetazione erbacea più rigogliosa rispetto a quella circostante (i cosiddetti cerchi delle streghe).

Sono state individuate 4 stazioni di crescita collocate ad una quota compresa tra 1600 m slm e 1750 m slm. Per ciascuna stazione sono stati eseguiti i rilievi floristici all'interno dei cerchi e nelle aree immediatamente circostanti. E' stato effettuato uno studio pedologico in tre stazioni situate rispettivamente alla quota di 1600 m slm, 1650 m slm e 1700 m slm: per ciascuna stazione è stato prelevato ed analizzato un campione di suolo nel sito di crescita dei carpofori e uno al di fuori dell'area produttiva. I risultati ottenuti nelle due situazioni: area produttiva e area non produttiva, sono stati messi a confronto.

E' stato eseguito uno studio morfologico delle spore.

Micromiceti della vegetazione della Riserva Naturale Integrale “Bosco Siro Negri”

Anna Maria Picco¹, Marinella Rodolfi¹, Francesco Sartori²

¹Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri, Sezione di Micologia, Università degli Studi di Pavia, via San Epifanio 14, 27100 Pavia; ²Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri, Sezione di Geobotanica, Università degli Studi di Pavia, via San Epifanio 14, 27100 Pavia.

La riserva naturale integrale Bosco Siro Negri è situata a nord ovest di Pavia, nel territorio del Comune di Zerbolò. Il Bosco, all'interno del quale non si eseguono da circa 80 anni interventi selvicolturali, rappresenta un ambiente di elevato interesse forestale, naturalistico e scientifico. Fra le diverse ricerche in atto, attuate grazie ai contributi del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, si ricordano il monitoraggio dell'evoluzione naturale della vegetazione, dei flussi del carbonio e dei micromiceti, le indagini sul suolo e sui tempi e le modalità di degradazione della massa legnosa a terra. Vengono effettuate, inoltre, indagini micologiche finalizzate alla segnalazione, caratterizzazione e, quando possibile, collezione di micromiceti associati alle essenze arboree ed erbacee più rappresentative del Bosco. In aggiunta a segnalazioni fungine sia a carattere saprotrofico che parassitario, speciale attenzione è rivolta alla valutazione fitosanitaria delle piante esaminate e alla segnalazione di micromiceti sulla massa legnosa a terra.

Le indagini, effettuate mediante tecnica della camera umida, stanno permettendo la segnalazione di una ricca biodiversità microfungina, variabile con le stagioni, in particolare su *Ulmus minor* e *Quercus robur*. Tra gli esemplari erbacei, un'elevata ricchezza in specie si riscontra su *Circaea lutetiana* e *Oplismenus undulatifolius*.

Morrisographium ulmi, micromicete corticicolo dominante su *U. minor*, e *Stachybotrys bisbyi*, spesso presente su foglie e radici di *O. undulatifolius* e *C. lutetiana*, sono stati segnalati per la prima volta in Italia nel 1999, dai presenti autori e nello stesso Bosco Siro Negri. Alcune specie saprotrofiche (come *Conoplea fusca* e *Brachysporium britannicum* su *Q. robur*; *Tripospermum myrti* su *Acer campestre*) si sono rivelate specifiche per determinate essenze. *Taxa* fungini potenzialmente patogeni sono stati isolati principalmente su esemplari di *U. minor* (*Colletotrichum*, *Fusarium*, *Leptosphaeria*, *Phoma*, *Ophiostoma*, *Pleospora*, *Seiridium* e *Septoria* spp.; *Asteroma incospicuum*, *Diplodia mutila*, *Thievaliopsis basicola*) e di *Populus nigra* (*Ceratocystis*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Ophiostoma*, *Verticillium* spp. e *Ceratospira crisosperma*). Per quanto riguarda le essenze erbacee ed arbustive, si segnala il comune riscontro nel periodo estivo dei patogeni: *Phyllosticta convallariae* su *Polygonatum odoratum*, *Uromyces pisi* su *Euphorbia cypariassis*, *Puccinia circaeae* su *Circaea lutetiana*, *Puccinia recondita* su *Clematis vitalba* e *Puccinia aristolochiae* su *Aristolochia* sp..

Nuove indagini sono in atto al fine di indagare la colonizzazione microfungina della massa legnosa a terra, con particolare riguardo a esemplari di *Populus* spp.. Fra le diverse osservazioni, alcune risultano di non comune riscontro, quali *Helicosporium* state of *Tubeufia helicomyces*, *Codinea* state of *Chaetosphaeria callimorpha* e *Helmintosporium velutinum*.

Le indagini di monitoraggio proseguono con cadenza mensile; sono in corso identificazioni di alcuni micromiceti demaziacei, non facilmente reperibili sulle più comuni chiavi monografiche.

Metodo innovativo per l'identificazione molecolare dei funghi filamentosi tramite PCR

Mirco Iotti, Enrico Bonuso, Angelo Macrì, Alessandra Zambonelli

Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare, Università degli Studi di Bologna, via Fanin 46, 40127 Bologna

Viene descritta una metodologia semplice e rapida per l'identificazione molecolare di corpi fruttiferi, micorrize e miceli di funghi filamentosi tramite la reazione a catena della polimerasi (PCR) delle regioni ITS senza preventivo isolamento del DNA totale. Piccoli frammenti di questi tre differenti tipi di materiale fungino sono stati prelevati allo stereomicroscopio ed inseriti direttamente nei tubi di reazione. Queste prove d'amplificazione diretta sono state effettuate su 16 carpofori, 25 colture pure e 50 morfotipi ectomicorrizici appartenenti a più di 50 diverse specie fungine, impiegando tre diversi quantitativi di albumina di siero bovino (BSA) (0 – 0,4 e 0,8 µg/µl) quale additivo nelle reazioni PCR. La BSA contrasta l'azione inibente dell'attività della DNA polimerasi da parte di molte sostanze contenute nelle cellule fungine. L'amplificazione diretta ha fornito risultati positivi nella maggior parte dei campioni esaminati. Le maggiori difficoltà si sono riscontrate nell'amplificazione di corpi fruttiferi ipogei di specie con gleba di colore bruno-nero. Le prove sperimentali hanno evidenziato che la concentrazione ottimale di BSA, con cui si ottengono le più elevate rese d'amplificazione, varia in funzione della specie fungina e della fase biologica in cui viene svolta l'analisi. Per le caratteristiche di economicità e rapidità, tale approccio potrebbe avere un'ampia applicazione in campo micologico.

Indagine sulla dinamica di presenza delle popolazioni di aspergilli e penicilli in vigneti della Sicilia occidentale.

A. Alfonzo, G. Conigliaro, S. Lo Piccolo, V. Mondello, L. Torta e S. Burruano

*Dipartimento SENFMIZO – Sez. Patologia vegetale e Microbiologia agraria
Università degli Studi di Palermo*

I generi *Aspergillus* e *Penicillium* includono specie produttrici di micotossine, in particolare ocratossina A (OTA), recentemente rinvenuta in diverse derrate alimentari.

A tal proposito, uno studio preliminare, nell'ambito del progetto ministeriale: "Indagine conoscitiva sulla presenza di contaminanti micotici su uve e vino", condotto in Sicilia su uve delle cultivars Catarratto e Grecanico, ha rilevato una costante associazione tra un marciume atipico, aspergilli "neri" e "gialli" e penicilli "verdi" e "azzurri".

Allo scopo di seguire l'evoluzione delle popolazioni dei suddetti funghi in campo, l'indagine è proseguita, nel triennio 2001-2003, in altre aree viticole isolate occidentali e su cultivars differenti. In particolare, nel periodo compreso tra metà invaiatura e post-vendemmia, campioni di uve sono stati sottoposti a saggi di isolamento, mediante l'impiego di appositi substrati selettivi. Le colonie di aspergilli e penicilli isolate sono state allevate in purezza e identificate, a livello specifico, seguendo opportune chiavi analitiche.

I risultati dell'indagine indicano una notevole variabilità nell'entità di contaminazione tra i campioni saggiati e durante il triennio. Si evidenzia, inoltre, una netta prevalenza delle popolazioni del genere *Aspergillus* ed in particolare di *A. niger*, *A. carbonarius*, *A. ochraceus* e *A. flavus*, specie comprendenti ceppi tossinogeni. Anche la popolazione dei penicilli ha mostrato una notevole biodiversità: *P. fellutanum*, *P. solitum*, *P. commune*, *P. purpurogenum*, ed altri sono stati isolati costantemente, mentre *P. verrucosum*, unico penicillio ocratossinogeno, solo nel 2003.

Contemporaneamente, parte dei campioni oggetto della nostra indagine, inviati presso l'Istituto sperimentale per la Viticoltura di Conegliano Veneto (TV), sono stati analizzati per il contenuto in OTA; tracce della tossina sono state rinvenute solo in due campioni, dimostrando che, anche nella Sicilia occidentale, la presenza di OTA nelle uve non sembra essere strettamente correlata alla presenza di aspergilli e penicilli in campo.

Interazioni collemboli-funghi terricoli: quale effetto sulle piante?

Gloria Innocenti⁽¹⁾, Maria Agnese Sabatini⁽²⁾, Maria Barbara Branzanti⁽³⁾, Matteo Montanari⁽¹⁾, Sonia Ganassi⁽²⁾

- (1) *Dipartimento di Protezione Valorizzazione Agroalimentare, Alma Mater Studiorum-Università degli Studi di Bologna, viale G. Fanin, 46 -40127 Bologna*
- (2) *Dipartimento di Biologia Animale, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, via Campi 213/D -41100 Modena*
- (3) *Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60121 Ancona*

I collemboli sono animali per lo più fungivori che vivono negli strati più superficiali del terreno dove interagiscono con la componente microbica del suolo, di cui i funghi costituiscono una parte importante. Nel terreno in cui vivono questi animali si trovano sia i propaguli dei funghi patogeni delle piante, sia quelli dei funghi antagonisti dei patogeni, sia quelli dei funghi simbiotici mutualistici. L'attività trofica dei collemboli può, quindi, indirettamente influenzare lo stato sanitario delle piante, mentre è stato rilevato da noi e da altri autori che questi animali non danneggiano direttamente la pianta. Tuttora scarsi sono gli studi sulle interazioni fra collemboli e funghi terricoli condotti in presenza delle piante; molte ricerche sono state, infatti, effettuate *in vitro*, valutando l'attività trofica degli animali nei confronti del micelio e delle spore di funghi sviluppatasi su un substrato agarizzato.

Nel presente lavoro vengono esaminati gli effetti delle interazioni fra collemboli della specie *Protaphorura armata* e i) *Fusarium culmorum*, ii) *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, iii) *Trichoderma harzianum*, ii) *Glomus intraradices* in prove condotte in microcosmi posti in ambiente controllato, utilizzando come piante modello frumento duro cv Cresco.

Per lo studio delle interazioni *P. armata*-*G. graminis* var. *tritici*, *P. armata*-*F. culmorum* e *P. armata*-*G. graminis tritici*-*T. harzianum* le cariossidi di frumento conciate o no con il fungo antagonista sono state poste in un substrato costituito da sabbia sterile inoculato subito prima della semina con i propaguli del fungo patogeno. Gli animali sono stati aggiunti subito dopo la semina. Le piante sono state raccolte dopo tre settimane ed è stato determinato l'indice di malattia e il peso secco. Anche gli animali sono stati recuperati, contati ed è stato esaminato il contenuto intestinale. Per lo studio dell'interazione *P. armata*-*F. culmorum*-*G. intraradices* si è operato utilizzando una miscela sterile di terreno, torba, sabbia. Le giovani piante di frumento sono state prima inoculate con il fungo micorrizico, quindi dopo quattro settimane sono stati aggiunti l'inoculo del fungo patogeno e gli animali. Infine dopo ulteriori tre settimane le piante sono state estratte dal terreno ed è stato determinato l'indice di malattia ed il peso secco.

I collemboli sono risultati compatibili sia con *T. harzianum*, sia con *G. intraradices*; l'attività trofica degli animali non ha ostacolato l'effetto benefico dei funghi nei confronti delle piante, mentre ha evidenziato un effetto di contenimento della malattia causata da *G. graminis tritici* e *F. culmorum*.

Caratterizzazione della comunità fungina di compost di origine mista

A.M. Vettrano, S. Franceschini, A. Tannini

*Dipartimento di Protezione delle Piante, Università degli Studi della Tuscia, Via S.
Camillo de Lellis 01100 Viterbo
Fax +390761357473; email: vettrain@unitus.it*

Il compost è il risultato della decomposizione e dell'umificazione di un misto di materie organiche (come ad esempio residui di potatura, scarti di cucina, letame o liquame) da parte di macro e microrganismi in condizioni particolari. L'alto contenuto di materiale organico e la presenza di attività biologica ne permette l'uso in diversi campi di applicazione incluso il controllo dell'erosione, la riforestazione, la biofiltrazione e il risanamento ambientale. Il tipo di materiale utilizzato per la produzione del compost determina profonde differenze qualitative e quantitative nella composizione della comunità microbica. E' quest'ultima, soprattutto grazie alla presenza dei funghi, a costituire la componente attiva nella biodegradazione e nei processi di conversione durante il compostaggio. In questo studio viene illustrata la variazione temporale della comunità fungina di un compost prodotto a partire da residui di potatura e scarti di mercati ortofrutticoli. I campioni analizzati sono stati prelevati da uno stesso cumulo di compost a Gennaio e Marzo 2006. La comunità microbica è stata caratterizzata utilizzando 8 differenti terreni di coltura di cui alcuni semi-selettivi per organismi filamentosi fitopatogeni come *Phytophthora* spp, *Verticillium* spp. e *Fusarium* spp. Al fine di rilevare la presenza sia di funghi mesofili che termotolleranti e termofili gli isolamenti sono stati effettuati a 20, 24, 37 e 45°C. Gli isolati sono stati identificati sulla base delle caratteristiche morfologiche e molecolari. Lo studio molecolare è stato effettuato attraverso l'analisi della sequenze della regione ITS del rDNA. Nei campionamenti non sono state riscontrate differenze quali-quantitative significative. La carica fungina totale variava tra 3.4 e 4.4 x 10⁶ CFU/gps. Nel complesso sono stati identificati 8 generi fungini di cui 6 presenti in tutti i campioni, nessuno dei quali comprende patogeni vegetali. Gli indici di dominanza, diversità e equitabilità analizzati per i diversi campioni hanno evidenziato una stabilità temporale nella composizione della comunità fungina. Tra le specie maggiormente isolate dai diversi campioni sono state riscontrate anche patogeni potenziali per l'uomo ed animali, come *Scopulariopsis* spp. e *Aspergillus* spp. La loro presenza, seppure non rara nei suoli e in compost verdi o misti, rimarca la necessità di studi approfonditi sulla qualità e utilizzazione dei compost. Gli studi proseguiranno con tecniche molecolari e biologiche per confermare o integrare i risultati finora ottenuti anche riguardo la presenza di funghi fitopatogeni.

Impiego di substrati sperimentali a base di reflui oleari per la coltivazione di funghi eduli.

Lorenzo Pecoraro, Claudia Perini, Elena Salerni, Vincenzo De Dominicis, *Roberto Altieri, *Alessandro Esposito.

*Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti" – Università degli Studi di Siena
Via P. A. Mattioli, 4 – 53100 Siena.*

**Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) - Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFoM) - Sezione Olivicoltura
Via Madonna Alta, 128 - 06128 Perugia.*

L'evoluzione della tecnologia di estrazione dell'olio dalle olive sta portando all'affermazione di sistemi di lavorazione che producono una sansa molto umida, non adatta, se non previa disidratazione, all'estrazione in sansificio dell'olio residuo. Questi fattori tecnici, uniti alla tendenza del mercato dell'olio di oliva che lascia sempre meno spazio agli oli di sansa ed alla sempre maggiore attenzione che deve essere posta nei confronti della salvaguardia dell'ambiente in cui si opera, hanno reso meno conveniente l'uso della sansa vergine per l'estrazione dell'olio residuo con solventi organici (esano). Da ciò è nata l'esigenza di approfondire gli studi sull'uso alternativo dei reflui oleari. Partendo da queste considerazioni, l'ISAFoM-CNR di Perugia ha sviluppato recentemente una tecnologia innovativa per il riciclaggio agronomico dei reflui oleari (sansa vergini ed acque di vegetazione). Questa porta alla produzione di ammendanti organici parzialmente stabilizzati a partire da reflui oleari preventivamente denocciolati, attraverso la miscelazione con altri materiali organici di scarto igroscopici, che abbassano il contenuto di umidità ed aumentano la presenza di elementi fertilizzanti.

Presentiamo i risultati parziali di un progetto triennale, in corso di svolgimento, che ha lo scopo di approfondire gli studi sull'impiego agronomico di miscele organiche prodotte con questa tecnologia innovativa.

Uno degli obiettivi di questo lavoro è stato quello di testare tali miscele nella produzione di substrati sperimentali da utilizzare nella coltivazione di funghi eduli della specie *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. La coltivazione effettuata ha seguito metodologie tradizionali, opportunamente modificate in base alle esigenze incontrate nell'ambito della sperimentazione.

Viene valutata la risposta offerta dal fungo in sperimentazione, in termini di velocità di crescita e di quantità di carpofori prodotti per unità di substrato, in confronto con la media dei risultati ottenuti attraverso l'impiego di substrati tradizionali (paglia di grano, fettucce di barbabietole esauste). Inoltre, durante le varie fasi di sviluppo, si è tenuto conto del contenuto idrico dei carpofori e delle loro caratteristiche organolettiche indotte dai diversi substrati di crescita utilizzati.

Se i risultati finali confermeranno i già incoraggianti dati parziali, si effettuerà un passo in avanti negli studi che stanno portando, gradualmente, i sottoprodotti del frantoio oleario ad assumere le caratteristiche di una risorsa da gestire anziché di un rifiuto da smaltire. Ciò determinerebbe l'acquisizione di un valore aggiunto per il settore olivicolo - oleario con ricadute positive anche nel settore produttivo della coltivazione dei funghi eduli che avrebbe a disposizione nuove alternative rispetto ai materiali oggi impiegati per la produzione dei substrati colturali.

Il presente lavoro si svolge con il contributo finanziario dell'ARSIA Toscana nell'ambito del progetto "Soluzioni alternative allo spandimento in campo dei sottoprodotti dei frantoi" (2005-07).

Specie di *Phytophthora* presenti in vivaio nel centro Italia

Alessandra Belisario, Michela Maccaroni, Salvatore Vitale

C.R.A. - Istituto Sperimentale per la Patologia Vegetale, Via C. G. Bertero 22, 00156
Roma; e-mail: a.belisario@ispave.it

Diverse sono le specie di *Phytophthora* segnalate nel nostro Paese in ambiente vivaistico. Alcune specie attaccano una o pochi ospiti tra loro affini, ma la maggior parte è polifaga, causando sintomi simili o differenti su un gran numero di ospiti anche geneticamente distanti tra loro. In relazione al fatto che sono ben note le difficoltà di formulare una corretta diagnosi su base sintomatica e alla difficoltà di isolamento, è molto probabile che la presenza di focolai d'infezione di *Phytophthora* spp. sia sottostimata. Alle difficoltà di diagnosi su base sintomatica, dovute al fatto che la sintomatologia risulta piuttosto generica, spesso si accompagnano le difficoltà di isolamento dell'agente causale. Anche quando i sintomi sono conclamati e tipici dei danni da *Phytophthora*, le alterazioni vengono spesso erroneamente attribuite a fattori abiotici come carenze nutrizionali, asfissia radicale o carenze idriche, ovvero ad agenti fungini, perlopiù a carattere opportunistico, dando luogo alle così dette "malattie occulte". Le specie di *Phytophthora* segnalate in Italia, in ambiente vivaistico, sono prevalentemente polifaghe ed eterotalliche. Tra quelle più comunemente isolate si riportano *P. nicotianae* ad esempio su pittosporo, forsithia, mirto, eucalipto e su lavanda; *P. palmivora* su edera, pittosporo, mirto, lavanda ed altre specie ornamentali; *P. cryptogea* su lentisco; *P. cinnamomi* su *Chamaecyparis* e su viburno; *P. ramorum* su rododendro. Tra le specie omotalliche la più diffusa è *P. cactorum* isolata da numerosi ospiti tra i quali si ricordano noce, viburno e recentemente *Photinia fraseri*. Sempre tra le specie omotalliche, ma segnalate sporadicamente, si hanno *P. italica* su mirto e *P. hedraiandra* recentemente descritta su viburno. Le numerose segnalazioni di diverse specie di *Phytophthora* su viburno sono il frutto di una indagine condotta, da parte dei servizi fitosanitari regionali, sul materiale vivaistico prodotto nel nostro Paese, volta a determinare l'eventuale presenza di *P. ramorum*, patogeno considerato da quarantena. Si avanzano sempre maggiori preoccupazioni sull'insorgenza di nuove specie di *Phytophthora* frutto di ibridizzazioni tra specie note. A questo proposito, l'ambiente vivaistico risulta particolarmente predisponente vista la molteplicità delle specie allevate in spazi promiscui, la diversa provenienza del materiale di propagazione e gli abbondanti interventi irrigui spesso accompagnati da una condivisione delle acque di scolo. E' bene considerare che questo patogeno si diffonde facilmente con l'acqua e con le particelle di suolo che possono essere trasportate con ogni tipo di veicolo o attrezzo agricolo come pure con la suola delle scarpe. La prevenzione rappresenta la misura principale di difesa contro questa avversità. L'utilizzo di piante sane al momento dell'impianto è fortemente raccomandato. Qualche perplessità si avanza nella diffusione di materiale asintomatico, risanato a mezzo di trattamenti chimici, che potrebbe, in una qualche misura, ospitare ancora l'agente patogeno, sebbene in fase di momentanea quiescenza. Nuove prospettive di lotta si potrebbero aprire con l'utilizzo del fosfonato di potassio.

Osservazioni su *Inonotus rickii* in alberate cittadine

T. Annesi, D. Bressanin, R. Coppola, E. Motta

C.R.A. - Istituto Sperimentale per la Patologia Vegetale 00159 Roma
Istituto Sperimentale per la Patologia Vegetale

Inonotus rickii (Pat.) D.A. Reid (*Hymenochaetae*) è un basidiomicete agente di carie e cancri ampiamente diffuso in zone tropicali e subtropicali, la cui presenza è stata segnalata in diversi paesi nell'area del mediterraneo tra cui Creta, Spagna, Montenegro, Marocco, Portogallo ed Italia. Nel nostro paese è stato rinvenuto per la prima volta in Sicilia negli anni 80 su *Parkinsonia* sp. e *Schinus molle*. Più recentemente il fungo è stato segnalato su *Acer negundo* e *Celtis australis* a Roma e su altre specie arboree in Sicilia.

Allo scopo di verificare la sua diffusione e valutare la gravità della malattia, sono stati effettuati sopralluoghi in varie alberature stradali di Roma con particolare attenzione ai viali di *A. negundo*. Le indagini hanno permesso di evidenziare diversi focolai situati anche ad una distanza di circa 10 km l'uno dall'altro. Nella maggior parte dei casi, in accordo con quanto riportato in letteratura, il fungo era presente nella forma anamorfa (*Ptychogaster cubensis*) e solo in due casi sono stati osservati esemplari provvisti di teleomorfo.

In annate successive, osservazioni condotte all'interno di un focolaio di infezione, hanno evidenziato, inoltre, una rapida progressione della malattia testimoniata da un crescente numero di piante morte o da evidenti sintomi di deperimento e presenza delle strutture del fungo. Infine, nel corso del monitoraggio *I. rickii* è stato individuato su una nuova specie ospite e su altre due essenze, non ancora segnalate come ospiti in l'Italia o nella città di Roma, confermando la sua elevata polifagia.

Insedimento di funghi lignivori su tagli di potatura in alberi ornamentali.

Mulas F., Nasini M., Rocco E., Ravaioli F., Mazzaglia A., Anselmi N.

*Dipartimento di Protezione delle Piante, Università degli Studi della Tuscia,
Via S. Camillo de Lellis snc, 01100, Viterbo, Italy. Tel +39.0761.357475,
Fax +39.0761.357473, e-mail: anselmi@unitus.it; marconasini@hotmail.com*

L'instaurarsi di processi carigeni sui tagli di potatura degli alberi ornamentali rappresenta un serio problema nella gestione del verde urbano, sia per il ridursi della durata della vita delle piante, sia per i rischi di ordine pubblico connesso al loro crollo od allo schianto di grossi rami. D'altra parte la prevenzione delle carie con prodotti protettivi sulla superficie di taglio ha avuto sempre scarsi riscontri, a causa della mancanza di prodotti di sicura efficacia, resa difficoltosa dalla complessità della catena di microrganismi che colonizza i tessuti esposti nel tempo. Con questa indagine si intende chiarire quali funghi siano maggiormente implicati in questo fenomeno prendendo in esame tagli di potatura su cinquantatre piante ornamentali di Olmo (*Ulmus* sp.), lungo un viale in Roma, sottoposto a potatura nel 2001.

Da superfici di taglio di diverso diametro ed ad intervalli di tempo crescenti dal momento dell'intervento cesorio (6, 12, 18 e 24 mesi), sono stati prelevati tasselli di legno, profondi 2 cm, da cui si è provveduto a condurre isolamenti *in vitro* della micoflora presente. All'uopo, in condizioni di sterilità, porzioni di legno sono state opportunamente ridotte a poltiglia, indi piastrate all'interno di capsule petri di 90mm di diametro ed incubate per una settimana a 20 gradi al buio. Si è indi proceduto alla determinazione ed alla quantificazione delle colonie isolate tramite tecniche di riconoscimento sia classiche (analisi della morfologia macro e microscopica), sia di biologia molecolare (estrazione del DNA, amplificazione e sequenziamento di regioni caratteristiche dello stesso).

Già nei primi prelievi, accanto a specie ubiquitarie, sempre presenti sulle superfici fresche di taglio (*Acremonium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Trichoderma*, *Ulocladium*, ecc.), sono stati isolati anche alcuni basidiomiceti, riconosciuti grazie ad amplificazioni con primers "specifici" (ITS1-ITS4b) verso questo raggruppamento tassonomico. Di particolare interesse è risultata l'elevata frequenza di isolamento di specie lignicole, non patogene, appartenenti al genere *Coprinus*, con dominanza di *C. xanthotrix* e *C. radians*. Accanto ad esse, in tempi successivi, sono stati anche riscontrati generi tipicamente agenti di carie su alberature urbane, quali *Phellinus*, *Inonotus* e *Bjerkandera*, sempre però in percentuali molto basse. Prove di antagonismo *in vitro* hanno dimostrato la capacità delle varie colonie di *Coprinus* di bloccare la crescita di alcuni noti basidiomiceti agenti di carie al momento del contatto tra i miceli.

L'elevata e precoce incidenza del genere *Coprinus* sembrerebbe imputabile alla continua presenza sulle piante in oggetto di grosse colonie di storni (*Sturnus vulgaris* L.), che con le loro deiezioni hanno probabilmente favorito lo sviluppo del fungo (*Coprinus* deriva da *Copròs*=Feci). I nostri risultati suggerirebbero pertanto l'opportunità di condurre indagini sulla possibilità di una lotta biologica anticarie su tagli di potatura, attraverso inoculazioni artificiali del genere *Coprinus*, che potrebbero rivelarsi di ostacolo allo sviluppo di altri basidiomiceti agenti di carie.

Incidenza di *Heterobasidion annosum* in fustaie di abete rosso in Trentino.

Nicola La Porta¹, Elio Pezzoli², Luca Pedron¹

¹ *Unità di Ecologia e Fisiologia Forestale, Dip. Valorizzazione delle Risorse Naturali, Istituto Agrario San Michele all'Adige IASMA, Via E. Mach 1, I-38010 San Michele all'Adige (TN), Fax +39 0461 650956, E-mail: nlaporta@ismaa.it;*

² *Università di Milano, Corso di Laurea Valorizzazione del territorio Montano, VAL.TE.MO. Via Morino 8 - 25048 Edolo - Brescia*

L'*Heterobasidion annosum* è un patogeno fungino considerato il principale e più pericoloso agente di marciume radicale delle conifere in tutto l'emisfero boreale. Lo studio è stato svolto nella provincia di Trento che presenta una superficie boscata sul totale del suo territorio pari al 55% della quale il 79% è a fustaia. Queste fustaie si caratterizzano per un'altissima percentuale di conifere (83%) e in molti casi sono d'origine artificiale, monospecifiche e con un'età che supera i 100 anni. In tali situazioni si creano molte delle condizioni predisponenti un'elevata incidenza d'infezioni di marciume radicale. In un contesto forestale di questo tipo, si inserisce la suddetta tesi che si prefigge l'obiettivo di valutare e stimare l'incidenza delle infezioni del patogeno fungino suddetto.

Lo studio è stato condotto in boschi d'abete rosso, con modesta o nulla presenza di altre conifere. Il campionamento ha interessato 32 aree d'esbosco appartenenti a 5 distretti forestali; sono state prese in considerazione aree interessate da tagli rasi recenti con un numero relativamente consistente di piante. Nella maggior parte dei casi i tagli sono stati di tipo straordinario, effettuati a seguito di schianti da vento causati da una tromba d'aria abbattutasi il 26 settembre 2000 che ha interessato varie località della provincia. L'analisi è stata principalmente di tipo visivo, con la valutazione della parte superiore della ceppaia rimasta al suolo: per ogni ceppaia esaminata è stata scattata almeno una foto digitale della superficie interessata dal taglio. Successivamente, lo studio ha previsto inoltre la raccolta e l'analisi in laboratorio di alcuni campioni di legno e carpofori rappresentativi per ogni transect al fine di confermare la presenza di *H. annosum*. In laboratorio sono stati eseguiti isolamenti fungini su terreni di coltura atti alla crescita del fungo. Con l'aiuto di adatti tester si è anche identificato il gruppo intersterile di appartenenza. Per ogni area considerata è stata realizzata una mappa con le ceppaie presenti e le rispettive distanze misurate in campo. I dati rilevati sono stati relativi alla presenza/assenza del patogeno sulla ceppaia tagliata e alla sua estensione percentuale sulla superficie della ceppaia stessa. Al termine della campagna di rilevamento le ceppaie fotografate utilizzate per l'acquisizione dei dati sono state 894. Su queste foto sono state effettuate delle analisi al computer con opportuni software che hanno permesso di risalire al dimensionamento delle ceppaie e dell'area soggetta al marciume. Ciò ha rappresentato il punto di partenza per la realizzazione delle elaborazioni di tipo statistico. Dai risultati ottenuti si è riscontrata una notevole variabilità di piante infette tra i 32 transect esaminati con un intervallo che variava dal 100% al 39% in funzione del transect. Anche la media delle superfici infette delle ceppaie per transect ha portato al riscontro di valori molto diversi tra loro: da un minimo di 9,6% ad un massimo del 49,1%. Si è rilevata inoltre un'evidente relazione tra la percentuale d'infezione su una singola ceppaia e la distanza relativa con le altre piante infette; questo soprattutto per distanze e con percentuali d'infezione medio-basse. La relazione statistica tra presenza di ceppaie infettate e esercizio del pascolo in bosco si è dimostrata altamente significativa con l'Anova. Mentre le correlazioni tra infezioni e le altre caratteristiche particellari come: tipo di substrato, tipo di humus, classi d'umidità del suolo, tipo di cingolo, densità del popolamento, esposizione, altitudine, pendenza, densità media e incremento corrente, non hanno mostrato evidenti significatività statistiche. I risultati sono stati posti a confronto con studi analoghi sostenuti da altri ricercatori in Europa ed altrove. L'intento di questa indagine è stato quindi di impostare una preliminare sperimentazione per affinare i metodi e le procedure d'indagine con l'obiettivo finale di monitorare il territorio boscato e stimare l'incidenza delle infezioni e dei danni prodotti da questo fungo. Tutto ciò con l'utilizzo di una strumentazione moderna e con una metodologia estendibile anche ad altri ambienti ed ad altre simili fitopatie. Un'accurata stima del danno risulta estremamente utile per creare un supporto scientifico su cui basare le politiche di gestione forestale ed eventualmente le pratiche selvicolturali e la lotta chimico-biologica da impiegare nel contenimento del patogeno.

Identificazione delle specie di *Armillaria* in Trentino ed interazioni tra specie di *Armillaria* ed *Heterobasidion*

Nicola La Porta¹, Renata Grillo², Kari Korhonen²

¹ Unità di Ecologia e Fisiologia Forestale, Dip. Valorizzazione delle Risorse Naturali, Istituto Agrario San Michele all'Adige IASMA, Via E. Mach 1, I-38010 San Michele all'Adige (TN), Fax +39 0461 650956, E-mail: nlaporta@ismaa.it;

² METLA, Finnish Forest Research Institute, Box 18, 01301 Vantaa-Helsinki Finland

Corpi fruttiferi e rizomorfe di *Armillaria* furono raccolti da circa 40 siti forestali in diverse parti del territorio della Provincia autonoma di Trento. Colture pure vennero isolate da 187 esemplari e identificati per mezzo della tecnica del *mating tests*. Le specie più frequenti furono *A. cepistipes* (61 %), seguita da *A. ostoyae* (26 %), *A. gallica* (7.5%), *A. mellea* (4.8%) and *A. borealis* (0.5%). Almeno 4 specie di *Armillaria* fruttificavano durante il periodo della raccolta (4-12.10.2003) in Trentino. Le frequenze delle diverse specie considerando solo i corpi fruttiferi raccolti furono: *A. cepistipes* 46%, *A. ostoyae* 40%, *A. mellea* 8% e *A. gallica* 6%. Tra i campioni di rizomorfe raccolti da ceppaie o da altro materiale legnoso lasciato in foresta sul letto di caduta, la frequenza di *A. cepistipes* fu del 85% con 73 isolati. I corrispettivi valori delle altre specie *A. gallica*, *A. ostoyae*, *A. borealis* e *A. mellea* furono rispettivamente 10%, 4%, 1 % e 0%.

La maggior parte dei siti (28 su 40) erano puri o dominati da abete rosso (*Picea abies*).

Il 71% dei campioni provenivano da queste foreste e il 60% di tutti i campioni furono raccolti su abete rosso. La frequenza delle diverse specie di *Armillaria* in boschi puri o dominati da abete rosso furono: *A. cepistipes* 66.2%, *A. ostoyae* 22.6%, *A. gallica* 6.8%, *A. mellea* 3.8% and *A. borealis* 0.8%. *A. cepistipes* fu trovata nell'89 % di queste foreste, *A. ostoyae* nel 46 %, *A. gallica* nel 18 %, *A. mellea* e *A. borealis* nel 4%.

Le varie specie di *Armillaria* e *Heterobasidion* presenti in Italia sono funghi agenti di marciume radicale che spesso vegetano nelle stesse foreste e colonizzano le stesse conifere. Dal punto di vista della selvicoltura l'*Heterobasidion* è generalmente più dannoso mentre alcune specie comuni di *Armillaria* sono considerate solamente deboli patogeni e non riescono ad attaccare piante vigorose. Mentre sulle ceppaie e in piante arboree indebolite possono essere competitori di *Heterobasidion* e potrebbero quindi limitare la sua diffusione nel soprassuolo.

In questo lavoro preliminare le reciproche relazioni tra differenti specie di *Armillaria* e *Heterobasidion* sono state investigate *in vitro* su un substrato di estratto di malto. Quattro isolati diploidi di *A. borealis*, *A. cepistipes*, *A. gallica*, *A. mellea* e *A. ostoyae* sono stati confrontati in coltura duale *in vitro* con 4 isolati eterocarion di *H. annosum s.str.*, *H. parviporum* e *H. abietinum*. In generale, *Heterobasidion* si è dimostrato il partner più forte nelle crescite duali crescendo, seppure lentamente, anche dentro la colonia di *Armillaria*. Tuttavia, alcuni isolati di *Armillaria* si sono mostrati antagonisti di *Heterobasidion* riuscendone a fermare la crescita. Questo antagonismo sembra essere più una proprietà isolato-specifica piuttosto che specie-specifica. Tuttavia la più forte specie patogena di *Armillaria*, *A. ostoyae*, ha mostrato il più debole antagonismo. Non si sono osservate chiare differenze di comportamento tra le tre specie di *Heterobasidion* utilizzate. Potrebbe essere interessante valutare la relazione esistente tra *Armillaria* e *Heterobasidion* spp. in un futuro esperimento su blocchi legnosi alla luce di questi risultati. Questo è il primo approccio dove *Armillaria* viene utilizzata come antagonista in test di accrescimento contro *H. annosum s.l.*

Diagnosi precoce, su piante in piedi, di basidiomiceti cariogeni mediante multiplex PCR

*Paolo Gonthier, *Fabio Guglielmo, **Matteo Garbelotto, *Giovanni Nicolotti

*Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali – Patologia Vegetale, Università degli Studi di Torino, via Leonardo da Vinci, 44 –
10095 Grugliasco (TO) E-mail: giovanni.nicolotti@unito.it

** Department of Environmental Science, Policy and Management-Ecosystem Science Division, University of California, Berkeley, CA 94720, USA.

L'individuazione e l'identificazione precoce di basidiomiceti cariogeni su piante in piedi possono essere essenziali nella valutazione della stabilità degli alberi, soprattutto nel caso siano coinvolti agenti di marciume radicale e di carie basale ad elevata attività lignivora. Con il presente lavoro è stato messo a punto un metodo di diagnosi ed identificazione precoce, direttamente da legno, basato sull'uso di inneschi *taxon* specifici disegnati su regioni di DNA ribosomiale nucleare e mitocondriale da impiegare in tre multiplex PCR. Il metodo permette di identificare a livello specifico *Laetiporus sulphureus* e *Perenniporia fraxinea*, a livello generico *Armillaria* spp., *Ganoderma* spp., *Hericium* spp., *Pleurotus* spp., *Schizophyllum* spp., *Stereum* spp. e *Trametes* spp., e, a livello sopragenerico, il raggruppamento *Inonotus* spp. - *Phellinus* spp. Sono state inoltre sviluppate 2 ulteriori multiplex PCR per l'identificazione a livello sub-generico di *taxa* fungini appartenenti al genere *Ganoderma* e ai generi *Phellinus* e *Inonotus*. Il metodo è risultato efficiente e specifico nella diagnosi dei basidiomiceti bersaglio partendo da DNA estratto direttamente da campioni di legno prelevati da piante con evidenti segni e/o sintomi di carie.

Parole chiave: carie del legno, basidiomiceti lignivori, inneschi *taxon* specifici, DNA ribosomiale, identificazione.

La biodiversità macromicetica in ambiente alpino: tre anni di monitoraggio intensivo

Nicola La Porta, Ruggero Valentinotti, Cristina Salvadori

*Unità di Ecologia e Fisiologia Forestale, Dip. Valorizzazione delle Risorse Naturali,
Istituto Agrario San Michele all'Adige IASMA, Via E. Mach 1, 1-38010 San Michele
all'Adige (TN), Fax +39 0461 650956, E-mail: nlaporta@ismaa.it*

Un'analisi delle comunità macromicetiche in due diverse tipologie di foreste alpine è stata svolta, al fine di caratterizzare il loro valore ecologico. La gestione della protezione delle foreste nell'Autonoma Provincia di Trento (PAT) è inserita nel quadro della Convenzione Europea sull'Inquinamento Aereo Transfrontaliero a Lungo Raggio (UN-ECE LRTAP).

L'attività della PAT a questo riguardo viene svolta presso due siti di campionamento permanente scelti e costituiti secondo le raccomandazioni standard. I due siti sono localizzati nella parte settentrionale e meridionale del territorio trentino lungo la valle dell'Adige. Un sito è localizzato in una tipica foresta alpina e costituito soprattutto di abete rosso; l'altro è localizzato in una formazione di latifoglie decidue (sia con governo a fustaia che a ceduo) ed è posto in vicinanza di centri abitati.

Numero, frequenza e biomassa delle specie fungine furono valutate nei 3 anni del monitoraggio da Marzo a Novembre attraverso visite settimanali. Il totale della superficie interessata raggiungeva i 1350 m² divisa in 6 parcelle. Un totale di più di 280 specie fungine appartenenti a 80 generi furono collezionati. Poche specie rappresentavano la maggioranza della biomassa micelica. Un confronto di diversi indici di biodiversità, basati principalmente sull'analisi della presenza/assenza delle specie collezionate nelle due località, mostrò che questi possono fortemente modificare le differenze tra le località e talvolta anche la graduatoria della biodiversità. Tuttavia, l'assenza di maggiori fluttuazioni di queste specie macromicetiche, evidenziato nei monitoraggi annuali, suggerisce che i siti sono in equilibrio ecologico con le condizioni climatiche e stagionali. Tali risultati mostrano che il monitoraggio macromicetico potrebbe svolgere una importante funzione strumentale come bioindicatore della stabilità ecologica ai fini di un approccio razionale delle strategie di protezione ambientale.

“Funghi patogeni di piante forestali: dalle segnalazioni al monitoraggio fitopatologico”

Paolo Capretti , Nicola Luchi, Matteo Feducci, Gianluigi Mazza, Caterina Villari

*Dipartimento di Biotecnologie Agrarie – Sez. Patologia Vegetale,
Piazzale delle Cascine, 28, Tel 055 3288275 - Fax 055 3288273
e-mail paolo.capretti@unifi.it*

La patologia forestale, disciplina che nasce come specializzazione della patologia vegetale, si è alimentata ed è cresciuta molto spesso grazie ai contributi ed alle attente osservazioni di botanici, naturalisti, micologi e di numerosi “cultori delle scienze forestali”.

Con il delinarsi della disciplina le descrizioni dei nuovi casi fitopatologici, “le segnalazioni “, si concentravano soprattutto sui caratteri che distinguevano l’organismo patogeno, la morfologia e la sua posizione tassonomica. Altre osservazioni riguardavano i sintomi dei danni causati alla pianta ospite ma scarse erano le note circa aspetti epidemiologici della malattia e i riferimenti alle situazioni ambientali che potevano favorirla.

Oggi, anche se ancora molto resta da fare, esistono buone basi di riferimento circa le caratteristiche dei più comuni microrganismi patogeni delle piante forestali. Grazie a queste conoscenze l’attenzione si è estesa dalla “segnalazione “ del patogeno anche all’osservazione dell’ambiente circostante. Per questo motivo varie malattie di piante forestali dovute a parassiti fungini, si possono oggi inquadrare in un contesto climatico ambientale fino a prevederne la diffusione anche in luoghi dove non erano mai state segnalate.

Un notevole contributo, a questo nuovo aspetto della micologia fitopatologica applicata alle piante forestali, viene offerto dal GIS e dalla biologia molecolare che possono essere validi strumenti del “monitoraggio fitopatologico”. In questa nota si riferisce su alcuni aspetti riguardanti *Biscogniauxia mediterranea*, *B. nummularia* e *Diplodia pinea*, funghi assai comuni in Italia, recentemente oggetto di osservazioni attraverso il monitoraggio fitopatologico istituito dalla regione Toscana “ Progetto META (Monitoraggio Estensivo dei boschi della Toscana a fini fitosanitari).

La componente fungina in leccete della Liguria orientale

Zotti Mirca, Elina Veronese, Barberis Giuseppina

*DIP.TE.RIS. - Dipartimento per lo studio del Territorio e delle sue risorse –
Polo Botanico, Corso Dogali 1M, 16136 Genova*

La vegetazione della Liguria presenta molteplici aspetti strettamente correlati ai diversi gradienti di mediterraneità e ai vari livelli di antropizzazione. Questo influisce sia direttamente che indirettamente sulla componente fungina, a sua volta strettamente legata alla vegetazione. Sebbene ricerche micologiche e micocenologiche negli ambienti mediterranei siano state condotte di recente (Zotti, 2002, 2004), molteplici sono ancora gli aspetti da affrontare e le problematiche da risolvere. Va inoltre evidenziato che il dato relativo alla densità di specie ritrovate in relazione al territorio attualmente esplorato, rende interessanti e promettenti le ricerche ancora da condurre.

Questo studio si inserisce proprio in questo contesto, affrontando l'analisi di alcune aree campione caratterizzate da vegetazione arborea a dominanza di leccio situate nella Liguria orientale.

In maggior dettaglio sono state selezionate un totale di 9 aree campione, 5 delle quali comprese nell'area Parco di Portofino (GE) e 4 nel territorio del Comune di Deiva Marina (SP).

Le comunità vegetali prese in esame, studiate secondo i criteri della fitosociologia classica (Braun-Blanquet, 1979), risultano attribuibili all'associazione *Viburno-Quercetum ilicis* (Br.-Bl. 1936) Rivas-Martinez 1975; anche se alcune presentano aspetti più mesofili riferibili alle sottoassociazioni *Viburno-Quercetum ilicis fraxino-ostryetosum* Mariotti 1984 e *Viburno-Quercetum ilicis pubescentetosum* Br.-Bl. 1936.

Parallelamente alla metodologia per l'analisi delle comunità fungine suggerita da Arnold (1981), si è fatto ricorso, tra gli altri, all'indice di similarità di Jaccard per confrontare le diverse stazioni studiate e all'indice QBS-artropodi, per valutare la qualità biologica del suolo. Il periodo di osservazione si è esteso per oltre tre anni e ha consentito il ritrovamento di 179 specie, di cui 4 *Ascomycota* e 175 *Basidiomycota*. Le specie segnalate per la prima volta in Liguria sono state 18, tutte *Basidiomycota*, numero decisamente significativo se si considera che a tutt'oggi nella nostra regione sono state già segnalate più di 1600 specie e numerosi sono gli studi di tipo micofloristico condotti in leccete. Valutando le diverse classi trofiche, i funghi ectomicorrizici sono risultati predominanti in tutte le aree indagate. Ciò testimonia il buon stato di salute degli ecosistemi studiati analogamente a quanto dimostrato anche dagli elevati valori dell'indice di qualità biologica dei suoli (QBS-ar), calcolato sulla base delle caratteristiche della fauna a microartropodi riscontrata nei campioni di suolo prelevati nelle diverse aree.

Infine, i dati raccolti consentiranno, in futuro, di valutare i principali aspetti delle comunità fungine sulla base dell'analisi delle corrispondenze (CA).

Arnolds E., 1981. Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drenthe, the Netherlands. Vol.1 *Bibliothca mycol.* 83. J. Cramer, Vaduz.

Braun-Blanquet J., 1979. Fitosociologia. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H.Blume Ediciones, Madrid.

Zotti M., 2002. La componente fungina in aggruppamenti vegetali di territori liguri a diversi gradienti di mediterraneità ed antropizzazione. Tesi dottorato. Univ. Catania.

Zotti M., 2004. Valutazione della micodiversità in leccete della Liguria. *Informatore Botanico Italiano*, 36(2): 542-545.

Compatibilità vegetativa in una popolazione di *Cryphonectria parasitica* su Castagno in Calabria settentrionale

F. Mannerucci, M. Gallo, N. Luisi

*Dipartimento di Biologia e Patologia vegetale, Università degli Studi di Bari
Via G. Amendola, 165/A – 70126 Bari*

La compatibilità vegetativa tra isolati di *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr, agente del cancro corticale del Castagno (*Castanea sativa* Mill.), rende possibili le applicazioni di lotta biologica contro la malattia. In Europa, ed in particolare in Italia, è stata condotta sull'argomento una gran mole di studi, attraverso i quali nella Penisola è stata accertata la presenza di venti gruppi di compatibilità vegetativa (GCV) variamente distribuiti. Su tale fondamentale aspetto, non sono invece molto diffusi gli studi su scala regionale. L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di individuare, attraverso prove di compatibilità vegetativa, i GCV prevalenti in una popolazione di *C. parasitica* della Calabria settentrionale ed evidenziarne eventuali divergenze da quella meridionale.

Le indagini si sono svolte in 10 castagneti cedui di altrettante località della provincia di Cosenza. Tra il 2003 ed il 2004 trentadue isolati di *C. parasitica*, ottenuti da cancri morfologicamente assimilabili alla forma tipica, sono stati messi a confronto tra loro e con i sei tester italoeuropei presenti in Italia meridionale, per valutarne la reazione di compatibilità od incompatibilità vegetativa ed assegnare a ciascun isolato il GCV d'appartenenza.

In base alle reazioni evidenziate, dei trentadue isolati di *C. parasitica*, trenta sono stati assegnati al GCV EU 12 e soltanto due ad EU 2. Nessun altro GCV è stato riscontrato. La popolazione di *C. parasitica* esaminata è quindi differente, sotto l'aspetto della compatibilità vegetativa, da quella esaminata in altri studi a Cittanova (Reggio Calabria), nel cui ambito il contributo di EU 12 era risultato esiguo (2%) e la popolazione in massima parte riferibile ai GCV EU 1 ed EU 10. La netta prevalenza del ceppo EU 12 la rende, piuttosto, comparabile alle cenosi balcaniche (dominate dal ceppo EU 12) e della Sicilia orientale, dove si registra la presenza di due soli ceppi, EU 12 e, in netta minoranza, EU 2. Qualora i risultati della presente indagine fossero confermati su un numero maggiore di campioni, la popolazione di *C. parasitica* della Calabria settentrionale sembrerebbe quindi godere, sotto il profilo della compatibilità vegetativa, di una variabilità molto ridotta, requisito che la predispone favorevolmente alle iniziative di lotta biologica. Tuttavia, per incrementare la diffusione del fenomeno dell'ipovirulenza in Calabria ed alla luce delle differenze emerse tra le popolazioni settentrionali e meridionali del fungo, i risultati del presente studio sconsigliano di impiegare isolati ipovirulenti afferenti a GCV prevalenti in altri comprensori castanicoli della stessa regione, giacché elevato sarebbe il rischio d'incompatibilità e quindi d'insuccesso. Sarebbe pertanto necessario che ciascuna subpopolazione del patogeno, anche se relativa di ristrette aree castanicole, sia preventivamente esaminata per valutarne la variabilità ed individuarne gli isolati più idonei alla diffusione dell'ipovirulenza.

I funghi lignicoli del faggio

Luchi Nicola, Mazza Gianluigi, Feducci Matteo, Capretti Paolo

Dipartimento Biotecnologia Agrarie- Sezione Patologia vegetale. Piazzale delle Cascine, 28. 50144 Firenze

Nei boschi di faggio si trova un gran numero di microrganismi fungini inclusi alcuni patogeni. Tuttavia, nella maggior parte dei casi, i vari componenti dell'ecosistema limitano l'azione parassitaria di tali microrganismi e i danni raggiungono difficilmente livelli di pericolosità allarmanti, tali da destare preoccupazioni per l'intero soprassuolo. Negli ultimi anni lo stato di alcune faggete, nel sud della penisola, ha portato a studiare con maggior attenzione quei microrganismi fungini che, normalmente sono comuni in questi soprassuoli, ma, in particolari condizioni di stress, possono causare danno sull'ospite.

Tra i principali agenti fungini studiati troviamo alcuni che attaccano esclusivamente le porzioni aeree della pianta come *Biscogniauxia nummularia*, *Hypoxyton fragiforme* e *Diatrype disciformis*, altri invece che colonizzano parte del fusto e l'apparato radicale come *Ustulina deusta*, *Xylaria polymorpha* ed occasionalmente *Heterobasidion annosum*.

Generalmente i miceti sopradescritti non costituiscono un problema per lo stato sanitario delle piante ma, nell'ecosistema faggeta, svolgono il ruolo di deboli patogeni, responsabili della degradazione del legno. Nella maggior parte di casi sono associati a fenomeni di deperimento, disseccamenti della chioma e schianti. La pericolosità di tali specie non è da sottovalutare soprattutto laddove esistono condizioni di stress idrico che possono debilitare le piante.

Prove di allevamento *in vitro* di *Melampsora larici-populina* su differenti substrati artificiali

Massimo Gennaro e Achille Giorcelli

C.R.A. – I.S.PIO. (Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura),
strada Frassineto 35, 15033 Casale Monferrato (AL);
e-mail: gennaro@populus.it

Melampsora larici-populina è il più importante agente di ruggine sui pioppi ibridi impiegati in arboricoltura industriale, con un'incidenza limitante soprattutto in vivaio e nelle piantagioni da biomassa. Negli ultimi anni essa è stata in grado di colpire anche cloni dapprima resistenti in seguito alla ripetuta comparsa di razze fisiologiche, alcune delle quali segnalate anche in Italia, evidenziando una notevole complessità di fattori di virulenza.

Ai fini di determinazione sottospecifica degli isolati raccolti in campo e di studi genetici di popolazione, grandi vantaggi in termini di tempo e di mantenimento e moltiplicazione degli isolati stessi deriverebbero dalla possibilità di coltivazione axenica di *M. larici-populina* in laboratorio. Dal momento che fino ad ora i tentativi di allevamento axenico di agenti di ruggini, *Melampsora* compresa, sono stati episodici e hanno fatto ricorso a substrati artificiali anche molto differenti, sono state condotte prove sperimentali tese a saggiare vari substrati reperiti in letteratura e mirate sulla razza E3 di *M. larici-populina*, la più diffusa nelle piantagioni pioppicole italiane. Quattro substrati artificiali sono stati saggiati: HG1 e SH1 come riportati da Moricca *et al.* (2000), LS come da Lane & Shaw (1974) e un substrato dato da PDA con aggiunta di estratti da foglie del clone euramericano 'Luisa Avanzo', a temperature di incubazione di 21 °C e 25 °C.

Sebbene alcune delle prove non siano ancora state ultimate, è stato osservato un accrescimento delle colonie più elevato su HG1 e SH1 rispetto ai rimanenti substrati, con valori diametrici assimilabili a quelli riportati in letteratura per altre specie di *Melampsora*. Non sono finora state osservate differenze statisticamente significative di accrescimento fra in incubazione a 21 °C e incubazione a 25 °C. L'aspetto delle colonie, comunque a crescita molto lenta, variava dal cotonoso bancastro a un micelio più compatto, talora con zone aranciate. Le indagini andranno estese alle altre razze conosciute del patogeno, onde verificare eventuali differenze di aspetto e/o accrescimento, e il micelio cresciuto sui substrati predetti andrà sottoposto ad analisi molecolari (quali ad esempio le PCR) per verificare possibilità di identificazione di razze fisiologiche.

Micoflora associata all'alburno di pino silvestre in foreste a diverso grado di deperimento delle Alpi Occidentali

Giordano L., Guglielmo F., Gonthier P., Varese G.C., Filipello V., Nicolotti G.

Università di Torino, Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali (Di.Va.P.R.A.), Patologia Vegetale, Via L. da Vinci 44, 10095 (TO), Italia.

E-mail: giovanni.nicolotti@unito.it

Negli ultimi decenni le foreste di pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.) delle vallate alpine sono andate incontro ad evidenti processi di deperimento. Tali fenomeni sembrano avere natura complessa in quanto legati all'azione sia di fattori biotici, di natura patologica e/o entomologica, sia di fattori abiotici, come stress idrici favoriti da estati sempre più calde e siccitose.

Il presente lavoro descrive i risultati di un'indagine volta a rilevare la composizione qualitativa e quantitativa della micoflora associata all'alburno di pino silvestre in alcune aree campione site in Valle d'Aosta, ove il fenomeno del deperimento è stato ampiamente segnalato, ed in Piemonte, ove invece il fenomeno non è attualmente in atto. I campioni di alburno, prelevati sistematicamente tramite microcarotatore alla base delle piante, sono risultati colonizzati prevalentemente da funghi mitosporici, ed in minor misura da zigomiceti e da miceli basidiomicetoidi. In uno dei siti valdostani, il 3% delle piante campionate era colonizzato da *Heterobasidion annosum sensu stricto*. Il grado di deperimento sembra influenzare la composizione della micocenosi associata all'alburno del pino silvestre.

Parole chiave: deperimento del pino silvestre, azzurramento, funghi endofiti, microcarote, *Heterobasidion annosum*, basidiomiceti.

La moria del carpino in Lombardia

Marco Saracchi, Federico Rocchi, Dario Maffi, Sergio Quaroni

Istituto di Patologia Vegetale, Via Celoria 2 20133 Milano

Il Carpino bianco (*Carpinus betulus* L.) è una delle essenze arboree autoctone della Pianura Padana, la sua presenza è frequente nei boschi residui dell'antica foresta planiziale. Oggi, come in passato, è apprezzato anche come essenza ornamentale e di interesse paesaggistico per la sua rusticità e adattabilità, per la tolleranza agli interventi cesori e per la chioma fitta che la rende particolarmente adatta alla costituzione di siepi.

Negli ultimi anni sono aumentate le segnalazioni di deperimenti e morie di esemplari di carpino, soprattutto in ambito urbano. Nella presente ricerca, sono stati studiati casi segnalati a Milano, nelle provincie di Como e Bergamo e, in modo particolare, in un giardino storico a Cesano Maderno nel quale sono presenti oltre 600 esemplari di questa essenza e dei quali, almeno un quarto, sono ammalati.

Sui tronchi e sulle branche principali dei carpini deperienti sono frequenti vistosi ammassi di tipo resinoso di colore rosso brillante, spesso riuniti in gruppi. In corrispondenza a queste produzioni sono presenti estesi cancri corticali che interessano anche il legno sottostante, non facilmente distinguibili dalle zone indenni. Uniformemente, sulla superficie dei cancri, erompono inoltre strutture riproduttive fungine di forma globosa di alcuni millimetri di diametro dalle quali, nei periodi umidi, escono cirri giallastri. La corteccia disseccata si stacca facilmente dal legno sottostante. Le analisi fitopatologiche hanno portato all'isolamento di due forme fungine differenti, coesistenti sulla stessa pianta, a volte sullo stesso cancro.

I ceppi isolati sono stati sottoposti a caratterizzazione morfoculturale, su Agar Patata, Agar Malto, Agar Malto con peptone e glucosio, Czapek Agar con estratto di lievito, Corn Meal Agar incubati a 5, 10, 20, 25 e 37 °C.

L'identificazione dei due funghi è stata condotta sulla base delle caratteristiche micromorfologiche delle strutture riproduttive e delle sequenze nucleotidiche delle regioni ITS del DNA situate tra i geni che codificano le subunità ribosomali.

Il fungo produttore degli ammassi rossi sulla superficie della corteccia differenzia solamente strutture riproduttive asessuate, in acervuli sottocorticali *in planta* e in ammassi stromatici fertili *in vitro*. Le sue sequenze ITS non trovano un valido riscontro nelle banche dati genomiche. Sulla base delle caratteristiche morfologiche, colturali e i riscontri bibliografici è risultato afferire al genere *Naemospora* Roth ex Kuntze. Per quanto riguarda la seconda forma fungina, che non ha mai differenziato strutture riproduttive *in vitro*, ma solo picnidi sulle cortecce di carpino, i risultati sino ad ora ottenuti consentono di attribuirle al genere *Endothiella* Sacc. Gli studi micromorfologici e delle sequenze nucleotidiche vengono ulteriormente discussi, allo scopo di determinare la specie di afferenza di questi patogeni.

Prove *in vitro* di incrocio tra ceppi diversi del medesimo patogeno ed esami diretti di vecchie lesioni su piante, sono tutt'ora in corso allo scopo di individuarne le forme sessuate.

La patogenicità dei ceppi di *Naemospora* sp. e di *Endothiella* sp. è stata confermata mediante infezioni sperimentali su giovani piante di carpino, inoculate mediante ferita con micelio in attiva crescita. In 4-6 settimane i fusti inoculati hanno evidenziato alterazioni della corteccia e del legno sottostante. Nel caso di *Endothiella* sp. si è avuta la differenziazione di strutture riproduttive analoghe a quelle riscontrate sugli alberi naturalmente infetti. Dalle alterazioni indotte sperimentalmente sono sempre stati reisolati i funghi inoculati.

Importanza e caratteristiche di *Heterobasidion annosum* in alcune pinete del Lazio

L. D'Amico, T. Annesi, M. Scirè, G. Curcio, E. Motta

C.R.A. - Istituto Sperimentale per la Patologia Vegetale 00159 Roma

Nel 2000 *Heterobasidion annosum* è stato segnalato per la prima volta a Castel Fusano, nella pineta all'interno della Riserva Naturale del Litorale Romano gestita dal Comune di Roma. Il successivo studio ha riguardato la diffusione all'interno della pineta storica ed ha poi indagato sulle caratteristiche degli isolati reperiti lì ed in altri focolai, sempre più distanti dal primo sito di studio, con particolare riferimento all'eventuale presenza di isolati di origine neartica. È stato anche effettuato un monitoraggio per più di un anno (2004-2005), per evidenziare eventuali variazioni stagionali nella produzione di spore a Castel Fusano.

La presenza di isolati con probabile origine nord-americana è stata rilevata in pinete su un tratto della costa tirrenica lungo almeno 60 km. Il patogeno, nelle condizioni climatiche mediterranee, non incontra periodi di inattività e sporula copiosamente in tutte le stagioni, anche se, naturalmente, con maggiore intensità dopo i periodi piovosi.

Nuovi metodi molecolari per lo studio di *Phytophthora* spp. nell'ambiente e per la comprensione della sua complessità tassonomica.

Leonardo Schena¹ e Andrea Vannini²

¹Dipartimento di Protezione delle Piante e Microbiologia Applicata, via Amendola 165/a
70126 Bari. E-mail: leonardo.schena@agr.uniba.it

²Dipartimento di Protezione delle Piante, Università degli Studi della Tuscia, Via S.
Camillo de Lellis, 01100 Viterbo . E-mail: vannini@unitus.it

Il genere *Phytophthora* (da *phyto* = pianta e *phthora* = distruttore) comprende oltre 90 specie conosciute e ampiamente diffuse alle diverse latitudini. Sono tra i principali agenti di malattia in ecosistemi naturali e responsabili di notevoli perdite economiche su colture produttive alimentari, da fibra ed ornamentali. Questo genere, insieme con altri oomiceti, veniva in passato erroneamente considerato un membro del Regno Fungi, mentre attualmente viene incluso nel Regno Chromista o Stramenopila. Sebbene da un punto di vista “colloquiale” *Phytophthora* sia ancora oggi spesso considerato un fungo, è oramai evidente la sua differente collocazione tassonomica a livello di regno a seguito di osservazioni biochimiche (presenza di cellulosa nella parete cellulare), morfo-strutturali (conformazione tubulare delle creste mitocondriali) e nucleari (fase somatica diploide), oltre che di numerosi studi di filogenetica basati sia sull'uso di marcatori molecolari che sul sequenziamento di specifiche regioni geniche. Oggi è noto che gli Oomycetes, da un punto di vista evolutivo, sono più vicini alle alghe brune che ai funghi propriamente detti. Gli studi di filogenetica stanno inoltre contribuendo significativamente all'individuazione della giusta collocazione del genere *Phytophthora* nell'ambito degli Oomycetes. Ad esempio l'analisi di geni conservati come il 28S del DNA ribosomiale (rDNA) ha evidenziato che contrariamente a quanto si riteneva, il genere *Phytophthora* sia più affine ai generi *Peronospora* e *Bremia* che al genere *Pythium* (Cooke et al., 2000; Riethmuller et al., 2002). L'organizzazione tassonomica e le relazioni filogenetiche all'interno del genere sono generalmente complicate da un numero di fattori quali la forte plasticità genetica e la tendenza a ricombinazione mitotica, la facilità di ibridazione interspecifica, la sensibile variabilità intraspecifica nei caratteri morfologici e fenotipici in genere, la frequente ambiguità riproduttiva, la probabile esistenza di un numero ancora alto di specie non conosciute. La tassonomia classica basata sui caratteri morfologici, biometrici e riproduttivi, seppure indispensabile, non sempre da sola riesce a chiarire le relazioni filogenetiche tra i vari taxa del genere. L'analisi di regioni conservate tra cui le intergeniche (ITS) dell'rDNA e i geni *Cox I* e *NADH I* del DNA mitocondriale hanno consentito il raggruppamento delle specie di *Phytophthora* in 10 “clades” aventi origini comuni (Cooke et al., 2000; Kroon et al., 2004) fornendo tra l'altro risultati sufficientemente consistenti tra esperimenti condotti su regioni geniche diverse e in laboratori diversi. Questi raggruppamenti non sempre corrispondono a quelli distinti Waterhouse et al. (1983) sulla base di caratteri macro e micro-morfologici delle strutture vegetative e riproduttive, nonché dell'attitudine all'eterotallismo o omotallismo richiedendo un'ulteriore sforzo nella riorganizzazione della tassonomia del genere sulla base sia di caratteri fenotipici che genotipici. Tale esigenza appare ancora maggiore se si considera che dal 1990 ad oggi sono state identificate 26 nuove specie di *Phytophthora*, e che il numero sembra destinato a salire.

La possibilità di identificazione specifica, ma anche sub-specifica o di linee clonali, è di rilevante importanza per il genere *Phytophthora*, sia per fini puramente diagnostici che per studi di ecologia ed epidemiologia. Le tecniche di biologia molecolare offrono oggi un valido aiuto in tale senso, poiché scegliendo geni dotati di differenti livelli di variabilità è

possibile identificare l'intero genere *Phytophthora*, singole specie o anche raggruppamenti tassonomici intraspecifici. In particolare l'uso di marcatori basati su sequenze ripetute quali SSR e ISSR o AFLP è estremamente utile per valutare provenienza geografica e per caratterizzare linee clonali. Inoltre, come già avvenuto per altri organismi, la comunità scientifica internazionale è orientata verso l'individuazione di uno o più geni facilmente amplificabili e sequenziabili che consentano l'inequivocabile identificazione delle specie di *Phytophthora* e, più in generale, degli Oomycetes (DNA "barcoding"). Il DNA mitocondriale presenta caratteristiche che lo rendono particolarmente valido nell'identificazione di specie animali e potrebbe essere utilizzato anche per altri organismi (<http://barcoding.si.edu/DNABarCoding.htm>). Per questi studi è possibile avvalersi del crescente numero di sequenze geniche depositate nelle banche dati tra cui l'intera sequenza del genoma di *P. infestans* (<http://www.pfgd.org/>), *P. sojae* (http://genome.jgi-psf.org/Physo1_1/Physo1_1.home.html) e *P. ramorum* (http://genome.jgi-psf.org/Phyra1_1/Phyra1_1.home.html).

Nell'ambito degli approcci molecolari la Reazione a Catena della Polimerasi (PCR) ha un ruolo di primaria importanza, poiché è sensibile, semplice, veloce e può essere applicata anche ad acidi nucleici non perfettamente purificati. Primer ed, in alcuni casi, sonde specifiche sono riportate in letteratura per numerose specie di *Phytophthora* ed il loro numero è in costante crescita. Inoltre, mediante PCR in tempo reale è possibile quantificare il patogeno nel terreno e/o nei tessuti dell'ospite e si possono rilevare fino a 4 specie di *Phytophthora* contemporaneamente (Schena et al., 2006). Un numero molto maggiore di specie può essere rilevato combinando reazioni di PCR con primer ad ampio spettro (es. specifici per il genere) ed ibridazione molecolare con piccole sonde aventi come target porzioni interne del frammento amplificato ("Macroarrays").

Tra i diversi approcci molecolari, la possibilità di valutare qualitativamente e quantitativamente la presenza di specifici gruppi di organismi in un determinato ambiente mediante analisi di specifici geni (ecologia molecolare), promette di stravolgere le conoscenze di ecologia microbica nel genere *Phytophthora* come in altri organismi (Vandenkoornhuysen et al., 2002). Studi recenti condotti nella rizosfera di differenti specie vegetali, utilizzando primer amplificanti una regione del gene 28S da tutti gli Oomiceti, hanno evidenziato complesse popolazioni microbiche, appartenenti soprattutto al genere *Pythium*, e la potenziale presenza di nuove specie non ancora note alla comunità scientifica (Arcate et al., 2006). In maniera analoga, studi condotti con primer specifici di *Phytophthora* spp. stanno rilevando un'ampia diffusione di questo genere in ecosistemi naturali con un inaspettato numero di sequenze geniche riconducibili al genere ma appartenenti a specie non ancora caratterizzate.

Lavori citati

- Arcate et al., 2006. Microbial Ecol. 51, 36–50
Cooke et al., 2000. Fungal Genet. Biol. 30, 17–32.
Kroon et al., 2004. Fungal Genet. Biol. 41, 766–782.
Paquin et al., 1997. Curr. Genet. 31, 380–395.
Schena et al., 2006. Molecular Plant Path 7, 365-379
Vandenkoornhuysen et al., 2002. Science 295, 2051
Waterhouse et al., Phytophthora: its biology, taxonomy, ecology and pathology pp 139-147

Fattori predisponenti gli attacchi di *Marssonina juglandis* (Lib.) Magnus in piantagioni di noce.

Anselmi N., Mazzaglia A., Nasini M., Ravaioli F., Rocco E.

Dipartimento di Protezione delle Piante, Università degli Studi della Tuscia, Via S. Camillo de Lellis snc, 01100, Viterbo, Italy. Tel +39.0761.357475, Fax +39.0761.357473, e-mail: anselmi@unitus.it; marconasini@hotmail.com;

Marssonina juglandis (Lib.) Magnus, anamorfo di *Gnomonia lepstostyla* (Fr.) Ces. et de Not, agente dell'antracnosi del noce, è uno dei patogeni più diffusi e dannosi negli impianti di *Juglans*, sia da frutto che da legno.

Al fine di individuare strategie di lotta integrata volte a limitare l'incidenza della malattia, sono stati condotti studi sui fattori che ne condizionano le infezioni, attraverso ripetuti rilievi multistazionali su numerosi impianti di diversa età, sperimentali e non.

All'uopo sono stati tenuti sotto osservazione un trentina di impianti commerciali di *J. regia* di diversa età e spaziatura, nonché una decina di impianti sperimentali comprendenti specie, provenienze e famiglie diverse di *Juglans*. In essi è stato rilevato lo sviluppo degli attacchi nel tempo su foglie di diversa età, prelevate in differenti zone della chioma. Per ciascun impianto sono state rilevate le varie caratteristiche stazionali ed, in molti casi, anche le condizioni termo-udometriche durante la stagione vegetativa.

Alla luce dei vari rilievi condotti, gli attacchi del patogeno sono risultati:

- strettamente connessi alle specie del genere *Juglans* ed alla relativa provenienza, meno alla famiglia, con forte variabilità tra i genotipi half-sib;
- favoriti da temperature di 17-23°C, con optimum di 19-22°C;
- possibili solo con la presenza di un velo d'acqua sulle foglie, generato da pioggia, nebbia o rugiada notturna;
- più intensi in fondovalli od in zone riparate dal vento rispetto a posizioni assolate e ventilate;
- più elevati, con macchie di maggiori dimensioni, sulle foglie giovani (2-5 giorni) rispetto a quelle mature (> 15 giorni);
- crescenti passando dalla parte bassa a quella più elevata delle chiome e con il ridursi degli spazi tra queste. Su piante della stessa cultivar, essi sono risultati infatti minori negli impianti con soggetti più distanziati, rispetto a quelli più fitti.

La filloptosi conseguente alla malattia è risultata superiore nelle piante in forte competizione tra loro o sottoposte a carenza idrica. Le irrigazioni estive hanno infatti ritardato la caduta delle foglie colpite.

Ai fini di una buona lotta integrata, oltre che al sotterramento delle foglie cadute a terra, in genere fonti di inoculo primario, i suesposti risultati suggeriscono di utilizzare materiale d'impianto costituito da provenienze resistenti e di offrire alle piante adeguate spaziature e buone irrigazioni estive.

Associazioni in *Quercus ilex* di endofiti fungini patogeni e non, in relazione ai danni da fuoco subiti dalle piante.

Ravaioli F., Rocco E., Nasini M., Mazzaglia A.

Dipartimento di Protezione delle Piante, Università degli Studi della Tuscia, Via S. Camillo de Lellis snc, 01100, Viterbo, Italy. Tel +39.0761.357475, Fax +39.0761.357473, e-mail: fulvio22@hotmail.com; marconasini@hotmail.com;

Gli incendi sono da tempo annoverati tra i fattori abiotici più dannosi per gli ecosistemi forestali in ambiente mediterraneo. Anche piante sopravvissute al fuoco subiscono spesso danni notevoli per l'azione di patogeni di debolezza, che approfittano delle situazioni di stress dell'ospite per manifestare la loro patogenicità. La comprensione del ruolo e delle interazioni di questi patogeni opportunistici è resa particolarmente complessa dalla recente constatazione che molti di loro presentano una fase asintomatica (endofitica) di lunghezza indeterminata all'interno dei tessuti della pianta, con l'esplosione di colonizzazioni patogeniche solo in determinati momenti, presumibilmente connessi a stati di stress.

Con il presente lavoro si è cercato di indagare sull'influenza dei danni da fuoco sulle variazioni delle comunità fungine endofitiche nei tessuti sani delle piante. All'uopo, a seguito di un incendio di rilevante incidenza verificatosi del luglio 2001 nel parco di Castelfusano di Roma, sono stati condotti campionamenti in un'area molto danneggiata dal fuoco, una poco e una senza danni, sia pure limitrofa alle prime. Da tre piante rappresentative di ciascuna area, sono stati prelevati dieci rametti di un anno e cinque di tre anni, da cui sono stati ricavati 20 gemme, 20 frammenti di rametti di un anno e 20 di corteccia di tre anni. Da questi, in laboratorio, si è provveduto all'isolamento *in vitro* dei vari microrganismi fungini presenti nei tessuti, al loro riconoscimento e alla loro quantificazione.

L'incidenza complessiva degli endofiti è risultata elevata sia nelle gemme che nella corteccia dei rami di tre anni, mentre si è mostrata leggermente inferiore nei rami del primo anno. Sono state isolate numerose specie fungine, alcune annoverabili tra i patogeni agenti di necrosi corticali, quali *Biscognauxia mediterranea*, *Discula quercina*, *Phomopsis quercina*, *Coryneum quercinum* e *Phoma cava*, altre invece non patogene, come *Gliocladium roseum*, *Cladosporium cladosporioides*, *Acremonium* spp., e *Trichoderma* spp. La densità di isolamento dei diversi endofiti fungini, è apparsa piuttosto diversificata nei tre gruppi di piante.

Biscognauxia mediterranea, noto patogeno di debolezza implicato nel deperimento delle querce nelle aree mediterranee, è risultato uno dei miceti più presenti ed ha mostrato, in tutti i tessuti, una crescente isolabilità passando da piante sane a quelle molto danneggiate. Un analogo comportamento è stato registrato per *Phomopsis quercina*, *Phoma cava* e *Coryneum* sp. Vari funghi non patogeni (*Gliocladium roseum*, *Cladosporium cladosporioides*, *Acremonium* spp., e *Trichoderma* sp.) per contro, sono diminuiti passando dalle piante sane a quelle danneggiate.

Nel complesso, la sofferenza delle piante connessa al fuoco sembra aver provocato un aumento dell'incidenza endofitica di taluni patogeni fungini, *Biscognauxia mediterranea* in particolare. D'altra parte, con l'aumentare dei danni da incendio sono risultati significativamente aumentare anche i cancri causati da questo parassita: la disidratazione dei tessuti ha presumibilmente innescato gli attacchi sintomatici. E' probabile che l'aumentata pressione di inoculo dei vari patogeni fungini, a seguito delle fruttificazioni che hanno seguito l'incendio, abbia innescato infezioni endofitiche anche sulle vicine piante sane. L'eliminazione delle piante molto sofferenti potrebbe pertanto rappresentare una via per ridurre i danni complessivi indotti dall'incendio.

Attività antagonistica di *Trichoderma* endofiti nei confronti di *Botryosphaeriaceae* associate al deperimento della quercia da sughero

B.T. Linaldeddu, L. Maddau, A. Franceschini

Dipartimento di Protezione delle Piante, sez. Patologia vegetale, Università degli Studi di Sassari

Via E. De Nicola 9, 07100 Sassari

E' da alcuni decenni che in Sardegna si assiste ad un progressivo peggioramento delle condizioni fitosanitarie delle sugherete. Ciò soprattutto in seguito alla diffusione di fenomeni noti col termine di “deperimento delle querce”. Tali fenomeni sono la conseguenza di una condizione di stress delle piante causata dal concorso di molteplici fattori avversi: abiotici (principalmente siccità, incendi), biotici (attacchi di insetti e funghi patogeni) e/o antropici (errata gestione del bosco). La loro gravità è tuttavia direttamente correlata alle infezioni di endofiti fungini capaci di comportarsi da patogeni opportunisti. Essi causano il disseccamento degli organi colonizzati rendendo irreversibile il declino vegetativo delle piante. Tra i principali patogeni implicati nell'eziologia dei deperimenti delle sugherete sarde, rivestono un ruolo preminente alcune specie del genere *Botryosphaeria*: *B. corticola*, senza dubbio la più diffusa nell'Isola, *B. obtusa* e *B. parva*, tutte agenti di cancri e disseccamenti dei rami.

Considerata la notevole importanza sotto il profilo ambientale, paesaggistico ed economico dei boschi di quercia da sughero della Sardegna – dove peraltro è concentrato il 90% del patrimonio sughericolo italiano – la ricerca di strategie volte a prevenire l'ulteriore insorgenza e diffusione dei casi di “deperimento” è divenuta ormai prioritaria. A tale scopo sono stati avviati diversi studi, tra i quali alcuni volti a valutare le possibilità di contrastare le infezioni dei patogeni opportunisti utilizzando funghi endofiti dotati di capacità antagonistiche.

Nel presente lavoro sono riportati i risultati di prove *in vitro* e *in planta* effettuate per saggiare la capacità competitiva di tre endofiti della quercia da sughero: *Trichoderma asperellum*, *T. citrinoviride* e *T. harzianum* nei confronti di *B. corticola*, *B. obtusa* e *B. parva*.

Le prove di antagonismo in piastra (in colture duali) hanno evidenziato un'elevata capacità competitiva di tutte e tre le specie di *Trichoderma*, in particolare di *T. citrinoviride*, nell'inibire a distanza lo sviluppo delle colonie delle *Botryosphaeriaceae* saggiate e di sovracrescere su di esse parassitizzandole. Anche nelle prove effettuate *in planta* gli isolati di *Trichoderma* hanno dimostrato di contenere efficacemente lo sviluppo delle infezioni dei patogeni.

Ulteriori prove hanno consentito di accertare che le specie di *Trichoderma* producono in coltura statica metaboliti secondari dotati di una marcata attività antifungina.

Questi risultati lasciano intravedere la possibile utilizzazione degli isolati di *Trichoderma* come agenti di biocontrollo dei patogeni delle querce coinvolti nei fenomeni di deperimento.

Capacità di funghi antagonisti di produrre sostanze biologicamente attive contro *Diplodia corticola*

Ruscelli A., Campanile G., Luisi N.

Dipartimento di Biologia e Patologia vegetale, Università degli studi di Bari, Via G. Amendola 165/A, 70126 Bari
E-mail: luisin@agr.uniba.it

Negli ultimi decenni numerosi querceti in Italia e in Europa sono stati affetti da una sindrome ad eziologia complessa nota come “deperimento delle querce”. A questa sindrome sono risultati associati numerosi funghi endofiti a comportamento patogenetico, come *Diplodia corticola* A.J.L. Phillips, Alves & Luque, ed altri, appartenenti ai generi *Acremonium*, *Cytospora*, *Epicoccum*, *Fusarium* e *Trichoderma*, con proprietà antagonistiche verso gli endofiti patogeni.

Il presente lavoro ha avuto lo scopo di valutare la capacità di *Trichoderma viride* Pers.: Fr., *Epicoccum nigrum* Link., *Fusarium tricinctum* (Corda) Sacc., *Alternaria alternata* Fries von Keissler, *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary e *Cytospora* sp. di produrre sostanze biologicamente attive verso *D. corticola* utilizzando due metodologie: quella del sistema delle piastre sovrapposte e quella dei filtrati culturali. Per il primo metodo piastre Petri contenenti Agar-Patata-Destrosio (PDA) sono state inoculate con *D. corticola*, successivamente dopo aver rimosso il coperchio le suddette piastre sono state capovolte su quelle inoculate con i sei funghi antagonisti. In seguito le piastre sono state bloccate avvolgendole con due strati di parafilm e sono state incubate in termostato, al buio a 25°C. Come testimone l'isolato di *D. corticola* è stato sovrapposto con se stesso. Quotidianamente sono stati misurati i diametri di accrescimento delle colonie per valutare l'inibizione della crescita di *D. corticola* dovuta alla produzione di composti volatili da parte dei funghi antagonisti. Per il secondo metodo sono stati utilizzati due substrati: Estratto di Malto (EM) al 2% e Brodo di Patata-Destrosio (PDB). A tal fine sono state allestite due serie di beute nelle quali sono stati collocati sterilmente 40 ml di substrato: (EM) al 2% nella prima serie e PDB nella seconda. Le suddette colture liquide sono state inoculate con frammenti di colonie dei funghi antagonisti e incubate in coltura agitata a 120 giri/min per 15 giorni. Successivamente i liquidi culturali sono stati filtrati sotto vuoto e sterilizzati utilizzando il sistema Millipore: cinque ml di ciascun filtrato così ottenuto sono stati addizionati in piastre Petri contenenti 10 ml di PDA sterile semifluido. Come testimone sono state utilizzate piastre Petri contenenti solo PDA. Dopo solidificazione le suddette piastre sono state inoculate con frammenti di PDA colonizzati dal micelio di *D. corticola*. La valutazione dell'attività antagonistica dei filtrati culturali è stata effettuata misurando gli accrescimenti radiali delle colonie lungo due direttrici tra loro ortogonali. I dati ottenuti sono stati elaborati statisticamente mediante Anova e test di Duncan. Dei sei antagonisti testati contro *D. corticola*, nessuno ha prodotto, su PDA, composti organici volatili capaci di avere effetto sull'accrescimento del fungo patogeno. Tra i filtrati culturali ottenuti da EM al 2% solo quello di *F. tricinctum* si è dimostrato capace di inibire significativamente lo sviluppo di *D. corticola*. Tutti i filtrati ottenuti da PDB invece hanno avuto effetto sull'accrescimento di *D. corticola*, per *F. tricinctum* in particolare la riduzione di crescita del patogeno è stata più elevata rispetto a quella osservata su EM al 2%. Questi risultati confermano che la produzione di composti in grado di influenzare negativamente la crescita dei patogeni è fortemente influenzata dal mezzo di crescita. La caratterizzazione delle sostanze prodotte dagli antagonisti in particolare da *F. tricinctum* potrebbero essere utilizzate in futuro per mettere a punto tecniche di lotta biologica contro *D. corticola*.

Antagonismo di funghi endofiti delle querce nei confronti di *Discula quercina*

Granata G.¹, Grasso F.M.¹, Sidoti A.²

¹ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Fitosanitarie. Facoltà di agraria. Università degli Studi di Catania

² Regione Siciliana. Assessorato Agricoltura e Foreste, Dipartimento Regionale Interventi strutturali, IV Servizio. Osservatorio per le Malattie delle Piante di Acireale

In un precedente studio, effettuato in Sicilia, al fine di accertare la presenza e la distribuzione di endofiti fungini in organi di piante asintomatiche e deperienti di cerro (*Quercus cerris* L.) e roverella (*Quercus pubescens* Willd.) si è notato che tra le entità fungine isolate, *Discula quercina* (West.) von Arx [teleomorfo *Apiognomonina quercina* (Kleb.) Hohn] è stata riscontrata con elevata frequenza su legno di uno o più anni.

Sono stati altresì riscontrati, in associazione a *D. quercina* altri funghi qui di seguito elencati: *Aureobasidium pullulans*; *Biscogniauxia mediterranea*; *Fusarium equiseti*; *F. oxysporum*; *Pleurophoma cava*; *Trichoderma atroviride*; *T. hartianum*.

Scopo del presente lavoro è stato quello di indagare mediante prove *in vitro* ed *in planta* l'eventuale comportamento antagonistico delle specie fungine rinvenute nei confronti di *D. quercina*.

Filtrati colturali degli endofiti potenziali antagonisti, ottenuti allevando i funghi in substrato liquido, sono stati impiegati in una prova in piastra senza ottenere alcuna inibizione della crescita di *Discula quercina* facendo ipotizzare la mancata produzione di metaboliti solidi attivi.

Una seconda prova di antagonismo in piastra è stata allestita facendo crescere appaiati dischetti delle colonie di *D. quercina* con quelli degli antagonisti. Questa prova ha messo in evidenza una buona capacità di *Trichoderma atroviride* e *T. hartianum* di arrestare la crescita e successivamente micoparassitizzare la colonia di *D. quercina*. Anche *Fusarium oxysporum* ad *Aureobasidium pullulans* hanno dimostrato antagonismo anche se di diverso tipo, riducendo l'accrescimento degli isolati di *D. quercina*.

L'antagonismo *in planta* è stato saggiato inoculando *D. quercina* al tronco di piante di cerro e roverella di tre anni di età e a distanza di 30 gg gli antagonisti. La colonizzazione del legno, nei testimoni, da parte di *D. quercina* è stata maggiore su roverella rispetto al cerro mentre gli endofiti inoculati hanno espresso debole azione antagonistica ad eccezione di *F. oxysporum* e dei *Trichoderma*.

Interazioni antagonistiche *in vitro* tra *Phomopsis quercina* ed endofiti di specie quercine

C. Vizzuso¹, E. Turco², I. Dellavalle², A. Ragazzi¹, S. Moricca¹

¹ Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, Sezione di Patologia vegetale, Università di Firenze, Facoltà di Agraria, P.le delle Cascine, 28 – 50131 Firenze

² Istituto per la Protezione delle Piante (IPP) – CNR, via Madonna del Piano, 10 – 50019 Sesto Fiorentino (Fi)

L'analisi della micoflora endofitica associata a piante di *Quercus cerris*, sia deperienti che sane, ha evidenziato frequenze di isolamento inversamente proporzionali fra *Phomopsis quercina* e alcune specie fungine, afferenti a generi diversi, considerate potenziali agenti di biocontrollo.

P. quercina è un microorganismo che, in condizioni di stress della pianta, assume carattere patogenetico, contribuendo, assieme ad altri miceti, a portare a morte la pianta stessa, sui cui rami e branche forma tipici cancri fusiformi.

Limitate sono al momento le conoscenze sul ruolo che hanno le entità endofitiche nelle malattie complesse, e sui rapporti che intercorrono nella pianta tra endofiti potenzialmente patogenetici ed endofiti capaci di esprimere antagonismo biologico. È quindi emersa la necessità di accertare l'effettiva influenza, e gli eventuali meccanismi d'azione, delle specie endofitiche con presumibile attività antagonistica nel contenere e/o contrastare l'infezione causata da *P. quercina*.

Filtrati colturali di *Acremonium sp.*, *Cladosporium sp.*, *C. cladosporioides*, *Epicoccum sp.*, *Gliocladium sp.*, *G. roseum*, *Ramicladium sp.*, *Trichoderma harzianum*, *T. viride* e *Ulocladium consortiale*, prodotti in mezzi di coltura dalla composizione nutritiva variabile, sono stati impiegati per valutare lo sviluppo miceliare di *P. quercina* sia in mezzo liquido che su substrato agarizzato.

I filtrati colturali di tutti gli antagonisti hanno manifestato attività inibitoria sullo sviluppo miceliare (valutato come peso secco) di *P. quercina*. Risultati contrastanti sono scaturiti dai saggi su mezzo agarizzato: l'effetto inibitorio non è risultato sempre significativo e non è dipeso dal volume di filtrato, impiegato tal quale o concentrato (venti volte). In particolar modo, *Trichoderma viride* è sembrato esplicare attività di stimolo della crescita diametrica del micelio del patogeno. La differente composizione nutritiva del substrato, fonte primaria di produzione del filtrato, ha influito minimamente sul risultato finale per entrambe le metodologie impiegate.

I risultati ottenuti dalle prove in mezzo liquido stimolano ad approfondire ulteriormente le interazioni fra l'agente patogeno e gli antagonisti presi in esame. In particolare, appare necessaria un'indagine più accurata volta a caratterizzare, dal punto di vista chimico, le sostanze prodotte dagli antagonisti che hanno dimostrato maggiore attività inibitoria.

Possibile antagonismo di *Acremonium byssoides* nei confronti delle strutture gamiche di *Plasmopara viticola*

Santella Burruano

, Gaetano Conigliaro, Sandra Lo Piccolo, Livio Torta

*Dipartimento S.En.Fi.Mi.Zo., Sezione di Patologia vegetale e Microbiologia agraria
Università degli Studi, Viale delle Scienze, 90128, Palermo*

A. byssoides, già segnalato come antagonista di *Oidium hevea brasiliensis* e delle strutture agamiche di *P. viticola*, recentemente, è stato indicato endofita in foglie di *Vitis vinifera*, sia asintomatiche che colonizzate dal patogeno, e in queste ultime visualizzato anche come iperparassita di gamentangi oospore e oospore.

A tal proposito, nel corso di un biennio, è stata studiata la dinamica di maturazione e germinazione di spore gamiche, svernanti in condizioni climatiche naturali e/o trattate con filtrati colturali e sospensioni conidiche dell'ifomicete, valutandone l'efficienza germinativa. Nell'autunno 2002 e 2004, foglie con evidenti "macchie a mosaico" sono state raccolte e frammentate. Rilevata la presenza di numerose spore nei tessuti fogliari ed accertato, mediante colorazioni con il fluorocromo DAPI, il loro stadio nucleare alla raccolta, i frammenti, sono stati posti a svernare sul terreno. Alcuni di questi sono stati esposti alle sole fluttuazioni di temperatura, umidità e pioggia ambientale, altri sottoposti anche ad irrigazioni, mensili nel primo anno e settimanali nel secondo, con acqua, sospensione acquosa di conidi o filtrato colturale di *A. byssoides*.

Lo stadio nucleare e la germinabilità delle spore, diversamente trattate, è stata valutata, rispettivamente, mediante saggi colorimetrici e di germinazione, effettuati da febbraio a maggio.

I risultati dell'indagine oltre a ribadire il ruolo determinante della fusione dei nuclei parentali sull'avvio della maturazione delle oospore, indicano un decremento dell'efficienza germinativa di quelle trattate con filtrato o sospensione conidica di *A. byssoides*. Il decremento è risultato particolarmente evidente nel secondo anno in relazione, probabilmente, alla maggiore quantità e frequenza di distribuzione del trattamento somministrato. Tale condizione, inoltre, sembrerebbe la causa della completa degradazione delle spore del patogeno osservata, nei tessuti fogliari trattati con la sospensione conidica dell'ifomicete, durante i saggi del secondo anno.

Il presente studio confermerebbe, quindi, l'antagonismo di *A. byssoides* anche verso le strutture gamiche di *P. viticola*, mediante un probabile meccanismo di antibiosi di contatto e successivo iperparassitismo.

Gravi attacchi di *Erysiphe lagerstroemiae* su alberate di *Lagerstroemia indica* e tentativi di lotta biologica.

Ciccarese.F, Ziadi.T, Ciraci S, Ambrico.A

Dipartimento di Biologia e Patologia vegetale, Università degli Studi di Bari

Lagerstroemia indica L. è un arbusto ornamentale utilizzato per giardini, parchi ed alberate. Nel Salento non ha trovato ampia diffusione soprattutto per problemi fitosanitari legati all'elevata sensibilità alla clorosi ferrica e all'"oidio". In alcune alberate in provincia di Lecce *L. indica* è spesso combinato con altre specie (Robinia, Albizia) e a causa degli attacchi di "oidio" che annualmente deturpano l'intera nuova vegetazione e per l'impraticabilità di efficaci mezzi di lotta chimica, le piante di *L. indica* mostrano sviluppo stentato e progressivo deperimento.

La sintomatologia è quella tipica delle *Erysiphaceae*: colpisce tutti gli organi verdi della pianta: le foglie, i giovani rametti e le varie parti dell'infiorescenza. Gli organi si ricoprono con una fitta efflorescenza micelica che ne arresta lo sviluppo regolare con la comparsa di malformazioni ed accartocciamenti. Gli organi fiorali sono molto suscettibili e i sintomi si osservano sulle ramificazioni, sui peduncoli fiorali, sui sepali ed anche sui frutti immaturi. Le varietà a fiori bianchi sono risultate più sensibili agli attacchi di *E. lagerstroemiae*

In questo lavoro, sulla base delle caratteristiche biometriche ed epidemiologiche del patogeno analizzato, ne viene discussa la collocazione sistematica anche in relazione alle numerose rassegne in letteratura sulla sua posizione tassonomica.

L'impraticabilità di interventi chimici in alberate impone l'uso di mezzi di lotta biologica. In tal senso sono stati effettuati tentativi di controllo dell'"oidio" mediante l'impiego dell'isolato Mx-95 di *Aphanocladium album*, limitatore biologico di patogeni e parassiti. Le applicazioni sono state effettuate con la sospensione fungina dell'antagonista (1.10^6 CFU) in vari stadi di sviluppo dell'infezione. Gli interventi con l'isolato Mx-95 di *A. album* effettuati alla comparsa dei primi sintomi della malattia hanno fornito i migliori risultati.

Valutazione di efficacia entomopatogena di tre isolati endofitici di *Beauveria bassiana*

Gian Paolo Barzanti¹, Pietro Rumine¹, Marinella Rodolfi², Anna Maria Picco²

¹C.R.A.-Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria, via Lanciola 12/A, 50125 Firenze.

²Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri, Sezione di Micologia, Università degli Studi di Pavia, via San Epifanio 14, 27100 Pavia.

I funghi endofiti rappresentano il raggiungimento di un eccezionale livello coevolutivo con i loro ospiti, oltre che un eccellente esempio di adattamento ecologico vincente. L'associazione fungo endofita-pianta ospite, strategicamente evolutasi nel corso dei millenni, appare spesso finalizzata al raggiungimento del vantaggio reciproco, anche in termini di elevati livelli di benessere per entrambi gli organismi.

Nel corso di due differenti linee di ricerca volte ad indagare la comunità fungina endofitica di graminacee foraggere e sementi di colture erbacee del Nord Italia, è stata ripetutamente osservata la capacità di vita endofitica da parte di alcuni ceppi di *Beauveria bassiana* (Bals.- Criv.) Vuill.. Sulla base di pochi ma significativi dati bibliografici, sembrerebbe plausibile supporre l'esistenza di funghi endofiti entomopatogeni fortemente interagenti con l'ospite e con gli insetti nocivi.

Nell'ambito di un ampio lavoro di valutazione della potenziale attività entomopatogena di isolati fungini di *Beauveria bassiana*, sono state condotte prove di laboratorio su tre di questi isolati endofitici posti a confronto con un noto ceppo commerciale di *B. bassiana*. Per i saggi sono stati impiegati gli stadi larvali dell'insetto-test *Galleria mellonella*.

Nelle condizioni di svolgimento delle sperimentazioni i tre isolati hanno messo in luce buone caratteristiche entomopatogene, paragonabili a quelle del ceppo di confronto, confermando quindi l'esistenza di una azione certa di tali endofiti nei confronti degli insetti al pari di altri isolati entomopatogeni di *B. bassiana* di origine non endofitica.

Valutazione *in vitro* dell'attività antagonistica di *Trichoderma harzianum* nei confronti di *Pleurotus* spp., in presenza dell'olio essenziale di *Melaleuca alternifolia* Cheel.

Paola Angelini, Bruno Granetti, Rita Pagiotti

*Dipartimento di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali e Zootecniche,
Borgo XX Giugno, 74 – 060121 Perugia*

Il *Trichoderma harzianum*, fungo filamentoso del suolo, è un antagonista che può causare molti danni alle coltivazioni di *Pleurotus* spp..

Questo studio ha lo scopo di stabilire se la resistenza di *Pleurotus ferulae* e *P. nebrodensis* al *T. harzianum* possa essere ottenuta mediante meccanismi di induzione stimolati dall'olio essenziale di *Melaleuca alternifolia* prima del contatto con il fungo micoparassita. A tal fine sono state determinate l'attività antifungina dell'olio essenziale di *Melaleuca alternifolia* e l'attività antagonistica.

L'inibizione percentuale dello sviluppo miceliare di *T. harzianum* e dei Pleuroti da parte dell'olio essenziale di *Melaleuca alternifolia*, valutata con il metodo delle macrodiluizioni, ha dato risultati variabili in funzione della concentrazione e degli isolati fungini. Alla concentrazione di 0,0625 µg/ml, l'olio essenziale ha fatto registrare una inibizione della crescita miceliare di *T. harzianum* variabile dal 5,4% all'8% a seconda dell'isolato, mentre, alla medesima concentrazione *Pleurotus ferulae* e *P. nebrodensis* hanno registrato un incremento della crescita variabile da 5,2 a 8,1.

L'attività antagonistica di *T. harzianum* contro i funghi Pleuroti, valutata "in vitro" con la tecnica delle interazioni ifali, ha evidenziato principalmente quattro diversi tipi di interazioni: C_{A1}: parziale crescita di una colonia sull'altra dopo arresto iniziale per contatto, C_{A2}: completa crescita di una colonia sull'altra dopo arresto iniziale per contatto, C_{B1}: parziale crescita di una colonia sull'altra dopo arresto iniziale a distanza, C_{B2}: completa crescita di una colonia sull'altra dopo arresto iniziale a distanza.

Nelle piastre di controllo, prive di olio essenziale, il *T. harzianum* ha mostrato una veloce crescita (I.A.: 16, 14.5, 18) ed ha sempre preso il posto, parzialmente o totalmente, delle colonie dei *Pleurotus* spp.

In presenza di olio essenziale di *M. alternifolia* alla concentrazione di 0,0625 µg/ml l'attività antagonistica di *T. harzianum* è risultata più modesta (I.A.: 15, 6.5, 8). Nel substrato colturale contenente 0,0125 µl/ml di olio essenziale, l'indice di antagonismo dei tre isolati di *T. harzianum* è sceso a 0. I miceli di *P. ferulae* e *P. nebrodensis* in co-coltura con *T. harzianum* si sono sempre accresciuti riducendo gradualmente lo sviluppo delle colonie di *T. harzianum*.

Effetto di biostimolanti e biofungicidi su *Fusarium culmorum*

A. Veronesi, C. Sigala, M. Bellanova, R. Roberti

*Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare, Università di Bologna,
via Fanin 46, 40127 Bologna*

La lotta contro il mal del piede del frumento, causato da diversi patogeni tra cui *Fusarium culmorum*, è basata soprattutto su misure preventive di tipo agronomico e curative con l'impiego di prodotti chimici che, com'è noto, sono soggetti a severe restrizioni legislative. Premesso che non esistono varietà di frumento resistenti totalmente a questi patogeni e che siano nel contempo accettabili commercialmente, risulta importante, ai fini di un'agricoltura a basso impatto ambientale, valutare metodi alternativi di lotta quali l'impiego di biofungicidi e di altre sostanze largamente impiegate in agricoltura come quelle ad attività biostimolante.

Lo scopo di questa ricerca è stato pertanto quello di verificare gli effetti di due biofungicidi a base di *Trichoderma viride* (ceppo TV1) e di *Bacillus subtilis* (ceppo BSF4) e di quattro ammendanti ad azione biostimolante (Fungiplan, GS95, Probios A e Kendal) nei confronti di *F. culmorum*, valutandone sia le inibizioni dello sviluppo in vitro che il contenimento della malattia attraverso trattamenti al seme, al terreno e al seme + terreno. In particolare, il contenimento della malattia è stato studiato con l'obiettivo di verificare una possibile induzione di resistenza sistemica nella pianta dovuta ai trattamenti somministrati in siti (seme e terreno) spazialmente separati da quello dell'inoculazione con il patogeno (a livello del colletto). Si è inteso studiare, inoltre, gli effetti relativi a parametri morfo-fisiologici delle piantine quali lunghezza delle foglie, lunghezza delle radici e peso secco.

Relativamente all'effetto dei trattamenti in vivo la malattia è stata ridotta da *T. viride* e da Fungiplan. *T. viride*, inoltre, ha determinato un aumento consistente della lunghezza delle radici, mentre Fungiplan e GS95 hanno stimolato l'altezza della piantina ed il peso secco.

In vitro, i due biofungicidi hanno ridotto la crescita delle colonie del patogeno; in particolare *T. viride* ha dimostrato di esercitare attività di biocontrollo attraverso meccanismi di parassitizzazione e di produzione di metaboliti, mentre *B. subtilis* ha evidenziato solo il meccanismo di antibiosi. Tra i biostimolanti, Fungiplan, Probios A e Kendal hanno ridotto la crescita di *F. culmorum*.

Concludendo, *T. viride* ceppo TV1 e Fungiplan hanno indotto uno stato di resistenza sistemica nelle giovani piante di frumento e hanno anche inibito direttamente la crescita del patogeno. Ulteriori approfondimenti sono in corso in pieno campo.

Azione del propionato di calcio su microfunghi isolati da *foxing* cartaceo

Zotti Mirca*, Frare Iride*, Ferroni Alice^o, Calvini Paolo[^]

**DIP.TE.RIS.* - Dipartimento per lo studio del Territorio e delle sue risorse -
Polo Botanico, Corso Dogali 1M- 16136 Genova

^o Restauratore, Via Ravasco 4, 16136 Genova

[^] Ministero dei Beni Culturali, S.B.A.P., Via Balbi 10, 16121 Genova

La carta è soggetta a numerosi fenomeni di biodeterioramento che, nella maggior parte dei casi, portano al degrado irreversibile di importanti documenti ed opere d'arte. Tra le forme di alterazioni della carta, particolare interesse suscita il *foxing*, che si manifesta con l'apparire di macchie più o meno diffuse ed estese, di colore bruno-rossiccio. Attualmente, due sono le principali teorie utilizzate per spiegare l'origine di tale alterazione: la prima ritiene il *foxing* un degrado di origine abiotica dovuto a fenomeni di natura chimico-fisica, come l'ossidazione e/o depositi di metalli pesanti; per la seconda teoria, il *foxing* ha origini biotiche e spiega il fenomeno come il risultato dell'azione di diversi microrganismi tra cui i funghi.

Obiettivo del lavoro condotto è stata la sperimentazione di una metodologia di contrasto dell'infezione fungina, che potesse essere impiegata nelle diverse pratiche di conservazione e restauro della carta, anche in considerazione del fatto, che a tutt'oggi risulta molto difficile individuare efficaci protocolli per la disinfezione ed eliminazione delle macchie di *foxing*. Gli antifungini spesso utilizzati dai restauratori sono, come ad esempio il timolo, tossici per l'uomo, sia per contatto che per inalazione dei vapori, per questo motivo si cerca di ridurre l'uso e di trovare dei sostituti ugualmente efficaci, ma meno pericolosi. In quest'ottica è stato scelto come composto il propionato di calcio, sostanza comunemente utilizzata come conservante alimentare, atossica, con proprietà deacidificanti, stabilizzanti della carta e di basso costo. Un precedente studio (Dersarkissian & Goodberry, 1980) ha già evidenziato la discreta efficacia del propionato di calcio in soluzione acquosa (da 0.5 a 50 g/l) come inibitore della crescita di *Aspergillus niger* var. *niger* Tiegh. su campioni di pellame e di carta. Nel nostro studio si è sperimentato l'effetto fungistatico del propionato di calcio, in soluzione acquosa ed alcoolica e a diverse concentrazioni, su funghi in coltura pura. I ceppi utilizzati, isolati da macchie di *foxing* presenti su carte del XVIII secolo, appartenevano alle seguenti specie: *Aureobasidium pullulans* (de Bary) Arnaud, *Geomyces pannorum* (Link) Sigler & Carmichael, *Geosmithia putterillii* (Thom) Pitt, *Penicillium spinulosum* Thom, *Trichoderma pseudokoningii* Rifai.

I risultati ottenuti sono stati soddisfacenti e dimostrano come la soluzione satura in alcool (3,5 g/l) di propionato di calcio contrasti significativamente la crescita fungina dei ceppi analizzati. Il propionato di calcio potrebbe effettivamente essere utilizzato con successo in protocolli mirati al restauro di opere cartacee deteriorate da *foxing* organico. In futuro si prevede di sperimentare l'azione fungistatica del propionato di calcio direttamente su carte deteriorate da *foxing* organico.

Dersarkissian M., Goodberry M., 1980. Experiments with non-toxic antifungal agents. *Studies Conservations* 25, 28-36.

INDICE DEGLI AUTORI

- ALFONZO, A. 18, 25
ALTIERI, R. 28
AMBRICO, A. 53
ANGELINI P. 55
ANNESI, T. 30, 43
ANSELMI, N. 31, 46
- BACIARELLI FALINI L. 7, 9
BARZANTI G. P. 54
BELISARIO A. 29
BELLANOVA, M. 56
BENCIVENGA, M. 9
BENUCCI, G.M.N. 9
BERBERIS, G. 37
BERNICCHIA, A. 17
BONFANTE, P. 3
BONUSO, E. 24
BRANZANTI, M. B. 26
BRESSANIN, D. 30
BURRUANO, S. 10, 18, 25, 52
- CALVINI, P. 57
CAMPANILE, G. 49
CAPRETTI, P. 14, 36, 39
CARETTA G. 15
CICCARESE F. 53
CIRACI, S. 53
CONIGLIARO, G. 25, 52
COPPOLA, R. 30
CURCIO, G. 43
- D'AMICO L. 43
DE DOMINICIS, V. 28
DE GIOIA, T. 5, 16
DEL FRATE, G. 15
DELLAVALLE, I. 51
DI MASSIMO G. 9, 22
DI PIAZZA, S. 13
DONNINI D. 9, 22
- EL KARKOURI, K. 3
ESPOSITO, A. 28
- FASCETTI, S. 6
FEDUCCI, M. 36, 39
FERRONI, A. 57
FIGLIUOLO, G. 16
- FILIPELLO, V. 41
FRANCESCHINI, A. 11
FRANCESCHINI, S. 27, 48
FRARE, I. 57
- GALLO, M. 38
GANASSI, S. 26
GARBELOTTO, M. 34
GENNARO M. 40
GIORCELLI, A. 40
GIORDANO L. 41
GONTHIER, P. 14, 34, 41
GRANATA G. 50
GRANETTI, B. 55
GRASSO, F. M. 50
GRECO, A. 10
GRILLO, R. 33
GUGLIELMINETTI, M. 15
GUGLIELMO, F. 34, 41
- INNOCENTI G. 26
IOTTI M. 24
IPPOLITO, C. 8
- KORHONEN, K. 33
- LA PORTA N. 32, 33, 35
LANCELLOTTI E. 11
LINALDEDDU B.T. 48
LO PICCOLO S. 25, 52
LUCHI, N. 36, 39
LUISI, N. 38, 49
- MACCARONI, M. 29
MACRÌ, A. 24
MADDAU, L. 48
MAFFI, D. 42
MANNERUCCI F. 38
MARINO, R. 6, 8, 19
MARIOTTI, G. M. 13
MARRAS, F. 11
MARTORANA, A. 10
MAZZA, G.L. 36, 39
MAZZAGLIA, A. 31, 46, 47
MELLO, A. 3
MONDELLO, V. 20, 25
MONTANARI, M. 26

MONTECCHIO, L. 12
MORENO ARROYO B. 1
MORICCA, S. 51
MOTTA, E. 30, 43
MUGNAI L. 21
MULAS F. 31
MURAT C. 3
MUSOTTO, G. 10
MUTTO ACCORDI, S. 12

NASINI, M. 31, 46, 47
NICOLOTTI, G. 34, 41

PAGIOTTI, R. 55
PAVARINO, M. 13
PECORARO L. 28
PEDRON, L. 32
PERINI, C. 28
PEZZOLI, E. 32
PICCO, A. M. 15, 23, 54
POMPILI, M. 6

QUARONI, S. 42

RAGAZZI, A. 51
RANA, G. L. 5, 6, 8, 16, 19
RAVAIOLI, F. 31, 46, 47
ROBERTI, R. 56
ROCCHI, F. 42
ROCCO, E. 31, 46, 47
RODOLFI, M. 23, 54
RUMINE, P. 54
RUSCELLI A. 49

SABATINI, M. A. 26
SAIANO, F. 10
SAITTA A., 17
SALERNI, E. 28
SALVADORI, C. 35
SARACCHI M., 42
SARTORI, F. 23
SAVINO, E. 15
SCATTOLIN L. 12
SCHENA L. 44
SCHIAFFINO, A. 11
SCIRE', M. 43
SIDOTI, A. 50
SIGALA, C. 56
SIRACUSA, M. 10
SISTO, D. 5, 16

TORTA, L. 10, 18, 20, 25, 52
TOSI, S. 15
TURCO, E. 51

UBALDO, D. 5

VALENTINOTTI, R. 35
VANELLA, C. 4
VANNINI, A. 27, 44
VARESE, V. 41
VENTURELLA, G. 17
VERONESE, E. 37
VERONESI A. R. 56
VETTRAINO A. M. 27
VILLARI C. 36
VITALE, S. 29
VIZZUSO, C. 51

ZAMBONELLI, A. 24
ZIADI, T. 53
ZOIDA, G. 18, 20
ZOTTI, M. 13, 37, 57