

AISSA
ASSOCIAZIONE ITALIANA SOCIETA' SCIENTIFICHE AGRARIE



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

VII Convegno AISSA
“AGRICOLTURA, QUALITÀ DELL’AMBIENTE E SALUTE”



Ancona, 2-4 dicembre 2009

Facoltà di Agraria
Università Politecnica delle Marche
via Breccie Bianche - Monte Dago - 60131 Ancona

Con il patrocinio del

Consiglio Regionale delle Marche

Con il contributo di

Consiglio Regionale delle Marche

ASSIVIP - Moie di Maiolati Spontini (AN)

Confederazione Italiana Agricoltori della Provincia di Ancona

Confederazione Produttori Agricoli delle Marche

Consorzio Marchigiano Produttori dell'Orzo e della Birra

Cheminova Agro Italia

KWS Italia

Lombard e Marozzini

Monsanto Agricoltura

Comitato Scientifico

Zeno Varanini (Presidente AISSA)
A. Michele Stanca (Past President AISSA)
Stefano Cesco (Segretario Tecnico)
Vittorio Marletto (AIAM)
Antonino Failla (AIIA)
Piero Cravedi (AIPP)
Pierlorenzo Secchiari (ASPA)
Augusto Marinelli (CeSET)
Pier Paolo Roggero (SIA)
Elisabetta Barberis (SICA)
Giovanni Cannata (SIDEA)
Domenico Regazzi (SIEA)
Luigi Frusciante (SIGA)
Antonio Farris (SIMTREA)
Gaetano Magnano di San Lio (SIPaV)
Ermanno Zanini (SIPe)
Aldo Ferrero (SIRFI)
Giuseppe Scarascia Mugnozza (SISEF)
Nicola Senesi (SISS)
Mauro Moresi (SISTAL)
Paolo Inglese (SOI)
Pasquale Trematerra (SEI-sEa)

Comitato Organizzatore

Rodolfo Santilocchi (Presidente)
Francesca Clementi
Adele Finco
Roberto Petrocchi
Giovanni Riva
Oriana Silvestroni
Andrea Galli
Nunzio Isidoro
Davide Neri
Roberto Papa (Segretario)
Maria Federica Trombetta
Carlo Urbinati
Costantino Vischetti
Gianfranco Romanazzi

PROGRAMMA

Mercoledì 2 dicembre (Aula Magna, Facoltà di Agraria)

13.30. *Registrazione dei partecipanti*

14.30. *Apertura del convegno - Saluto delle autorità*

15.00. *I sessione: La qualità dell'ambiente agrario: indicatori, sistemi, politiche*

Presiedono: Riccardo Izzo, Roberto Petrocchi

"I processi di degrado delle qualità del suolo e la Soil Thematic Strategy"

Fabio Terribile (SIPE)

"Opzioni e strategie operative nella gestione delle malerbe per la mitigazione del rischio di contaminazione delle acque superficiali da ruscellamento e deriva"

Aldo Ferrero, Giuseppe Zanin, Stefan Otto, Roberta Masin, Francesco Vidotto, Marco Milan (SIRFI)

"Integrazione dei temi ambientali nella politica agricola: il ruolo delle valutazioni economiche"

Davide Viaggi (SIDEA)

16.30- 16.45 Coffe break

"La definizione della qualità dell'ambiente agrario. Il contributo dell'Estimo"

Antonio Boggia (CeSET)

"Il ruolo dell'agrometeorologia in relazione alle recenti normative europee e nazionali per lo sviluppo di un'agricoltura ecocompatibile"

Federico Spanna (AIAM)

"Nuovi approcci per il miglioramento dell'efficienza d'uso dei nutrienti nelle piante: il caso dello zolfo"

Gian Attilio Sacchi (SICA)

18.30. Chiusura dei lavori

Spazio riservato per i direttivi delle diverse Società

20.00. Cena presso l'atrio della Facoltà

Giovedì 3 dicembre (Aula Magna, Facoltà di Agraria)

8.30. Affissione dei poster

9.00. II sessione: Sistemi agricoli e forestali: integrazione e adattamento ai cambiamenti climatici - Presiedono: Pasquale Trematerra, Oriana Silvestroni

“Il suolo come interfaccia biogeochimica nel ciclo del carbonio”
Maria De Nobili (SISS)

“Sequestro di CO₂ nei suoli agricoli: opportunità, sfide e rischi”
Michele Pisante, Franco Miglietta, Rodolfo Santilocchi (SIA)

“Effetti dei cambiamenti ambientali sulla fauna selvatica e sull'entomofauna dei sistemi agricoli e forestali”
Piero Cravedi, Fabio Molinari (AIPP)

10.30 – 10.45 Coffe break

“Insetti e cambiamento climatico: stato dell'arte e prospettive”
Andrea Battisti (SEI-sEa)

“Evoluzione degli ecosistemi naturali ed agricoli in relazione ai cambiamenti climatici”
Vincenzo Mennella (AIIA)

“I cambiamenti climatici e la gestione sostenibile delle risorse nel sistema frutteto”
Cristos Xiloyannys (SOI)

12.15. Visione e discussione dei poster relativi alle tematiche 1, 2, 3, 4 e 5.
Gli autori sono invitati a rimanere presso i loro poster

13.15. Pranzo presso l'atrio della Facoltà

14.15. Visione e discussione dei poster relativi alle tematiche 6, 7, 8, 9.
Gli autori sono invitati a rimanere presso i loro poster

15.15. Premiazione delle tesi di dottorato e relazioni dei vincitori

16.30. Premiazione dei migliori poster

17.00. Tavola rotonda: Quale futuro per l'agricoltura collinare

Presiede: Rodolfo Santilocchi - Sarà presente l'Assessore Regionale all'Agricoltura Paolo Petrini

18.30. Chiusura dei lavori

18.30. Consiglio di Presidenza AISSA

18.45. Assemblea dei Soci AISSA

20.30. Cena sociale presso il Ristorante 'La casa bianca', Marcelli di Numana
(33€ a carico dei partecipanti)

Venerdì 4 dicembre (Aula Magna, Facoltà di Agraria)

8.30. Tavola rotonda dedicata alla memoria di Ersilio Desiderio: La ricerca scientifica nel settore delle scienze agrarie: stato dell'arte e prospettive

Presiede: Franco Scaramuzzi

Intervengono: Amedeo Alpi, Carlo Chiostrì, Maria Grazia Mammuccini, Franco Miglietta, Luigi Rossi, Michele Stanca, Zeno Varanini

10.30. III sessione: Alimenti e salute

Presiedono: Michele Stanca, Francesca Clementi

"Acidi grassi negli alimenti: aspetti analitici, tecnologici e funzionali"

Natale Giuseppe Frega (SISTAL)

"Microbiota autoctone per il controllo dei microrganismi alteranti e patogeni negli alimenti: il ruolo della bioprotezione"

Luca Cocolin (SIMTREA)

"Biosintesi e controllo delle micotossine negli alimenti"

Massimo Reverberi (SIPaV)

"Ingegneria metabolica e proteine ricombinanti estratte da piante"

Mario Pezzotti, Antonella Leone (SIGA)

"Qualità dei prodotti di origine animale nei paesi mediterranei"

Pierlorenzo Secchiari (ASPA)

"Asimmetrie informative e sicurezza alimentare nei diritti del consumatore e nella competitività dei sistemi produttivi"

Nicola Marinelli (SIEA)

13.30. Chiusura del convegno

ABSTRACT RELAZIONI ORALI

Sessione I - La qualità dell'ambiente agrario: indicatori, sistemi, politiche - 1

I PROCESSI DI DEGRADO DELLE QUALITÀ DEL SUOLO E LA SOIL THEMATIC STRATEGY

TERRIBILE Fabio

Società Italiana di Pedologia ,
DISSPAPA, Università di Napoli Federico II

Il termine suolo, per convenzione internazionale (International Union of Soil Sciences), si riferisce allo strato superiore della crosta terrestre all'interfaccia con l'atmosfera. Si tratta di una pellicola vivente, di circa un paio di metri, che assicura una serie di funzioni chiave, a livello ambientale, sociale ed economico, indispensabili per la vita sulla terra. Il suolo è una risorsa vitale e in larga misura non rinnovabile, sottoposta a crescenti pressioni e la cui protezione è riconosciuta a livello internazionale e nell'UE.

Purtroppo esistono prove evidenti di minacce crescenti esercitate da varie attività umane che possono degradare il suolo facendogli perdere progressivamente la capacità di svolgere le proprie funzioni fino ad arrivare ad un processo irreversibile di desertificazione. Le principali minacce del suolo sono ben conosciute e codificate (ad es. Soil Thematic Strategy dell'UE), tra esse vi è l'erosione, la diminuzione della sostanza organica, la contaminazione locale e diffusa, l'impermeabilizzazione, la compattazione, la diminuzione della biodiversità, la salinizzazione e le frane di suolo.

La complessità di queste problematiche degradative e la palese esigenza di operare conseguenti misure sostenibili di protezione determinano la necessità di attivare un'analisi transdisciplinare ed interdisciplinare sul sistema suolo; analisi che la comunità scientifica non sembra essere sempre pronta ad affrontare.

In questo contesto, la frammentazione del sapere sul suolo senza una visione integrata multidisciplinare e multiscala dei processi e delle proprietà edafiche rappresentano un'evidente criticità. Una criticità da rimuovere se l'obiettivo è produrre conoscenze che consentano di preservare questa fondamentale risorsa per la vita sulla terra.

Con questo contributo si intende riportare qualche esempio applicativo, riguardanti alcuni processi degradativi dei suoli (colate rapide di fango, contaminazione da metalli pesanti, degradazione fisica dei suoli, etc.), che evidenziano la necessità di trovare nuovi paradigmi per lo studio multidisciplinare dei suoli.

OPZIONI E STRATEGIE OPERATIVE NELLA GESTIONE DELLE MALERBE PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO DI CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI DA RUSCELLAMENTO E DERIVA

FERRERO Aldo ⁽¹⁾, Zanin Giuseppe ⁽²⁾, Otto Stefan ⁽³⁾, Masin Roberta ⁽²⁾, Vidotto Francesco ⁽¹⁾, Milan Marco ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Agronomia, Selvicoltura e Gestione del Territorio, Università di Torino

⁽²⁾ Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, Università di Padova

⁽³⁾ Istituto di Biologia Agro-Ambientale e Forestale del CNR, Padova

Parole chiave: Diserbanti, gestione sostenibile delle malerbe, area di rispetto, siepe

L'impiego degli agrofarmaci, cioè dei prodotti usati per la difesa delle colture, può comportare il rischio di contaminazione dei corpi idrici superficiali (canali, fossi, stagni, ecc.) situati in vicinanza dei campi trattati, pregiudicando l'equilibrio dell'ecosistema acquatico e la qualità delle acque destinate al consumo umano. Nel caso dei diserbanti e, più in generale, degli agrofarmaci distribuiti con irroratori a barra, questo rischio è legato al ruscellamento sul terreno, in conseguenza di piogge o di interventi irrigui, e alla deriva durante la loro distribuzione. La protezione dei corpi idrici assume un'importanza rilevante nell'ambito dell'attuale normativa di autorizzazione all'impiego degli agrofarmaci. Le misure di mitigazione che hanno dimostrato la maggiore efficacia nel contenimento del ruscellamento sono date principalmente dalle aree di rispetto non trattate poste in prossimità dei corsi d'acqua, dai solchi realizzati ai margini dei campi coltivati, dalle lavorazioni conservative, dalle colture di copertura e dalle pratiche di interrimento e di riduzione delle dosi di impiego. Per il contenimento della deriva assumono un ruolo importante, oltre alle aree di rispetto non trattate, anche le siepi campestri e le condizioni operative della distribuzione (altezza della barra, pressione di esercizio, velocità di avanzamento, velocità del vento, umidità e temperatura dell'aria). In questo quadro merita, però, osservare che il successo nella prevenzione e nel contenimento del rischio di ruscellamento e deriva degli agrofarmaci è legato all'applicazione di un sistema combinato di metodologie, tecniche e strutture, in cui assumono un ruolo fondamentale le fasce di rispetto non trattate. In molte realtà agricole alcune di queste strutture sono frequentemente già presenti sotto forma di capezzagne inerbite e aree vegetate non coltivate, che, opportunamente riorganizzate e gestite possono mitigare il rischio di dispersione ambientale degli agrofarmaci, e dare anche un significativo contributo al mantenimento della biodiversità.

INTEGRAZIONE DEI TEMI AMBIENTALI NELLA POLITICA AGRICOLA: IL RUOLO DELLE VALUTAZIONI ECONOMICHE

VIAGGI Davide

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie, Università di Bologna.

Parole chiave: Politica Agricola Comune, analisi economica, integrazione, condizionalità ambientale, misure agro-ambientali

Il rapporto tra agricoltura e ambiente è caratterizzato da scenari di crescente complessità. Un nodo di tale complessità è costituito dalle interazioni tra politiche agricole, alimentari, ambientali. L'integrazione delle istanze ambientali nella politica agricola costituisce uno dei temi al centro dell'attenzione dell'analisi economica. La relazione ha l'obiettivo di discutere il problema del disegno delle politiche alla luce di tali scenari ed il ruolo dell'analisi economica a supporto delle decisioni di politica pubblica, con particolare riferimento al coordinamento tra queste ultime e al disegno futuro della Politica Agricola Comune (PAC). Il contributo esamina prima gli scenari di evoluzione del sistema agro-alimentare, con riferimento alla connessine tra aspetti produttivi e ambientali. In secondo luogo viene analizzata criticamente l'evoluzione attuale e potenziale delle politiche agricole. Infine, viene discusso il ruolo dell'analisi economica a supporto dei principali ambiti di integrazione dei temi ambientali nella PAC, distinguendo quello della condizionalità (primo pilastro) da quello dei pagamenti per la produzione di servizi pubblici (secondo pilastro). Il lavoro conclude identificando le linee di ricerca prioritarie nel settore economico-agrario per fare fronte ai bisogni emergenti.

LA DEFINIZIONE DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE AGRARIO. IL CONTRIBUTO DELL'ESTIMO

BOGGIA Antonio

Dipartimento di Scienze Economico-Estimative e degli Alimenti. Università degli Studi di Perugia

Parole chiave: Qualità ambientale, Estimo, Modelli, Multidimensionale

Sempre più spesso si presenta la necessità di valutare la qualità ambientale in agricoltura, per esigenze aziendali legate al rispetto delle normative, o per verificare l'efficacia di strumenti politici che hanno come obiettivo la riduzione della pressione sull'ambiente da parte del settore agricolo. Valutare diventa perciò non più solo un'esigenza del privato, ma anche del pubblico amministratore ed il campo di azione si sposta dalla sfera privata a quella pubblica, sociale e degli interessi collettivi. Permane però il problema della difficoltà di introduzione degli impatti ambientali nel bilancio economico e negli strumenti di pianificazione economica delle imprese agricole.

La qualità dell'ambiente agrario deriva da una grande varietà di caratteristiche che partecipano in misura diversa alla sua definizione; ciò mette in evidenza la natura multidimensionale del concetto stesso di qualità ambientale, che comporta la necessità dell'approccio multidisciplinare.

La disciplina estimativa ha il compito di fornire gli strumenti ed i metodi per effettuare la sintesi necessaria a giungere alla valutazione complessiva della qualità ambientale. Da qui la necessità di un adeguamento della teoria estimativa, intraprendendo il percorso verso un "Estimo multidimensionale", che si fonda sul concetto del valore sociale complesso (Fusco Girard, 1993).

Nella definizione degli indicatori e nelle valutazioni su di essi basate assumono un ruolo fondamentale i modelli di simulazione delle conseguenze ambientali dovute all'adozione di diverse tecniche e tecnologie sia in campo agricolo che zootecnico.

Nel presente lavoro sono illustrate sinteticamente due esperienze di valutazione integrata economico-ambientale, utilizzando modelli di simulazione all'interno di un percorso di valutazione multidimensionale.

IL RUOLO DELL'AGROMETEOROLOGIA IN RELAZIONE ALLE RECENTI NORMATIVE EUROPEE E NAZIONALI PER LO SVILUPPO DI UN'AGRICOLTURA ECOCOMPATIBILE

SPANNA Federico ⁽¹⁾, Forni Emanuela Gaia ⁽²⁾, La Iacona Tiziana ⁽²⁾, Sanna Mattia⁽²⁾, Vercellino Irene ⁽²⁾

⁽¹⁾ Regione Piemonte – Settore Fitosanitario – Sez. Agrometeorologia

⁽²⁾ Associazione Italiana di Agrometeorologia

Parole chiave: Agrometeorologia, produzione integrata, modelli, difesa fitosanitaria

La coscienza di un'agricoltura ecocompatibile ha visto, a livello nazionale ed internazionale, una progressione a partire dagli inizi degli anni '90 con l'applicazione dei nuovi orientamenti di politica comunitaria e l'affermarsi dei concetti di produzione integrata.

A tal proposito l'Unione Europea in passato ha definito ed approvato i Principi Generali per la Difesa Integrata (Decisione 3864/96 del Comitato STAR della UE) e nel 2009 ha emanato la Direttiva Europea sull'uso sostenibile dei pesticidi (agrofarmaci). Nel 2007 inoltre è stata formalizzata una proposta di linee guida di produzione integrata che stabilisce i principi ed i vincoli per la realizzazione di piani di azione nazionali e di disciplinari tecnici da rendere operativi a livello regionale.

A livello nazionale, nell'ottobre di quest'anno è stato presentato il Piano d'azione nazionale sull'uso sostenibile dei fitofarmaci predisposto dal Gruppo Difesa Integrata, mentre è stato appena approvato da parte del Gruppo Tecniche Agronomiche il documento relativo ai Principi e criteri per le pratiche agronomiche nella produzione integrata. Entrambi questi gruppi sono attivi presso il MIPAAF ed afferiscono al Comitato Produzione Integrata.

Tra le azioni previste sia a livello europeo che nazionale per l'applicazione della difesa integrata e dell'agricoltura biologica sono comprese attività e servizi di natura agrometeorologica. In particolare vengono previste azioni di Monitoraggio e diffusione dei dati climatici a livello regionale, di allestimento di Sistemi e reti per il monitoraggio delle patologie e delle infestazioni, di elaborazione dei dati climatici, delle infestazioni e delle patologie al fine di ricavare previsioni utili per allertare gli utenti per l'esecuzione di interventi fitosanitari. In questo contesto la scienza agrometeorologica assume un ruolo primario sia nelle attività di ricerca che nella produzione di servizi.

Negli ultimi anni infatti questa scienza, che si presenta trasversale a molte altre discipline, ha conosciuto un notevole sviluppo in relazione anche allo sviluppo di moderne tecniche di comunicazione, trasmissione delle informazioni, rappresentazione geografica, e naturalmente di modellizzazione agroecosistemica. Le applicazioni relative a quest'ultimo aspetto in particolare si presentano come supporti sempre più importanti sia per la componente difesa fitosanitaria ma anche per gli aspetti relativi alla gestione agronomica, e gestione delle colture agrarie (es. bilancio idrico e modelli di crescita e produttività).

NUOVI APPROCCI PER IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA D'USO DEI NUTRIENTI NELLE PIANTE: IL CASO DELLO ZOLFO

SACCHI Gian Attilio

Dipartimento di Produzione Vegetale, Università degli Studi di Milano.

Parole chiave: NUE, zolfo, bioindicatori, nutrizione minerale

L'efficienza con cui le piante usano un nutriente minerale (NUE), definibile come l'incremento di produzione determinato da un aumento del livello dell'elemento in seguito ad una sua somministrazione al suolo, è un tratto agronomico controllato da diversi geni e dalla loro interazione con l'ambiente. Approcci genetici in specie modello quali *Arabidopsis thaliana* e *Oryza sativa*, hanno permesso di identificare geni strettamente associati al carattere NUE relativamente a macronutrienti quali N, P e K. Nel caso dello zolfo, invece, esistono solo informazioni frammentarie. Attraverso approcci di gene-trapping e one-hybrid sono stati identificati e caratterizzati in *Arabidopsis* geni e promotori coinvolti nelle risposte precoci della pianta a variazioni dello stato nutrizionale solfatico. E' stata, quindi, valutata la possibilità di utilizzare tali elementi per la costituzione di un bioindicatore transgenico in grado di segnalare rapidamente, in modo sito-specifico le necessità di zolfo della coltura, così da poter programmare interventi adeguati di fertilizzazione. La definizione della dose corretta e delle variabili spazio-temporali delle fertilizzazioni sono infatti elementi determinanti nel miglioramento della efficienza d'uso dei nutrienti minerali.

IL SUOLO COME INTERFACCIA BIOGEOCHIMICA NEL CICLO DEL CARBONIO

DE NOBILI Maria

Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali, Università degli studi di Udine, via delle Scienze 208, 33100 Udine.

Il carbonio contenuto nella sostanza organica dei suoli del nostro pianeta (2500 Pg) costituisce quello che è il più grande pool di carbonio dopo quello oceanico. L'entità potenziale dell'impatto di eventuali cambiamenti, nella dinamica dei flussi di questo elemento tra suolo ed atmosfera, sulla concentrazione dei gas serra è facilmente intuibile, se si considera che fino al 30% circa dell'aumento dell'anidride carbonica osservato dalla metà del XIX sino alla fine del XX secolo è stata causata dalla messa a coltura di nuovi terreni ed all'intensificazione delle pratiche agricole. Ciononostante, vedere la funzione del suolo nell'effetto serra, solamente come un possibile mezzo di sequestro del carbonio è estremamente limitante, in quanto il suolo è una vera e propria interfaccia attiva con l'atmosfera nel ciclo biogeochimico del carbonio ed il suo ruolo andrebbe meglio approfondito con opportune ricerche. L'azione di interfaccia attiva esercitata dal suolo è esemplificata dall'esistenza di alcuni ben noti meccanismi di feedback positivo che potrebbero accelerare in maniera esponenziale il riscaldamento del pianeta. Tra questi, ad esempio, lo scongelamento del permafrost, che comporta un allungamento del periodo di attività biologica negli strati superficiali del suolo e la modifica del drenaggio delle torbiere antiche che porteranno all'emissione di enormi quantità di anidride carbonica e di metano (attualmente immobilizzato nei clatrati inclusi nello strato gelato sotto la superficie del suolo). Meno noti e più difficili da quantificare sono i meccanismi che potrebbero regolare la risposta del suolo all'esposizione ad un'atmosfera con elevata concentrazione di anidride carbonica e che potrebbero comportare effetti di *priming* nella decomposizione della sostanza organica. Questa risposta, verificata sinora a livello di laboratorio o in alcuni esperimenti a medio termine, sembra determinata da azioni sia dirette (*triggering*) che indirette (aumento degli essudati radicali) e risulta ancora difficile da comprendere e da valutare.

I suoli emersi, sono inoltre considerati una componente importante nella dinamica globale del metano: essi infatti ossidano da 5 a 50 Tg di metano all'anno, una quantità pari a circa il 10% delle emissioni totali. Elevate attività di ossidazione sono tipicamente osservate nell'orizzonte minerale sottostante all'orizzonte A, dove la concentrazione del gas è generalmente inferiore ai livelli atmosferici. L'ossidazione è operata sia da batteri metanotrofi che ammonio-ossidatori autotrofi ed avviene a velocità significative sia nei suoli tropicali che organici della tundra, di foreste boreali temperate e persino desertici. Le pratiche di coltivazione ed il tipo di coltura hanno un'influenza sugli scambi gassosi e quindi sulla velocità del flusso.

Gli strati aerobici del suolo, non solo sono in grado di assorbire metano dall'atmosfera, ma costituiscono anche un'efficace barriera alle emissioni. Gli orizzonti superficiali di suoli posizionati al di sopra di una falda poco profonda in zone riparie o semi-umide, possono sviluppare una comunità metanotrofa particolarmente numerosa ed attiva, capace di contrastare efficacemente l'emissione in atmosfera del metano prodotto negli strati inferiori. Questo ultimo aspetto è stato sinora poco studiato da un punto di vista quantitativo e la sua importanza andrebbe senz'altro approfondita anche in relazione a possibili perturbazioni causate dall'inquinamento dello strato superficiale del suolo.

SEQUESTRO DI CO₂ NEI SUOLI AGRICOLI: OPPORTUNITÀ, SFIDE E RISCHI

PISANTE Michele ⁽¹⁾, Francesco Miglietta ⁽²⁾, Rodolfo Santilocchi ⁽³⁾

⁽¹⁾ Centro di ricerca e formazione in agronomia e produzioni vegetali, Dipartimento Scienze degli Alimenti, Università degli Studi di Teramo – mpisante@unite.it

⁽²⁾ CNR-IBIMET, Firenze

⁽³⁾ Dipartimento di scienze ambientali e delle produzioni vegetali, Università Politecnica delle Marche, Ancona

Parole chiave: Cambiamenti climatici, protocollo di Kyoto, CO₂, Soil Organic Carbon, agricoltura conservativa

Il settore agro-forestale italiano appare come un elemento virtuoso per la lotta ai cambiamenti climatici, poiché complessivamente produce un saldo negativo (assorbimento) di CO₂ pari a 34 Mt. Tuttavia, nel periodo 2008-2012 l'impegno a ridurre le proprie emissioni di gas serra è di circa 70 Mt CO₂ eq per anno. Attualmente, gli assorbimenti di carbonio garantiti dalla gestione dei suoli agricoli e dei prati-pascoli, previsti in via opzionale dal Protocollo di Kyoto, non sono contabilizzati (RRN 2007.2013-Italia, 2009).

È dimostrato che nel medio periodo la forma più efficiente di adattamento al cambiamento climatico è rappresentata dalla razionale gestione della biosfera in generale e del comparto agricolo in particolare: con l'adozione di pratiche agronomiche opportune, quello agricolo è potenzialmente in grado di ridurre le proprie emissioni con costi minori rispetto agli altri settori, aumentare il sequestro del carbonio e così mitigare le emissioni di gas serra. Infatti, l'importanza che riveste il carbonio organico contenuto nel suolo (*Soil Organic Carbon, SOC*) è duplice: per la quantità, circa 2500 Gt; per il rapporto con le altre componenti biotiche: oltre 3,3 volte quello dell'atmosfera e 4,5 volte quello della componente biotica nel suo insieme (Lal, 2006).

L'accumulo di carbonio nel suolo è un obiettivo meritevole d'essere perseguito indipendentemente dagli effetti mitiganti sul riscaldamento globale. Accumulare carbonio nel suolo può, infatti, significare migliorare la produttività in alcune aree depresse, migliorare la qualità e la disponibilità d'acqua e recuperare suoli ed ecosistemi degradati in aree sensibili. In altri termini, l'accumulo di carbonio nel suolo è un processo naturale, che può contribuire indirettamente a benefici ambientali, climatici e sociali a scala globale (Pisante, 2007).

L'agricoltura del futuro dovrà indirizzarsi sulla permanente copertura vegetale per almeno il 30% della superficie del suolo, avvicendamenti colturali, minima interazione tra suolo-macchine e attrezzature (ma anche sulla contrazione del transito per ridurre il compattamento superficiale). L'integrazione e la sinergia di razionali pratiche agronomiche assicura l'aumento del carbonio organico nel suolo (fino ad almeno 1 m di profondità), riducendo le emissioni dirette (ascrivibili all'uso di combustibili fossili) e indirette (per l'intensificazione dell'umificazione) rispetto alle tecniche convenzionali, oltre ad aumentare la biodiversità e, dunque, la resilienza dell'agro-ecosistema.

Lal, R. (2006). Soil Carbon Sequestration Impact on Global Climate Change and Food Security Science, 304: 1623-1627.

Pisante, M. (2007). Agricoltura Blu. La via italiana dell'agricoltura conservativa. Principi, tecnologie e metodi per una produzione sostenibile. IlSole24Ore-Edagricole, Bologna, XII+317 pp. ISBN-978-88-506-5253-2.

Rete Rurale Nazionale 2007.2013-Italia (2009). Schema di documento di posizione del sistema rurale italiano rispetto alle politiche internazionali sul clima. Agricoltura, foreste e cambiamenti climatici. Il contributo del mondo rurale in vista della revisione del Protocollo a Copenaghen per un ruolo centrale del settore agro-forestale nel post- Kyoto. Roma, 29 ottobre 2009.

EFFETTI DEI CAMBIAMENTI AMBIENTALI SULLA FAUNA SELVATICA E SULL'ENTOMOFAUNA DEI SISTEMI AGRICOLI E FORESTALI

CRAVEDI Piero, Fabio Molinari, Emanuele Mazzoni

Istituto di Entomologia e Patologia vegetale, Università Cattolica del Sacro Cuore,
via Emilia Parmense 84, 29100 Piacenza. E-mail: piero.cravedi@unicatt.it; fabio.molinari@unicatt.it;
emanuele.mazzoni@unicatt.it

Il progresso delle tecniche agricole verso sistemi più intensivi ha acuitizzato la problematica della difesa antiparassitaria che, dopo un periodo di abuso dei mezzi chimici, alla fine degli anni 60 del secolo scorso, ha reso necessario un ripensamento sulle strategie da adottare e una maggiore attenzione alle ripercussioni ambientali del processo produttivo.

Il miglioramento della difesa antiparassitaria ha poi coinvolto l'intero processo produttivo in agricoltura giungendo alla situazione attuale in cui l'applicazione delle strategie di produzione integrata si è ampiamente estesa.

Gli effetti positivi derivanti dall'uso razionale dei mezzi chimici dotati di basso potere di contaminazione dell'ambiente sono progressivamente apparsi evidenti. Le problematiche fitosanitarie si sono in molti casi ridimensionate, sicché i rischi per la salute degli operatori agricoli sono sensibilmente diminuiti, ma ci sono state anche altre vistose conseguenze.

Nelle zone in cui l'agricoltura è più intensiva è aumentata la fauna selvatica tanto da creare, in alcune circostanze, danni alle coltivazioni.

Contemporaneamente le colline e le montagne, sempre meno coltivate, sono state occupate da specie quali il cinghiale e il capriolo che hanno spesso rapporti difficili con le attività agricole e forestali.

Un capitolo sempre più ricco è poi rappresentato da specie accidentalmente introdotte da altri continenti. Oltre a varie specie di insetti che stanno modificando il quadro fitosanitario di colture importanti quali vite, mais, pomodoro e castagno, per le quali si possono citare: *Scaphoideus titanus*, *Diabrotica virgifera*, *Metcalfa pruinosa*, *Dryocosmus kuriphilus*, *Tuta absoluta*, meritano di essere ricordati tra gli Artropodi alcuni gamberi di origine americana e tra i Vertebrati la nutria.

Il loro impatto sull'agricoltura e sull'ambiente è importante ma non sempre adeguatamente considerato.

Da ultimo si segnala una progressiva urbanizzazione delle campagne e l'elevata produzione di rifiuti. Le specie, particolarmente di uccelli, che frequentano le aree urbane mantengono contatti con le campagne e spesso provocano danni rilevanti all'agricoltura.

La difesa antiparassitaria subisce dunque l'influenza dell'ambiente che a sua volta risente delle strategie seguite nel ridurre la dannosità delle avversità delle piante.

La complessità delle situazioni richiama l'attenzione a valutazioni interdisciplinari per seguire gli effetti molto rapidi provocati da cause molteplici e difficili da individuare.

INSETTI E CAMBIAMENTO CLIMATICO: STATO DELL'ARTE E PROSPETTIVE

BATTISTI Andrea

Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, Università di Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (Padova), e-mail: andrea.battisti@unipd.it

A partire dalla fine degli anni '80 è emerso con sempre maggiore evidenza che il cambiamento climatico si sarebbe ripercosso ben presto sui fattori biotici di disturbo degli ecosistemi coltivati. Tale previsione si è basata su due punti principali: (1) le piante sono sottoposte a forti quanto episodici eventi parassitari, anche in assenza di particolari modificazioni climatiche, e (2) gli insetti possono rispondere in modo diretto e veloce ai cambiamenti climatici grazie ai rapidi cicli di sviluppo, all'alto potenziale riproduttivo, alla elevata capacità di adattamento fisiologico alle mutate condizioni ambientali. Tra le risposte più probabili a livello di ecosistema vi sono: l'effetto diretto della temperatura sugli insetti; gli effetti indiretti della temperatura e dell'aumento di CO₂ sui meccanismi di difesa delle piante e sui fenomeni di crescita compensativa; le conseguenti modifiche nelle interazioni tra gli insetti fitofagi e i loro competitori, limitatori e mutualisti. Sono già state raccolte numerose evidenze del fatto che gli insetti possono modificare il loro areale in relazione alle variazioni termiche, con conseguenze in alcuni casi gravi per l'estensione di attacchi parassitari a nuove zone, tuttavia non sono stati finora rilevati i possibili effetti positivi del cambiamento climatico, che potrebbero consistere nella riduzione dell'aggressività di alcune specie in relazione alla maggiore resistenza acquisita dalle piante ospiti o a una maggiore efficacia degli antagonisti. Trattandosi di sistemi complessi, le previsioni sono di difficile attuazione soprattutto quando mancano dei modelli biologici che possano descrivere le risposte degli organismi alle mutate condizioni. L'auspicio quindi consiste nell'individuare i meccanismi che stanno alla base delle risposte degli insetti al cambiamento globale, attraverso progetti specifici che comprendano le interazioni con il clima, le piante ospiti e gli antagonisti. I risultati di tali modelli potrebbero assumere una notevole importanza per l'adozione di misure volte ad anticipare gli effetti del cambiamento climatico o a mitigarne le conseguenze. Nella presentazione verranno offerti esempi di insetti forestali indigeni (es. la processionaria del pino *Traumatocampa pityocampa*, Lepidoptera, Notodontidae) ed esotici (es. la cimice dei semi americana *Leptoglossus occidentalis*, Heteroptera Coreidae).

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE NEL SISTEMA FRUTTETO

XILOYANNIS Cristos, Dichio Bartolomeo, Giuseppe Celano, Giuseppe Montanaro

Dipartimento di Scienze dei Sistemi Colturali, Forestali e dell'Ambiente, Università degli Studi della Basilicata - Viale dell'Ateneo Lucano, 10 - 85100 Potenza

Parole chiave: bilancio del carbonio, efficienza idrica, qualità del prodotto, sostenibilità economica

Negli ultimi 60 anni, con le lavorazioni dei suoli, l'utilizzo di concimi minerali, la tecnica irrigua non razionale e l'allontanamento dai frutteti dei residui colturali, una parte del carbonio presente nei suoli è stato immesso nell'atmosfera sotto forma di anidride carbonica (CO₂) portando il carbonio nei suoli (in particolare negli ambienti caldo-aridi) a valori prossimi all'1% (valore limite, per definire i suoli desertici dal punto di vista della fertilità microbiologica). Si riportano i dati di 6 anni di sperimentazione relativi alle quantità di CO₂ immagazzinata nel suolo in frutteti gestiti con tecniche sostenibili (inerbimento, non-lavorazione, apporto di ammendanti compostati, trinciatura materiale di potatura).

La ridotta disponibilità di acqua in molte aree del Mediterraneo ha innescato un dibattito su come migliorarne l'efficienza d'uso e ridurre/prevenire i problemi socio-economici connessi con la scarsità di tale risorsa. Il settore frutticolo usa elevati volumi idrici stagionali, spesso in modo poco efficiente nonostante siano disponibili le conoscenze fisiologiche e tecnologiche per migliorare la *performance* della frutticoltura irrigua. Si riportano i risultati di una sperimentazione pluriennale relativi al miglioramento della capacità di immagazzinamento idrico dei suoli ed all'aumento dell'efficienza dell'uso dell'acqua da parte delle piante arboree mediante tecniche di stress idrico controllato, ed appropriata gestione dell'architettura delle chiome.

Viene discussa la gestione dei frutteti in un'ottica polifunzionale (cioè di salvaguardia ambientale oltre che di produzione agricola). Tale gestione potrebbe rientrare in quelle azioni governative per l'attuazione del Protocollo di Kyoto ed allo stesso tempo rappresentare una forma di diversificazione del reddito per i frutticoltori.

ACIDI GRASSI NEGLI ALIMENTI: ASPETTI ANALITICI, TECNOLOGICI E FUNZIONALI

FREGA Natale G., Pacetti Deborah, Boselli Emanuele, Massimo Mozzon

Dipartimento SAIFET, Sez. Scienze e Tecnologie Alimentari, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy

Parole chiave: Acidi grassi, GCxGC/MS

Lo scopo primario della dieta è quello di fornire nutrienti sufficienti a soddisfare le esigenze nutrizionali della persona. Un numero sempre maggiore di studi scientifici sono a sostegno dell'ipotesi che alcuni alimenti o componenti alimentari abbiano effetti benefici, fisiologici e psicologici, che vanno oltre l'apporto dei nutrienti di base. Studi effettuati nell'ultimo decennio hanno individuato negli alimenti alcuni acidi grassi capaci di influenzare positivamente l'andamento di patologie cronico – degenerative. Tra questi si ricordano gli acidi grassi ω 3, come l'ac. eicosapentaenoico (C20:5, EPA), l'ac. docosapentaenoico (C:22:5, DPA) e l'ac.docosaesaenoico (C22:6, DHA), gli acidi grassi coniugati dell'acido α -linoleico (CLA) e dell'acido α -linolenico (CLN) e gli acidi grassi furanici (FFA).

La caratterizzazione degli acidi grassi negli alimenti risulta inoltre di particolare rilevanza per valutare gli effetti della tecnologia di trasformazione delle materie prime e la loro autenticità.

Data la complessità strutturale di questi acidi grassi, ed, in alcuni casi, la loro presenza in concentrazioni appena rilevabili, la loro caratterizzazione necessita di tecniche analitiche ad elevata risoluzione. La gascromatografia multidimensionale accoppiata alla spettrometria di massa (GCxGC/MS) è una tecnica estremamente innovativa per determinare il profilo acido di matrici alimentari di origine animale e vegetale. Questa tecnica è in grado di offrire un elevato potere di separazione di molecole presenti in substrati complessi, in quanto il campione è soggetto a due differenti separazioni in serie, dovute all'impiego di fasi stazionarie 'ortogonali'. L'identificazione degli acidi grassi minori o inusuali viene inoltre confermata dalle informazioni determinanti ottenute con la spettrometria di massa.

MICROBIOTA AUTOCTONI PER IL CONTROLLO DEI MICRORGANISMI ALTERANTI E PATOGENI NEGLI ALIMENTI: IL RUOLO DELLA BIOPROTEZIONE

COCOLIN Luca, Dal Bello Barbara, Alessandria Valentina, Rantsiou Kalliopi

DIVAPRA, Sezione di Microbiologia Agraria e Tecnologie Alimentari, Facoltà di Agraria, Università di Torino, Via Leonardo da Vinci 44, 10095, Grugliasco, Torino. Email: lucasimone.cocolin@unito.it

Parole chiave: Bioprotezione, batteri lattici, lieviti, batteriocine, tossine killer

Con il termine bioprotezione si indica l'utilizzo di microrganismi, o di loro metaboliti, per il controllo di microbiota patogeni o alteranti negli alimenti. Questo approccio di tipo biologico ha acquisito particolare rilevanza specialmente negli ultimi anni, in seguito alla richiesta da parte del consumatore di prodotti alimentare sempre più freschi e naturali, senza aggiunta di conservanti e non sottoposti a trattamenti tecnologici invasivi.

I prodotti artigianali tipici sono una fonte unica di biodiversità microbica. In essi risiedono sia batteri che lieviti, che con le loro attività di tipo metabolico sono alla base dei processi di fermentazione e che portano all'ottenimento di alimenti dalle caratteristiche qualitative uniche. Accanto alla capacità prettamente fermentativa, è stato più volte evidenziato che microbiota autoctoni sono anche in grado di inibire lo sviluppo di altri microrganismi, sia patogeni, che alterativi. I batteri, e in particolare batteri lattici d'importanza alimentare, sono capaci di produrre batteriocine, proteine attive contro microrganismi patogeni, come *Listeria monocytogenes*, ma anche alteranti, come *Clostridium butyricum*. Questi ceppi sono stati ben studiati e caratterizzati e un loro utilizzo come starter microbici può aumentare sia la qualità igienico-sanitaria che la conservabilità. Inoltre anche i lieviti, ed in particolare *Saccharomyces cerevisiae* nel settore enologico, ma anche altre specie nell'ambito orto-frutticolo, producono proteine killer, che inibiscono la crescita di altri lieviti, nella maggior parte dei casi alterativi.

In questo lavoro sono riassunte le principali caratteristiche di queste molecole inibenti e saranno presentate le loro più importanti applicazioni nel settore agro-alimentare.

BIOSINTESI E CONTROLLO DELLE MICOTOSSINE NEGLI ALIMENTI

REVERBERI Massimo ⁽¹⁾, Fabbri Anna Adele⁽¹⁾, Ricelli Alessandra⁽²⁾, Fanelli Corrado⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dip. Biologia Vegetale, Università Sapienza.

⁽²⁾ Istituto di Chimica Biologica, CNR.

Parole chiave: Micotossine, Stress ossidativo, Ossilipine, Antiossidanti, Biocontrollo

The attainment of high quality food commodities is a societal requirement and a difficult challenge. The deterioration of food commodities by biotic factors - different microorganisms able to produce hazardous toxins - is a serious and widespread problem. As a matter of fact, in the last years European Commission has established, and amended, very severe normative concerning the mycotoxins risk into feedstuffs and foodstuffs. In particular, the Official Journal of the European Union has published the regulation (EC) 1881/2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs amended by 1126/2007 and by 565/2008. The purpose of these regulations is to ensure the high quality of foodstuffs and thus a high level of protection for human health since mycotoxins - e.g. aflatoxins, ochratoxin A, fumonisins and trichothecenes - are commonly found in daily-used foods in the EU countries. In fact, mycotoxins are secondary metabolites carcinogenic and some of them genotoxic for humans and animals, produced by different widespread fungi as *Aspergillus flavus*, *A. ochraceus* and *Fusarium spp inter alia*. Oxidative stress represents a trigger for their biosynthesis. In particular, oxylipins, produced during cell lipoperoxidative processes, are the key regulators in the biosynthesis of aflatoxins and ochratoxin A (OTA). In relation to this, natural and synthetic antioxidants or cell antioxidant enhancers, such as β -glucans and glycoproteins from the basidiomycetes *Trametes versicolor* and *Lentinula edodes*, are able to control their biosynthesis. The results obtained with these natural, safe and environment-friendly compounds are promising to control carcinogenic compounds such as mycotoxins in feed and food and they can represent tools to protect human and animal health.

ASIMMETRIE INFORMATIVE E SICUREZZA ALIMENTARE NEI DIRITTI DEL CONSUMATORE E NELLA COMPETITIVITÀ DEI SISTEMI PRODUTTIVI

MARINELLI Nicola

Dipartimento di Economia Agraria e delle Risorse Territoriali, Università degli Studi di Firenze

Parole chiave: Alimentazione, sicurezza, informazione, consumatore, mercato

Nella sua accezione di base la sicurezza alimentare nelle nostre società rappresenta una questione prevalentemente legata alla qualità degli alimenti intesa in termini di salubrità complessiva del prodotto, in ragione dell'intero processo di produzione, trasformazione, conservazione, al quale esso viene sottoposto sino a giungere al consumo finale.

Nel presente contributo sono approfonditi i temi della sicurezza alimentare soprattutto considerando gli strumenti attraverso i quali essa incide sugli equilibri del mercato, tanto nei diritti del consumo consapevole che nei vantaggi competitivi di un sistema produttivo che, puntando sempre di più sulla qualità, può fare della tracciabilità certificata un elemento di ulteriore distinzione. L'analisi è condotta mettendo in primo piano gli aspetti legati all'informazione sulla sicurezza come causa delle inefficienze di mercato e, di conseguenza, dell'intervento pubblico di regolamentazione attraverso strumenti di carattere sia obbligatorio che volontario. L'esigenza di informazione relativa alle caratteristiche di sicurezza di un prodotto alimentare chiama a un ruolo molto delicato (e oggetto di intenso dibattito) non solo il regolamentatore pubblico, ma anche le stesse imprese e i media. Soffermandosi su tali aspetti, nel focalizzare le opportunità di valorizzazione della sicurezza per la competitività, si porranno in evidenza i compiti e le responsabilità delle istituzioni pubbliche e dei vari soggetti privati che, a vario titolo, possono concorrere all'abbattimento delle asimmetrie informative di mercato, contenendo peraltro anche i fenomeni di disinformazione.

SESSIONE POSTER I

“Systems biology” e (bio)-tecnologie innovative nella ricerca agricola e forestale

I.01 – DUE ANNI DI SPERIMENTAZIONE SU BIOINNO PER LA DEPURAZIONE DI ACQUE CONTAMINATE DA FUNGICIDI PROVENIENTI DAI TRATTAMENTI AL VIGNETO

COPPOLA Laura⁽¹⁾, Monaci Elga⁽¹⁾, Vischetti Costantino⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento S.A.P.R.O.V. Università Politecnica delle Marche

Parole chiave: Biodepurazione, Fungicidi, Adsorbimento

Il BioInno è un sistema di biodepurazione di acque provenienti dallo scarico e lavaggio delle attrezzature utilizzate nei trattamenti con agrofarmaci. Questo sistema, in prova presso l'Azienda Sperimentale “P. Rosati”, è costituito da due vasche, una di raccolta delle acque contaminate ed una di biodepurazione, collegate tramite una pompa che permette il ricircolo dell'acqua. Nella vasca di biodepurazione vi è posto un sistema a filtri realizzato utilizzando materiale organico di scarto (miscela di residui di potatura compostati all'aperto per 2 e 5 anni e paglia di frumento) e materiale inerte. Le acque contaminate, attraversando i filtri, si depurano in seguito a processi chimici e biochimici e possono essere scaricate senza rischi di contaminazione ambientale.

L'esperienza, della durata di due anni, è stata effettuata raccogliendo le acque di lavaggio secondo i tempi e le dosi previsti per i trattamenti fungicidi al vigneto.

I fungicidi testati nell'esperienza, applicati come formulati commerciali, sono Dimethomorph, Penconazolo, Metalaxyl, Folpet e Mandipropamid.

I risultati mostrano una buona efficienza depurativa del letto biologico per i principi attivi applicati tranne alcuni casi che riguardano soprattutto Metalaxil e Penconazolo.

La bassa efficienza depurativa del Metalaxyl si manifesta in quasi tutti i cicli, indicando che tale prodotto subisce un adsorbimento relativamente basso da parte del substrato organico, che sembra essere reversibile nei cicli in cui non viene aggiunto. Per il Penconazolo, invece, si osserva un decremento dell'efficienza depurativa nei cicli dove il fungicida non viene applicato.

Nonostante ciò, le concentrazioni dei fungicidi riscontrabili nella vasca di raccolta alla fine di ogni anno di sperimentazione sono risultate notevolmente basse da renderle sicure da un punto di vista ambientale. Il substrato organico usato, alla fine di ogni anno, risultava libero da residui di fungicidi.

I.02 – RINTRACCIABILITÀ DI *Phaeomoniella chlamydospora* TRASFORMATA CON LA PROTEINA VERDE FLUORESCENTE SINTETICA (sGFP) IN TALEE DI VITE

Lucia LANDI, Sergio Murolo, Gianfranco Romanazzi

Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche Via Brecce Bianche, 60131 Ancona

Parole chiave: Epifluorescenza, Trasformazione genetica, Vitis vinifera

Il mal dell'esca rappresenta una delle più diffuse e gravi patologie della vite, che da tempo allarma i viticoltori ed impegna gli studiosi. Ritenuta in passato una malattia delle viti vecchie, è sempre più comune osservarne i sintomi già pochi anni dopo l'impianto, con incidenza diversa a seconda delle varietà e degli ambienti di coltivazione. Pertanto,

è stato messo a punto un metodo che consente di analizzare la diffusione di uno degli agenti coinvolti nella malattia *Phaeomoniella chlamydospora* (*Pch*) dal momento in cui si instaura l'interazione ospite-patogeno, fino alla completa colonizzazione della pianta. Con questa finalità protoplasti estratti dal ceppo *Pch* CBS 229.95 sono stati sottoposti a trasformazione genetica, inserendo il gene *sgfp* relativo alla proteina GFP, una proteina verde fluorescente, che consente di identificare gli individui in sistemi complessi. Materiale di propagazione di varietà e portinnesti di vite è stato inoculato con il fungo trasformato. La microscopia in epifluorescenza ha consentito di evidenziare un diverso livello di colonizzazione del fungo nei materiali testati, con una collocazione preferibilmente xilematica.

I.03 – ESPRESSIONE DI GENI COINVOLTI NEI MECCANISMI DI RESISTENZA IN VITI INFETTE E RECOVERED DA LEGNO NERO

Lucia LANDI, Gianfranco Romanazzi

Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche Via Brecce Bianche, 60131 Ancona

Parole chiave: Meccanismi di difesa, espressione genica, Legno nero, recovery

L'espressione di alcuni geni associati a meccanismi di difesa della pianta è stata studiata nell'interazione *Vitis vinifera*-fitoplasma stolbur, agente di Legno nero (LN). Foglie di Sangiovese, moderatamente resistente al LN, e Chardonnay, altamente suscettibile al LN, sono state raccolte in giugno, in assenza di sintomi, ed in settembre, con i classici sintomi di malattia. Lo studio di espressione ha coinvolto piante sintomatiche e piante recovered da LN. L'analisi comparativa, condotta in PCR Real Time ha riguardato geni associati ad enzimi chiave nel metabolismo dei fenilpropanoidi (PAL, CHS, F3H), a proteine PR (chitinasi di classe III e β -1,3-glucanasi), a meccanismi di risposta allo stress ossidativo (SOD, CAT, POD di classe III) e al trasporto di elettroni (NADPH deidrogenasi). In generale, elevati livelli di espressione sono stati osservati nelle piante sintomatiche e recovered per i geni associati alle proteine PR e ai fenilpropanoidi. Differenze tra cultivar sono emerse nelle diverse fasi di sviluppo della pianta ed in relazione alla presenza o assenza del sintomo su foglie di piante sintomatiche.

I.04 – RISPOSTA MOLECOLARE A DIVERSI TIPI DI SUOLO E PORTAINNESTO IN VITE

MARE' Caterina⁽¹⁾, Aprile Alessio⁽²⁾, Tocci Emanuele⁽³⁾, Corino Lorenzo⁽³⁾, Cattivelli Luigi⁽¹⁾

⁽¹⁾ CRA- Genomics Research Centre, Via San Protaso 302, 29017 Fiorenzuola D'Arda (PC) (Italy)

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze e Tecnologie ambientali e biologiche, Università del Salento, Prov.le Monteroni 73100 Lecce (Italy)

⁽³⁾ CRA-Centro di Ricerca per l'Enologia, Via Pietro Micca 35, 14100 Asti (Italy)

Parole chiave: Vitis vinifera, Affymetrix oligonucleotide array, suolo, portainnesto

La vite, specie coltivata fin dall'antichità, è una delle colture da frutto economicamente più rilevanti nel mondo. Le diverse caratteristiche del terreno, oltre a vari tipi di portainnesto rivestono un ruolo importante nello sviluppo della pianta così come nella qualità dell'uva e del vino. In questo lavoro è stata analizzata la variazione del

trascrittoma in foglie di vite cresciute in diverse condizioni del suolo e su differenti portainnesti utilizzando la tecnologia Affymetrix GeneChip® microarray.

Piante della cv. Pinot noir (clone 115) sono state cresciute in serra in condizioni controllate, queste sono state piantate in vasi contenenti tre diversi suoli come sabbia, torba e un terreno viticolo della zona di Asti. Inoltre, le piante erano state innestate su due differenti portainnesti: il 101/14, considerato un debole portainnesto che conferisce bassa vigoria alle piante e il 1103Paulsen che conferisce alta vigoria. I risultati emersi dall'analisi della modulazione dei profili trascrizionali in risposta alle condizioni sperimentali esaminate mostrano che si verifica una variazione del trascrittoma in risposta al tipo di portainnesto, di suolo e all'interazione portainnesto x suolo. La maggior parte dei trascritti identificati sono coinvolti nei processi fisiologici e molecolari come il metabolismo primario per es: metabolismo dei carboidrati, glicolisi/gluconeogenesi, metabolismo secondario dove risultano fortemente attivati in alcune condizioni sperimentali i pathway per la biosintesi dei fenilpropanoidi, flavonoidi, lignine e stilbeni, così anche il trasporto e la comunicazione cellulare e i meccanismi di trasduzione del segnale. L'obiettivo del lavoro è comprendere le basi molecolari che spiegano il ruolo che il terreno e il portainnesto hanno nello sviluppo della vite.

I.05 – EUROPEAN SMALL BERRIES GENETIC RESOURCES, GENBERRY: IDENTIFYING NEW SOURCES OF FRUIT NUTRITIONAL QUALITY AND NUTRACEUTICAL VALUE IN STRAWBERRY

Valentina Sguigna¹, Jacopo Diamanti¹, Franco Capocasa¹, Maria Luigia Maltoni², Walter Faedi², Aurelie Petit³, Béatrice Denoyes-Rothan³, **Bruno MEZZETTI¹**

¹SAPROV – UNIVPM, Ancona, Italy; ²CRA-ISFR-Fo, Forlì, Italy; ³CIREF – INRA, Villenave d'Ornon, France

Parole chiave: berry, nutraceutical value, nutritional quality, small berry fruit

GENBERRY project promotes conservation and characterization of genetic diversity of small berries, particularly strawberry and raspberry. This project is supported by the European Commission (DG-AGRI). The aim of this project was to ensure that agricultural biodiversity of small berries, strawberry and red raspberry, is preserved, characterized for using them in further breeding programs. In fact, breeding for new objectives need genetic resources possessing the new demanded agronomical traits as resistances or as high content in health compounds.

One important task of the project is the development of analytical protocols to study fruit nutritional quality of strawberry genetic resources.

The fruit nutritional quality and nutraceutical value was studied by using the following analytical methods: Total Antioxidant Capacity (TAC) by Trolox Equivalent Antioxidant Capacity method (TEAC) (Re *et al.*, 1999); Total Phenolics (TP) by Folin Ciocalteu's reagent method (Slinkard *et al.*, 1997); Total Anthocyanin Content (ACY) (Giusti and Wrolstad, 2001); Vitamin C Content (VitC) (Tulipani *et al.*, 2008).

In a first year of evaluation (2008), these analytical methods were used to analyze 40 cultivars originated from 4 different collections:

- 21 from Italy Ancona collection;
- 14 from Italy CRA-Forlì collection;
- 11 from France CIREF collection ;

The results evidenced a large variability among genotypes and the highest value of fruit nutritional quality and nutraceuticals was detected for some old accession. This variability was also influenced by the different cultivation locations and year of cultivation.

I.06 – CONSERVAZIONE IN VITRO DI SPECIE AROMATICHE MARCHIGIANE E DI PICCOLI FRUTTI

L. Vita, V. Sguigna, **B. MEZZETTI**

Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali (SAPROV) – Università Politecnica delle Marche, Ancona

Parole chiave: Micropropagazione, piccoli frutti, fragola, lampone, specie aromatiche

Scopo del lavoro è quello di caratterizzare e definire un protocollo per tutte le fasi del processo di micropropagazione, per ottenere germoplasma certificato sia a livello genetico che sanitario, ponendo al tempo stesso attenzione all'efficienza produttiva della tecnica della coltura in vitro.

Lo studio della coltura in vitro ha comportato lo studio di tutte le fasi del processo e dei relativi fattori:

- sterilizzazione: tipo di espianto, del tipo di agente sterilizzante e tempo di azione;
- proliferazione e moltiplicazione: substrato rapporto citochinine/auxine;
- radicazione: substrato rapporto citochinine/auxine a favore del secondo gruppo di fitoregolatori;
- ambientamento: regolazione dell'umidità e della luce.

Per le selezioni di fragola e lampone la sterilizzazione è stata effettuata a partire da espianzi sterilizzati con una soluzione di NaClO al 20% per 20', dai quali sono state prelevate le gemme apicali sotto cappa a flusso laminare e con l'aiuto di uno stereo microscopio. Queste sono state successivamente poste in substrato MS (Murashige e Skoog, 1962) arricchito di 0,25 mg/l di BA per l'attecchimento e di 0,5 mg/l di BA per la moltiplicazione degli espianzi. La fase di radicazione in vitro necessaria per il lampone è stata eseguita con substrato MS modificato 3A con aggiunta di 0,75 mg/l di IBA. Per l'origano il materiale di partenza è costituito da semi sterilizzati con soluzioni di NaClO 0,5% per 10' e trasferiti in substrato MS (Murashige e Skoog, 1962) arricchito di 0,25 e 0,5 mg/l BA. Le microtalee di salvia e di lavanda sono state sterilizzate con NaClO al 2% per 20 minuti; il substrato di moltiplicazione è sempre costituito da sali MS (Murashige e Skoog, 1962) arricchito di 0,25 e 0,5 mg/l BA ed è stata aumentata fino a 8 g/l la quantità di Agar. Definito il protocollo di proliferazione è stato eseguito l'ambientamento su substrato torboso e su substrato artificiale: in tutti i casi tranne che su salvia il 100% delle plantule con radici hanno attecchito e sono sopravvissute alle condizioni ambientali in vivo

I.07 – RESIDUI DI POTATURA E PAGLIA COME SUBSTRATO DI BIODEGRADAZIONE DI FUNGICIDI USATI IN VIGNETO

Marinozzi, M., **MONACI, E.**, Coppola, L., Vischetti, C., Casucci, C.

Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche

Parole chiave: Biobed, fungicidi, biodegradazione, PLFA's

I residui organici possono essere usati come biofiltri in sistemi biologici atti a prevenire la contaminazione puntiforme delle acque da agrofarmaci. Un substrato organico costituito

da residui di potatura e paglia è stato utilizzato come biofiltro in un sistema biobed-italiano mostrando ottime capacità biodepurative. Un'indagine di laboratorio è stata quindi condotta per valutare l'efficienza dello stesso biofiltro nel biodegradare alcuni fungicidi frequentemente applicati in vigneto. La biodegradazione di penconazolo, azoxystrobin e fludioxonil è stata determinata in singola ed in co-applicazione dei principi attivi. Contemporaneamente, sono state valutate le modificazioni indotte sull'attività metabolica (misura puntuale della respirazione basale) e sulla struttura della comunità microbica (PLFA's, profilo di acidi grassi di membrana) del substrato organico. Dopo 120 giorni di incubazione, i risultati mostrano una degradazione di azoxystrobin e di fludioxonil di circa 85 e 40%, rispettivamente, sia in singola sia in co-applicazione. Il penconazolo degradava solo per il 30% quando applicato singolarmente, mentre nessuna degradazione è stata osservata per il fungicida in co-applicazione. Nessun effetto negativo sull'attività metabolica del substrato è stata osservata per la singola applicazione dei fungicidi mentre la co-applicazione determinava una depressione della respirazione basale. Dopo 30 giorni dall'applicazione dei principi attivi, lo studio del profilo degli acidi grassi di membrana ha evidenziato una modificazione sostanziale nella struttura della comunità microbica a favore di funghi e di batteri gram-positivi.

I.08 – CARATTERIZZAZIONE BIOLOGICA E MOLECOLARE DEL GRAPEVINE VIRUS A.

MUROLO S., Romanazzi G., Savino V.

Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche Via Brecce Bianche, 60131 Ancona

Parole chiave: Indicatori erbacei, Mab, Nicotiana benthamiana, PCR-RFLP, Vitis vinifera

Grapevine virus A (GVA), associato al complesso del legno riccio della vite, è responsabile di importanti perdite economiche. Ventisei isolati di GVA, raccolti principalmente da piante di Verdicchio e Lacrima nera allevate in vigneti marchigiani, sono stati sottoposti a caratterizzazione biologica, sierologica e molecolare. Una limitata e non significativa differenza è emersa dalla caratterizzazione biologica e sierologica, diversamente da quanto emerso dall'analisi molecolare della proteina capsidica completa. In particolare, la PCR-RFLP ha consentito di raggruppare gli isolati virali in 6 aplotipi (A, B, C, D, E ed F), confermando la natura '*quasispecies*' di GVA, costituito da diverse varianti virali. Le diverse varianti virali sono state rilevate singolarmente o in combinazione. Ulteriori indagini, potrebbero chiarire la correlazione esistente tra aplotipi di GVA e capacità di essere trasmessi a *Nicotiana benthamiana*, considerato come ospite preferenziale.

I.09 – IMPLEMENTAZIONE DI UN PROCESSO BIOTECNOLOGICO DI TINTURA A TINO CON *CLOSTRIDIUM ISATIDIS*: RISULTATI PRELIMINARI

Silvestri Gloria, **OSIMANI Andrea**, Baldini Gessica, Aquilanti Lucia, Garofalo Cristiana, Clementi Francesca

Dipartimento SAIFET - Sezione di Microbiologia Alimentare, Industriale e Ambientale
Università Politecnica delle Marche; a.osimani@univpm.it

Parole chiave: Clostridium isatidis, Isatis tinctoria L., guado, bioreattori, tintura naturale

La tintura a tino è un processo che si basa sull'uso di *Isatis tinctoria* L., una pianta erbacea biennale spontanea altrimenti conosciuta come "guado" o "gualdo". Il processo originale di tintura a tino risale all'epoca medioevale; tale processo era basato sulla triturazione, con apposite macine, delle foglie, generalmente raccolte nel periodo estivo, e nella successiva macerazione e fermentazione in tini, dove l'indaco insolubile veniva ridotto a leuco-indaco, solubile ed incolore, grazie all'azione della microflora fermentante. L'uso del guado per la produzione di indaco iniziò a declinare nel diciassettesimo secolo, per scomparire quasi completamente nel diciannovesimo secolo, in concomitanza dell'affermarsi della produzione di indaco sintetico, significativamente più economica rispetto all'indaco naturale.

Tuttavia, la sempre crescente popolarità del tessuto "denim" ha posto le basi per un ritorno a questo antico processo, oggi realizzato attraverso l'impiego di riducenti chimici, per la conversione dell'indaco insolubile a leuco-indaco. Il processo di riduzione chimica comporta, tuttavia, serie problematiche ambientali, legate all'immissione nell'ambiente dei reflui di tintoria.

Obiettivo della presente ricerca è la messa a punto di un processo biotecnologico di tintura a tino ecosostenibile, basato sull'utilizzo di *Clostridium isatidis*, un microrganismo naturalmente presente sulle foglie di guado e capace di ridurre l'indaco insolubile a leuco-indaco. Scopo della prima fase della ricerca è stato l'individuazione delle condizioni ottimali di crescita di *C. isatidis* in bioreattore, per il raggiungimento, dopo 24 ore di fermentazione, di conte pari a $\sim 10^7$ UFC/mL, utilizzabili per l'inoculo di mezzi minimi a base di guado.

*La presente ricerca è finanziata nell'ambito del Programma Nazionale di ristrutturazione del settore bieticolo-saccarifero, Piano di Azione della Regione Marche con le risorse del Reg. CE n. 320/2006 - MISURA: "Studi, ricerche e sperimentazione" gestita dall'ASSAM; titolo del progetto: "Valorizzazione e rilancio della coltivazione del guado (*Isatis tinctoria*) nel territorio marchigiano".

I.10 – GRAPEVINE BERRY RIPENING AND POST-HARVEST WITHERING PROCESSES: A SYSTEMS BIOLOGY APPROACH

A. ZAMBONI¹, M. Di Carli², F. Guzzo³, M. Stocchero⁴, S. Zenoni¹, A. Chimento³, K. Toffali³, A. Desiderio², E. Benvenuto², M. Delledonne³, M. Pezzotti¹

¹DiSTeMeV, Università degli Studi di Verona, ²ENEA, Casaccia, ³DBT, Università degli Studi di Verona, ⁴S-IN Soluzioni Informatiche

Corresponding author: Anita Zamboni¹, DiSTeMeV, Università degli Studi di Verona, anita.zamboni@univr.it

Berries for sweet dessert wines (e.g. Recioto, Vin Santo) and dry fortified wines (e.g. Amarone) undergo a phase of post-harvest dehydration which can last up to three months, where metabolism is modified significantly and the sugar content increases. The molecular processes that occur during withering are poorly understood. The identification of the driving molecular events characterizing the ripening and withering of the *Vitis vinifera* cv. Corvina grapes is matter of interest for the production of Amarone and Recioto wines.

A genome-wide transcriptional analysis, performed using a 24.471-gene chip, identified 12.285 transcripts expressed during 7 sampling time-points, covering the period from the pre-veraison until the completion of withering. The same sampling time-points were analyzed at proteomic and metabolic levels. Seven hundred and fifty-eight protein spots and four hundred and eight metabolites were identified by DIGE analysis and untargeted large-scale metabolomics (LC-MS) respectively.

We first performed an unsupervised PCA analysis on each dataset revealed that the 7 sampling time-points are grouped in 3 main classes (pre-veraison and veraison in the first

class, pre- ripening and ripening in the second class and the three withering sampling time-points in the third one). On the basis of the PCA results, the class-specific variables were identified by O2PLS-DA analysis of each dataset. Transcript, protein and metabolite biomarkers for each class were then identified using a two-class O2PLS-DA analysis. We finally integrated transcriptome, proteome and metabolome datasets by a series of O2PLS- DA analyses.

SESSIONE POSTER II
Tolleranza e resistenza a stress biotici e abiotici

II.01 – RESPONSE OF LACTIC ACID BACTERIA TO ZINC SALTS USABLE FOR SUPPLEMENTATION OF FERMENTED MILK AND MILK-BASED PRODUCTS

Ozge Kahraman, Emanuele Zannini, **Lucia AQUILANTI**, Cristiana Garofalo, Gloria Silvestri, Ebru Tekin, Francesca Clementi

Dipartimento SAIFET - Sezione di Microbiologia Alimentare, Industriale e Ambientale
Università Politecnica delle Marche
l.aquilanti@univpm.it

Parole chiave: Zinc aspartate, zinc gluconate, zinc sulphate, lactic acid bacteria, acidifying activity, milk

Zinc is a trace mineral that is essential for a multitude of basic physiological functions in humans. The human body has a limited capacity of storing zinc and zinc deficiency can develop rapidly when intakes are low. Due to the massive number of zinc-dependent biological processes and interactions, zinc deficiency has serious implication on human health. Poverty, limited food availability and food preferences are some of the factors that contribute to risk of zinc deficiency. There is a wide variety of zinc food sources available naturally. Milk and dairy products contain ~ 1.2 mg/100 g of zinc and provide ~ 20% of the Recommended Dietary Allowance. Milk may also be used as a vehicle for zinc fortification or as an ingredient in supplemented foods. Zinc naturally occurring in milk is unlikely to have an inhibitory effect on lactic acid bacteria (LAB), which spontaneously occur in raw milk or may be added as selected starter cultures for the manufacture of fermented dairy products. However very scarce information are available on the comparative response of this microbial group to different zinc salts usable for supplementation of fermented milk and milk-based products.

Accordingly, the present research work was aimed at assessing the effect of three zinc salts on the acidifying activity of 108 LAB ascribed to species of dairy interest. Supplemented skimmed-milk with 250 ppm of zinc sulphate, zinc gluconate, and zinc aspartate was inoculated with each active culture, incubated at the opportune conditions, and subjected to pH measurement after 6 and 24 h of fermentation. Statistical elaboration of data was performed in order to assess the response (inhibition, stimulation or no effect) of these LAB cultures to the three zinc salts considered.

II.02 – GESTIONE DELLO STRESS IDRICO IN TAPPETI ERBOSI DI *CYNODON DACTYLON* (L.) PERS. E *FESTUCA ARUNDINACEA* SCHREB. NELL'ITALIA CENTRALE

CERETI Carlo Fausto, Ruggeri Roberto, Rossini Francesco

Dipartimento di Produzione Vegetale, Università degli Studi della Tuscia, Via S. Camillo de' Lellis, s.n.c. – 01100 Viterbo

Introduzione

L'acqua è una risorsa solo parzialmente rinnovabile, perché il suo tasso di rinnovamento dipende dal livello delle precipitazioni locali. Per questo motivo è necessario gestire razionalmente la risorsa idrica, soprattutto quella potabile.

Il consumo d'acqua rappresenta uno degli aspetti fondamentali nella gestione di una superficie inerbita. E' interessante rilevare che la quantità di acqua necessaria per irrigare un campo da golf in una giornata estiva rappresenta l'equivalente del fabbisogno di un Paese di 8.000 abitanti, nonché l'equivalente per la produzione di due tonnellate di frumento (Regione Puglia, Autorità ambiente regionale, 2003).

La valutazione dei consumi idrici assume un'importanza particolare per il nostro Paese nel quale, soprattutto negli ultimi anni, molte regioni hanno richiesto lo stato di emergenza idrica. Nel corso dell'ultimo decennio, i negoziati internazionali in materia di gestione e conservazione delle risorse naturali del pianeta hanno riservato un'attenzione sempre maggiore alle risorse idriche (Conferenza delle Nazioni Unite, 1992).

Nonostante ciò, gli sprechi di risorsa idrica sul nostro pianeta sono ancora importanti: il consumo d'acqua, inteso come acqua prelevata (per usi irrigui, civili e industriali) non restituita (o restituita in forma non liquida), si aggira intorno al 15% del volume della risorsa rinnovabile e utilizzabile (Seminara, 2007).

In questo clima, sono state messe sotto accusa, le abbondanti irrigazioni alle superfici a verde, sia pubblico che privato, a volte effettuate anche con acqua potabile.

Considerando però, gli innumerevoli vantaggi sociali (Hull, 1990; Roberts, 1990), ambientali ed economici apportati dalla presenza dei tappeti erbosi, è necessario trovare un punto d'incontro tra le istanze di conservazione della risorsa idrica e la gestione delle aree verdi pubbliche e private.

La presente ricerca è volta a risolvere questo aspetto, cercando di dare una risposta concreta alla gestione dell'irrigazione dei tappeti erbosi in un mondo in cui l'acqua è sempre più una risorsa preziosa, non infinita ed, emblematicamente, definita "oro blu".

Metodologia

Lo studio è stato condotto a Viterbo (42° 26' N, 12° 04' E, altitudine 310 m s.l.m.) dal 2005 al 2007 su un suolo sabbioso-argilloso (SA) secondo la classificazione della Società Internazionale di Scienza del Suolo (ISSS). Per la sperimentazione è stato utilizzato uno schema a parcella suddivisa con due ordini di trattamenti. Cinque livelli di restituzione irrigua hanno costituito il trattamento principale, mentre nelle sub-parcelle sono state confrontate due specie da tappeto erboso: una macroterma, la gramigna (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. La Paloma) e una microterma, la festuca falascona (*Festuca arundinacea* L., un miscuglio delle var. Tarheel e Farandole). Il carenamento idrico è stato realizzato confrontando cinque modalità di restituzione dell'evapotraspirazione massima (ETM): 0% (parcelle sottoposte a regime idrico naturale), 40% somministrato giornalmente, 40% somministrato periodicamente (due volte a settimana), 60% somministrato giornalmente, 60% somministrato periodicamente (due volte a settimana). L'ETM è stata calcolata moltiplicando l'evapotraspirazione di riferimento (ET₀) per un coefficiente colturale (K_c) pari a 0,8. L'ET₀ è stata determinata attraverso l'equazione di Penman Monteith (Allen et al. 1994, 1998), mentre il K_c è stato scelto sia in base a precedenti studi condotti dal nostro Dipartimento (Cereti et al., 2003) sia in base alla letteratura nazionale e internazionale (Cereti, 2002; Meyer et al., 1985; Brown et al., 2001; Richie et al., 2002). I parametri climatici necessari per il calcolo dell'ET₀ sono stati ottenuti dalla stazione meteorologica dell'Azienda Agraria dell'Università degli Studi della Tuscia. Per le parcelle irrigate periodicamente, l'acqua da somministrare è stata calcolata cumulando le ET₀ dei giorni precedenti agli interventi irrigui. Sono stati rilevati sia parametri estetici (aspetto estetico globale e colore) sia caratteri di interesse tecnico e bio-fisiologico (crescita giornaliera, approfondimento radicale, spessore del feltro, densità del tappeto erboso). Tutti i dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA) secondo lo schema a parcella suddivisa.

Risultati e discussione

Per quanto riguarda l'irrigazione, possiamo affermare che la periodicità della restituzione dell'ETM dà sempre buoni risultati per tutti i caratteri rilevati.

Solo nei periodi in cui lo stress idrico è stato particolarmente severo l'irrigazione giornaliera ha dato una risposta estetica migliore, ma non significativamente differente da quella bi-

settimanale. Questo dato è stato confermato nell'estate 2007, quando non si è riscontrata

significatività statistica, anche confrontando percentuali diverse di reintegro, eccezion fatta per il testimone in asciutto (fig. 1). Tale risultato è in accordo con quanto ottenuto da Richie *et al.* (2002) in California e da Cereti *et al.* (2003) nel litorale laziale. Dal confronto dei risultati ottenuti

nei due anni, la migliore soluzione sembra essere quella di irrigare il tappeto erboso

periodicamente cumulando il 60% dell'ETM, poiché il livello minore di reintegro non riesce sempre a dare punteggi sufficienti per l'aspetto estetico. C'è da evidenziare che i risultati da noi ottenuti sono raggiungibili solo se il terreno presenta una buona capacità di ritenzione idrica. Su *F. arundinacea*, infatti, in prove svolte su terreni sabbiosi, con una restituzione periodica dell'80% dell'evapotraspirazione, non si sono raggiunti livelli sufficienti di aspetto estetico durante il periodo estivo (Marchione, 2004^b). La gramigna dà una risposta estetica migliore della festuca nei periodi eccezionalmente caldi e aridi. Questo risultato è in accordo con tutte le ricerche di altri autori che hanno investigato il comportamento di *C. dactylon* in ambiente mediterraneo (Volterrani *et al.*, 1997; Marchione, 2004^a). La specie microterma, comunque, evidenzia una rapida capacità di recupero quando le condizioni ambientali garantiscono approvvigionamenti idrici naturali anche sporadici e le temperature giornaliere si abbassano.

Nonostante ciò queste due specie, soprattutto la gramigna, vengono ancora poco utilizzate per la costituzione di tappeti erbosi domestici nel nostro Paese. E' necessario diffondere le conoscenze che legano una specie erbacea al proprio ambiente, per evitare che si continuino ad impiantare tappeti erbosi non sostenibili dal punto di vista economico, ambientale e sociale, in particolare per l'uso dell'acqua irrigua.

Conclusioni

Se si considera una restituzione del 60 % dell'ETM per tutta la stagione irrigua dei tappeti erbosi e volendo calcolare il risparmio effettivo di risorsa idrica che si riesce ad ottenere con questo livello, possiamo trarre le seguenti conclusioni applicative:

- Nel 2006 si sono potuti risparmiare circa 65 mm d'acqua, ovvero 65 l m⁻² di tappeto erboso (tab. 1);
- Nel 2007 si sono potuti risparmiare circa 132 mm d'acqua, ovvero 132 l m⁻² di tappeto erboso (tab. 2);
- Facendo una media dei risparmi idrici ottenibili negli ultimi sette anni (periodo in cui si è fatto più acuto il "problema acqua"), si è constatato che possono essere salvaguardati, nell'ambiente dove si è svolta la prova, circa 120 mm d'acqua ogni anno, ovvero 120 l m⁻² anno⁻¹ (tab. 3).

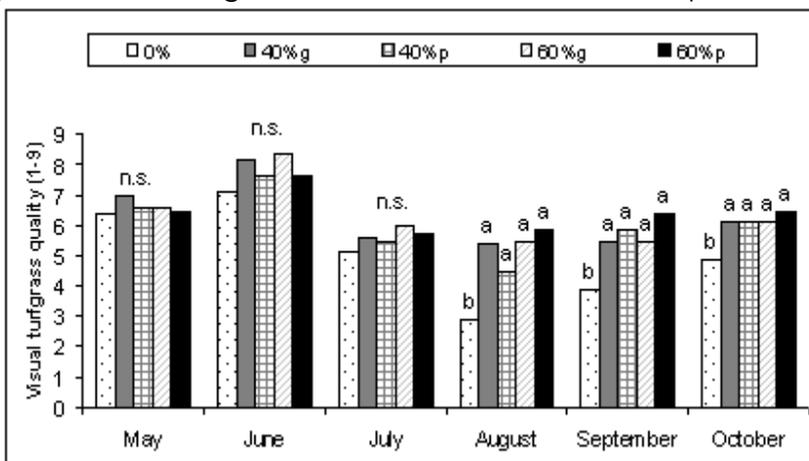


Figura 1 - Aspetto estetico globale delle parcelle sottoposte a diversi livelli di reintegro dell'ETM, nel 2007 (i valori contrassegnati dalle stesse lettere non sono significativamente differenti per $P \leq 0.05$).

Tabella 1 – Risparmio idrico ottenuto nella stagione irrigua del 2006.

TOT (I dec. di giugno - I dec. di ottobre)	
ETM (mm)	462,40
Pioggia (mm)	300,40
deficit idrico (mm)	162,00
restituzione 60% (mm)	97,20
risparmio idrico (mm)	64,80

Tabella 2 – Risparmio idrico ottenuto nella stagione irrigua del 2007.

TOT (I dec. di giugno - I dec. di ottobre)	
ETM (mm)	460,20
Pioggia (mm)	129,00
deficit idrico (mm)	331,20
restituzione 60% (mm)	198,72
risparmio idrico (mm)	132,48

Tabella 3 – Risparmio idrico medio nella stagione irrigua 2001 – 2007.

(I dec. di giugno - I dec. di ottobre)	
ETM (mm)	516,19
Pioggia (mm)	218,27
deficit idrico (mm)	297,92
restituzione 60% (mm)	178,75
risparmio idrico (mm)	119,17

Considerando un giardino medio, che abbia 250 m² di superficie a tappeto erboso, i dati riportati nelle tabelle precedenti ci fanno stimare un risparmio della risorsa idrica pari rispettivamente a: 16 m³ (nel 2006), 33 m³ (nel 2007) e 30 m³ (come media dei sette anni). In Italia, il consumo medio giornaliero di acqua è di circa 268 l per persona (Benedini, 2007) (dai 106 l di Ascoli Piceno ai 360 l di Milano) e solo una quantità minima di questa viene utilizzata a scopi alimentari (dai 2 ai 5 l).

Di conseguenza, la risorsa idrica risparmiata nell'irrigazione del giardino, calcolata come media degli ultimi sette anni, può essere utilizzata a scopi domestici da una persona per circa 112 giorni, cioè per quasi l'intera durata della stagione irrigua dei tappeti erbosi.

Bibliografia

- Allen, R.G., M. Smith, L.S. Pereira, and A. Perrier. 1994. An update for the calculation of reference evapotranspiration. *ICID Bull*: 43 (2): 35-92.
- Allen, R.G., L.S. Pereira, D. Raes, and M. Smith. 1998. *Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements*. Irr. & Drain. Paper 56. FAO, Rome, Italy.
- Benedini M., 2007. Fabbisogno nazionale di acqua per usi potabili, industriali e agricoli. La crisi dei sistemi idrici: approvvigionamento agro-industriale e civile (Riassunti), pag. 6. Giornata mondiale dell'acqua: 22 marzo 2007, Accademia Nazionale dei Lincei – Roma.
- Brown, P.W., C.F. Mancino, M.H. Young, T.L. Thompson, P.J. Wierenga, and D.M. Kopec. 2001. Penman Monteith Crop Coefficients for Use with Desert Turf Systems. *Crop Science* 41: 1197-1206.
- Cereti C.F., 2002. Tappeti erbosi e inerbimenti. In *Coltivazioni erbacee – Foraggere e tappeti erbosi*. Pàtron Editore. Pag. 354.
- Cereti, C.F., F. Rossini, and F. Nasseti. 2003. Water supply reduction on warm season grasses in mediterranean environment. P. 153-158. In P.A. Nektarios (ed.) *Proceedings of the First International Conference on Turfgrass Management and Science for Sports Fields*, Athens, Greece. 2-7 June 2003.
- Conferenza delle Nazioni Unite, 1992. *Ambiente e Sviluppo*. Capitolo 18, Agenda 21. Rio de Janeiro 3-14 giugno, 1992. Disponibile su:

<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/agenda21chapter18.htm> (verificato il 2 February 2009).

- Hull R.J., 1990. The psychological value of turf and ornamental plants. *Agronomy Abstracts*, 175.
- Marchione V., 2004^a. Evaluation of growth rate and aesthetic parameters of several bermudagrass cultivars in Southern Italy. *Acta Hort. (ISHS)* 661, 399-401.
- Marchione V., 2004^b. Influence of two irrigation regimes on the growth rate and aesthetic parameters of different tall fescue and perennial ryegrass cultivars in Southern Italy. *Acta Hort. (ISHS)* 661, 145-152.
- Meyer, J.L., V.A. Gibeault, and V.B. Youngner. 1985. Irrigation of turfgrass below replacement of evapotranspiration as a means of water conservation: determining crop coefficient of turfgrasses. P. 357-364. In F. Lemaire (ed.) *Proc. Int. Turfgrass Res. Conf., 5th, Avignon, France, 1-5 July 1985*. Institut National del la Recherche Agronomique and International Turfgrass Society, Paris.
- Regione Puglia, 2003. *Golf e Ambiente*. Autorità Provinciale per l'Ambiente.
- Roberts E.C., 1990. The significance of turf benefits. An overview. *Agronomy Abstracts*, 174.
- Richie, W.E., R.L. Green, G.J. Klein, and J.S. Hartin, 2002. Tall Fescue Performance Influenced by Irrigation Scheduling, Cultivar, and Mowing Height. *Crop Science* 42: 2011-2017.
- Seminara G., 2007. Risorse idriche del pianeta: riflessioni sul presente e uno sguardo al futuro. La crisi dei sistemi idrici: approvvigionamento agro-industriale e civile (Riassunti), 1-5. Giornata mondiale dell'acqua: 22 marzo 2007, Accademia Nazionale dei Lincei – Roma.
- Volterrani M., Grossi N., Pardini G., Miele S., Gaetani M. e Magni S., 1997. Warm season turfgrass adaptation in Italy. *Int. Turfgrass Soc. Res. J.*, 8, 1344-1354.

II.03 – EFFETTO DEL SI SULLA QUALITA' DI VALERIANELLA PRODOTTA IN *FLOATING SYSTEM*

Luisa Dalla Costa⁽¹⁾, Francesco Iacuzzo⁽¹⁾, Stefano Gottardi⁽¹⁾, Elisa Savoia⁽¹⁾, Rita Tommasi⁽¹⁾, Nicola Tomasi⁽¹⁾, Roberto Pinton⁽¹⁾, Giovanni Cortella⁽²⁾, **Stefano CESCO⁽¹⁾**

⁽¹⁾ Dip. Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine

⁽²⁾ Dip. Energetica e Macchine, Università di Udine

Parole chiave: Floating system, valerianella, Si, qualità degli ortaggi, soluzione nutritiva

Il *floating system* rappresenta una delle soluzioni di coltivazione fuori suolo delle orticole da foglia tra le più adatte alla produzione di ortaggi di IV gamma. Nel sistema a ciclo chiuso (reimpiego della soluzione nutritiva [SN] per più cicli con rilevante risparmio idrico), la composizione delle SN normalmente impiegate e l'impermeabilizzazione delle strutture determina che elementi benefici, sia pur non essenziali, come il Si non vengono forniti alle piante, nonostante ne sia noto l'effetto migliorativo sulla crescita e la resistenza a stress. In questo lavoro è stato valutato il contributo dell'aggiunta di Si ad una SN comunemente impiegata in *floating system* sulla produttività di valerianella e sulla qualità del prodotto raccolto. L'analisi della composizione della SN con un modello geochimico ha dimostrato che l'aggiunta di Si non modificava gli equilibri chimici degli ioni disciolti nella SN. La produttività della coltura (g/m²), il contenuto di clorofilla (indice SPAD) e in nutrienti (Ca, Cu, Mg e Zn) della parte verde raccolta sono risultati aumentati in seguito all'integrazione della SN con Si. Questa aggiunta ha inoltre determinato una significativa diminuzione, nei tessuti eduli, del contenuto di nitrati che hanno raggiunto valori al di sotto dei limiti previsti dalla normativa comunitaria. L'analisi dell'espressione genica di un'isoforma di polifenolossidasi coinvolta nella deperibilità in post-raccolta dei tessuti eduli, ha evidenziato un livello minore di trascrizione del gene in seguito all'integrazione con Si della SN. I risultati di questo lavoro evidenziano i vantaggi che possono derivare dall'aggiunta di Si a SN impiegate in *floating system*.

Finanziamento LR/26-FVG-2008

II.04 – RISPOSTA ALLO STRESS IDRICO DELLE FOGLIE DI VITE IN FUNZIONE DELLA LORO POSIZIONE LUNGO L'ASSE DEL GERMOGLIO

LANARI Vania ⁽¹⁾, Sabbatini Paolo ⁽²⁾, Silvestroni Oriana ⁽¹⁾, Flore Jim ⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali (SAPROV), Università Politecnica delle Marche

⁽²⁾ Department of Horticulture, Plant & Soil Sciences Building, Michigan State University

Parole chiave: carenza idrica, scambi gassosi, posizione delle foglie, carbonio isotopo.

Il lavoro, volto a studiare il ruolo della posizione delle foglie sul germoglio nella risposta della vite allo stress idrico, è stato condotto in camera di crescita controllata presso l'Horticulture Department (Michigan State University). Giovani viti in vaso della varietà "Vignoles", composte da un solo germoglio privo di produzione e con circa 25 foglie formate, sono state sottoposte a regime irriguo che prevedeva la restituzione del 40% dell'evapotraspirato giornaliero.

Inizialmente la fotosintesi (tra 4 e 6 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) si è presentata relativamente uniforme lungo l'asse del germoglio. Le foglie sviluppate nella porzione distale del germoglio hanno risentito della carenza idrica dopo appena due giorni di stress e hanno chiuso rapidamente gli stomi, presentando valori di fotosintesi inferiori a 3 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Al quarto giorno di stress i valori più bassi di fotosintesi (circa 1,5 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) sono stati raggiunti dalle foglie della porzione mediana del germoglio. Nei rilievi successivi non sono più state registrate variazioni di rilievo a carico della fotosintesi dovute a fattori di posizione.

Le foglie della parte distale del germoglio hanno presentato la minore capacità discriminatoria verso la $^{13}\text{CO}_2$ atmosferica e la maggior concentrazione di ^{13}C (-24‰) adattandosi rapidamente allo stress idrico. Le foglie della parte mediana e basale si sono invece adattate più lentamente mantenendo alta la loro capacità discriminatoria verso il $^{13}\text{CO}_2$ atmosferica e bassa la concentrazione di ^{13}C (circa -26‰).

II.05 – CRESO X PEDROSO, UNA NUOVA MAPPA DI LINKAGE PER LO STUDIO DELLE BASI GENETICHE DELLA RESISTENZA ALLA RUGGINE BRUNA E ALTRI CARATTERI DI INTERESSE AGRONOMICICO IN FRUMENTO DURO

MARONE Daniela⁽¹⁾, Del Olmo Ana⁽²⁾, Laidò Giovanni⁽¹⁾, Sillero J C⁽³⁾, Russo Maria Anna⁽¹⁾, Petrarulo Marica⁽¹⁾, Ferragonio Pina⁽¹⁾, De Vita Pasquale⁽¹⁾, De Leonardis Anna Maria⁽¹⁾, Blanco Antonio⁽⁴⁾, Cattivelli Luigi⁽¹⁾, Rubiales Diego⁽²⁾, Mastrangelo Anna Maria⁽¹⁾

⁽¹⁾ CRA- Centro di Ricerca per la Cerealicoltura, SS 16 km675, 71122 Foggia.

⁽²⁾ Institute for Sustainable Agriculture, CSIC Alameda del Obispo s/n, Apdo. 4084, 14080 Cordoba (Spain).

⁽³⁾ CIFA Alameda del Obispo, IFAPA-CICE, Córdoba (Spain).

⁽⁴⁾ Dip. Biologia e Chimica Agro-Forestale ed Ambientale, Università di Bari, Via Amendola 165/A, 70126 Bari.

Parole chiave: Frumento duro, mappe genetiche, stress idrico

Una mappa genetica costituita da più di 500 marcatori molecolari tipo microsatellite e DArT è stata costruita su 123 RIL ottenute a partire dall'incrocio tra le varietà di frumento duro Creso e Pedroso. La mappa, caratterizzata da un ottimo livello di saturazione del genoma, rappresenta un utile strumento per lo studio di diversi caratteri legati alla resistenza a malattie, allo sviluppo e alla produzione in frumento duro. In particolare, un'accurata caratterizzazione fenotipica della popolazione effettuata sia in campo che

in camera di crescita per resistenza alla ruggine bruna, ha permesso di individuare, oltre ad alcuni QTL minori, un major QTL, denominato *Lr14c*, sul braccio lungo del cromosoma 7B, responsabile della resistenza durevole alla ruggine bruna nella varietà Creso. E' stato inoltre identificato un marcatore di picco strettamente associato, basato su PCR e co-dominante, utile per la *Marker Assisted Selection* (MAS).

II.06 – ANALISI FIOLOGICA E MOLECOLARE DI FATTORI ASSOCIATI ALL'EFFICIENZA D'USO D'ACQUA IN UNA CULTIVAR MODERNA E ANTICA DI FRUMENTO DURO

MAZZUCOTELLI E.**, Marè C.*, Badeck F.W.***, Mastrangelo A.M.**, Guerra D.*, Pagani D.*, Cattivelli L.*, Rizza F.*,

*) CRA-GPG Centro di Ricerca per la Genomica e la Postgenomica animale e vegetale , Via S.Protaso, 302-29017 Fiorenzuola d'Arda (PC), Italy

**) CRA-CER Centro di Ricerca per la Cerealicoltura, SS 16 Km 675 - 71100 Foggia, Italy

***) Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK) PF 60 12 03 -14412 Potsdam, Germany

Parole chiave: siccità, frumento duro, conduttanza stomatica, efficienza d'uso d'acqua, WUE

L'obbiettivo del lavoro è l'analisi della risposta a stress idrico in due cultivar di frumento duro, la moderna "Ofanto" e l'antica "Cappelli", contrastanti per performance produttiva e utilizzate come parentali di una popolazione segregante. In un esperimento svolto in condizioni controllate di camera di crescita, le piante sono cresciute fino ad uno stadio precoce in condizioni irrigate e di stress idrico. Durante l'esperimento sono state condotte sia valutazioni fisiologiche che l'analisi del profilo trascrizionale di alcuni geni. Misure di scambi gassosi e della biomassa accumulata indicano che la cv. Ofanto consuma più acqua e utilizza le risorse idriche del terreno più rapidamente con l'instaurarsi di condizioni di stress idrico. In accordo con queste osservazioni, Ofanto mostra una maggiore conduttanza stomatica, risultante in una inferiore WUE, rispetto a Cappelli, probabilmente sostenuta da una migliore capacità di aggiustamento osmotico (OA). Questi risultati suggeriscono che Ofanto e Cappelli siano costitutivamente diversi nella risposta stomatica, con conseguenze sul consumo di acqua e sulla stabilità produttiva.

Con lo scopo di studiare le basi molecolari di queste risposte fisiologiche, un set di geni noti per essere coinvolti nella regolazione dell'apertura stomatica e nell'aggiustamento osmotico è stato sottoposto ad analisi trascrizionale mediante Real Time PCR. Alcuni geni mostrano espressione differenziale tra le due cultivar con un profilo associabile al diverso comportamento fisiologico.

II.07 – STUDIO DELL'EVOLUZIONE DELLA COPERTURA VEGETALE DELLA SARDEGNA MEDIANTE IMMAGINI NDVI DA NOAA E DATI TERMO-PLUVIOMETRICI

PACICCO **Ciro Luca** ⁽¹⁾, Vizzari Marco ⁽¹⁾, Mennella Vincenzo G.G. ⁽¹⁾, Delitala Alessandro M.S. ⁽²⁾, Capece Paolo ⁽²⁾, Fiori Michele ⁽²⁾, Mannu Giovanna ⁽²⁾, Pinna Nossai Roberto ⁽²⁾

⁽¹⁾Dipartimento Uomo e Territorio - Sezione di Pianificazione del Territorio agricolo e forestale - Università degli Studi di Perugia - Borgo XX Giugno 74, Perugia

Tel.: 0755856082 - Fax: 0755856086 - email: pacicco@agr.unipg.it

⁽²⁾Dipartimento S.R. Idrometeorologico - ARPA Sardegna - Viale Porto Torres 119, Sassari Tel.: 079258600 - Fax: 079262681 - email: adelitala@arpa.sardegna.it

Parole chiave: NDVI, Remote Sensing, NOAA, Cambiamenti Climatici

Lo studio dei cambiamenti climatici è supportato dall'utilizzo del "remote sensing" da satellite che rappresenta uno strumento efficace per il monitoraggio dell'uso e della copertura del suolo. Impiegando le immagini ottenute dai satelliti NOAA è possibile calcolare l'Indice di Vegetazione NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) ottenuto dal rapporto tra le bande di energia riflessa dalle piante (rosso e vicino infrarosso). L'uso di serie temporali di immagini NDVI consente di stimare variazioni di questo parametro in risposta a eventuali trend dei principali fattori limitanti, come pioggia e temperatura. Il Coefficiente di Variazione (CoV) dell'indice NDVI massimo annuale rappresenta un indice utile per quantificare la variabilità della copertura vegetale nell'arco di tempo considerato. Nello studio vengono analizzati, in maniera combinata, i cumulati di precipitazione, le temperature medie e i dati NDVI, su base mensile, riferiti al periodo 1997 - 2008. La metodologia viene applicata e validata in quattro aree della Sardegna ad elevato grado di naturalità, rappresentative dell'ambiente mediterraneo e della variabilità climatica regionale. I risultati ottenuti evidenziano una relazione significativa tra il massimo annuale dell'NDVI e la variabilità interannuale della disponibilità idrica. Le risposte NDVI variano sensibilmente in relazione alle diverse tipologie di copertura vegetale. In particolare l'analisi del CoV consente di evidenziare la sensibilità della vegetazione alle variazioni termo-pluviometriche nel medio periodo. Lo studio evidenzia che l'indice NDVI, derivato da immagini NOAA, costituisce un valido strumento di analisi della dinamica della copertura vegetale. Tuttavia ha dimostrato alcuni limiti legati alla ridotta risoluzione spaziale dello strumento e alla diffusa eterogeneità dei territori oggetto di studio.

II.08 – STUDIO DELLE BASI GENETICHE DI CARATTERI CORRELATI CON LA TOLLERANZA ALLO STRESS IDRICO IN FRUMENTO DURO MEDIANTE LA COSTRUZIONE DI MAPPE DI LINKAGE

PANIO Giosuè⁽¹⁾, Marone Daniela⁽¹⁾, De Vita Pasquale⁽¹⁾, Giunta Francesco⁽²⁾, Motzo Rosanna⁽²⁾, Canfora Loredana⁽¹⁾, Ficco Donatella⁽¹⁾, Menzo Virginia⁽¹⁾, Giovanniello Valentina⁽¹⁾, Cattivelli Luigi⁽¹⁾, Mastrangelo Anna Maria⁽¹⁾

⁽¹⁾ CRA- Centro di Ricerca per la Cerealicoltura, SS 16 km675, 71122 Foggia

⁽²⁾ Dip. Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria, Via E. De Nicola 1, 07100 Sassari

Parole chiave: Frumento duro, mappe genetiche, stress idrico

La tolleranza allo stress idrico, la capacità produttiva e la stabilità delle produzioni rappresentano caratteri molto complessi e controllati da un numero elevato di *loci*. Lo scopo di questo lavoro consiste nello sviluppo di una nuova mappa di linkage in frumento duro basata sulla popolazione segregante di 161 linee ricombinanti ottenuta dall'incrocio Ofanto per Cappelli. Ofanto è una varietà moderna con elevata capacità e stabilità produttiva, mentre Cappelli è una vecchia varietà caratterizzata da minore capacità produttiva ma più elevata efficienza di uso dell'acqua rispetto ad Ofanto. La mappa genetica, che comprende 132 marcatori SSR, 4 TRAP e 439 DArT distribuiti in 21 gruppi di *linkage* per una lunghezza totale di circa 1400 cM e con il 13% di marcatori a segregazione distorta, rappresenta un ottimo strumento per lo studio dei caratteri correlati con la tolleranza allo stress idrico in frumento duro.

II.09 – RISPOSTA FISIOLÓGICA EPIGEA ED IPOGEA A CARENZA IDRICA IN OLIVO

POLVERIGIANI¹ S., McCoramak² M.L., Eissenstat² D.M.

¹Dipartimento SAPROV, Università Politecnica delle Marche, Ancona

²Department of Horticulture, Pennsylvania State University, PA. USA

Parole chiave: adattamento osmotico, ripartizione dei carboidrati, respirazione radicale, perdita di elettroliti

Comprendere come la disponibilità idrica influenzi il metabolismo della radice è importante per un'efficiente gestione agronomica delle colture. Obiettivo dell'esperimento è stato quello di correlare risposte a carenza idrica della frazione epigea con cambiamenti metabolici dell'apparato radicale. Piante di olivo var. Arbequina sono state allevate in rizotroni da banco di 30 (larghezza) x 60 (altezza) x 3 (profondità) cm con substrato drenante. Due livelli di disponibilità idrica W (contenuto idrico pari al 25% della capacità di campo), e D (apporti del 33% rispetto a W) sono stati combinati a creare tre trattamenti DD, DW (il box diviso in due settori irrigati con livelli diversi) e WW. Alla fine del trattamento ogni settore W ha ricevuto 2190 ml ed ogni settore D 740 ml. La risposta epigea è stata quantificata come accrescimenti giornalieri, attività fotosintetica, conduttanza stomatica e traspirazione, potenziale idrico fogliare, potenziale osmotico e turgore cellulare ogni tre settimane e come concentrazione di Carboidrati non-Strutturali e amido fogliare a fine prova. L'attività metabolica della radice è stata quantificata misurando la respirazione per singola radice (Oxygraph Hansatech). Lo stato fisiologico della radice è stato monitorato attraverso indicatori di stress quali la permeabilità delle membrane ad elettroliti. I risultati hanno mostrato significative differenze per il trattamento DD rispetto ad DW e WW per tutti i parametri nella parte aerea, dimostrando come il livello di carenza creato fosse tale da ridurre lo sviluppo aereo. I rilievi effettuati sulla radice hanno indicato una riduzione della respirazione nei settori D rispetto a W. Gli indicatori di stress hanno mostrato maggior perdita di elettroliti nei settori D rispetto ai settori W nel trattamento DW. L'esperimento conferma l'olivo come una specie sensibile alla disponibilità idrica anche se tollerante agli effetti delle carenze.

II_10 – CARATTERISTICHE ANATOMICHE ED ESPRESSIONE DELL'ACQUAPORINA AQP 2.1 IN UN MUTANTE DI GRANO DURO CON ELEVATA AFFINITA' PER L'ACQUA LEGATA E NEL TIPO SELVATICO (TRINAKRIA)

RASCIO Agata ⁽¹⁾ Faleo Silvia ⁽¹⁾, Carlino Eleonora ⁽¹⁾, De Santis Giuditta ⁽¹⁾, Concetta Ravalli ⁽²⁾, Venora Gianfranco ⁽²⁾

⁽¹⁾ CRA- Centro di Ricerca per la Cerealicoltura - Foggia

⁽²⁾ Stazione Sperimentale di Granicoltura per la Sicilia Caltagirone - Catania

Parole chiave: acquaporine ; mutante; parete cellulare; Trinakria

In questo poster vengono presentati i risultati più recenti, di uno studio condotto per caratterizzare un mutante della varietà Trinakria (denominato 364), selezionato per la sua superiore capacità di legare l'acqua con elevata affinità.

In particolare con lo scopo di determinare se alla base delle diverse proprietà dell'acqua ci potessero essere delle alterazioni strutturali delle foglie, è stato effettuato un esame microscopico della lamina fogliare, prelevata da piante adulte coltivate in pieno campo. Per indagare sull'esistenza di differenze funzionali nei meccanismi di

trasporto dell'acqua, sono stati analizzati i livelli di espressione dell'acquaporina AQP 2.1, isolata da *Triticum turgidum*, in plantule del tipo selvatico e del mutante, sottoposte a due diversi regimi idrici. Mediante indagine bioinformatica sono state identificate delle sequenze omologhe conservate in orzo, riso e su di esse sono state disegnate delle coppie di primers degenerati.

I risultati preliminari mostrano che a livello anatomico, il tipo mutante ha presentato una riduzione dello sclerenchima ed un aumento dello spessore della parete cellulare; l'amplificazione genica ha evidenziato un'espressione differenziale del gene AQP 2.1, con presenza di bande solo nel tipo mutante.

Poiché l'aumento di espressione dell'acquaporina AQP 2.1 e le alterazioni delle caratteristiche dell'apoplasto (il compartimento cellulare più importante per il trasporto dell'acqua), potrebbero essere alla base dell'elevata affinità del mutante per l'acqua, ulteriori studi volti a verificare ed approfondire i risultati illustrati, sono in corso di valutazione.

II.11 – TRATTAMENTI IN CAMPO CON ELICITORI PER IL CONTROLLO DEL LEGNO NERO DELLA VITE

ROMANAZZI Gianfranco ⁽¹⁾, Sergio Murolo ⁽¹⁾, Santini Marilla ⁽¹⁾, Masciulli Alessio ⁽¹⁾, D'Ascenzo Domenico ⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche Via Brecce Bianche, 60131 Ancona

⁽²⁾ ARSSA, Servizio Fitosanitario, Regione Abruzzo, Via Nazionale 38, 65010 Villanova di Cepagatti (PE)

Parole chiave: Fitoplasmi, Giallumi della vite, Induzione di resistenza

Le malattie da fitoplasmi sono in grado di causare notevoli perdite di produzione nei vigneti di Paesi europei e del Mediterraneo. Il Legno nero è la principale fitoplasmosi della vite in quasi tutte le regioni italiane ed è particolarmente grave in numerosi vigneti dell'Italia Centrale. Al momento non sono noti mezzi per controllare le malattie da fitoplasmi della vite. Pertanto, sono state condotte prove sperimentali mediante irrorazione di induttori di resistenza per valutarne gli effetti sulla remissione dei sintomi di malattia, o recovery. In due anni di prove, trattamenti settimanali da inizio maggio a fine luglio con i prodotti commerciali Kendal, Olivis, Bion, Aliette e Chito Plant hanno incrementato in maniera significativa l'incidenza del recovery rispetto al testimone. In particolare, le applicazioni di Kendal, Bion e Olivis hanno raddoppiato il numero di piante con remissione dei sintomi di malattia. Campioni di nervature fogliari prelevati dalle piante recovered e analizzati mediante nested-PCR sono risultati negativi alla presenza del fitoplasma dello stolbur, agente di Legno nero.

II.12 – INTERAZIONE AMMONIO-NITRATI: RISPOSTE ALLO STRESS OSSIDATIVO IN PIANTE DI RADICCHIO

RUSSO M.A., Iacona R., Belligno A.

Dipartimento di Scienze Agrochimiche, Università degli Studi di Catania

Parole chiave: radicchio, azoto, antiossidanti, ascorbato perossidasi, polifenolossidasi

Scopo di questa ricerca è stato quello di studiare, in funzione dell'apporto di azoto in forma ridotta, minerale ed organica, l'induzione della sintesi di alcune molecole ROS – scavenger. Inoltre è stata valutata l'evoluzione dell'ascorbato perossidasi (APX) e della polifenolossidasi (PPO) ed ancora la capacità antiossidante totale (TAC) delle piante nelle diverse condizioni sperimentali.

Piante di radicchio cv. Zaira di 2 settimane sono state fatte crescere in soluzione nutritiva (Hoagland ½ di forza ionica) a pH 6,5 (15 piante per vaschette). La sperimentazione è stata condotta per 35 giorni in cella climatica in condizioni controllate: fotoperiodo di 16 h, PAR 150 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$; temperatura (giorno/notte) 25/20°C ed umidità relativa 75-85 %. Al 14° giorno di crescita, un terzo delle piante è stata trasferita in una soluzione nutritiva contenente 60 mM di solfato d'ammonio, un terzo contenente 60 mM di urea ed un terzo lasciata crescere con la sola soluzione di Hoagland (controllo).

I campioni di foglie, prelevati al 21°, 28° e 35° giorno di sviluppo, hanno mostrato nelle tesi trattate con urea e solfato d'ammonio rispetto al controllo contenuti maggiori di polifenoli ed acido ascorbico totale e minori di antocianine.

Nelle tesi trattate lo stress ossidativo è confermato dalle variazioni dell'induzione delle attività enzimatiche APX e PPO, differenziate tra i due trattamenti azotati (APX maggiore nel trattamento con urea; PPO più elevata nel solfato d'ammonio).

La richiesta di riequilibrio del potenziale redox cellulare attuato nelle tesi trattate, è confermata dall'incremento della TAC.

II.13 – APPLICAZIONE DI INDUTTORI DI RESISTENZA PER IL CONTROLLO DI MUFFA GRIGIA E MARCIUME ACQUOSO DELLA FRAGOLA IN CONSERVAZIONE

SANTINI Marilla, Landi Lucia, Romanazzi Gianfranco

Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche Via Brecce Bianche, 60131 Ancona

Parole chiave: *Botrytis cinerea*, Chitosano, Fragaria × ananassa, *Rhizopus stolonifer*

La muffa grigia, causata da *Botrytis cinerea* Pers., ed il marciume acquoso, causato da *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill., sono le malattie più importanti della fragola in postraccolta. L'obiettivo del lavoro è stato la valutazione dell'efficacia del chitosano e di altri induttori di resistenza nel contenere le perdite dovute alla muffa grigia e al marciume acquoso. Inoltre è stata valutata la produzione di acqua ossigenata nelle fragole trattate con chitosano. Fragole della cv. Camarosa sono state immerse in soluzioni di chitosano e di prodotti sperimentali (Algition, Calit, Latic) e commerciali (Bion, Fitocalcio, Xedabio e una formulazione di chitosano chiamata Chito Plant), tutti all'1%. Tutti i trattamenti hanno indotto una significativa riduzione dell'incidenza di muffa grigia e marciume acquoso. I migliori risultati sono stati osservati trattando le fragole con chitosano dissolto in acido acetico e con il prodotto commerciale Chito Plant. Nei tessuti trattati con chitosano è stata osservata una minor produzione di acqua ossigenata, evidenziandone un'attività antiossidante.

II.14 – MAPPAGGIO PER ASSOCIAZIONE DI QTL DI RESISTENZA AL FREDDO IN ORZO

TONDELLI A.⁽¹⁾, Pagani D. ⁽¹⁾, Rizza F. ⁽¹⁾, Lago C. ⁽¹⁾, Stanca A.M. ⁽¹⁾, Moragues M. ⁽²⁾, Comadran J. ⁽³⁾, Thomas B. ⁽³⁾, Waugh R. ⁽³⁾, Russell J. ⁽³⁾, Flavell A. ⁽²⁾, Cattivelli L. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ CRA – Centro di Ricerca per la Genomica e la Postgenomica Animale e Vegetale, Fiorenzuola d'Arda

⁽²⁾ University of Dundee at SCRI, Invergowrie, Dundee DD2 5DA, UK

⁽³⁾ Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Dundee DD2 5DA, UK

Parole chiave: Mappaggio per associazione, Hordeum vulgare, resistenza al freddo

Lo stress causato dalle basse temperature limita la produzione in diverse specie di interesse agrario. L'orzo (*Hordeum vulgare*) è un sistema eccellente per comprendere meglio le basi genetiche della resistenza al freddo, grazie all'ampia variabilità riscontrata per tale carattere all'interno del gene pool primario e alla disponibilità di metodologie avanzate, conoscenze e strumenti per l'analisi del genoma. All'interno del progetto EXBARDIV (Genomics-assisted analysis and exploitation of barley diversity) viene impiegata una strategia di mappaggio per associazione in orzo, sfruttando tre popolazioni di germoplasma a livello decrescente di Linkage Disequilibrium. Qui riportiamo lo screening di 285 cultivar primaverili di orzo per quanto riguarda la tolleranza alle basse temperature. Per ogni genotipo, 8 piante allo stadio di prima foglia sono state acclimatate al freddo per 4 settimane (3°C, 8 h light and 2°C, 16 h dark) e successivamente esposte a una temperatura di -12°C per 10 ore. Per valutare il danno da congelamento sulla funzionalità del Fotosistema II (PSII) è stato utilizzato il parametro fisiologico di fluorescenza Fv/Fm, misurato mediante un fluorimetro dopo lo stress e dopo un periodo di 24 ore di recupero. La stessa collezione di germoplasma è stata inoltre genotipizzata sfruttando il sistema Oligo Probe Assay di Illumina™, che permette di identificare lo stato allelico a 1536 marcatori SNP simultaneamente. L'informazione genotipica è stata utilizzata per determinare la struttura della popolazione e per effettuare le analisi di associazione mediante il confronto con il dato fenotipico. Le regioni genomiche più strettamente associate al carattere resistenza al freddo verranno presentate.

II.15 - ANALISI TRASCRITTOMICA DELLA RISPOSTA A STRESS ABIOTICI IN *OENOCOCCUS OENI* PSU-1 MEDIANTE DNA-MICROARRAY

Felis Giovanna E.¹, Ferrarini Alberto², Stefanelli Elena², Tononi Paola², Fracchetti Fabio¹, Delledonne Massimo², Pezzotti Mario¹, **TORRIANI Sandra**¹

¹DiSTeMeV e ²Dipartimento di Biotecnologie, Università di Verona

Oenococcus oeni è la specie batterica più importante in vinificazione in quanto responsabile principale della fermentazione malolattica (FML), un processo che si svolge solitamente dopo la fermentazione alcolica. La FML è altamente desiderata in molti stili di vino sia rossi che bianchi, poiché determina positive variazioni nel loro quadro sensoriale e ne migliora la stabilità. È noto che il vino rappresenta un ambiente piuttosto ostile per la crescita batterica, essendo caratterizzato da numerosi fattori stressanti quali: carenza di nutrienti, pH acido e presenza di etanolo in elevata concentrazione. Tuttavia, *O. oeni* è un batterio lattico ben adattato a questa nicchia ecologica e mostra diverse peculiarità anche a livello genomico, come la mancanza del sistema di riparazione MMR (Marcobal *et al.*, 2008). Tali caratteristiche ne fanno una specie di grande interesse non solo per applicazioni enologiche, ma anche per ricerche di base, e per questi motivi *O. oeni* si sta avviando a diventare un nuovo modello per i batteri Gram-positivi, insieme a *Bacillus subtilis* e *Lactococcus lactis*. Per quanto riguarda lo studio della risposta allo stress in *O. oeni*, sino ad ora questo aspetto è stato affrontato solo in modo parziale mediante analisi di espressione di un numero limitato di geni (Beltramo *et al.*, 2004, 2006).

Pertanto, lo scopo del presente lavoro è stato quello di applicare, per la prima volta, uno strumento di analisi potente come i DNA-microarray per lo studio dell'espressione genica

globale del ceppo di *O. oeni* PSU-1, la cui sequenza genomica è l'unica attualmente disponibile (Mills *et al.*, 2005).

Il piano sperimentale ha coniugato esigenze di ricerca di base e applicata, per valutare la risposta a fattori abiotici quali lo shock termico (42°C) e la modellazione dei principali stress in ambito enologico, come l'aggiunta di etanolo (10% v/v) e pH acido (pH 3,5), ponendoli a confronto con il riferimento del terreno ottimale di laboratorio (senza etanolo e a pH 4,8). In particolare, è stato realizzato un microarray Combimatrix 12K con sonde specifiche per ogni *open reading frame* (ORF) e ogni pseudogene del ceppo PSU-1, per un totale di 1.741 oligomeri. Tale microarray è stato utilizzato per l'analisi di mRNA estratto da PSU-1, in triplicato, nelle diverse condizioni sperimentali.

Tra i risultati preliminari dello studio emerge che le modificazioni principali dell'espressione genica sono date dallo stress termico e dalla combinazione di pH ed etanolo, mentre la variazione di pH è la condizione più tollerata. Inoltre, in tutte le condizioni, sono espressi pseudogeni, confermando l'ipotesi che essi facciano ancora parte del macchinario di risposta allo stress della cellula e potrebbero essere funzionali in altri ceppi di *O. oeni* (Marcobal *et al.*, 2008). In generale, i risultati di questo studio avranno sicuramente impatto sia sulla comprensione dei meccanismi generali di risposta allo stress a confronto con i modelli noti, ma anche nel fornire informazioni utili per migliorare le procedure di preparazione di biomasse e la gestione della FML in vino.

Bibliografia

Beltramo *et al.*, 2004 J Bacteriol 186:2200-5.
Beltramo *et al.*, 2006 Res Microbiol 157:267-74.
Marcobal *et al.*, 2008 J Bacteriol 190:564-70.
Mills *et al.*, 2005 FEMS Microbiol Rev 29:465-75.

II.16 – SUBIRRIGAZIONE DI POMODORO IN VASO CON ACQUA SALINA

Stipic Marija, Chiancone Ida, Di Cesare Carlo, Bacco Aniello, Piro Filippo, **VENEZIA Accursio**

CRA-Centro di Ricerca per l'Orticoltura; accursio.venezia@entecra.it

Parole chiave: Coltura senza suolo, Sistema chiuso, Subirrigazione in canaletta, Pomodoro

Introduzione

La coltivazione senza suolo di pomodoro nella maggioranza dei casi è in sistema aperto su substrato irrigato a goccia. Le piante vengono alimentate con un eccesso di soluzione nutritiva (20-40%) per evitare l'accumulo di elementi minerali nel substrato e per ovviare alla disomogeneità di erogazione dei punti goccia ($\pm 10\%$). Una coltivazione senza suolo più eco-sostenibile è possibile in sistema chiuso, senza sprechi di soluzione nutritiva. La tecnica più diffusa (irrigazione a goccia di soluzione nutritiva su un substrato portante la pianta) permette di produrre in modo ottimale con acqua irrigua di buona qualità ma richiede analisi periodiche e disinfezioni della soluzione ricircolata (Voogt and Sonneveld, 1997). La subirrigazione in vaso con ricircolo consente una gestione più semplice e meno costosa della soluzione, che bagnando il fondo dei vasi viene assorbita dal substrato tal quale, senza essere significativamente alterata (Reed, 1996). Pochi lavori sono stati condotti su pomodoro (Incrocci *et al.*, 2006; Santamaria *et al.*, 2003; Venezia *et al.*, 2003) e nessuno studio approfondito dei fattori della subirrigazione. Presso il CRA-ORT abbiamo studiato l'adattamento della subirrigazione in canaletta al pomodoro e in questo lavoro riportiamo i risultati di un esperimento condotto per valutare l'impatto della salinità dell'acqua sulla produzione del pomodoro ciliegino e sulla stabilità della soluzione.

Materiali e metodi

Livelli crescenti di salinità dell'acqua, ottenuti aggiungendo NaCl all'acqua irrigua (0 - 2,5 - 5 - 7,5 - 10 meq/l) a due concentrazioni della soluzione nutritiva (fissa, variabile) sono stati studiati in un disegno fattoriale completo. La composizione della soluzione nutritiva base era (in meq/l): Ca 6,2; K 4,0; Mg 1,5; NH₄ 0,1; Na 0,3; NO₃ 7,9; SO₄ 2,0; H₂PO₄ 1,2; Cl 0,3; microelementi di Hoagland, conducibilità elettrica (EC) 1,5 dS/m, pH 5,5. La concentrazione variabile era il 125% della fissa per il primo mese, il 100% secondo mese e il 75% nel resto del ciclo colturale.

L'unità sperimentale era una fila di 20 vasi disposti su canalette su bancali con pendenza dell'1%. Piante singole della cultivar *Shiren* sono state trapiantate il 28 marzo 2007 su torba/perlite 1/1 v/v in vasi di 10 L a una densità di 2,6 piante/m² e allevate monostelo fino al quinto palco. Gli interventi irrigui, di 30 min, sono stati eseguiti con soglia a 1,7 MJ/m² di radiazione e portata di 8 L/min. La soluzione ricircolata rifluisce in un serbatoio con volume utile di 270 L. Il reintegro dei consumi di soluzione è stato eseguito a concentrazione costante dei nutrienti quando il volume di soluzione nel serbatoio scendeva a circa 200 L. La produzione di frutti è stata determinata su 16 piante per unità. La soluzione ricircolata è stata monitorata rilevando conducibilità elettrica (EC), pH e composizione ionica (per cromatografia liquida). L'effetto dei fattori salinità e concentrazione della soluzione sulla produzione e sulla composizione della soluzione ricircolata durante il ciclo è stato valutato interpolando i valori osservati con modelli lineari con interazione e, per i dati temporali, con spline cubiche ristrette, utilizzando il pacchetto *rms* di Harrell (2009) nell'ambiente *R* (R Development Core Team, 2009).

Risultati e discussione

L'aumento della salinità dell'acqua ha incrementato la EC della soluzione ricircolata mediante l'accumulo di ioni sodio e cloro, tendenza attenuata variando la concentrazione (Fig. 1). Il pH ha mostrato un calo generale nel primo mese di coltura, corrispondenti alla crescita esponenziale delle piante, risalendo poi ai valori iniziali e anche superandoli nella fase finale, ma è stato limitatamente influenzato dalla salinità della soluzione, rimanendo a valori inferiori con la concentrazione variabile a bassi livelli di salinità.

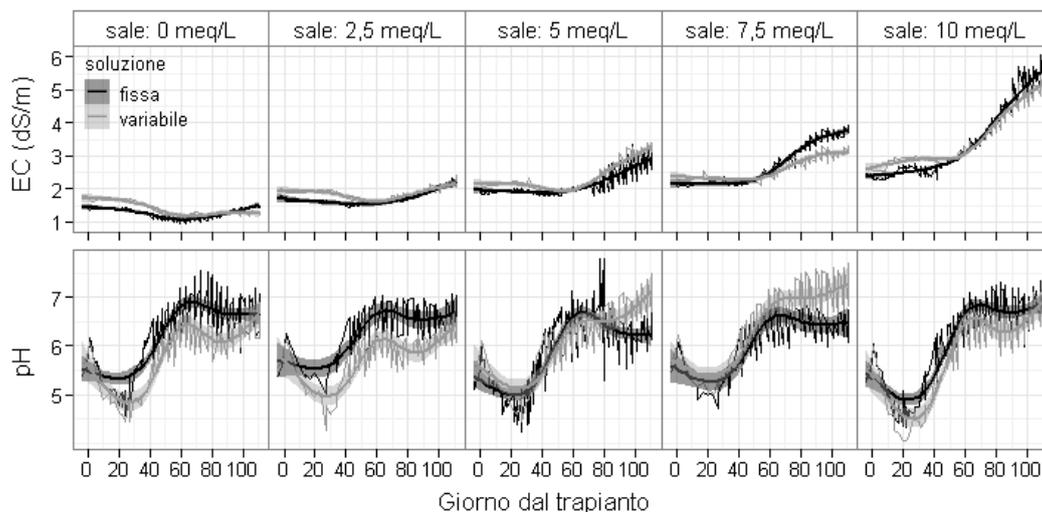


Figura 1 Variazione della conducibilità elettrica e del pH della soluzione durante il ciclo colturale in relazione alla quantità di sale (NaCl) aggiunto all'acqua di irrigazione e alla gestione della soluzione. Valori osservati e interpolazione con banda di confidenza al 95%.

La concentrazione di ioni nutritivi K, Mg, Ca e NO₃ è diminuita indipendentemente dalla concentrazione della soluzione nei primi due mesi di coltivazione, ma è successivamente aumentata per la soluzione fissa, raggiungendo valori simili a quelli iniziali solo per Ca e Mg (Fig. 2).

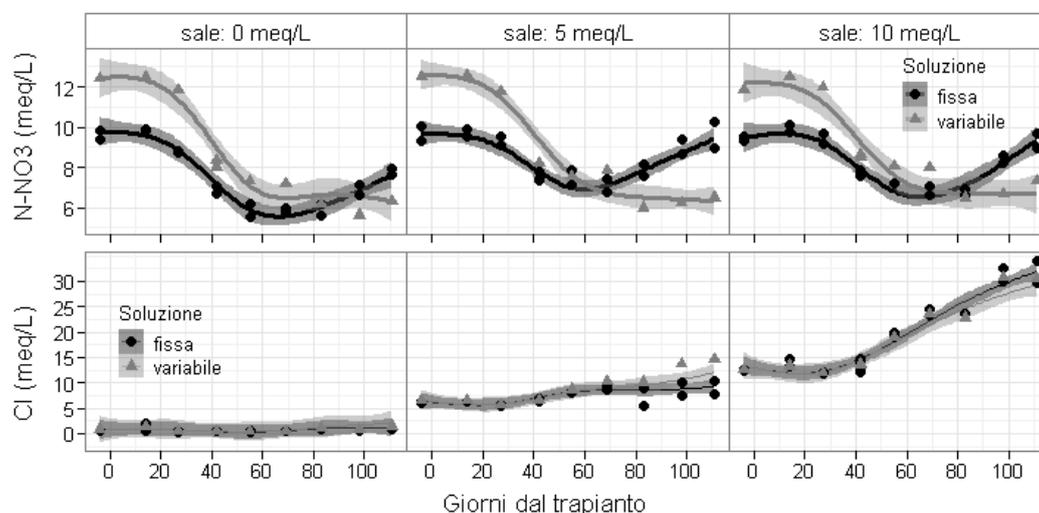


Figura 2 Variazioni delle concentrazioni di N-NO₃ e Cl (come esempi di elementi ben assorbiti e poco assorbiti dalle piante) nella soluzione ricircolata durante il ciclo colturale in relazione alla concentrazione di sale (NaCl) aggiunto all'acqua di irrigazione e alla gestione della soluzione. Valori osservati e interpolazione con intervallo di confidenza al 95%.

L'incremento sperimentale di cloruro di sodio è rimasto tutto in soluzione, perché Na e Cl sono poco assorbiti dalle piante. Il calo del pH e il più contenuto abbassamento della EC nel secondo mese del ciclo con soluzione meno salina indicano che l'impiego della soluzione a concentrazione maggiorata del 25% poteva essere esteso anche al secondo mese, in corrispondenza della fase di crescita vegetativa e riproduttiva.

I livelli di prodotto totale e commerciabile ottenuti con la soluzione a concentrazione variabile hanno risentito meno dell'aumento della salinità della soluzione radicale e fino a 7,5 meq/L di sale aggiunto sono stati comparabili a quelli ottenuti dalla soluzione senza aggiunta di sale (Fig. 3).

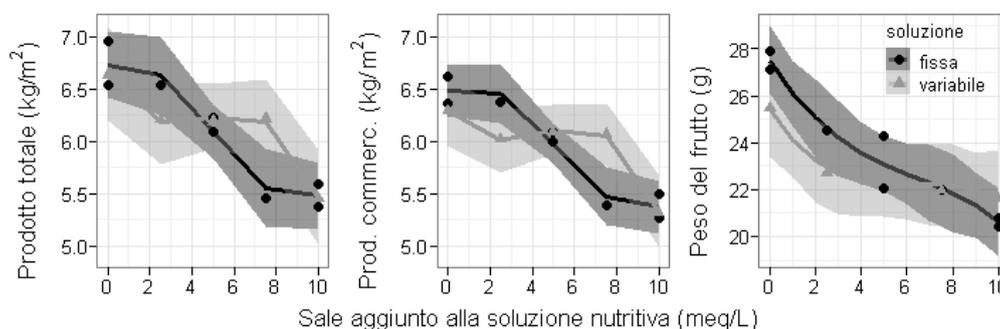


Figura 3 Prodotto totale e commerciabile e peso medio del frutto in relazione alla quantità di sale (NaCl) aggiunto all'acqua irrigua e alla gestione della soluzione. Valori osservati e interpolazione con banda di confidenza al 95%.

Il peso medio dei frutti è diminuito con l'aumento della salinità, ma in misura minore per la soluzione a concentrazione variabile, che comunque faceva rilevare i frutti tendenzialmente più leggeri ai livelli inferiori di salinità.

Conclusioni

La coltivazione del pomodoro per subirrigazione di vasi in canaletta consente di realizzare un sistema chiuso facile da gestire, praticabile senza riduzione di produzione e senza inquinare l'ambiente anche con acqua moderatamente salina, variando la concentrazione della soluzione nutritiva in corrispondenza delle fasi vegetative.

Bibliografia

- Harrell, F. E. Jr, 2009. rms: Regression Modeling Strategies. R package version 2.1-0. <http://CRAN.R-project.org/package=rms>
- Incrocci, L., Malorgio, F., Della Bartola, A., Pardossi, A., 2006. The influence of drip irrigation or subirrigation on tomato grown in closed-loop substrate culture with saline water. *Scientia horticultrae* 107, 365-372.
- R Development Core Team, 2009. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Reed, D. W., 1996. Closed production systems for containerized crops: recirculating subirrigation and zero-leach system. In Reed, D. W. (Ed.), *Water, Media, and Nutrition for Greenhouse crops*. Ball Publishing, Batavia, IL, USA, pp. 221-245.
- Santamaria, P., Campanile, G., Parente, A., Elia, A., 2003. Subirrigation vs drip-irrigation: effects on yield and quality of soilless grown cherry tomato. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 78, 290-296.
- Venezia, A., Tonini, A., Piro, F., Di Cesare, C., Schiavi, M., 2003. Water and Nutrient Use Efficiency of Tomato Soilless Culture as Affected by Irrigation Method and Water Quality. *Acta Horticultrae* 609,417-421.
- Voogt, W., Sonneveld, C., 1997. Nutrient management in closed growing systems for greenhouse production. In Goto, E.; Kurata, K.; Hayashi, M., Sase, S. (Eds.) *Plant Production in Closed Ecosystems*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 83-102.

SESSIONE POSTER III
Miglioramenti dell'efficienza produttiva sostenibile

III.01 – STUDIO DELLE COMPONENTI DELLA PRODUZIONE IN LINEE QUASI-ISOGENICHE DI ORZO NUDO

BARABASCHI D.¹, Tondelli A.¹, Stanca A.M.¹, Pecchioni N.², Francia E.²

⁽¹⁾ CRA – Centro di Ricerca per la Genomica e Postgenomica, Via San Protaso 302, 29017 Fiorenzuola d'Arda – PC

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze Agrarie e degli Alimenti, Università di Modena e Reggio Emilia, Via Amendola 2, 42100 Reggio Emilia

Parole chiave: orzo nudo, produzione, linee quasi-isogeniche

L'orzo nudo è una valida alternativa all'uso di orzo perlato a partire da varietà vestite per la produzione di alimenti. L'orzo nudo consente infatti la preparazione di alimenti anche funzionali con superiori caratteristiche nutrizionali rispetto al perlato, nel quale vengono asportati gli strati esterni della cariosside. Rese di granella inferiori rispetto alle migliori varietà invernali da zootecnia penalizzano però la coltura dell'orzo nudo, e recentemente sono stati intrapresi sforzi notevoli per la costituzione varietale di orzi nudi invernali ad elevata potenzialità produttiva. Nel contempo, non è mai stato chiarito se il carattere 'nudo' della cariosside avesse effetti diretti sulla riduzione di resa, al di là della mancanza delle glumelle, o su altri caratteri agronomici legati alla produzione.

Per chiarire quali siano le relazioni tra carattere nudo, produzione, componenti della produzione ed altri caratteri ecofisiologici della specie, sono state prodotte presso il CRA di Fiorenzuola d'Arda, mediante cinque cicli di reincrocio, 16 linee quasi-isogeniche a granella nuda, sostanzialmente identiche al parentale vestito varietà Arda tranne che per il carattere oggetto di studio. Tali linee sono state quindi valutate in una prova replicata in una località del Nord Italia per tre anni dal 2005 assieme a testimoni a granella vestita, per studiare tali relazioni. Sono qui presentati i risultati delle prove agronomiche, nelle quali, grazie al materiale in prova, sono stati dimostrati gli effetti diretti ed indiretti del carattere sulla resa e sulle sue componenti.

III.02 – UTILIZZO DI ZOLFO COLLOIDALE DI DERIVAZIONE INDUSTRIALE PER LA REGOLAZIONE DEL PH DI UN SUOLO AGRICOLO A REAZIONE FORTEMENTE ALCALINA

BELDOMENICO Ilaria ⁽¹⁾, Bianchelli Michele ⁽¹⁾, Buongarzone Euro ⁽²⁾, Casucci Cristiano ⁽¹⁾, Cecca GianStefano⁽²⁾, Monaci Elga ⁽¹⁾, Perucci Piero ⁽¹⁾, Santilocchi Rodolfo ⁽¹⁾, Vischetti Costantino ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali e Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche

⁽²⁾ Ecologia Applicata, SAIPEM, s.p.a.

Parole chiave: Zolfo, suolo alcalino-calcareo, proprietà chimiche-biochimiche, barbabietola

Un'indagine di pieno campo è stata svolta per valutare l'utilizzo di zolfo colloidale sottoprodotto dell'industria petrolifera come possibile correttore di alcalinità di un suolo agricolo (pH=8.31; %Ca_{tot}=24%). Durante 300 giorni di sperimentazione sono state valutate le modificazioni indotte sulle proprietà chimiche (pH, conducibilità elettrica, % di carbonio

organico ed estraibile) e biochimiche (attività enzimatiche, contenuto di carbonio biomassa) del suolo ed effetti indotti sulla quantità e la qualità produttiva della barbabietola da zucchero (*Beta vulgaris* var. Ricros) a seguito della distribuzione parcellare di 0 (S0, control), 1 (S1), 5 (S5) e 10 (S10) ton ha⁻¹ di zolfo colloidale.

I risultati hanno mostrato una diminuzione significativa del pH proporzionale alla dose aggiunta. Il valore minimo di pH è stato osservato per tutti i trattamenti dopo 210 giorni dall'aggiunta di zolfo e pari a 7.75, 7.52 e 7.26 per S1, S5 e S10 rispettivamente. La completa ossidazione dello zolfo avveniva per S1 (310mg kg⁻¹) dopo 60 giorni, mentre per S5 (2583 mg kg⁻¹) si completava tra 210 e 300 giorni. In S10 risultava ancora incompleta alla fine della sperimentazione. Nessuna modificazione significativa è stata osservata per i parametri biochimici di qualità del suolo. Un decremento di produzione è stato invece osservato per la massima dose di zolfo aggiunta (S10) mentre nessuna differenza significativa nei confronti del controllo veniva osservata nella produzione parcellare di S1 e S5, per di più, proporzionalmente alla dose di zolfo applicata, si osservava una diminuzione nel contenuto di azoto alfa amminico, parametro ritenuto negativo per l'efficienza estrattiva del saccarosio.

III.03 – EFFETTI DELLA SFOGLIATURA PRECOCE SULLA CAPACITÀ PRODUTTIVA, SULLA COMPATTEZZA DEL GRAPPOLO E SULLA QUALITÀ DEI MOSTI DEL VERDICCHIO (*VITIS VINIFERA* L.)

BRAVETTI Bruna ⁽¹⁾, Silvestroni Oriana ⁽¹⁾, Paoletti Paola ⁽¹⁾, Lanari Vania ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche

Parole chiave: Vitis vinifera L., anulazione, carboidrati di riserva, compattezza del grappolo

Indagini condotte su alcuni vitigni hanno evidenziato che la sfogliatura precoce del tratto basale dei germogli può contenere la capacità produttiva delle viti e la compattezza dei grappoli, apportando anche miglioramenti della qualità delle uve. La disponibilità di fotoassimilati in prossimità della fioritura risulta infatti fondamentale per l'entità di allegagione.

Questa innovativa pratica è stata pertanto testata su Verdicchio, vitigno a grappolo serrato ampiamente diffuso nelle Marche, studiando anche il ruolo dei carboidrati di riserva delle strutture permanenti.

Nel 2007, in un vigneto delle Marche allevato a guyot bilaterale, viti di Verdicchio sono state sfogliate in pre-fioritura, asportando foglie e femminelle dai 6/7 nodi basali dei germogli e confrontate con piante di controllo non defogliate. Alcuni capi a frutto delle piante sfogliate e di quelle di controllo sono stati anulati alla base per impedire ai germogli di attingere ai carboidrati di riserva.

Rispetto al controllo, la sfogliatura precoce associata all'anulazione ha fatto crollare la produzione dei germogli (-67%) e ha abbassato la compattezza dei grappoli (-44%), ma non ha migliorato la composizione delle uve, mentre in assenza di anulazione ha ridotto leggermente la produzione (-25%) con scarse ripercussioni sulla compattezza dei grappoli e sulla composizione delle uve.

Si può pertanto concludere che i carboidrati di riserva sembrano aver mitigato gli effetti della sfogliatura compensando in gran parte la riduzione di fotoassimilati causata con la sfogliatura.

III.04 – CONTRIBUTO DI BATTERI PGP ARSENICO-RESISTENTI NELLA MOBILIZZAZIONE E TRASLOCAZIONE IN *HELIANTHUS ANNUUS* (L.)

Lucia CAVALCA, Anna Corsini, Vincenza Andreoni

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche, Università degli Studi di Milano.
Lucia.cavalca@unimi.it

I batteri con caratteristiche di promozione di crescita delle piante (PGP) e di resistenza ai metalli/metalloidi possono favorire lo sviluppo delle piante in suoli contaminati. Come fase iniziale di uno studio rivolto all'uso di batteri PGP per implementare processi di *rhizoremediation* di suoli contaminati da arsenico, è stato valutato l'impatto del ceppo batterico *Alcaligenes* sp. Dhal L arsenico-resistente con attività 1-aminociclopropano-1-carbossilico deaminasica, sulla crescita di *Helianthus annuus* (L.), sulla mobilizzazione del metalloide e la sua traslocazione nella pianta.

Sono state allestite prove in vaso con suolo agricolo inquinato da arsenico (225 mg kg⁻¹, di cui 0.25 mg kg⁻¹ in forma biodisponibile) in cui sono stati seminati semi di girasole, batterizzati e non con il ceppo in esame. Nel suolo erano inizialmente presenti batteri arsenico-resistenti e il DNA estratto dal suolo risultava positivo all'amplificazione del gene *ACR3(2)*, codificante per una pompa di efflusso di arsenito. Gli isolati batterici arsenico-resistenti (>100 mM AsV e 10 mM AsIII) appartenevano principalmente ai generi *Bacillus*, *Achromobacter*, *Brevundimonas* e *Ochrobactrum*. La maggior parte dei ceppi possedeva geni *ArsC*, *ArsB* e *ACR3(2)* omologhi, rispettivamente, ad arsenato reductasi e alle due classi di pompe di efflusso per arsenito, caratteristici dell'operone *ars* di detossificazione da arsenico. Nel corso della prova, della durata di 50 giorni, sono stati analizzati la biomassa vegetale e il suo contenuto in arsenico, la carica dei batteri eterotrofi e di quelli arsenico resistenti ed è stata valutata la diffusione e la persistenza del ceppo Dhal L mediante PCR quantitativa. Le analisi di spettrometria di massa (ICP-MS) svolte sulle parti aeree del girasole dopo 27 e 50 giorni di incubazione, mostravano che il contenuto di arsenico delle piante batterizzate (1.18 e 1.96 mg kg ss⁻¹) era significativamente (t Student, p = 0.1) superiore rispetto a quello delle piante non batterizzate (0.77 e 1.63 mg kg ss⁻¹), evidenziando così un effetto della presenza del ceppo sulla mobilizzazione dell'arsenico dal suolo e il suo assorbimento nella pianta. Non si evidenziava invece alcun effetto di promozione della crescita del girasole. Studi precedenti avevano evidenziato che il ceppo Dhal L era in grado di detossificarsi mediante trasformazione citoplasmatica dell'arsenato ad arsenito con successivo efflusso mediante pompa specifica codificata da *ACR3(2)* (Bachate *et al.*, J. Appl. Microbiol., 107 (1), 145-156, 2009). Questo gene è stato quindi utilizzato come marcatore molecolare in esperimenti di PCR quantitativa per valutare la presenza e la distribuzione del ceppo nel suolo bulk e nel suolo rizosferico. Per la standardizzazione del metodo di PCR quantitativa sono state ottenute inizialmente le curve di calibrazione relative al gene 16S rDNA ed al gene *ACR3(2)*, utilizzando il DNA di *Alcaligenes* DhalL. Dall'elaborazione dei dati di fluorescenza ottenuti con il DNA dei suoli bulk e rizosferico delle prove batterizzate e non, mediante il metodo di quantificazione relativa $\Delta C(t)$, emergeva che il gene *ACR3(2)* era più abbondante nelle prove batterizzate rispetto alle non batterizzate, indicando che il ceppo aveva colonizzato entrambe le frazioni di suolo.

Questi risultati indicherebbero che la presenza di ceppi batterici arsenico-resistenti nella rizosfera delle piante di girasole possa influenzare la mobilizzazione dell'arsenico nel suolo, favorendone la traslocazione nella pianta.

III.05 – FILM BIODEGRADABILI A BASE DI MATER-BI® PER LA PACCIAMATURA SU POMODORO DA INDUSTRIA: VALUTAZIONE QUALITATIVA DELLA RESA

COZZOLINO Eugenio, Leone Vincenzo

CRA-CAT (Unità di ricerca per le Colture Alternative al Tabacco) Via P. Vitiello, 106 Scafati (SA)

Parole chiave: pacciamatura biodegradabile, resa, pomodoro

La sperimentazione è stata condotta a Scafati (SA) e S. Agata dei Goti (BN). L'ibrido Big Rio è stato trapiantato il 21/05/2009 su pacciamature a file semplici, adottando un sesto d'impianto di 1,5 x 0,26 m (2,6 piante m⁻²) su parcelle di 20 m². Sono stati utilizzati per la prova 3 teli di colore nero ed 1 di colore verde dello spessore di 15µ siglati come trattamenti N2, N3, N5 ed N6 e, come testimone, un film nero in LDPE dello spessore di 45µ siglato PE. I trattamenti sono stati disposti secondo un disegno a blocchi randomizzati con tre repliche. La concimazione è stata eseguita tramite fertirrigazione apportando in totale 120, 80 e 40 kg ha⁻¹ rispettivamente di N, P₂O₅ e K₂O, a Scafati mentre a Sant'Agata è stata aumentata la dose di K₂O di 40 kg ha⁻¹. Su un campione rappresentativo parcellare di frutti commerciabili, sono stati misurati il residuo ottico (°Brix), l'acidità (pH) e il colore (metodo Hunter a/b). I risultati acquisiti hanno evidenziato che a Scafati il residuo refrattometrico (contenuto in zuccheri) è stato mediamente alto mentre a S. Agata è stato mediamente buono (6,47 vs 5,12° Brix). I valori più elevati in entrambe le località si sono avuti per N6 ed N2 mentre PE ha presentato il valore più basso. Il valore medio del pH, parametro rilevante per una buona conservabilità del prodotto trasformato, è risultato praticamente uguale nei due campi e pari a 4,12. PE in entrambe le località ha fornito il migliore valore di acidità del succo pari a 4,06.

Le tesi hanno presentato un indice di rosso (a/b) compreso tra 2,03 (PE) e 2,26 (N6) a Scafati e tra 1,91 (PE) e 2,02 (N5) a S. Agata, probabilmente per caratteristica varietale.

III.06 – UTILIZZO DELL'OLIO ESSENZIALE DI LAVANDA PER IL CONTROLLO DELLA FLORA INFESTANTE

CRISTELLA Francesca ⁽¹⁾, Russo Vittoria ⁽¹⁾, Ciciretti Luciano ⁽²⁾, Frabboni Laura ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dip. di Scienze Agro-Ambientali, Chimica e Difesa Vegetale, Univ. Foggia

⁽²⁾ Ispettorato provinciale agricoltura di Foggia, Regione Puglia

Parole chiave: olio essenziale, lavanda, flora infestante

Nella ricerca di strategie alternative per la protezione delle colture agrarie è da sottolineare la possibilità di impiego di oli essenziali di piante officinali. In particolare, l'estratto di lavanda sembra essere attivo per l'inibizione della germinazione di semi delle erbe infestanti (Dudai et al., 1999; Caporali et al., 2005). Il vantaggio dell'utilizzo di tali oli, anziché degli erbicidi di sintesi, è dato dalla facile degradazione che subiscono nell'ambiente (Tworkoski, 2002).

In base a queste premesse in provincia di Foggia sono state condotte delle prove sperimentale in pieno campo per valutare l'efficacia dell'olio essenziale di Lavandula spica Chaix sul controllo delle erbe infestanti.

Appena terminate le lavorazioni del terreno per la messa a dimora della coltura principale (*Origanum vulgare* L.) ogni 20 giorni sono stati distribuiti 5 cc di olio essenziale di lavanda per tesi (blocchi randomizzati per 3 ripetizioni, dimensione delle parcelle 1,5 m x 1,5 m).

L'olio essenziale è stato ottenuto tramite idrodistillazione con l'apparecchio di Clevenger e seccato con il solfato di sodio anidro. L'analisi gascromatografica qualitativa è stata condotta con una gascromatografo accoppiato con un spettrometro di massa (GC-MS). Circa ogni 15 giorni sia nelle tesi trattate con l'olio essenziale, sia nel testimone sono stati condotti rilievi floristici delle erbe presenti in campo utilizzando il metodo dell'abbondanza dominante di Braun-Blanquet.

In estrema sintesi dal lavoro è emerso che lo sviluppo delle erbe infestanti nelle parcelle trattate con l'estratto di lavanda è inferiore sia per crescita delle specie sia per numero di piante rispetto al testimone.

III.07 – ESPERIENZE SULL'IRRIGAZIONE DEL NOCCIOLO PER OTTIMIZZARE L'USO DI ACQUA IRRIGUA

CRISTOFORI Valerio⁽¹⁾, Paolo Ghini⁽¹⁾, Eddo Rugini⁽¹⁾, Cristina Bignami⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Produzione Vegetale – Università degli Studi della Tuscia (Viterbo). E-mail: valerio75@unitus.it

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze Agrarie e degli Alimenti – Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

Parole chiave: Corylus avellana L., irrigazione localizzata, evapormetro, produttività, resa in sgusciato

Introduzione

Il nocciolo è specie sensibile alla carenza idrica e ad alti valori di deficit di pressione di vapore, ed ha bassa capacità di regolazione stomatica. Condizioni di stress idrico determinano una diminuzione della funzionalità fogliare e della capacità assimilativa della chioma, la riduzione della crescita e della produttività, un'anticipata filloptosi, l'aumento del vuoto e la diminuzione della resa allo sgusciato (Tombesi e Rosati, 1997; Bignami e Cammilli, 2002).

Il complesso ciclo annuale del nocciolo, caratterizzato da giugno ad agosto dalla sovrapposizione di diversi impegnativi processi di crescita e sviluppo rende l'adeguato livello di disponibilità idrica un importante fattore per attenuare fenomeni di competizione (Dias et al., 2005; Bignami et al., 2009). Da diversi anni, l'irrigazione è stata quindi introdotta nelle principali aree di produzione caratterizzate da scarsa o irregolare disponibilità idrica naturale. Al fine di potere valutare il ruolo dell'irrigazione su questa specie sono state condotte osservazioni sul comportamento della principale cultivar del Lazio, Tonda Gentile Romana, sottoposta a differenti apporti irrigui durante le fasi critiche di crescita del seme.

Materiali e Metodi

I rilievi sono stati condotti nel periodo 2000-2008 in un impianto di Tonda Gentile Romana (TGR) realizzato nel 1992 presso l'azienda didattico-sperimentale dell'Università della Tuscia (Viterbo), con Tonda di Giffoni e Nocchione come impollinatori. Le piante erano allevate a vaso cespugliato alla distanza di 4 x 5 m. Dal secondo anno il nocciolo è stato sottoposto a quattro trattamenti: un controllo non irrigato (0% ETc) e tre diversi regimi irrigui corrispondenti alla restituzione giornaliera, mediante impianto a goccia, del 50, 75 e 100% dell'evapotraspirato della coltura, calcolato come: $ETc = ET \cdot 0,8 \cdot Kc$, dove ET = evaporato di classe A; 0,8 = coefficiente di posizione; Kc = coefficiente di copertura (crescente da 0,6 a 1 nel periodo delle prove). Le tesi irrigue erano disposte secondo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con due repliche di 16 piante. Ogni anno gli interventi irrigui sono iniziati quando il contenuto di acqua nel terreno aveva raggiunto il 70% dell'acqua disponibile. I rilievi hanno riguardato la sezione del tronco a 20 cm da terra,

le componenti della produzione e l'incidenza dei principali difetti commerciali della nocciola.

Risultati e discussione

L'irrigazione, somministrata durante il periodo considerato secondo i parametri riportati in tabella 1, ha influito in misura rilevante sulla crescita vegetativa, su alcune componenti della produzione e sull'incidenza del vuoto nelle nucule. Le dimensioni del tronco, espresse come area della sezione trasversale (AST), sono aumentate linearmente all'aumentare del volume irriguo, mentre la produzione ha evidenziato un incremento sino alla restituzione del 75% dell'ETc, che si è poi attenuato al volume irriguo più alto in misura diversa a seconda delle annate (tab. 2 e 3).

La disponibilità idrica ha esercitato una parziale funzione di regolazione dei rapporti tra crescita vegetativa e produttività. Ad eccezione delle piante non irrigate, che sono infatti risultate meno produttive e dotate di minore efficienza produttiva (EF) rispetto a quelle in irriguo, nelle tesi in cui veniva restituito il 50, 75 e 100% dell'ETc sono emersi valori di EF simili (tab. 3).

La produzione media calcolata nel periodo 2001-2008 è risultata più elevata nelle tesi che ricevevano il 75 e 100% dell'ETc (1,45 t ha⁻¹), rispetto al controllo non irrigato (0,69 t ha⁻¹), ed evidenziando una significativa influenza dovuta sia all'effetto dell'irrigazione, sia dell'anno, similmente a quanto osservato per la resa in sgusciato, superiore di circa due punti percentuali nelle tesi al 75 e 100% dell'ETc (47%), rispetto a quella ottenuta nel controllo non irrigato (tab. 2).

La produzione è stata inoltre caratterizzata da un andamento difforme negli anni del periodo considerato, presentando una tendenza all'incremento dei suoi valori medi, come atteso, trattandosi di una specie lenta a raggiungere la piena produzione, ed una più accentuata irregolarità dopo il forte calo produttivo del 2005, imputabile a gelate primaverili, che è stato seguito da una alternanza di anni di carica ad anni di scarica, come evidenziato in figura 1.

Tab. 1. Evapotraspirato di classe A (Aprile-Settembre), piogge, volumi irrigui e durata della stagione irrigua (Ir).

Anno	ET A-S (mm)	Pioggia (mm)		Durata Ir (giorni)	Volume irriguo (mm)			
		A - S	Ir		Et _c 0%	Et _c 50%	Et _c 75%	Et _c 100%
2001	989,5	204	15,6	11/6 - 21/8 (72)	0	149	224	298
2002	931,7	573	66,2	02/6 - 29/7 (57)	0	113	170	227
2003	883,9	89	15,4	06/6 - 19/8 (74)	0	157	236	315
2004	864,1	218	37	06/6 - 28/8 (83)	0	98	147	196
2005	754,9	280,6	80,0	06/6 - 28/8 (85)	0	80	120	160
2006	774,5	357,6	142,2	03/6 - 25/8 (82)	0	56	84	112
2007	763,1	237,6	88,0	05/6 - 27/8 (82)	0	67	100	134
2008	747,2	351,2	54,6	08/6 - 23/8 (77)	0	74	111	148

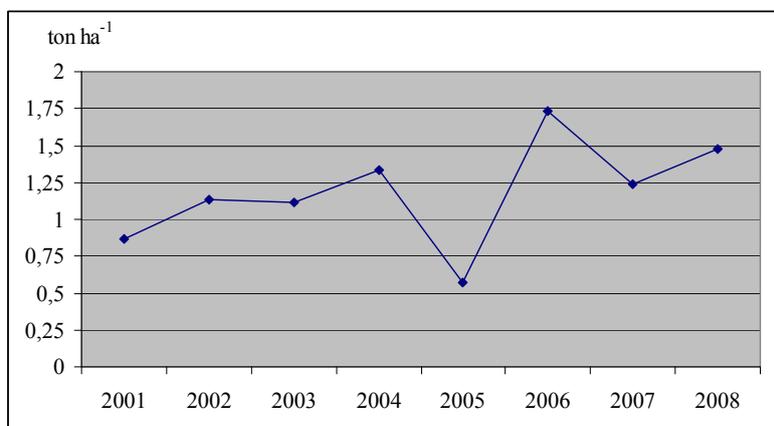
Tab. 2. Produzione, resa in sgusciato ed incidenza del vuoto espressi come valori medi osservati nel periodo 2001-2008 in risposta all'irrigazione (n.s.= non significativo; * 0,01<P<0,05; ** 0,001<P<0,01; *** P<0,001)

Anni	ETc %	Produzione (ton ha ⁻¹)	Resa (%)	Vuoto (%)
2001-2008	0	0,69	45,24	4,16
	50	1,13	46,06	1,66
	75	1,45	47,02	1,04
	100	1,46	47,00	1,45
Effetti				
Tesi		**	n.s.	*
Anno		*	*	n.s.

Tab. 3. Produzione cumulata (Σ produzione 2001-08), sezione del tronco (AST 2008) ed efficienza produttiva ($EF = \Sigma$ produzione 2001-08/AST 2008) in risposta all'irrigazione.

ETc %	Σ produzione 2001-08 (t/ha)	AST 2008 (cm ²)	EF (t cm ⁻²)
0	5,54	134,54	0,041
50	9,07	159,73	0,056
75	11,60	191,02	0,060
100	11,65	211,25	0,055

Fig. 1. Andamento della produzione espressa come media delle 4 tesi irrigue negli anni.



Conclusioni

Nelle condizioni ambientali in cui è stata condotta la prova, le sole piogge non erano sufficienti ad assicurare un buon sviluppo vegeto-produttivo in piante adulte di Tonda Gentile Romana. L'irrigazione ha migliorato le componenti produttive della coltura. In particolare, la restituzione del 75% dell'ETc ha assicurato i migliori livelli di crescita e produttività, consentendo tra l'altro un cospicuo risparmio di acqua.

La strategia dell'irrigazione basata sulla stima dell'evapotraspirato colturale e dei bilanci idrici rappresenta dunque un metodo semplice di gestione dell'irrigazione garantendo soddisfacenti livelli produttivi e nel contempo favorendo un uso dell'acqua più razionale rispetto a quello derivato dall'approccio empirico ancora oggi seguito in molte aree corilicole.

Ringraziamenti

Lavoro finalizzato al progetto Mi.P.A.A.F. "FRUMED". Sottoprogetto VAFRUSEME.

Bibliografia

- Bignami C., Cammilli C., 2002. Fattori ambientali e colturali e funzionalità fogliare del nocciolo. Giornate Scientifiche S.O.I., 163-164.
- Bignami C., Cristofori V., Ghini P., Rugini E., 2009. Effects of irrigation on growth and yield components of hazelnut (*Corylus avellana* L.) in Central Italy. Seventh International Congress on hazelnut. Viterbo, Italy, 23th-27th June 2008. Acta Horticulturae n° 845: 309-314.
- Dias R., Silva A.P., Carvalho J.L., Goncalves B., Moutinho-Pereira J., 2005. Effect of irrigation on physiological and biochemical traits of hazelnuts. Acta Horticulturae 686: 201-206.
- Tombesi A., Rosati A., 1997. Hazelnut response to water levels in relation to productive cycle. Acta Horticulturae 445: 269-278.

III.08 - ADATTAMENTO AL PASCOLO DI MANZE MARCHIGIANE: RISULTATI PRELIMINARI DI UN PROGETTO REGIONALE

D'OTTAVIO Paride ⁽¹⁾, Trombetta Maria Federica ⁽²⁾, Trobbiani Paolo ⁽¹⁾, Piermartini Mirko ⁽³⁾, Caimmi Daniele ⁽⁴⁾, Santilocchi Rodolfo ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze ambientali e delle Produzioni vegetali, Università Politecnica delle Marche, Ancona

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze Alimentari, Agro-Ingegneristiche, Fisiche, Economico-agrarie e del Territorio, Università Politecnica delle Marche, Ancona

⁽³⁾ Agricom s.r.l., Fabriano

⁽⁴⁾ Associazione Provinciale Allevatori, Ancona

Parole chiave: adattamento, pascolo, manze, razza marchigiana.

La sperimentazione, condotta nell'ambito del progetto per la realizzazione di un "Centro di adattamento al pascolamento per giovani manze di razza marchigiana" finanziato dalla Regione Marche, è stata effettuata presso l'azienda del comune di Fabriano (AN). L'allevamento ha previsto l'ingresso in azienda di 15 animali di circa 380 kg a fine primavera. Dopo la quarantena, le manze sono state poste in box multipli con accesso al pascolo. La razione giornaliera ha fornito ad ogni capo circa 3,2 kg di fieno di primo taglio di prati polifiti e 3,4 kg di sfarinato aziendale composto da orzo (40%), mais (40%) e favino (20%). Le superfici pascolate, principalmente costituite da *Medicago sativa* (40%), *Festuca arundinacea* (25%), *Lolium multiflorum* (15%) e *Lotus corniculatus* (6%), sono state gestite a prato-pascolo. Dopo la fienagione (fine giugno), la superficie di circa 11 ha è stata suddivisa in 4 settori utilizzati tra la metà di luglio e l'ultima decade di ottobre. Durante il periodo di allevamento è stato monitorato il comportamento delle manze nelle ore diurne, calcolati gli incrementi ponderali ogni 40 gg e determinata la produzione di sostanza secca del pascolo e la sua ripartizione in famiglie e in necromassa prima dell'ingresso e dopo l'uscita degli animali. Le manze hanno trascorso al pascolo dal 25 al 44% del tempo monitorato. Questa utilizzazione appare fortemente condizionata sia dall'andamento stagionale che dalla disponibilità *ad libitum* di fieno. Gli incrementi ponderali (variabili da 0,84 a 0,12 kg capo⁻¹ die⁻¹) appaiono, in prima analisi, condizionati dalla distanza e dalla morfologia dei settori di pascolamento utilizzati. I risultati preliminari sulla gestione dell'allevamento mettono in evidenza che il pascolamento di superfici vicine alla stalla e caratterizzate dalla presenza di buone piante foraggere porta le manze a preferire il consumo di erba rispetto al fieno. Queste condizioni permettono di registrare i più elevati incrementi ponderali relativi al periodo di osservazione. I risultati nel complesso forniscono prime indicazioni per attuare una gestione più efficiente e sostenibile dell'allevamento al pascolo delle manze.

III.09 – UTILIZZO DELL'INCAPSULAMENTO PER MIGLIORARE L'EFFICIENZA DI SELEZIONE NELLA TRASFORMAZIONE GENETICA DEL PESCO

Luca GIROLOMINI¹, Daniela Palma², Oriano Navacchi³, Bruno Mezzetti¹

¹ Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, Ancona; ² Dipartimento Biotecnologie, Università di Verona, Via delle Grazie; ³ Vitroplant Italia, Cesena

Efficienti metodi di trasformazione e rigenerazione sono elementi prioritari per ottenere risultati soddisfacenti durante il processo di ingegneria genetica delle piante. I metodi correnti per la produzione di piante transgeniche prevedono la co-coltura con l'*Agrobacterium* e la successiva rigenerazione e selezione di germogli avventizi che hanno subito un evento di trasformazione stabile.

Tale tecnica di miglioramento genetico assistito dall'ingegneria genetica risulta di difficile applicazione alle specie considerate recalcitranti alla rigenerazione, tra queste molte specie da frutto ed in particolare il pesco.

Questo gruppo di lavoro ha sviluppato un metodo di rigenerazione per organogenesi, basato sulla preparazione di ammassi di tessuti meristemati, provenienti da coltura *in vitro* di germogli a differenti concentrazioni di N⁶-benzyl adenine (BA), che ha permesso di ottenere elevate efficienze di rigenerazione e trasformazione in vite (Mezzetti et al., 2002).

Attualmente si sta adottando tale metodo anche per la messa a punto di protocolli di trasformazione del pesco (varietà e portinnesti). I primi risultati ottenuti hanno evidenziato una elevata capacità rigenerativa dei tessuti ottenuti dagli ammassi meristemati prodotti per diversi genotipi di pesco, ciò creando problemi nella fase successiva di selezione su kanamicina.

Al fine di rendere più efficiente la fase di selezione di germogli avventizi geneticamente modificati sono stati avviati esperimenti di selezione basati sull'utilizzo dell'incapsulamento dei tessuti in rigenerazione, utilizzando alginato addizionato con la kanamicina.

III.10 – MONITORAGGIO DELLA MICORRIZZAZIONE IN VARIETÀ DI OLIVO ALLEVATE IN VIVAIO INOCULATE CON FORMULATI COMMERCIALI

Lucia LANDI, Cristina Severini, Sergio Murolo, Gianfranco Romanazzi

Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche Via Brecce Bianche, 60131 Ancona

Parole chiave: Olea europaea L., vivaio, endomicorrize

La qualità della produzione vivaistica olivicola è fattore prioritario per la conquista di elevati canoni di eccellenza. In questo contesto la simbiosi mutualistica che si instaura tra le radici delle piante e i funghi micorrizici arbuscolari ha una funzione fondamentale. Incrementando le normali performance della pianta in termini di assorbimento idrico e degli elementi nutritivi e potenziando la protezione verso fattori biotici, gli inoculi micorrizici possono avere un ruolo in vivaio, dove le tecniche di allevamento escludono o riducono la presenza di micorrize indigene.

L'efficienza di tre differenti formulati commerciali 'Endorize mix', (Biorize, INRA, Francia), 'Micosat F' (CCS, Aosta) e 'Aegis Hydro' (Italpollina, Rivoli Veronese, Verona) a base di funghi micorrizici è stata monitorata in piantine allevate in vivaio di due varietà di olivo, Leccino e Coratina, inoculate in fase di trapianto.

L'intensità di micorizzazione osservata con tecniche di microscopia ottica 6 e 18 mesi dopo il trapianto, utilizzando una colorazione non vitale a base di Trypan Blue, ha mostrato elevati livelli di micorizzazione, che al secondo rilievo si sono aggirati intorno al 50% per tutti gli inoculi testati, in entrambe le varietà. Il trattamento con gli inoculi micorrizici commerciali testati ha incrementato la crescita delle piante rispetto al testimone.

III_11 – FERTIGATION ON YOUNG OLIVE TREES IN MARCHE REGION, CENTRAL ITALY: A PRELIMINARY STUDY RESULTS

E.M. LODOLINI, P. Falleroni, S. Polverigiani, D. Neri

Department of Environmental and Crop Science - Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy

Abstract

In the North Mediterranean regions, local olive varieties may experience mild water stress during summer and dangerous winter freezing in non-acclimated tissues, particularly if an excess of nitrogen is applied to soil at the end of winter or in spring. Therefore, to enhance the vegetative growth, to exploit the crop load potential and to better acclimatize the young plants to winter so avoiding late growth in autumn, a specific fertilization must be studied. The objective of the present work is to investigate the influence of a dynamic nutritional supply via irrigation (fertigation) to increase the whole plant growth and to obtain an early onset of production in a 4-year-old olive orchard (cv Ascolana Tenera for table consumption). Three different amounts of N were applied to the olives (i.e. 0, 60 and 120 g per plant) in 2008. The ratio among the nutrients (N:P:K) was modified during the whole growing season according to the phenological stage from 50:1:10 at bud break up to 2.5:1:10 at fruit turning. All the trees received the same amount of water during summer. Results showed that fertigation increased average fruit production per tree, maintaining a higher crop load without decreasing the final fruit weight. Fertigation improved nutritional status of the trees increasing the availability of N, P and K in critical phenological stages (full bloom and fruit set) and avoiding the excess of nutrients on the leaves. Thus fertigation on young olives contributed to the vegetative growth and induced earlier fruit production with high quality fruits (size and pulp firmness), so that water stress during the summer was mild and fertigation prepared the plants to a better acclimation before winter.

Introduction

Nowadays, nutrients in olive are frequently supplied empirically, without knowing exactly the real need of the plant in the different phenological stages, by distributing all the nutrients in one solution directly on the soil. Fernandez-Escobar and Marin (1999) recommended the use of foliar analysis and an intervention on both the soil and the leaves to increase the efficiency of nitrogen application. Palese et al. (1997) demonstrated that young irrigated olive trees (cv Coratina, spaced 6 x 6 m apart) require a very low amount of nutrients i.e., about 30 g of N per plant during the first three years and about 100 g of N per plant in the fourth year. Moreover, Palese et al. (2000) reported that a 2-year-old irrigated olive orchard (6 x 3 m) in South Italy absorbs 16.5 g of N per plant, 2.3 g of P₂O₅ and 15.5 g of K₂O in the whole season. They also suggested that a weekly nutrients supply should be performed by fertigation changing the ratio among the nutrients (N:P:K) depending on the season.

The present work aims at investigating the influence of a dynamic nutritional supply via irrigation (fertigation) to control the whole plant growth and to obtain an early onset of production on a 4-year-old olive orchard (cv Ascolana Tenera for table consumption) in Marche Region, Central Italy.

Materials and methods

The experimental trial was conducted in 2008 in Ascoli Piceno, Marche Region, Central Italy (Latitude 43°42'N; Longitude 12°49'E; Altitude 118 m a.s.l.) on a young irrigated olive orchard (var. Ascolana tenera) planted in 2005 at 7 x 7 m. The soil texture was clayey (ISSS classification) with a pH of 8.4, organic matter of 0.92 %, total N of 0.75 g/kg, P₂O₅ of 8.6 mg/kg, K₂O of 548 mg/kg. Plants were trained to single trunk (the average trunk cross sectional area at 0.3 m from the ground for the trees was 4.5 cm² ± 1.2 standard deviation) and the vase canopy did not show any significant fruit production in the previous years.

At the moment of planting, sheep mature manure was distributed (800 kg per ha) and during 2008 standard cultivation practices for olive orchards in the area were used.

In 2008, full bloom occurred on 26th May and fruits were harvested 121 days after full bloom (AFB) and used in green for table purpose.

The orchard was drip irrigated from the time of planting. In 2007, before the beginning of the experimental trial, two new pressure-compensate drippers (4 l h⁻¹) per tree were installed approximately 0.50 m apart from the trunk and a Venturi device with a 200 l plastic tank were added to the main irrigation pipeline to manage the fertilizers supply (fertigation). The trees were drip irrigated one hour during each fertigation treatments and one hour every day during summer irrigation from 20th June (26 days AFB) until 20th August (87 days AFB). Each trees received approximately 616 l of water, corresponding to 125.7 m³ ha⁻¹.

The experimental design was a split plot with 78 trees per each treatment (different N, P and K levels). The yearly N, P and K amount was supplied considering the restitution of the eliminated foliage with pruning (about 1 kg dry weight per plant) and the estimation of the new plant growth about 2 kg of dry weight per plant plus the fruit production in 2008 (total 3 kg dry weight per plant). Dry matter nutrient concentration was estimated as N 2%, P 0.2% and K 2% so that 60 g of N, 6 g of P and 60 g of K respectively were the amounts to be provided during 2008. As a consequence, the three nutrients level supplied by fertigation were:

T 0: Control (no nutrients supply).

T 1: 60 g of N, 6 g of P and 60 g of K

T 2: 120 g of N, 12 g of P and 120 g of K

The total nutrients amount was fractionated in 4 periods corresponding to main phenological stages (Table 1). from early vegetative growth to full bloom (1), from full bloom to pit hardening (2), from pit hardening to fruit turning (3) and from fruit turning to vegetative rest (4).

Table 1 – Nutrient supply by fertigation during the year 2008

Phenological stage	Percentage of total supply	N/plant (g)		P/plant (g)		K/plant (g)	
		T1	T2	T1	T2	T1	T2
1	50% N, 10% P and 10% K	30	60	0.6	1.2	6	12
2	30% N, 20% P and 20% K	18	36	1.2	2.4	12	24
3	15% N, 50% P and 50% K	9	18	3	6	30	60
4	5% N, 20% P and 20% K	3	6	1.2	2.4	12	24

Fertigation treatments were executed bi-weekly (16 total applications in 2008) from early vegetative growth to vegetative rest.

At full bloom, 27 homogeneous trees (9 per each treatment) were selected and five fruits per tree were randomly sampled every two weeks (from pit hardening to harvest) around the canopy at a height included between 1.50 and 1.80 m from the ground. The fresh

weights (FW) of the fruits and the fresh and dry (DW) weights of the mesocarp and endocarp were measured separately.

At harvest, the fruit production per tree was measured and 100 fruits were sampled at random to determine the average fruit weight. The number of fruits per tree was then calculated.

Results

Nutrients supply by fertigation did not affect the vegetative growth of the trees, so that annual increase of TCSA had no significant differences among fertigation treatments. No significant differences among the treatments were also found for the fruit growth rate (fresh and dry weights, Figures 2) and for the mesocarp or endocarp growth rate or the pulp-to-pit ratio (fresh and dry weights, Figures 3).

The pulp firmness of the fruit at harvest showed no significant differences among the different fertigation treatments (Control, T1 and T2 showed values of 734 g, 772 g and 767 g respectively). Nevertheless, nutrients supply by fertigation influenced fruit production per tree at harvest (Figure 4). Significant differences between the control and fertigation treatments were 1.29 kg, 3.2 kg and 3.45 kg per tree for the control, T1 and T2 respectively. The same result was observed for the number of fruits per tree with significant differences between the control (193 fruits per tree) and the two fertigation treatments (468 and 506 fruits per tree for T1 and T2 respectively, Figure 5).

Discussion

The results clearly reveal that for Central Italy climatic conditions (rainy springs and drought summers), irrigation is an important technique to control fruit growth during the whole season and mainly after pit hardening and to obtain a large mesocarp at harvest (high pulp-to-pit ratio is an appreciable character for olive table purpose). Nutrients supply by irrigation did not increase the fresh weight of the fruit at harvest, but increased fruit production per tree by augmenting the crop load. No significant differences were observed between the two fertigation treatments. In particular, these results confirm that the higher availability of nutrients and their dynamic and changing ratio during the season positively influenced the fruit set without effects on the growing rate of the fruits or their tissues. Nevertheless, pulp firmness of the fruit at harvest was not affected by fertigation (no significant differences among the treatments), even though a small tendency in increasing this parameter was recorded.

Our study would conclude that irrigation represents the driving force to sustain the fruit growth during the whole season, while a good and constant nutritional status strongly affects critical stages as full bloom and fruit set.

Acknowledgements

This work was supported by Marche Region: Law 37 – Project n° 4. Irrigation and fertigation of the olive orchards.

Literature cited

Fernandez-Escobar, R. and Marin L. 1999. Nitrogen fertilization in olive orchards. *Acta Horticulturae* 474. P. 333-335.

Palese, A.M., Celano, G., Dichio, B., Nuzzo, V., Xiloyannis, C. 1997. Esigenze nutrizionali dell'olivo in fase di allevamento. *L'informatore agrario* 44: 35-40.

Palese, A.M., Celano, G., Xiloyannis, C. 2000. Le esigenze nutrizionali dell'olivo. *Frutticoltura* 10: 50-53.

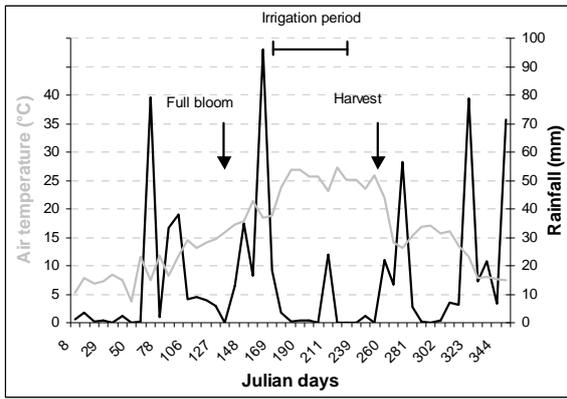


Figure 1. Weekly average temperatures and rainfall at the experimental olive orchard at Ascoli Piceno, Central Italy in 2008. Full bloom, irrigation period and harvest date are shown.

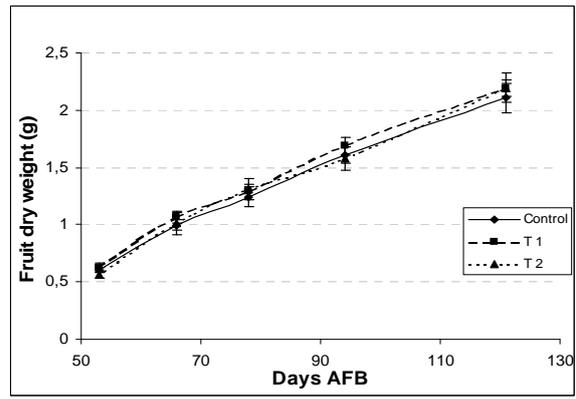


Figure 2. Fruit growth (dry weight) starting 50 days after full bloom (AFB). Means \pm standard deviation of 45 replications.

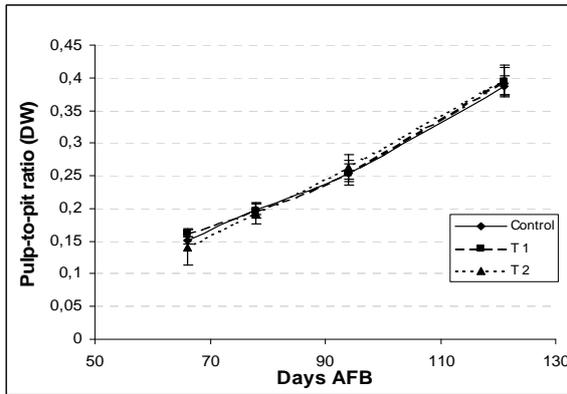


Figure 3. Pulp-to-pit ratio during the season (DW). Means \pm standard deviation of 45 replications.

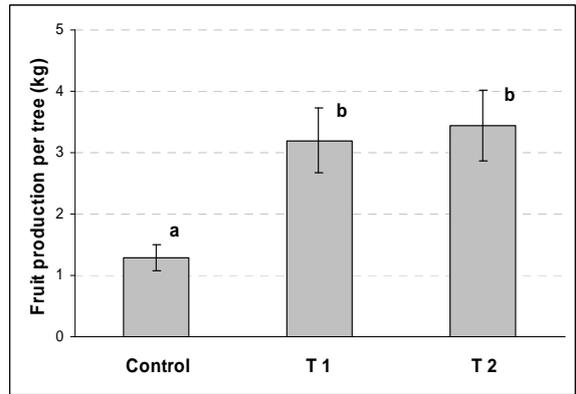


Figure 4. Fruit production per tree at harvest (121 days AFB). Means \pm standard deviation of 9 replications. Different letters indicate significant differences among treatments (LSD test; $P < 0.05$).

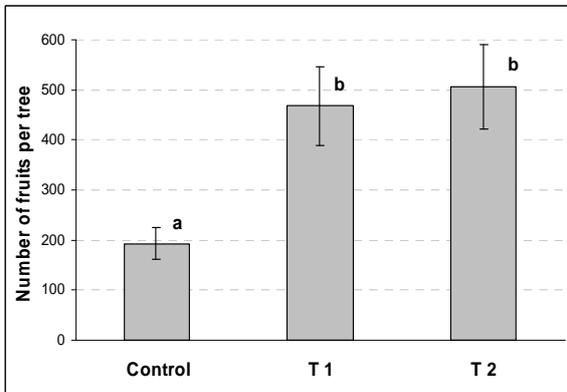


Figure 5. Fruit number per tree at harvest (121 days AFB). Means \pm standard deviation of 9 replications. Different letters indicate significant differences among treatments (LSD test; $P < 0.05$).

III.12 – EFFETTI DEL DIRADAMENTO DEI GERMOGLI SULLA DENSITÀ DELLE CHIOME E SULLA CAPACITÀ PRODUTTIVA IN VITI DI MONTEPULCIANO

MANNI Elisa ⁽¹⁾, Benedetta Serini ⁽¹⁾, Oriana Silvestroni ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche

Parole chiave: Capacità vegeto-produttiva; Qualità delle uve; Composizione del mosto

Le operazioni di potatura verde effettuate nel vigneto hanno lo scopo di modificare la conformazione delle chiome, la capacità produttiva delle viti e la composizione chimica delle uve. Il diradamento in particolare viene spesso effettuato sulle contropalliere per sfoltire chiome che rischiano di diventare eccessivamente dense. Questo lavoro prende in considerazione il ruolo che il diradamento dei germogli può esercitare sul controllo della capacità vegetativa e produttiva di viti di Montepulciano. Il vigneto sperimentale è stato impiantato nel 1993, le viti sono allevate a cordone speronato con un sesto di 2,8 x 1,0 m. Le operazioni di diradamento sono state eseguite nel 2009 in due momenti: diradamento precoce (DP) quando i germogli erano lunghi circa 15-20 cm; diradamento tardivo (DT) quando i germogli erano lunghi circa 70-90 cm. In entrambi i momenti si sono lasciati sulle piante 12 germogli ben conformati. La Point Quadrat Analysis (PQA) effettuata per valutare la densità delle chiome ha evidenziato che a un mese dal DP le chiome delle viti non sottoposte a diradamento avevano un maggior numero di strati fogliari (LLN) rispetto alle tesi diradate. Dopo un mese dal DT le chiome delle viti di controllo mantenevano un valore più alto di LLN rispetto alle viti sottoposte a DP e DT. In vendemmia tali valori di LLN si sono uniformati per le viti controllo e per quelle con DP per via della formazione delle femminelle, più contenuta per le viti con DT. Le rese hanno fatto registrare una modesta decurtazione della capacità produttiva per le viti con DP e DT rispetto ai 4, 2 kg raccolti sulle viti non diradate. Nessun effetto apprezzabile dovuto al diradamento si è avuto sulla qualità delle uve.

III.13 – PLANT ARCHITECTURE OF STRAWBERRY TRAYPLANTS IN RELATION TO NUTRIENT APPLICATION SYSTEM

Van Delm Tom ⁽¹⁾, **MASSETANI Francesca** ⁽²⁾, Savini Gianluca ⁽³⁾, Neri Davide ⁽²⁾

⁽¹⁾ Proefcentrum Hoogstraten, Meerle, Belgio

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali – UNIVPM, Ancona

⁽³⁾ Coop. Santorsola, Pergine Val Sugana, Trento

Parole chiave: Flower differentiation, nursery

Vegetative growth of strawberry plants turns to generative growth (flower induction and differentiation) under specific thermo-photoperiods. The moment and the amount of nutrient application may determine which kind of growth (vegetative or reproductive) is strengthened. 100 trayplants, which represent 20 different nutrient application treatments on two important varieties (Elsanta and Clery), were dissected to determine plant architecture (5 replications per treatment) at the end of the propagation phase. The amount and time of nutrient application are known, so the relation between plant architecture and nutrient application (number of stolons, number and position of the inflorescences along the shoot, stage of terminal flower of the different inflorescences) was determined. The conclusion is that depending on the desired production system, the

plant architecture and its potential fruit production can be strongly modified in a predictable way by changing and modulating the nutrient application system in the nursery.

III.14 – A WEB-BASED DECISION SUPPORT SYSTEM FOR INTEGRATED MANAGEMENT OF WHEAT CROPS

MERIGGI Pierluigi², Giosuè Simona², Caffi Tito¹ e Rossi Vittorio¹,

¹ Istituto di Entomologia e Patologia Vegetale, Università Cattolica del S. Cuore, Via Emilia Parmense 84, 29100 Piacenza

² Horta-srl., Spin-off dell'Università Cattolica del S. Cuore, Via Emilia Parmense 84, 29100 Piacenza.

E-mail: p.meriggi@horta-srl.com

A DSS (Decision Support System) for supporting users in decision making about both strategic and tactical management of the wheat crops is described. The DSS is available via web for registered users in an interactive way. It is based on: i) a network of weather stations which measure environmental variables; ii) a file repository which stores the weather data; iii) a set of mathematical models which use weather data and crop specific information for providing predictions on the biological events relevant for decision making; iv) an user interface which makes it possible to easily input crop specific variables and obtain information for taking decisions; v) a register of the crop management options already applied that can influence future decisions. Outputs provide information on: i) current weather conditions; ii) recommended crop rotation; iii) suggested soil preparation for sowing; iv) optimal sowing date and seed dose; iii) wheat growth and development; iv) timing and quantities of nitrogen manure to be supplied to the crop; v) timing of weed control actions and herbicides to be applied; vi) risk indexes for the main wheat diseases, including rusts, powdery mildew, and Fusarium head blight; and vii) the probable level of mycotoxin contamination of kernels at harvest time. The different users can access information at different levels of complexity, depending on their role (i.e., policy makers, advisors, or growers). Each year, an experimental site is managed in such a way to compare advantages arising from using the DSS in comparison with the usual grower's practice.

III.15 – POTATURA LUNGA E COMPORTAMENTO VEGETO-PRODUTTIVO DI SUSINO CINO-GIAPPONESE 'FORTUNE' SU 28 PORTINNESTI

Giorgio MURRI, Stefano Giusti, Alberto Belleggia, Davide Neri

Dipartimento di Scienze Ambientali e Produzioni Vegetali – Università Politecnica delle Marche Via Brecce Bianche 60131 Ancona

Parole chiave: Ramo lungo, vigore, qualità frutti

La potatura lunga in combinazione con adeguati portinnesti può risultare efficace nel controllo della produttività.

La tecnica è stata applicata in un impianto sperimentale di susino cino-giapponese 'Fortune' (fusetto 1.160/ha) innestato su diversi portinnesti in Valdaso. Nel 2005 sono stati posti a dimora 19 portinnesti (GF 677, Mirabolano 29C, Garnem, Felinem, Cadaman,

Barrier 1, GF 655/2, San Giuliano ibr.2, Marianna GF8-1, Marianna 2624, Adara, Isthara, Adesoto, Tetra, GF 43, Wavit, VVA1, Montclar, Missouri) e 4 combinazioni con intermedio di pesco cv. 'Stark Red Gold' (GF 677, Cadaman, Isthara, Adesoto) tutti innestati a dimora nel 2007. GF 677, Felinem e Garnem si sono dimostrati molto vigorosi, Cadaman, Barrier 1, Mirabolano 29C, Adara, Adesoto, Tetra hanno avuto una crescita inferiore ma comunque buona, S.Giuliano ibr.2, Marianna 2624 e Isthara hanno presentato una crescita più ridotta. I portinnesti più vigorosi hanno evidenziato le produzioni più elevate (simili al Mirabolano 29C) con buona pezzatura dei frutti (superiore al Mir. 29C), ma con un contenuto zuccherino inferiore alla media e un ritardo nell'epoca di maturazione (4-6 giorni); gli alberi più deboli hanno prodotto un minor numero di frutti, contraddistinti da più alto grado zuccherino ma con una pezzatura inferiore alle altre piante. La potatura lunga ha favorito la formazione e la precoce entrata in produzione degli alberi soprattutto in portinnesti vigorosi. Sfruttando la presenza di succhioni lunghi con rami anticipati sono state ottenute produzioni quantitative e qualitative interessanti già alla seconda/terza foglia.

III.16 – PROVE DI *MINIMUM TILLAGE* PER LA COLTIVAZIONE DI *ANETHUM GRAVEOLENS* L. E *DIPLLOTAXIS TENUIFOLIA* (L.) DC.

OROFINO Anna Rita⁽¹⁾, Vittoria Russo⁽¹⁾, Disciglio Grazia⁽¹⁾, de Simone Giuseppina⁽¹⁾, Frabboni Laura⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali, Chimica e Difesa Vegetale -Facoltà di Agraria- Università degli Studi di Foggia

Parole chiave: Minimum Tillage, Anethum Graveolens L., Diplotaxis Tenuifolia (L.) DC, erbe infestanti

L'obiettivo del presente lavoro è valutare come la diversa profondità di lavorazione lungo il profilo del suolo incida su alcuni fattori di crescita e produttivi di *Anethum graveolens* L. e *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. e sullo sviluppo delle erbe infestanti.

Con questo intento sono state messe a confronto tre tesi: due caratterizzate da lavorazione ridotta del suolo (con terreno lavorato rispettivamente a 20 cm e 30 cm di profondità con un erpice a dischi) e una sottoposta a lavorazione tradizionale (nella quale si è eseguita un'aratura a 40 cm con aratro trivomere e una successiva fresatura di affinamento a 15 cm).

Le piantine sono state trapiantate in pieno campo in agro di Segezia (FG) il 5 aprile 2008. E' stato adottato un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con 3 ripetizioni in parcelle di 6x2 m.

Durante il ciclo colturale sono stati effettuati campionamenti per valutare la crescita delle piantine e l'evoluzione della flora spontanea (metodo dell'abbondanza dominanza di Braun-Blanquet). Per ogni tesi sono stati determinati alcuni parametri di crescita e produttivi delle specie. Più precisamente per l'aneto: lunghezza del fusto (cm), foglie per pianta (n.), peso fresco foglie (g/m²), peso secco foglie (g/m²). Per la rucola: lunghezza del fusto (cm), foglie per pianta (n), LAI (leaf area index), peso fresco foglie (g/m²), peso secco foglie (g/m²). Tutti i dati emersi dalle prove sono stati sottoposti ad analisi della varianza applicando il test di Tukey per la discriminazione statistica delle medie e si è proceduto con l'elaborazione statistica ANOVA.

III.17 – AGRICOLTURA CONSERVATIVA: ASPETTI AMBIENTALI DI UN SISTEMA PRODUTTIVO EFFICIENTE

PISANTE Michele^a, Ramazzotti Solange^a, Stagnari Fabio^a, Colecchia Salvatore^a, Corsi Sandra^{a, b}, Amir Kassam^b, Friedrich Theodor^b

^a Centro di ricerca e formazione in agronomia e produzioni vegetali, Dipartimento Scienze degli Alimenti, Università degli Studi di Teramo

^b FAO-Food and Agriculture Organization, Roma

Introduzione

L'indiscriminato e continuo sfruttamento del suolo agrario basato sulle monosuccessioni e lavorazioni profonde con inversione degli strati, ha determinato una progressiva degradazione della struttura, compattamento e diminuzione del contenuto in sostanza organica. Riflessi negativi che si ripercuotono sulla fertilità del suolo, erosione idrica ed eolica, aumento delle emissioni di carbonio e una generale riduzione della presenza degli organismi viventi nel suolo. Gli eventi piovosi sempre più erratici e di elevate intensità, causati dal cambiamento climatico globale, hanno amplificato ed accelerato queste problematiche (Osborn *et al.*, 2000).

Tra i sistemi di gestione alternativi all'agricoltura convenzionale l'Agricoltura Conservativa (AC) rappresenta uno dei modelli più interessanti per la sostenibilità dei sistemi colturali. L'AC è definita dalla Food and Agriculture Organization (FAO; AC website, 2004) come un sistema di gestione della produzione in grado di migliorare l'efficienza d'uso delle risorse naturali attraverso l'adozione di pratiche agronomiche che prevedono il minimo disturbo meccanico del suolo, una copertura permanente e avvicendamenti colturali imperniati sulle leguminose (Figura 1). In Italia, per favorire una migliore percezione del sistema di produzione è stata anche introdotta una nuova terminologia: Agricoltura Blu, per sottolineare l'importanza particolare dell'acqua -identificata cromaticamente nel colore blu- sul delicato equilibrio che l'agricoltura riveste nei riguardi dell'ambiente e con l'auspicio di contrassegnare un marchio di produzione riconoscibile nella complessa filiera agro-alimentare (Pisante, 2007). Inoltre, la conservazione della fertilità del suolo (Karlen *et al.*, 1994), delle risorse idriche e biologiche, la riduzione dell'impiego di input esterni (Garcia-Torres *et al.*, 2003) rappresentano obiettivi da perseguire indipendentemente dalla tutela delle risorse naturali.

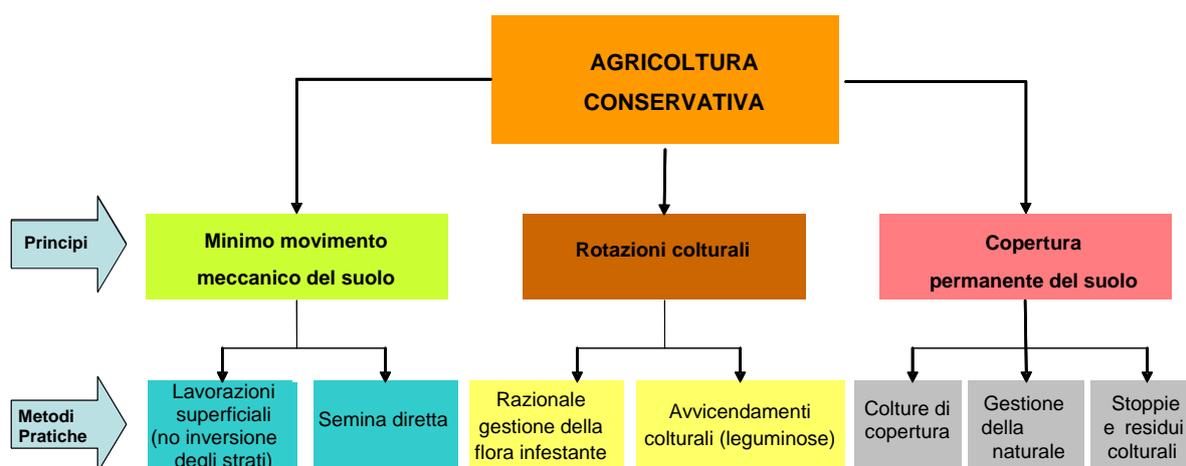


Figura 1. Principi, pratiche ed obiettivi dell'conservative Agricoltura Conservativa (da Stagnari *et al.*, 2009, modificato)

Suolo

La qualità del suolo è definita sinteticamente come la capacità di sostenere la produttività biologica, promuovere la salute animale e vegetale e sostenere la produzione e la crescita delle colture (Doran e Parkin, 1994).

Le pratiche conservative hanno dimostrato di aumentare (Lal *et al.*, 1998) il tasso di accumulo della sostanza organica con valori che possono arrivare anche a $1,15 \text{ t C ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$. La non lavorazione, inoltre, riduce drasticamente il transito delle macchine e di conseguenza il compattamento superficiale del suolo.

L'utilizzo delle *cover crops* influenza positivamente l'aggregazione delle particelle del suolo e i cicli bio-geo-chimici di carbonio e azoto, aumentando in tal modo la produttività delle colture (Holeplass *et al.*, 2004) l'impiego di specie vegetali differenti permette la presenza di radici (e quindi una distribuzione di nuovo humus) a diverse profondità, migliora la fertilità fisica e chimica, determina un rallentamento dei processi di mineralizzazione. Inoltre, la copertura superficiale ha un effetto di volano termico sulla temperatura del suolo (fatto particolarmente positivo in ambienti caldi e aridi), protegge il suolo e gli aggregati strutturali dall'azione battente della pioggia, contribuendo peraltro a prevenire fenomeni erosivi, di lisciviazione e di compattamento, oltre ad evitare la formazione di crosta superficiale (Dormaar e Carefoot, 1996).

In conclusione, la gestione dei residui colturali sulla superficie del suolo favorisce la ritenzione idrica, l'infiltrazione e la stabilità degli aggregati (Ekwue, 1992).

Acqua

L'agricoltura è tra le attività di origine antropica quella che comporta il maggior consumo idrico, nonché una delle principali cause di inquinamento delle falde e delle acque superficiali (Quine e Walling 1993).

È dimostrato che l'utilizzo dell'AC riduce il rischio di inquinamento delle falde dovuto ad erosione superficiale (Logan, 1993; Fawcett 1995). Una ricerca di 15 anni ha evidenziato valori di perdita di sedimenti superficiali nel caso dell'aratura e della non lavorazione rispettivamente di $1,15$ e $532,82 \text{ kg ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ (Owens *et al.*, 2002). In areali caratterizzati da ridotta piovosità, la semina diretta associata alla gestione dei residui colturali, in un confronto con l'aratura, risulta ridurre significativamente il *run-off* superficiale e, nel caso di residui vegetali secchi, incrementare l'infiltrazione (Carter e Steed, 1992). Inoltre, l'inerbimento in terreni con caratteri vertici riduce notevolmente le perdite per ruscellamento, garantendo l'infiltrazione e di conseguenza, pur considerando l'incremento in evapotraspirazione, un ragguardevole risparmio idrico.

I dati disponibili riguardanti l'influenza dell'AC sulla lisciviazione degli agrofarmaci sono contrastanti. Durante la fase di transizione dall'agricoltura convenzionale a quella conservativa è stato riscontrato un aumento dei residui, dovuto all'utilizzo di erbicidi a largo spettro (Elliot e Coleman, 1988); tuttavia in una fase successiva, l'incremento di attività biologica e di sostanza organica nel suolo comporta una loro maggiore degradazione e immobilizzazione (Sadeghi e Isensee, 1997). Si osserva, inoltre, che le pratiche conservative, coadiuvando il controllo dei parassiti, determinano una riduzione nell'impiego di agrofarmaci (che sono ad elevato costo di carbonio). In USA alcuni Autori hanno dimostrato come la semina diretta arrivi a ridurre il *run-off* degli erbicidi del 70–100% (Fawcett, 1995) e la lisciviazione fino al 100% (Tabella 1).

Tabella 1. Effetto delle lavorazioni sulla qualità dell'acqua (Jordan *et al.*, 2000).

Misure	Aratura	Non lavorazione	Benefici rispetto all'aratura
Runoff (l ha^{-1})	213,3	110,3	48% di riduzione
Perdita dei sedimenti (kg ha^{-1})	2045	649	68% di riduzione

1)			
Perdita di P totale (kg P ha ⁻¹)	2,2	0,4	81% di riduzione
Perdita di P disponibile (kg P ha ⁻¹)	3 x 10 ⁻²	8 x 10 ⁻³	73% di riduzione
Azoto organico (mg N s ⁻¹)	1,28	0,08	94% di riduzione
Fosfato solubile (µg P s ⁻¹)	0,72	0,16	78% di riduzione
Isoproturon (µg s ⁻¹)	0,011	-	100% di riduzione

Atmosfera

L'adozione dell'AC è integralmente complementare al ruolo insostituibile che il suolo svolge nel sequestro del carbonio e nella stabilizzazione della concentrazione di CO₂ nell'atmosfera (Bernoux *et al.*, 2006). Un sistema come quello convenzionale, nel quale la capacità naturale del suolo di mantenere o rigenerare la fertilità è sostituita dall'annuale inversione del profilo del suolo (per riformare una struttura tendenzialmente glomerulare, incorporando sostanza organica) richiede elevati e crescenti input meccanici e chimici, spese indirette derivanti dai tempi di esecuzione delle lavorazioni, che si traducono in maggiori consumi di energia. Al contrario delle lavorazioni convenzionali, la non inversione degli strati (semina diretta) e, in generale, il minimo movimento meccanico del suolo comportano un utilizzo limitato di energia (Leake, 2000). È significativo il confronto tra semina diretta e aratura. Mentre la prima richiede soli 10 litri/ha di carburante, l'aratura ne consuma circa 80 e determina emissioni di CO₂ in atmosfera pari a 300 Kg ha⁻¹ (Pisante, 2007). Il minor impiego di energia nei sistemi AC è da ascrivere anche al minor utilizzo dei fertilizzanti, reso possibile da una gestione dei residui e di *cover crops* che assicurano il riciclo dei nutrienti e l'attività biologica del suolo (Lal *et al.*, 1999). A questo riguardo si osserva che il "guadagno" di carbonio nel suolo ottenuto con fertilizzanti (ammendanti) è reso illusorio, a scala planetaria, dalle perdite che si verificano in un'altra parte del sistema per produrre tali sostanze (Schlesinger, 2000).

Determinando un generale aumento del contenuto di sostanza organica nei suoli, l'AC permette di ridurre la perdita di carbonio sotto forma di emissioni di CO₂ (West e Marland, 2002): il ricambio dell'aria nel terreno, per quanto fondamentale per radici e organismi aerobici, dovrebbe essere contenuto. È invece universalmente riconosciuto che le lavorazioni contribuiscono in modo significativo all'incremento della macroporosità del terreno, determinando talvolta una eccessiva ossigenazione dello strato lavorato, dunque l'aumento del potenziale di ossidoriduzione e la intensificazione della velocità di mineralizzazione rispetto a quella di umificazione della sostanza organica, con conseguente riduzione della fertilità complessiva e accentuazione dell'effetto serra: nell'ultimo trentennio le lavorazioni hanno causato una perdita a livello globale di più del 50% di carbonio del suolo. In un confronto tra la AC e l'agricoltura convenzionale in UK (Holland, 2004) è stato osservato un accumulo di carbonio dell'8% superiore nel primo caso, equivalente a 285 g di sostanza organica m⁻². In studi di lungo termine condotti in America Latina, il contenuto di sostanza organica nei primi 0–30 cm di suolo è diminuito del 19% in condizioni di suolo lavorato, mentre è aumentato dello 0,4% in condizioni di *no-till* (Diaz-Zorita, 1999). Lindstrom *et al.* (1998) hanno registrato un accumulo potenziale di carbonio di 0,1–1,3 t ha⁻¹ anno⁻¹ in seguito all'adozione della AC, mentre tecniche di lavorazione intensiva hanno ridotto i livelli di C (Triberti *et al.*, 2004). In generale, si stima che la gestione del suolo in regime di AC possa contribuire a sequestrare fino a 23,8 kg C ha⁻¹ anno⁻¹ (Kern e Johnson 1993).

Biodiversità

Evidenze scientifiche dimostrano che l'attività biologica e la diversità microbica sono più elevate in suoli indisturbati e gestiti secondo le tecniche di AC rispetto ai suoli sottoposti ad intense lavorazioni (Nsabimana *et al.*, 2004). Cochran *et al.* (1994) suggeriscono che le

pratiche agronomiche utili all'incremento di batteri nel suolo determinerebbero anche l'aumento di protozoi, loro principali predatori. Kladivko (2001) ha osservato come le specie di fauna terricola più rappresentate siano anche quelle più vulnerabili alle lavorazioni. I risultati di 45 studi riguardanti l'effetto delle lavorazioni sugli invertebrati (Stinner e House, 1990) riportano un aumento degli individui per il 28% delle specie con la riduzione delle lavorazioni, mentre per il 29% non si osserva alcuna variazione e per il 43% una diminuzione. Coleotteri e Aracnidi sono normalmente ridotti dalle operazioni di lavorazione del suolo (Wardle, 1995).

Un disturbo meccanico minimo del suolo, se abbinato ad una gestione razionale dei residui colturali, aumenta il numero di popolazioni di lombrichi (Kladivko, 2001). In letteratura è confermata (House e Parmelee, 1985) l'efficacia della riduzione dell'intensità di lavorazione sullo sviluppo delle popolazioni di lombrichi.

Conclusioni

Secondo le stime della FAO l'Agricoltura Conservativa è diffusa su oltre 100 milioni di ettari in tutto il mondo, che corrispondono a circa il 7% delle terre coltivate. I benefici ecologici ed ambientali della migliore efficienza e funzionamento complessivo dell'agroecosistema, conseguibile con pratiche agronomiche conservative, aumentano in proporzione alla grandezza della scala di analisi. Quando ci si pone alla scala di bacino idrografico, il contributo dell'AC alla tutela dei servizi ecosistemici (quali acqua pulita, sequestro di carbonio atmosferico, protezione dal deflusso superficiale e dall'erosione del suolo) diventa tangibile e si concretizza in una più regolare disponibilità di acqua di falda nel corso dell'anno, nel miglioramento delle capacità produttive del suolo e delle colture, in una riduzione dell'erosione e, dunque, dell'inquinamento delle acque di superficie e del deposito di sedimenti a valle. In particolare, l'AC rappresenta un sistema di produzione efficiente che consente di conseguire aumenti produttivi sostenibili, migliorare lo stato dell'agroecosistema nell'ampio contesto dei cambiamenti climatici.

Bibliografia

- Bernoux M., Cerri C., Cerri C.E.P., Siqueira Neto M., Metay A., Perrin A.S., Scopel E., Razafimbelo T., Blavet D., Piccolo M.De C., Pavei M., Milne E. (2006) Cropping systems, carbon sequestration and erosion in Brazil a review, *Agro. Sustain. Dev.* 26, 1-8.
- Carter M.R., Steed G.R. (1992) The effects of direct-drilling and stubble retention on hydraulic-properties at the surface of duplex soils in North-Eastern Victoria, *Aust. J. Soil Res.* 30, 505-516.
- Cochran, V.L., Sparrow, S.D., Sparrow, E.B. (1994) Residue effects on soil micro- and macroorganisms. In: Unger, P.W. (Ed.), *Managing Agricultural Residues*, CRC Press, Boca Raton, FL, 163-184.
- Diaz-Zorita M. (1999) Effects of 6 years of tillage on a Hapludoll from northwest Buenos Aires, Argentina, *Ciencia del Suelo* 17, 31-36.
- Doran, J.W., Parkin, T.B. (1994) Defining and assessing soil quality. In: Doran, J.W., Coleman, D.C., Bezdicek, D.F. and Stewart, B.A., (Eds), *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment* SSSA Special Publication No. 35, Soil Sci. Soc. Amer., Amer. Soc. Agron, Madison, WI, 3-21.
- Dormaer, J.F., Carefoot, J.M. (1996) Implication of crop residue and conservation tillage on soil organic matter. *Can. J. Plant Sci.* 76, 627-634.
- Ekwue E.T. (1992). Quantification of the effect of peat on soil detachment by rainfall, *Soil Till. Res.* 23(1-2), 141-151.
- FAO, Conservation agriculture web site. www.fao.org/ag/ca/index.html
- Fawcett R.S. (1995) Agricultural tillage systems: impacts on nutrient and pesticide runoff and leaching, in: *Farming For a Better Environment: A White Paper*, Soil and Water Conservation Society, Ankeny, IA, pp. 67.
- Garcia-Torres L., Benites J., Martinez-Vilela A., Holgado-Cabrera A. (2003) *Conservation agriculture: environment, farmers experiences, innovations, socio-economy, policy*. Kluwer Academic Publishers, Boston, USA.
- Holeplass H., Singh B.R., Lal R. (2004) Carbon sequestration in soil aggregates under different crop rotations and nitrogen fertilization in an inceptisol in southeastern Norway., *Nutr. Cycl. Agroecosys.*, 70(2), 167-177.
- Holland J.M. (2004) The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 103, 1-25.
- House G.J., Parmelee R.W. (1985) Comparison of soil arthropods and earthworms from conventional and no-tillage agroecosystems, *Soil Till. Res.* 5, 351-360.

- Jordan V.W., Leake A.R., Ogilvy S.E. (2000) Agronomic and environmental implications of soil management practices in integrated farming systems, *Aspects Appl. Biol.* 62, 61–66.
- Karlen D.L., Wollenhaupt N.C., Erbach D.C., Berry E.C., Swan J.B., Eash N.S., Jordahl J.L. (1994) Crop residue effects on soil quality following 10-years of no-till corn, *Soil Till. Res.* 31 (2-3), 149-167.
- Kern K.S., Johnson M.G. (1993) Conservation tillage impacts national soil and atmospheric carbon levels, *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57, 200–210.
- Kladivko E.J. (2001) Tillage systems and soil ecology, *Soil Till. Res.* 61, 61–76.
- Lal R., Kimble J.M., Follett R.F., Cole C.V. (1998) The Potential of US Cropland to Sequester Carbon and Mitigate the Greenhouse Effect. Ann Arbor Science, Ann Arbor, MI, 128 pp.
- Lal R., Logan T.J. and Fausey N.R. (1999) Long- term tillage effects on a Mollic Ochraqualf in northwest Ohio, III Soil Nutrient Profile, *Soil Tillage Research* 17, 371-382
- Leake A.R. (2000) Climate change, farming systems and soil, *Aspects Appl. Biol.* 62, 253–260.
- Lindstrom J.E., Barry R.P., Braddock J.F. (1998) Microbial community analysis: a kinetic approach to constructing potential C source utilization patterns, *Soil Biology & Biochemistry* 30, 231–239.
- Logan T.J. (1993) Agricultural best management practices for water pollution control: current issues *Agriculture, Ecosystems & Environment* 46 (1-4), 223-231
- Nsabimana D., Haynes R. J., Wallis F. M. (2004) Size, activity and catabolic diversity of the soil microbial biomass as affected by land use, *Applied Soil Ecology* 26(2), 81-92.
- Osborn Timothy J., Jones Philip D. (2000) Air flow influences on local climate: observed United Kingdom climate variations, *Atmospheric Science Letters* 1(1), 62-74.
- Owens L.B., Malone R.W., Hothem D.L., Starr G.C., Lal R. (2002) Sediment carbon concentration and transport from small watersheds under various conservation tillage, *Soil Till. Res.* 67, 65–73.
- Pisante M. (2007) *Agricoltura Blu – La via italiana dell'agricoltura conservativa – Principi, tecnologie e metodi per una produzione sostenibile.* Il Sole 24 Ore Edagricole, Bologna, XII+317.
- Quine T.A., Walling D.E. (1993) Use of caesium-137 measurements to investigate relationships between erosion rates and topography. In: D.S.G. Thomas and R.J. Allison, Editors, *Landscape Sensitivity*, John & Sons Ltd, Chichester, 31–48.
- Sadeghi, A.M., Isensee, A.R. (1997) Alachlor and cyanazine persistence in soil under different tillage and rainfall regimes, *Soil Sci.* 162, 430–438.
- Schlesinger W. H., (2000), Carbon sequestration in soils: some cautions amidst optimism. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 82, (1-3) 121-127.
- Stagnari, F., Ramazzotti, S., Pisante, M. (2009). Conservation Agriculture: A Different Approach for Crop Production Through Sustainable Soil and Water Management: A Review. *Agronomy for Sustainable Development* E. Lichtfouse (ed.), *Organic Farming, Pest Control and Remediation of Soil Pollutants, Sustainable Agriculture Reviews* 1, DOI 10.1007/978-1-4020-9654-9, Springer Science+Business Media B.V., 55-83.
- Stinner B.R., House G.J. (1990) Arthropods and other invertebrates in conservation-tillage agriculture. *Annu. Rev. Entomol.* 35, 299–318.
- Triberti L., Baldoni G., Nastri A., Sciortino M., Comellini F. (2004) Tests for nitrogen recommendation in corn. In: S.-E. Jacobsen, C.R. Jensen, J.R. Porter (Eds.), 8th ESA Congress, Copenhagen, 465–466.
- Wardle, D.A. (1995) Impacts of soil disturbance on detritus food webs in agro-ecosystems of contrasting tillage and weed management practices. In: Begon M. (Ed.), *Advances in Ecological Research* 26, Academic Press, New York, 105–185.
- West, T.O., Marland, G. (2002) A synthesis of carbon sequestration, carbon emissions, and net carbon flux in agriculture: comparing tillage practices in the United States, *Agric. Ecosyst. Environ.* 91, 217–232.

III.18 – VARIAZIONI QUALITATIVE E QUANTITATIVE DELLE COMUNITÀ MICROBICHE DEL SUOLO IN RISPOSTA A PRATICHE AGRONOMICHE SOSTENIBILI IN UN OLIVETO IN AMBIENTE SEMI-ARIDO

SOFO Adriano ^A, **Palese Assunta Maria** ^A, **Celano Giuseppe** ^A, **Crecchio Carmine** ^B, **Xiloyannis Cristos** ^A

^A Università degli Studi della Basilicata, Dipartimento di Scienze dei Sistemi Colturali, Forestali e dell'Ambiente, Via dell'Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza, Italy

^B Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale e Ambientale, Università degli Studi di Bari, Via Orabona 4, 70126 Bari, Italy

Introduzione

Un nuovo approccio nella gestione degli oliveti è sempre più necessario a causa dalle emergenze ambientali, quali la perdita di fertilità dei suoli e la scarsità di acqua irrigua (Lal, 2004; Hochstrat et al., 2006). In particolare, nelle aree semi-aride, l'uso di tecniche agronomiche in grado di conservare le risorse naturali è molto raccomandata (Kushwaha & Singh, 2005). Un approccio integrato di metodi di microbiologia classica e di biologia molecolare, quali l'elettroforesi su gel denaturante (DGGE) del DNA e dell'RNA ribosomiale e il profilo di utilizzazione dei substrati carboniosi (CLPP) mediante il metodo Biolog®, ha fornito nuovi strumenti per studiare l'intero microbiota del suolo (Miambi et al., 2003). Il presente studio è stato condotto per esplorare l'effetto di un sistema sostenibile di gestione agricola sulla diversità genetica, funzionale e metabolica delle comunità microbiche del suolo, con particolare attenzione ai microrganismi coinvolti nel ciclo dell'azoto. La sperimentazione è stata effettuata per un periodo di 7 anni in un oliveto italiano in ambiente semi-arido sottoposto a due sistemi di gestione (convenzionale e sostenibile). Sono stati altresì esaminati gli effetti dei due diversi sistemi di gestione sulla risposta produttiva delle piante e sulle caratteristiche dei frutti.

Metodologia

Lo studio è stato effettuato in un oliveto (cv Maiatica, una varietà a doppia attitudine) a Ferrandina (Basilicata, 40 ° 29 'N, 16 ° 28' E) con un sesto di impianto 8 m x 8 m. Nel 2000, l'area dell'oliveto è stata divisa in due parti: la prima gestita secondo tecniche agronomiche sostenibili (trattamento sostenibile - ST) e il secondo mediante tecniche convenzionali (trattamento convenzionale - CT). L'oliveto ST è stato irrigato con acque reflue urbane (Tabella 1) distribuite ogni giorno da maggio ad ottobre mediante irrigazione a goccia (6 gocciolatori per pianta a 8 L h⁻¹). La gestione ST ha previsto una copertura con *cover crops* spontanee, falciate almeno due volte all'anno, ed una leggera potatura degli ulivi, al fine di migliorare il potenziale di fruttificazione. I residui colturali ed il materiale di potatura (8,5 t ha⁻¹ anno⁻¹ di sostanza secca) sono stati lasciati sul campo (Palese et al., 2009). La tesi CT non ha previsto irrigazione ed è stata gestita con una lavorazione del terreno eseguita 2-3 volte all'anno ed una fertilizzazione minerale effettuata una volta all'anno, in primavera. Nell'oliveto CT, una forte potatura è stata effettuata ogni due anni ed i residui di potatura sono stati bruciati fuori dal campo. Il rendimento ed i parametri qualitativi dei frutti sono stati misurati su 12 alberi per ogni trattamento. A febbraio 2007, tre campioni compositi di terreno per tesi sono stati raccolti mediante un criterio randomizzato e immediatamente conservati in vasi di plastica. I campioni sono stati raccolti dallo strato superiore del terreno (0-10 cm) di entrambi i trattamenti (ST e CT). In particolare, il campionamento del suolo ST è stato eseguito nella zona bagnata sotto gli irrigatori (ST-WET) e nell'inter-fila (ST-INTER). Le conte batteriche e fungine, l'analisi del DNA e dell'RNA ribosomiale mediante DGGE e lo studio dei profili metabolici delle comunità microbiche sono state eseguite mediante i metodi di Zak (1994) e di Crecchio et al. (2004).

Risultati e discussione

Gli ulivi ST hanno prodotto quasi costantemente, ogni anno, con una resa media di 8,4 t ha⁻¹ anno⁻¹ (media 2001-2006), mentre le piante CT hanno mostrato un minore livello produttivo (3,1 t ha⁻¹ anno⁻¹) e un forte comportamento biennale con scarsa o nulla produzione nel 2002, 2004 e 2006. Le drupe raccolte dalla ST hanno mostrato un miglioramento significativo delle caratteristiche commerciali, quali peso fresco, dimensioni delle drupe, percentuale di polpa, e rapporto polpa/nocciolo, tutti parametri importanti per le olive da tavola (Tabella 2).

I diversi trattamenti del suolo hanno influenzato significativamente sia i batteri totali coltivabili, che hanno mostrato un minor numero nelle tesi ST-WET e ST-INTER (P < 0,01), e sia il numero totale dei funghi, significativamente più basso nella CT rispetto ai due

trattamenti ST ($P < 0,01$) (Fig. 1A, B). Il numero di attinomiceti è stato significativamente più alto nel CT se confrontato con i due trattamenti ST ($P < 0,05$), e significativamente superiore a ST-INTER rispetto a ST-WET ($P < 0,05$) (Fig. 1C). Il numero di batteri ammonificanti, batteri proteolitici e *Azotobacter* isolati da ST-WET è stata significativamente maggiore rispetto a ST-INTER ($P < 0,01$, $P < 0,01$ e $P < 0,001$, rispettivamente) (Fig. 2A, B, C). Inoltre, i batteri ammonificanti ($P < 0,05$) e *Azotobacter* ($P < 0,01$) differiscono sensibilmente tra i terreni CT e ST (Fig. 2A, C). Le conte di *Pseudomonas* non sono state significativamente differenti né tra CT e ST, né tra ST-WET e ST-INTER (Fig. 2D).

I dendrogrammi genetici del DNA e RNA ribosomiale, sia batterico che fungino, nella tesi CT sono stati statisticamente diversi dai due trattamenti sostenibile (ST-INTER e ST-WET) (Fig. 3A, B). I profili DGGE rRNA hanno evidenziato che i suoli sotto gli irrigatori a goccia (ST-WET) clusterizzano separatamente dalle tesi CT e ST-INTER (Fig. 3C, D). I valori degli indici metabolici mediante Biolog® sono stati significativamente influenzati (in particolare AWCD e H', $P < 0,01$ e $P < 0,05$, rispettivamente) dal tipo di trattamento del suolo (ST o CT) (Fig. 4A, B). Inoltre, i suoli ST-WET differiscono significativamente da quelli ST-INTER suoli sia per l'indice AWCD ($P < 0,01$) che per l'H' ($P < 0,05$) (Fig. 4A, B). I valori degli indici E e S non hanno mostrato differenze significative né tra CT e ST, né tra ST-WET e ST-INTER (Fig. 4C, D).

Conclusioni

I nostri risultati hanno dimostrato che i microrganismi del suolo rispondono ad una gestione sostenibile dell'oliveto, con evidenti benefici sulla resa in olio e sulla qualità dei frutti. La tesi sostenibile ha mostrato una maggiore complessità e diversità microbica. Lo studio della risposta del microbiota del suolo a diversi sistemi di gestione e l'analisi quantitativa e qualitativa delle comunità microbiche del suolo potrebbe portare a individuare le pratiche agricole che sostengono e stimolare i microrganismi del suolo, al fine di migliorare la produzione del frutteto e ripristinare, o per lo meno mantenere, la fertilità del suolo.

Bibliografia

- Crecchio, C., M. Curci, M. D. R. Pizzigallo, P. Ricciuti, and P. Ruggiero. 2004. *Soil Biol. Biochem.* 36:1595–1605.
 Miambi, E., J. P. Guyot, and F. Ampe. 2003. *Int. J. Food Microbiol.* 82:111–120.
 Palese, A. M., V. Pasquale, G. Celano, G. Figliuolo, S. Masi, and C. Xiloyannis, C. 2009. *Agricul. Ecosys. Envir.* 129:43–51.
 Zak, J. C., M. R. Willig, D. L. Moorhead, H. G. Wildman. 1994. *Soil Biol. Biochem.* 26:1101–1108.

Figure

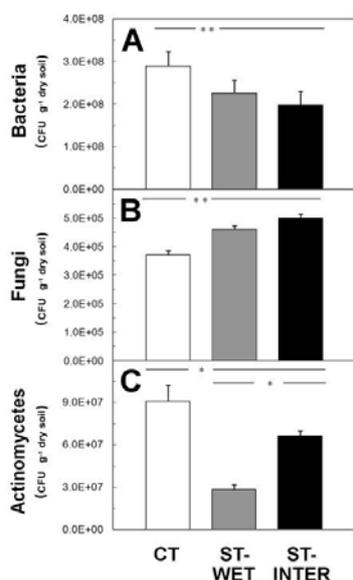


Figura 1. (A) Batteri totali, (B) funghi totali, e (C) attinomiceti nei tre trattamenti: convenzionale (CT; colonne bianche), sostenibile sotto gli irrigatori (ST-WET; colonne grigie) e sostenibile nell'inter-fila (ST-INTER; colonne nere). I valori rappresentano la media (\pm SD) di tre repliche indipendenti. Livello di significatività: * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$.

Figura 2. Batteri ammonificanti (A), batteri proteolitici (B), *Azotobacter* (C) e *Pseudomonas* (D) nei tre trattamenti. Statistica e legenda come in Figura 1.

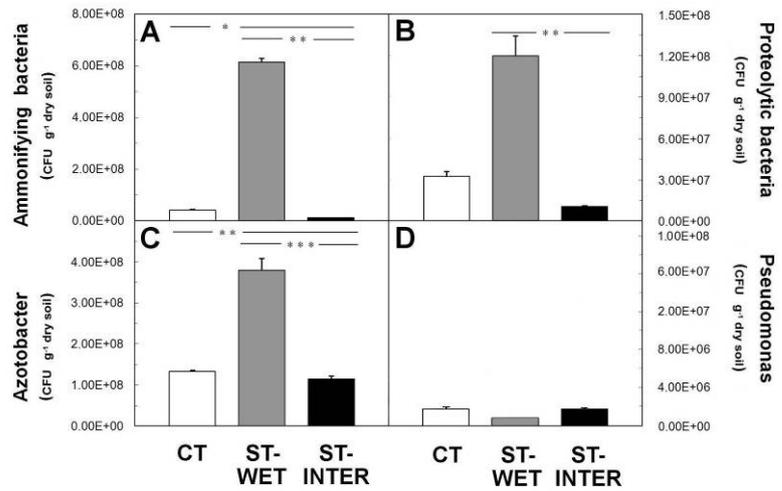


Figura 3. Dendrogrammi genetici 16S DGGE delle comunità batteriche del suolo (A, B) e dendrogrammi funzionali 18S DGGE delle comunità fungine del suolo (C, D) nei tre trattamenti.

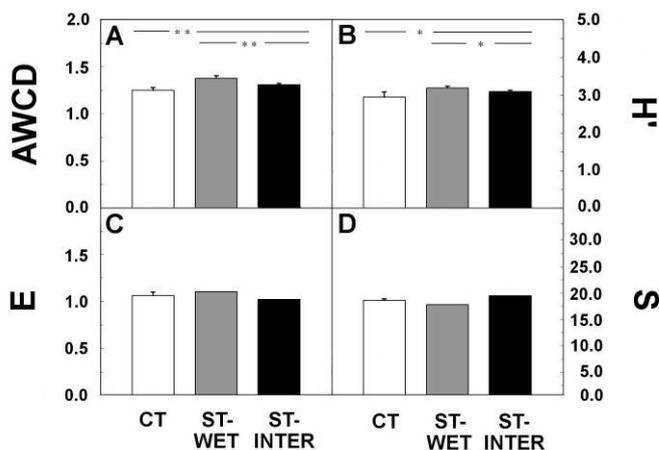
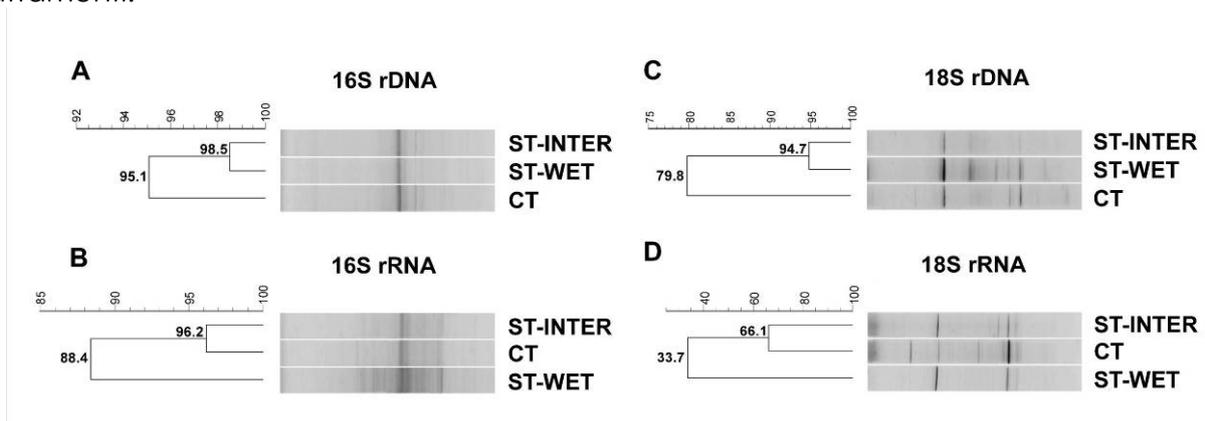


Figure 4. (A) Average well colour development (AWCD), (B) indice di diversità di substrato di Shannon (H'), (C) substrate evenness (E), e (D) substrate richness (S) nei tre trattamenti. Statistica e legenda come in Figura 1.

Tabella

Tabella 1. Parametri chimici delle acque reflue urbane utilizzate (valori medi 2000-2006).

Parameter	Unit of measure	Value
pH	-	7.6
Conductivity	($\mu\text{S cm}^{-1}$)	884
Na	(mg L^{-1})	121.3
Mg	(mg L^{-1})	13.8
Ca	(mg L^{-1})	67.8
N (NO_3^-)	(mg L^{-1})	18.3
N (NH_4^+)	(mg L^{-1})	0.0
B	(mg L^{-1})	1.0
K	(mg L^{-1})	17.0
P	(mg L^{-1})	1.0

Tabella 2. Caratteristiche dei frutti (media 2001-2006 \pm SD) nei trattamenti sostenibile e convenzionale. I valori con gli asterischi sono differenti significativamente a $P < 0.05$.

Parametro	Unità di misura	ST	CT
Peso fresco	(g)	3.8 ± 0.92 *	2.3 ± 0.78
Diametro longitudinale	(mm)	23 ± 2.17 *	20 ± 2.88
Diametro equatoriale	(mm)	17 ± 1.66 *	14 ± 1.79
Polpa	(%)	85 ± 3.89 *	78 ± 5.03
Pulp/stone ratio	(on fresh weight basis)	5.8 ± 1.54 *	3.8 ± 1.20

III.19 – EFFECTS OF WATER-EXTRACTABLE HUMIC SUBSTANCES ON MOLECULAR PHYSIOLOGY OF NITRATE UPTAKE IN TWO MAIZE INBRED LINES WITH DIFFERENT NITROGEN USE EFFICIENCY

N. Tomasi¹, R. Monte¹, C. Rizzardo¹, S. Venuti¹, A. Zamboni², S. Cesco¹, R. Pinton¹, Z. VARANINI²

¹DiSA, Università degli Studi di Udine, ²DiSTeMeV, Università degli Studi di Verona
Corresponding author: Zeno Varanini, DiSTeMeV, Università degli Studi di Verona, zeno.varanini@univr.it

Soil humic substances are known to positively influence plant growth and nutrition. In particular, low-molecular weight fractions have been shown to increase NO_3^- uptake and PM H^+ -ATPase activity and alter expression of related genes. In this work, a water-extractable low-molecular weight humic fraction (WEHS) has been tested for its ability to affect molecular physiology of nitrate uptake in two maize inbred lines with different NUE. WEHS causes an acceleration of the increase in net nitrate uptake rate in both lines, almost halving the time needed to reach the maximal uptake capacity after the first contact between roots and the anion. Transcriptional analyses indicate that WEHS

positively modulate some genes involved in nitrate uptake (NRT2.1 and MHA2) and assimilation (NR2). It appears that WEHS can favour nitrogen acquisition by improving the plant responsiveness to variation of nitrate availability in modulating uptake and assimilation. Results point out the importance of considering the interactions between roots and soil components in order to get a better understanding of nutrient use by plants and to improve agricultural practices aiming at reducing input of fertilizers.

SESSIONE POSTER IV
Cambiamenti climatici e sistemi agroforestali

IV.01 – DISTRIBUZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA NEI SUOLI DELLA PROVINCIA DI CAMPOBASSO IN FUNZIONE DELL'USO DEL SUOLO

COLOMBO Claudio , Palumbo Giuseppe, Domenico Antonio Panichella

Dip. Scienze Animali Vegetali e dell'Ambiente, Università del Molise, 86100 Campobasso, 86100 Italy
colombo@unimol.it

Parole chiave: sostanza organica del suolo, geostatistica, mappa di distribuzione, uso del suolo

Introduzione

Il contenuto della sostanza organica nei suoli (SOM) è un parametro molto importante per la qualità del suolo ed è considerato molto variabile sia nello spazio che nel tempo in funzione della roccia madre, della geomorfologia, delle condizioni climatiche e dell'uso del suolo (Post et al., 1982). Nell'area del Mediterraneo ed in particolare nell'Appennino, la sostanza organica dei suoli agricoli e forestali è sottoposta a intensi processi fisici e chimici di degradazione che ne hanno modificato in modo sensibile il suo contenuto (Rusco et al. 2003). In questi ambienti la protezione del suolo è in primo luogo consiste nell'evitare la riduzione della sostanza organica e favorire quindi un aumento dello stoccaggio del carbonio contribuendo in tal modo all'attenuazione dei cambiamenti climatici nei prossimi anni. L'obiettivo della ricerca è stato quello di determinare il contenuto di SOM e di valutarne la sua distribuzione nella provincia di Campobasso (Regione Molise) in relazioni ai fattori pedologici, climatici, geomorfologici e dell'uso del suolo. Tali informazioni sono oggi di particolare importanza per valutare gli effetti dei cambiamenti climatici sul suolo e sulla vegetazione e per poter mettere a punto azioni in grado di mantenere o promuovere il contenuto della sostanza organica nei suoli.

Materiali e metodi

Lo studio è stato effettuato su 326 suoli agricoli georeferenziati sulla base del contenuto di sostanza organica a profondità di 0-20 cm e 20-40 cm. I profili sono stati realizzati nella Provincia di Campobasso (Regione Molise) distribuiti su di una superficie pari a 2257 kmq, con una densità di campionamento pari a 2 punti ogni 10 kmq. Il dataset è stato implementato prima attraverso un'analisi geostatistica a partire dai semivariogrammi per stimare la massima continuità spaziale e la massima variabilità nelle diverse direzioni spaziali. La determinazione della SOM è stata effettuata mediante il metodo Walkley-Black, la classificazione dei suoli è stata secondo la classificazione FAO. La variabilità spaziale e la stima della SOM nei punti non campionati, è stata determinata mediante l'Ordinary Kriging per la produzione di mappe di predizione.

Risultati e discussione

L'analisi spaziale della SOM, alle due profondità ha messo in evidenza le possibili anisotropie geometriche (maggiore continuità spaziale e/o maggiore variabilità spaziale). Dal variogramma della SOM alla profondità di 20 cm è stato possibile individuare due direzioni importanti a N230 e N160 in valori di Azimuth (Figura 1).

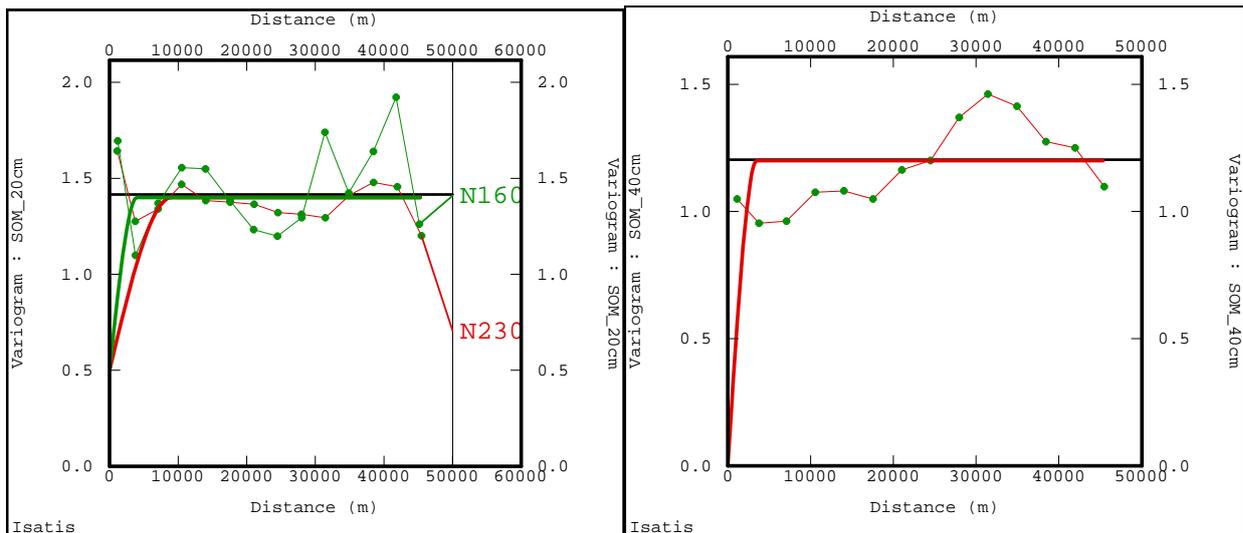


Figura 2. Semivariogrammi sperimentali della SOM alle profondità di 20 cm e di 40 cm.

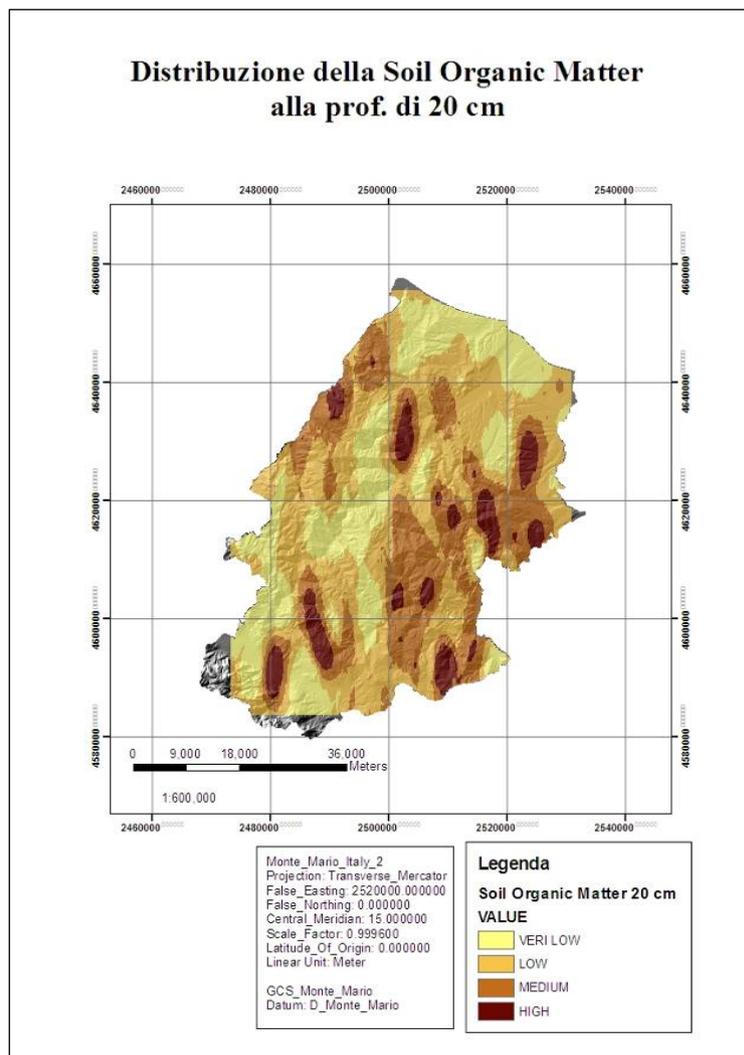


Figura 3. Distribuzione della SOM alla profondità di 20 cm (very low 0,5 - 1,7 %; low 1,7 - 2,2, medium 2,2 - 2,9 %; high > 2,9 %).

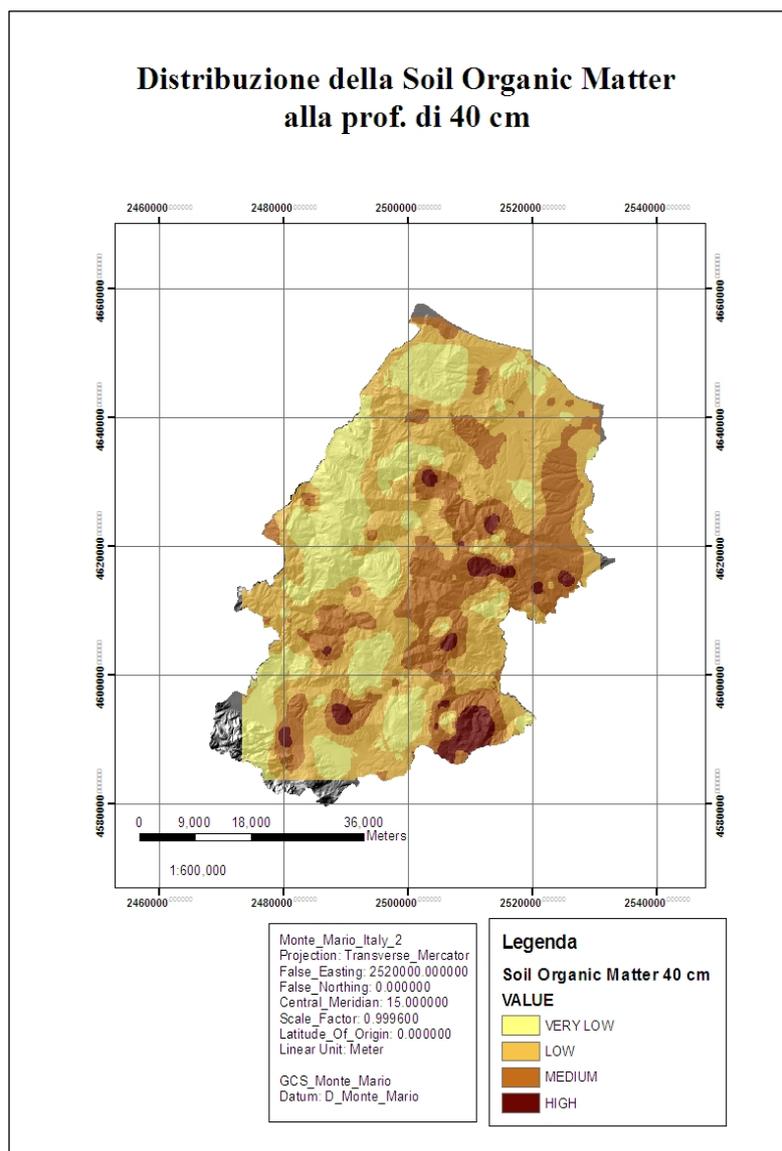


Figura 4. Distribuzione della SOM alla profondità di 40 cm (very low 0,1 - 0,7 %; low 0,7 – 1,5 %, medium 1,5 - 2,7 %; high > 2,7 %).

Nella direzione N230 si osserva la massima continuità spaziale, invece in quella a N160 si individua la direzione di massima variabilità assunta dalla variabile SOM alla profondità di 20 cm. Tale risultato è da mettere in relazione alla forte variabilità geomorfologica di questo territorio e quindi alla ricchezza di comprensori agricoli. Successivamente lo stesso approccio è stato utilizzato per valutare la distribuzione della sostanza organica a maggiore profondità (20-40 cm). A differenza del comportamento della SOM alla profondità di 20 cm, è stato possibile osservare una certa continuità spaziale alla profondità di 20-40 cm. A causa del suo comportamento isotropico si è proceduti quindi ad analizzare tale variabile in modo omnidirezionale. Il data set utilizzato appartiene a circa 30 unità tipologiche di suolo della Provincia di Campobasso e si riferiscono nella maggioranza dei casi al solo orizzonte lavorato (Ap) rappresentanti circa il 68 % della superficie coltivabile del Molise. Le Figure 2 e 3 mostrano la distribuzione spaziale della sostanza organica a 20 ed a 40 cm spazializzati sulla base di un modello di tipo esponenziale (Goovaerts, 1999). I suoli con un contenuto molto basso di sostanza organica (fino a 1,7 %) rappresentano il 23 % della superficie totale (circa 513 kmq)

concentrati per lo più nella fascia collinare costiera dove prevalgono suoli formati su depositi quaternari marini e depositi fluviali particolarmente soggetti all'erosione idrica. I suoli con un contenuto basso sostanza organica (1,7- 2,3 %) sono il 42% distribuiti su 937 kmq tra la fascia costiera fino all'alta collina. Tale risultato è stato osservato nell'Italia centrale, per quasi tutta la fascia costiera dell'adriatico (Rusco et al., 2003; Ungaro et al. 2005). La fascia collinare del Molise è formata da suoli con caratteristiche molto variabili da suoli poco sviluppati (Cambisols e Regosols) tipici delle zone instabili di versante fino ad arrivare a suoli più evoluti con proprietà vertiche (Vertisols) delle pianure alluvionali. I suoli con contenuto medio e medio alto di sostanza organica (> 2,3 %) sono circa il 36% concentrati nelle aree collinari con maggiore altitudine. Buona parte di questi suoli sono formati su materiali parentali di tipo calcareo (calcareniti, marne arenarie) e coltivati con foraggiere.

Conclusioni

L'aumento delle temperature, i cambiamenti nella distribuzione delle precipitazioni e l'incremento del rischio di inondazioni possono contribuire in maniera significativa ai processi di degrado del suolo. I risultati di questa ricerca indicano che la distribuzione della sostanza organica cambia notevolmente se osservata a livello dei singoli comprensori (pianura, bassa collina ecc.), della profondità del suolo, delle condizioni climatiche, della geomorfologia e dell'uso del suolo prevalente. La provincia di Campobasso è caratterizzata in buona parte, cioè il 65% della superficie totale, da suoli con basso contenuto di sostanza organica. Tali suoli, in particolare quelli di versante, hanno subito una sensibile perdita di sostanza organica per erosione idrica superficiale a causa della maggiore diffusione delle attività agricole e delle coltivazioni annuali a seminativo. In termini generali il territorio mostra una bassa dotazione in sostanza organica che è indice di un forte peggioramento delle proprietà biologiche di questi suoli. Al contrario nei comprensori collinari, dove vi è una maggiore coltivazione di colture foraggiere, il contenuto di sostanza organica aumenta sensibilmente. Tali aree, con maggiore contenuto di sostanza organica del suolo, sono anche quelle meno soggette a rischio di erosione ed hanno una particolare importanza ecologica paesaggistica.

Bibliografia

- Goovaerts, P.: 1999, 'Geostatistics in soil science: State-of-the-art and perspectives', *Geoderma* 89, 1–45.
- Post, W. M., Emanuel, W. R. and Zinke, P. J. 1982 Soil carbon pools and world life zones. *Nature* 298, 156–159.
- Rusco, E., Jones, R., Bidoglio, G. 2003. Organic Matter in the Soils of Europe: Present Status and Future Trends - EUR 20556/EN.
- Ungaro, F., Calzolari, C., Tarocco, P., Giapponesi, A. and Sarno, G. 2005. Quantifying spatial uncertainty of soil organic matter indicators using conditional sequential simulations: a case study in Emilia Romagna plain (Northern Italy). *Canadian Journal of Soil Science*, 85, 499-510.

IV.02 – CARATTERIZZAZIONE CLIMATICA DI ALCUNE AREE VITICOLE DELL'ABRUZZO

B. DI LENA^{1,2}, F. Antenucci², L. Mariani³, O. Silvestroni¹

¹Dip. Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce bianche, 60131 Ancona

²Regione Abruzzo – Arssa - Centro Agrometeorologico Regionale, C.da Colle Comune, Scerni (Chieti)

³Università di Milano- Facoltà di Agraria

Parole chiave: Viticoltura, cambiamenti climatici, regione Abruzzo

Una serie di annate termo-pluviometricamente anomale ha alimentato il dibattito sull'impatto dei cambiamenti climatici sugli areali viticoli italiani evidenziando la necessità di verificare le ripercussioni locali della variabilità climatica indotta dalla variabilità di

comportamento delle strutture circolatorie a macroscala generatrici del clima europeo (Anticiclone delle Azzorre e Grandi Correnti Occidentali in primis).

Per cercare di chiarire i processi in atto nell'areale abruzzese, il presente lavoro ha analizzato l'evoluzione temporale di alcuni indici climatici e bioclimatici relativi a sei siti viticoli per il periodo 1951-2007. L'approccio utilizzato è consistito nell'analizzare le serie storiche facendo ricorso sia a regressioni lineari che presuppongono variazioni graduali nel tempo sia a metodi di analisi di "change point" che permettono di individuare cambiamenti bruschi (Bai e Perron, 2003).

L'analisi dei dati ha posto in evidenza che a partire dagli anni '80 del 20° secolo il regime delle temperature e delle precipitazioni in Abruzzo ha manifestato una riconfigurazione in risposta al cambiamento di fase della grande circolazione atlantica evidenziato dalle modifiche nell'indice NAO e dai cambiamenti in frequenza e persistenza dei tipi circolatori sinottici (Werner et al., 2000). Il fenomeno riscontrato in Abruzzo, per il quale è ragionevole parlare di cambiamento climatico (Sneyers et al., 1993), si è proposto con modalità differenti in zone relativamente vicine; in particolare alla diminuzione delle precipitazioni nella fascia costiera ha fatto riscontro l'aumento delle temperature nel periodo primaverile-estivo nell'areale viticolo interno.

I risultati conseguiti mostrano l'importanza degli approfondimenti locali per porre in luce la diversa risposta del territorio ai segnali climatici provenienti dalla macroscala.

IV.03 – ANALISI DEI DEFLUSSI SUPERFICIALI FINALIZZATA ALLA RINNOVAZIONE NATURALE DEI SOPRASSUOLI FORESTALI DI UN'AREA PROTETTA: IL CASO DELLA TENUTA PRESIDENZIALE DI CASTELPORZIANO (ROMA)

RECANATESI Fabio ⁽¹⁾, Federica Gobattoni ⁽¹⁾, Pelorosso Raffaele ⁽¹⁾, Ripa Maria Nicolina; Leone Antonio ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di tecnologie, ingegneria e scienze dell'Ambiente e delle Foreste (D.A.F.) Università degli Studi della Tuscia (Viterbo)

Parole chiave: Riserva Naturale Statale; Topographic Index; Cambiamenti climatici.

Una problematica riscontrata per le aree protette in ambiente mediterraneo è l'insufficiente capacità dei soprassuoli di rinnovarsi naturalmente, condizione imprescindibile per una gestione sostenibile. Questo aspetto è stato affrontato nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Riserva Naturale dello Stato). All'interno di questo territorio (6.000 ha), i soprassuoli caratterizzati dal querceto igrofilo di caducifoglie, presentano delle gravi carenze in termini di rinnovazione naturale. I fattori limitanti individuati sono: l'eccessivo carico dovuto alla fauna selvatica e la diminuzione dell'apporto idrico. Quest'ultimo è di estrema rilevanza poiché, in futuro, questi soprassuoli saranno progressivamente sostituiti con specie più xerotolleranti tipiche della macchia mediterranea. Il presente studio è stato condotto per analizzare come i deflussi superficiali possono contribuire ad incrementare l'apporto idrico per i soprassuoli forestali. Dato l'importante ruolo della topografia nel controllo dei processi idrologici sul drenaggio locale, lo studio e l'analisi del Topographic Index risulta efficace al fine di simulare la distribuzione spaziale delle caratteristiche idrologiche e geomorfologiche dell'area di studio. L'implementazione di un modello idrologico consente di riprodurre la risposta locale agli eventi esterni, sia fisici come i fattori climatici sia antropici come ad esempio azioni di pianificazione per opere idrauliche al fine di garantire il giusto apporto idrico per la rigenerazione delle querce igrofile. La simulazione di scenari "what if" permette il confronto impatti-effetti di azioni di pianificazione sugli ecosistemi presenti a Castelporziano e consente di comprenderne il complesso funzionamento, aumentando la

capacità di predirne il comportamento e la risposta ai cambiamenti climatici ed antropici per uno sviluppo sostenibile delle sue risorse naturali.

IV.04 - VARIAZIONI DIMENSIONALI NELLE UOVA DI PROCESSIONARIA DEL PINO TRAUMATOCAMPA PITYOCAMPA (DENIS & SCHIFFERMÜLLER)

RUSCHIONI Sara⁽¹⁾, Zovi Daniel⁽²⁾, Petrucco Toffolo Edoardo⁽²⁾, Romani Roberto⁽³⁾, Faccoli Massimo⁽²⁾, Battisti Andrea⁽²⁾, Isidoro Nunzio⁽¹⁾

⁽¹⁾Dipartimento di Scienze Agrarie e Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona. E-mail: sara.ruschioni@hotmail.it

⁽²⁾Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, Università degli Studi di Padova. Agripolis, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD). E-mail: daniel.zovi@unipd.it

⁽³⁾DSAA - Entomologia, Università degli Studi di Perugia, Borgo XX Giugno 74, 06121, Perugia. Email: romani@unipg.it

Parole chiave: ultrastruttura, corion, Lepidoptera

Traumatocampa pityocampa (PPM) è uno dei più temibili defogliatori delle pinete circum-mediterranee a causa del suo elevato potenziale biotico che si sta configurando come una crescente minaccia anche in zone dove la sua presenza non era segnalata. PPM depone ovature su aghi di pino. In Italia nord-orientale è stato osservato un gradiente longitudinale nelle dimensioni delle uova, probabile adattamento a caratteristiche locali delle piante ospiti. È stata condotta un'indagine morfologica della struttura delle uova di due popolazioni di PPM situate agli estremi del gradiente. Le ovature sono state ripulite dalle squame, esposte ed isolate per verificare le dimensioni delle uova. Le uova sono state tagliate trasversalmente a metà e osservate al SEM. È stata confermata la presenza di dimensioni differenti riferite alle due popolazioni: uova grandi a oriente (1,240X0,994 mm) e uova piccole a occidente (1,140X0,863 mm). È stato studiato lo spessore del corion in quattro zone caratteristiche del perimetro della sezione trasversale: A - margine esterno del polo anteriore; B - polo anteriore; C - lato; D - polo posteriore. Le uova grandi hanno un corion meno spesso in corrispondenza delle sezioni A (45,9 contro 67,6 μ m) e B (22.8 contro 25.5 μ m). Differenze minime sono state evidenziate anche all'interno dell'ovatura tra uova esterne ed interne (A: 45,9 contro 46,1 μ m; B: 21,6 contro 23,3 μ m). La struttura del corion è costituita da uno strato lamellare che nella zona A più ispessita diviene trabecolare.

Lavoro svolto nell'ambito del progetto PRIN 2007 'Studio degli effetti del cambiamento climatico sui principali insetti parassiti delle pinete italiane'.

SESSIONE POSTER V

Biomasse e Agroenergia

V.01 – IL POTENZIALE AGROENERGETICO DA RESIDUI NEL LAZIO

ALFANO Vincenzo ⁽¹⁾, Colonna Nicola ⁽¹⁾, Croce Sara ⁽¹⁾, Pignatelli Vito ⁽¹⁾

⁽¹⁾ ENEA - Dipartimento Biotecnologie Agroindustria e Protezione della Salute, Centro Ricerche Casaccia

Parole chiave: Potenziale lordo, Residui agricoli, Potature, Stima

Le biomasse lignocellulosiche di origine agricola e forestale costituiscono una risorsa, abbondante e diffusa, che può essere valorizzata tramite la produzione di energia. Per il nostro paese recenti valutazioni (AEEG, 2009) indicano che oltre il 50% del potenziale massimo teorico di sviluppo delle rinnovabili potrà essere soddisfatto tramite la valorizzazione delle biomasse. Il loro sfruttamento è pertanto determinante ai fini del raggiungimento degli obiettivi europei definiti nel Climate Package al 2020. Conoscere con un buon grado di dettaglio il patrimonio agroenergetico potenzialmente disponibile in un dato territorio è uno strumento essenziale per conseguire obiettivi che rispondano alle politiche energetiche, agricole ed ambientali.

La metodologia impiegata per la stima delle biomasse nella Regione Lazio si ispira a quella utilizzata da AIGR ed ENEA agli inizi degli anni 90 (Lai et al, 1996) ed utilizzata in molti dei piani energetico ambientali regionali realizzati nel decennio successivo. Il calcolo è basato su un inventario delle superfici agricole, suddivise per tipologia di coltura, e sui dati di produttività delle singole colture. I dati acquisiti ed elaborati hanno consentito di produrre una stima territoriale aggiornata del potenziale energetico da biomasse per le province laziali.

La stima è stata realizzata per l'anno 2007 nell'ambito del progetto "Indagine sui bacini agro energetici nella regione Lazio" affidato all'ENEA dalla Regione. I risultati sono stati quindi confrontati criticamente con quelli di precedenti stime (AIGR-ENEA 1994, ISMA 2000, P.E.R. 2001). Un ulteriore approfondimento è stato realizzato per la provincia di Viterbo con dettaglio comunale.

V.02 – PRODUZIONE DI BIODIESEL DA GIRASOLE SU PICCOLA SCALA E VALUTAZIONE DELLA SUA SOSTENIBILITÀ

Riva Giovanni ⁽¹⁾, Foppa Pedretti Ester ⁽¹⁾, Toscano Giuseppe ⁽¹⁾, Mengarelli Chiara⁽¹⁾, Abreu Reinier⁽¹⁾, Rossini Giorgio⁽¹⁾, Pizzi Andrea⁽¹⁾, **DUCA Daniele** ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Alimentari, agro Ingegneristiche, Fisiche, Economiche e del Territorio; Università Politecnica delle Marche

Parole chiave: biodiesel, sostenibilità, girasole, emissioni di gas serra.

Anche alla luce delle recenti Direttive europee 2009/28/CE (RED) e 2009/30/CE (Combustibili), la promozione dei biocarburanti e la loro sostenibilità risulta essere un argomento di grande interesse e attualità. Il biodiesel, in particolare, riveste un ruolo importante perché già disponibile e normato. La produzione è attualmente realizzata in grandi impianti industriali, spesso slegati dal territorio in cui sono localizzati. Si è quindi voluta studiare la possibilità tecnica di realizzare la produzione in una filiera locale e si è

valutata la sostenibilità secondo i criteri definiti dalla RED, in particolare impiegando come coltura energetica il girasole, più interessante per il territorio italiano.

Sono stati realizzati e utilizzati due sistemi sperimentali, esterificando diverse materie prime, sia grezze che raffinate. Si è indagata l'incidenza dei parametri operativi sul processo, valutando velocità di conversione in biodiesel e qualità del prodotto. A partire dal seme girasole, in particolare, si è realizzata tutta la filiera di produzione di biodiesel. Per valutarne la sostenibilità, in riferimento alla RED, è stato realizzato un confronto, soprattutto per la fase di coltivazione, tra la filiera tipica europea e quella del Centro Italia. Quindi, si è valutata la parte restante della filiera locale, tenendo conto delle indicazioni emerse nella sperimentazione tecnica.

La filiera considerata è risultata tecnicamente fattibile, consente di ottenere un prodotto di qualità (EN 14214) e determina un risparmio di emissioni di gas serra superiore al 35%, criterio di sostenibilità fissato dalla RED, ma questo risulta strettamente legato alla fase di coltivazione e solo marginalmente alle successive fasi tecnologiche.

V.03 – LA QUALITA' DELLE BIOMASSE SOLIDE RESIDUALI AD USO ENERGETICO

Riva Giovanni ⁽¹⁾, Foppa Pedretti Ester ⁽¹⁾, Toscano Giuseppe ⁽¹⁾, Duca Daniele ⁽¹⁾, Abreu Reinier ⁽¹⁾, Pizzi Andrea ⁽¹⁾, Rossini Giorgio ⁽¹⁾, **MENGARELLI Chiara** ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Alimentari, agro Ingegneristiche, Fisiche, Economiche e del Territorio; Università Politecnica delle Marche

Parole chiave: Biomassa, normativa, qualità, campionamento

In ambito energetico, la ricerca di un'alternativa valida ai combustibili fossili ha puntato molto sulle biomasse solide soprattutto per la produzione di energia termica. Le biomasse racchiudono in sé una quantità di energia che deriva dall'organizzazione della CO₂ mediante fotosintesi clorofilliana e che viene liberata nel momento della combustione, rendendo di fatto nullo il bilancio di anidride carbonica all'interno della biosfera. Nella maggior parte delle applicazioni si parla di biomasse residuali, di derivazione agricola e forestale, contraddistinte da proprietà eterogenee. Al fine di conferire e garantire standard qualitativi ai combustibili agroforestali sono in corso attività di normazione sia a livello nazionale che europeo, per definire le specifiche dei materiali, dei criteri di classificazione e delle metodiche per la loro caratterizzazione. I parametri considerati dalle norme tecniche consentono di ricavare informazioni utili sulle biomasse circa gli effetti energetici, tecnici ed ambientali derivante dal loro utilizzo.

Nell'ambito di queste attività il gruppo di lavoro del Laboratorio Biomasse del Dipartimento SAIFET da anni contribuisce attivamente alla messa a punto di alcune delle norme tecniche e partecipa a progetti di ricerca sulla tematica in oggetto (Bionorm II). Le esperienze acquisite hanno di fatto consentito di sviluppare metodiche di lavoro "intelligenti" per affrontare problematiche di caratterizzazione delle biomasse nell'ambito delle diverse applicazioni e dei diversi utenti (centrali energetiche, piccoli e grandi produttori di biomassa, ecc..).

V.04 – VALUTAZIONE DEL POTENZIALE ENERGETICO DELLA BIOMASSA DI ORIGINE AGRO-FORESTALE E DEFINIZIONE DI BACINI PER LA REALIZZAZIONE DI FILIERE AGRO-ENERGETICHE NELLA REGIONE MARCHE

Arzeni Andrea⁽¹⁾, Bordoni Andrea⁽²⁾, Ciabocco Giovanni⁽³⁾, Maldini Eleonora⁽²⁾, **ROSSINI Giorgio**⁽⁴⁾, Tiberi Mauro⁽³⁾

⁽¹⁾ Osservatorio Agroalimentare delle Marche – INEA

⁽²⁾ Assessorato all'Agricoltura – Regione Marche

⁽³⁾ Servizio Suoli – ASSAM

⁽⁴⁾ SAIFET – Università Politecnica delle Marche

Parole chiave: agro-energie; filiera, biomassa, bacini

Nell'attuale contesto caratterizzato da crisi economica, energetica ed ambientale, destano sempre maggior interesse le filiere agro-energetiche "corte", con cui si intende contribuire alla diversificazione dell'approvvigionamento energetico, ridurre l'impatto ambientale, rafforzando il ruolo strategico dell'agricoltura.

È stata quindi condotta una valutazione quali-quantitativa della biomassa agro-forestale destinabile all'uso energetico e si sono definiti i criteri per l'identificazione di aree regionali vocate alla produzione e favorevoli allo sviluppo di filiere agro-silvo-energetiche.

Lo studio ha affrontato due aspetti fondamentali:

- l'acquisizione di informazioni diffuse sul territorio e la costituzione, grazie al supporto di sistemi di georeferenziazione, di mappe attitudinali relative alla produzione di biomassa, dedicata e/o residuale, ad utilizzo energetico;
- la definizione di modelli con cui trattare informazioni tecnico-economiche e di impatto ambientale utili ad individuare e dimensionare possibili filiere agro-energetiche operanti su base territoriale.

L'attenzione si è concentrata su tre filiere principali: legno-energia, olio-energia, biogas-energia. Per ciascuna di esse, al fine di verificarne la fattibilità tecnico-economica, sono stati simulati degli scenari combinando diversamente le materie prime utilizzabili e proponendo tre differenti taglie d'impianto.

I risultati hanno messo in evidenza che la filiera legno-energia non necessita di bacini di approvvigionamento eccessivamente ampi ma anche che sono fondamentali alla sua sostenibilità economica contributi pubblici agli investimenti. La filiera olio-energia garantisce sempre tempi di ritorno degli investimenti piuttosto brevi ma necessita di ampie superfici coltivate ad oleaginose. La filiera del biogas è sempre economicamente conveniente ma è vincolata alla presenza di allevamenti zootecnici relativamente grandi e necessita di adeguate superfici per lo smaltimento del digestato.

V.05 – PRODUZIONE DI BIODIESEL DA RESIDUI AGROINDUSTRIALI

Pirozzi Domenico ⁽¹⁾, Addorisio Veria ⁽²⁾, Yousuf Abu ⁽¹⁾, **SANNINO Filomena** ⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Ingegneria Chimica, Università di Napoli Federico II, P.le Tecchio 80, 80125– Napoli, (Italy)

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta, dell'Ambiente e delle Produzioni Animali, Università di Napoli Federico II, Via Università 100, 80055 Portici (NA)

Parole chiave: Biodiesel, Lieviti, Single-cells oils, Materiali lignocellulosici

La crescente richiesta di biocarburanti, stimolata anche dalle recenti direttive della Comunità Europea (1), impone lo sviluppo di filiere produttive finalizzate alla produzione dei cosiddetti "biocarburanti di seconda generazione", che possono essere ottenuti

evitando la sottrazione di larghe estensioni di suoli fertili e quindi utili alle produzioni alimentari (2). In particolare, i biocombustibili ottenuti a partire dai "single-cells oils", ovvero dagli oli prodotti ed accumulati da colture microbiche, suscitano un crescente interesse nel mondo della ricerca. L'impiego degli oli microalgali è stato finora limitato dai problemi legati soprattutto alle specifiche esigenze colturali di questi microorganismi. Una recente alternativa alle microalghe è rappresentata da lieviti e batteri oleaginosi, in grado di accumulare lipidi in misura superiore al 20% della biomassa totale, utilizzando come nutrienti reflui agricoli ed industriali (3-5). Questo lavoro è finalizzato allo sviluppo di una filiera produttiva per la produzione di biodiesel a partire da residui di *Sorghum vulgare* e *Arundo donax* utilizzando lieviti oleaginosi, *Lipomyces starkeyi*. I risultati ottenuti hanno dimostrato che tali lieviti sono in grado di proliferare in terreni di coltura costituiti da materiali lignocellulosici idrolizzati (foglie e fusti di *Arundo donax*, foglie di *Sorghum vulgare*), senza l'aggiunta di additivi. I trigliceridi ottenuti sono stati utilizzati come materiale di partenza per la produzione del biodiesel, grazie anche all'impiego di catalizzatori enzimatici (lipasi). In conclusione, la distribuzione dei residui di acidi grassi ottenuta ha mostrato che il biodiesel prodotto è perfettamente utilizzabile in sostituzione del diesel di origine minerale.

Bibliografia

- 1 – Direttiva n. 2009/28/CE
- 2 – You et al., *Energy & Fuels* **2008**, *22*, 182-189.
- 3 - Angerbauer, et al., *Biores. Technol.* **2008**, *99*, 3051-3056
- 4 – Fakas et al., *J. Appl. Microbiol.* **2008**, *105*, 1062-1070
- 5 – Dai et al., *African J. Biotechnol.* **2007**, *6*, 2130-2134.

V.06 – BIOVALORIZZAZIONE DEI REFLUI OLEARI MEDIANTE COMPOSTAGGIO DI ACQUE DI VEGETAZIONE E BIOMASSE AGRICOLE DI SCARTO

TACCARI Manuela, Milanovic Vesna, Ciani Maurizio

Dipartimento SAIFET, Sezione Microbiologia Alimentare, Industriale e Ambientale, Università Politecnica delle Marche – via Brecce Bianche, 60131 Ancona (gruppo.ciani@univpm.it)

L'attività molitoria italiana produce annualmente circa 3 milioni di tonnellate di residui oleari, di cui i 2/3 costituiti da acque di vegetazione (AVO). Tali reflui, se pur ricchi di elementi nutritivi e privi di sostanze pericolose quali metalli pesanti e agenti patogeni, presentano un alto carico inquinante sia per la presenza di composti polifenolici, caratterizzati da una spiccata azione antimicrobica, fitotossica e limitata biodegradabilità, sia per l'elevata concentrazione di sostanza organica "fresca", non umificata, di scarsa efficacia o addirittura svantaggiosa per la fertilità del suolo e per la produzione agraria. La legislazione, oggi permette lo spandimento sul terreno delle acque di vegetazione, considerandolo un mezzo economico per smaltire un indesiderato e indesiderabile sottoprodotto dell'industria olearia. Tuttavia non è ancora possibile esprimere un giudizio definitivo sulla sua efficacia e molte questioni restano ancora aperte circa i reali vantaggi agronomici di tale pratica. Pertanto è oggi opinione diffusa che sia preferibile sottoporre le acque di vegetazione a trattamenti biologici, prima del loro spargimento sul suolo, sia per ridurre i rischi ambientali sia per massimizzarne i vantaggi agronomici. Allo stato attuale, considerando le limitate risorse finanziarie e le grandi quantità di refluo, il compostaggio rappresenta una prospettiva molto interessante come pratica sostenibile di gestione e di valorizzazione dei sottoprodotti oleari; infatti le AVO possono essere utilizzate per ottenere un compost di qualità che risulta esente da xenobiotici e ricco di nutrienti minerali e di sostanza organica stabilizzata. In tale contesto, con il presente lavoro abbiamo voluto valutare la possibilità di eliminare il carico

inquinante delle AVO e in particolare i componenti responsabili della fitotossicità attraverso lo studio e la messa a punto di un processo di compostaggio. Tenuto conto del loro stato liquido è necessario che, durante il processo di compostaggio, le AVO vengano distribuite su un substrato solido ad alto potere assorbente come paglia di grano, stocchi di mais, scarti di cotone o altre biomasse di scarto. I risultati ottenuti hanno messo in evidenza che quando nel processo di compostaggio le AVO vengono utilizzate in combinazione con materiali ligno-cellulosici ad alto potere adsorbente, come la paglia e/o il cippato, si riscontra un'elevata riduzione della loro tossicità con un abbattimento dei composti polifenolici superiore dell'80%. La bassa percentuale di abbattimento rilevata con l'uso della sansa è dovuto alla scarsa attitudine di questa matrice alla biodegradazione; infatti essa possiede un alto tenore di sostanze polifenoliche che addizionandosi a quello contenuto nelle AVO va ad aumentare l'inibizione dell'attività microbica. Un'ulteriore riduzione della concentrazione dei polifenoli è stata ottenuta mediante l'utilizzo, nella fase di maturazione del compost, del fungo ligninolitico *Phanerochaete chrysosporium* ATCC 24725.

SESSIONE POSTER VI
Agricoltura, paesaggio e biodiversità

VI.01 – ISLANDS OF DOMESTICATION IN THE COMMON BEAN (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) GENOME

BELLUCCI E. ⁽¹⁾, Rossi M.⁽¹⁾, Leonardi S.⁽²⁾, Rau D.⁽³⁾, Gepts P.⁽⁴⁾, Nanni L.⁽¹⁾, Attene G.⁽³⁾, Papa R.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze degli Alimenti, Facoltà di Agraria, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, I-60131 Ancona, Italy, Corresponding author: r.papa@univpm.it

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 11A, 43100 Parma, Italy

⁽³⁾ Dipartimento di Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria, Università di Sassari, Via De Nicola, 07100 Sassari, Italy

⁽⁴⁾ Department of Plant Sciences, Section of Crop and Ecosystem Sciences, UC Davis, 1 Shields Avenue, Davis, CA 95616-8780, USA

Parole chiave: AFLP, domestication, Phaseolus vulgaris, population genomics, selection

The main aim of this study was to use an AFLP-based, large-scale screening of the whole genome of *Phaseolus vulgaris* L. to determine the effects of selection on the structure of the genetic diversity in wild and domesticated populations.

We first used pooled DNA samples, seven each of wild and domesticated populations of *P. vulgaris* were studied using 2,506 AFLP markers (on average, one every 250 kb). About 10% of the markers were also analysed on individual genotypes and were used to empirically infer allelic frequencies from bulk data. In both datasets, we tested the departure from neutral expectation for each marker using an FST-based method.

Moreover, we tested with 19 AFLP primer combination a large set of accession from the three known gene pool of *P. vulgaris* (Andean, Mesoamerican and Phaseolin I) in order to highlight the signature of selection under domestication within and between gene pools.

The most important outcome is that a large fraction of the genome of the common bean appears to have been subjected to effects of selection during domestication. We also mapped and classified the markers obtained in individual genotypes according to their proximities to known genes and QTLs of the domestication syndrome. Most of the markers that were found to be potentially under the effects of selection were located in the proximity of previously mapped genes and QTLs related to the domestication syndrome.

Overall, our results indicate that domestication appears to have affected not only target genes, but also a large portion of the genome around these genes. These “domestication islands” have probably experienced a higher level of isolation between the wild and the domesticated forms in comparison with the rest of the genome probably because of linkage to the loci selected during domestication.

Thus, the regions of the genome surrounding the major domestication genes are particularly interesting to tag the introgression from wild relatives into modern cultivars

As most of the markers that are under the effects of selection are linked to known loci related to the domestication syndrome, we conclude that population genomics approaches are efficient in detecting QTLs. We also present a method based on bulk DNA samples that is effective in pre-screening for a large number of markers to determine selection signatures.

VI.02 – INTROGRESSION FROM MODERN HYBRID VARIETIES INTO MAIZE LANDRACES IN CENTRAL ITALY

BITOCCHI Elena ⁽¹⁾, Nanni Laura ⁽¹⁾, Rossi Monica ⁽¹⁾, Rau Domenico ⁽¹⁾, Bellucci Elisa ⁽¹⁾, Goretti Daniela ⁽¹⁾, Papa Roberto ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy

Parole chiave: landrace, SSRs, introgression, selection, in situ conservation

In Italy flint maize landraces are still cultivated in order to produce traditional food, for which the dent corn is not suitable from a quality point of view. Here, using 21 SSR and 168 AFLP molecular markers, we compared two landrace flint maize collections from Central Italy obtained in two different periods, spanning 50 years: an 'old' collection undertaken during the 1950s, thus before the introduction and spread of hybrid varieties and a 'recent' collection (2000-2005). For comparison we have included a collection of maize landraces from northern Italy, and a sample of flint and dent hybrids and inbred lines. The population structure, diversity and linkage disequilibrium analyses show a significant amount of introgression from hybrid varieties into the recent landrace collection. However the level of introgression detected was very variable among the recent accessions (farmer's fields), with most of them showing a very low level of introgression. This suggests that co-existence between different types of agriculture is possible, with the adoption of more correct practices that are aimed at avoiding introgression from undesired genetic sources. Furthermore the recent landraces did not show genetic erosion, despite the drastic reduction in the cultivation of maize landraces after the introduction of the maize hybrids, suggesting that co-existence between different types of agriculture is possible, with the adoption of more correct practices that are aimed at avoiding introgression from undesired genetic sources. Finally the results of selection analysis show the potential of landraces to be exploited as models for studies aimed at the detection of loci that control important adaptive variants and agronomic traits.

VI.03 – L'UTILIZZO DI INDICATORI AMBIENTALI NELLA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DEL PAESAGGIO: IL CASO DI TUORO SUL TRASIMENO (PERUGIA)

BODESMO Mara ⁽¹⁾, Pacicco Luca ⁽²⁾, Aldo Ranfa ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento Biologia Applicata, Sezione Botanica Ambientale e Applicata, Università degli Studi di Perugia, Tel.: 075585 - Fax: 0755856289 - email: bodesmo@agr.unipg.it

⁽²⁾ Dipartimento Uomo e Territorio - Sezione di Pianificazione del Territorio agricolo e forestale - Università degli Studi di Perugia - Borgo XX Giugno 74, Perugia

Parole chiave: paesaggio storico, qualità ambientale, Indice di conservazione del paesaggio

Negli ultimi decenni si è assistito, in Europa, al verificarsi di cambiamenti nell'uso del suolo che hanno determinato da un lato fenomeni di incremento della presenza antropica, nelle aree più favorevoli all'esercizio di pratiche agricole intensive, dall'altro fenomeni di abbandono delle aree marginali. Molti studi hanno focalizzato l'attenzione sulle dinamiche di questo cambiamento, analizzano gli effetti del cambiamento della copertura d'uso sulle funzioni e i processi ecologici del territorio (Cousins & Eriksson, 2002; Verheyen et al., 1999; Burgi & Turner, 2002; Poudevigne et al., 1997; Reid et al., 2000). Le relazioni delle componenti del paesaggio, come le classi di coperta d'uso e la qualità

ambientale, costituiscono uno strumento fondamentale per valutare la qualità complessiva del paesaggio (Briggs & France, 1980).

L'indagine ha preso in esame il territorio del Comune di Tuoro sul Trasimeno (Perugia) area che riveste non solo un'importanza naturalistico-ambientale legata alla presenza del lago Trasimeno, ma è anche dotata di una forte connotazione storica. Nel 217 a. C. vi fu combattuta la 'battaglia del Trasimeno' tra l'esercito cartaginese guidato dal condottiero Annibale e l'esercito Romano. È stata condotta un'analisi paesaggistica, valutando come la qualità ambientale si sia trasformata dal 1977 al 2000. Il paesaggio è stato analizzato in termini di eterogeneità territoriale e di qualità ambientale attraverso l'utilizzo di indicatori ambientali quali il *Landscape Conservation Index* (LCI) (Pizzolotto et al. 1996), *l'Indice di Diversità di Shannon-Wiener* (H) e *l'Indice di Evness* (J) (Shannon, 1948; Spellerberg & Fedor, 2003) che mettono in evidenza alcuni aspetti del mosaico ambientale; in particolare la ricchezza in tipologie d'uso del suolo (*richness*) e la loro estensione relativa.

VI.04 – CARATTERISTICHE BIOAGRONOMICHE E ATTIVITÀ REPELLENTE NEI CONFRONTI DI *SITOPHILUS GRANARIUS* L. (COLEOPTERA DRYOPHTHORIDAE) DI *HYPTIS SPICIGERA* LAMARCK, UNA LAMIACEA DI ORIGINE TROPICALE

CONTI Barbara ⁽¹⁾, Canale Angelo ⁽¹⁾, Ceccarini Lucia ⁽²⁾, Fortuna Patrizia ⁽²⁾, Rifici Alessandro ⁽¹⁾, Macchia Mario ⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose, Sezione di Entomologia agraria, via San Michele degli Scalzi, 2 - Pisa 56124, Italy

⁽²⁾ Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agro-ecosistema, via San Michele degli Scalzi, 2 – Pisa 56124, Italy

Parole chiave: bio-insetticida, biomassa, parassiti derrate, ambiente pedo-climatico.

Introduzione

Negli ultimi anni le ricerche sull'impiego di prodotti naturali di origine vegetale, efficaci nel controllo dei parassiti delle derrate conservate, hanno suscitato una crescente attenzione per la possibilità di porre un limite al massiccio impiego di prodotti chimici di sintesi, gli effetti inquinanti dei quali, a lungo termine, creano forti preoccupazioni per l'ambiente e la salute umana (Isman M.B., 2006).

Sul piano applicativo diverse piante rivelano proprietà insetticide: tra queste le appartenenti alla famiglia delle Lamiaceae sono caratterizzate, oltre che da proprietà medicinali, cosmetiche, antimicrobiche, antifungine, anche da attività insetticida (Desphande & Tipnis, 1977; Sriwanthana *et al.*, 2007; Othira *et al.*, 2009). In particolare, il genere *Hyptis* sta acquistando sempre maggior interesse nell'ambito della lotta contro gli insetti che attaccano i cereali nei magazzini (Sanon *et al.*, 2006). In Africa, infatti, tradizionalmente foglie di varie specie di *Hyptis* venivano introdotte nella massa dei cereali conservati per preservarli dall'attacco degli insetti (Ngamo *et al.*, 2007 a,b,c).

La composizione dell'olio essenziale estratto da queste piante varia molto in funzione della specie, del chemiotipo e dell'ambiente agro-pedo-climatico nel quale si sviluppano le piante stesse (Tchoumboungang *et al.*, 2005). Sono inoltre numerosi i contributi scientifici riguardanti l'attività repellente e/o insetticida delle specie del genere *Hyptis* che ancora una volta varia a seconda del sito di coltivazione e delle pratiche colturali adottate (Shaaya *et al.*, 1991; Onayade *et al.*, 1990).

Scopo del lavoro è stato dunque quello di studiare le caratteristiche biologiche e riproduttive di una Lamiacea di origine tropicale del genere *Hyptis* (*H. spicigera*) e di valutare l'azione repellente dell'olio essenziale estratto nei confronti di *Sitophilus granarius*

L. (Coleoptera Dryophthoridae) uno dei parassiti più dannosi ai cereali conservati (Hill, 1990; Arbogast, 1991; Rees, 1996, 2004).

Materiali e Metodi

a) Coltivazione

Presso il Laboratorio di Ricerca ed Analisi sulle Sementi del Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema dell'Università di Pisa, tra la fine del mese di febbraio e quello di aprile del 2008 i semi di *H. spicigera* (originari del Burkina Faso), pervenuti dal Royal Kew Garden di Londra, sono stati posti a germinare in capsule Petri di 15 cm Ø, su carta da filtro periodicamente inumidita, all'interno di armadi termo-climatici regolati alla temperatura alternata di 20/30 °C, fotoperiodo 8:16 (L:B). Le plantule ottenute (40% di germinazione) sono state trasferite in contenitori alveolari ad uso vivaistico, utilizzando come substrato terriccio per germinazione (Humin Substat N3), e successivamente collocate all'interno di una serra fredda per circa 40 giorni. A metà giugno le giovani piante sono state trapiantate su terreno pacciamato, adottando distanze pari a 50 cm sulla fila e tra le file. La concimazione di fondo è stata effettuata con la somministrazione di 50 Kg ha⁻¹ di azoto (urea), 100 Kg ha⁻¹ di fosforo (perfosfato minerale triplo), e 100 Kg ha⁻¹ di potassio (solfato di potassio). Dopo il trapianto sono stati effettuati alcuni interventi irrigui in supplemento all'irrigazione a goccia apportata per tutto il periodo di coltivazione. Il controllo delle erbe infestanti è stato realizzato con mezzi meccanici. La biomassa di ciascuna specie, raccolta all'inizio di ottobre 2008, è stata essiccata alla temperatura massima di 40 °C.

b) Test di repellenza

Gli oli essenziali sono stati estratti da foglie fresche, parzialmente disidratate per 5 giorni a temperatura ambiente. Trascorso tale periodo, le foglie sono state frantumate, collocate in un pallone da 2000 ml con 1000 ml di acqua distillata e successivamente idro-distillate per 2 ore in un Clevenger modificato. Le prove di repellenza sono state condotte in piastre Petri di 8 cm Ø contenenti un disco di carta da filtro di uguale diametro. Dell'olio sono state testate 3 concentrazioni pari a 0.1 0.01 e 0.001% (v:v in acetone) corrispondenti a 2x10⁻², 2x10⁻³ e 2x10⁻⁴ µl di olio/cm². Metà carta da filtro è stata trattata con 0.5 ml di acetone mentre l'altra metà con 0.5 ml di soluzione. Le carte da filtro sono state asciugate per 5 minuti con un ventilatore. In ogni piastra Petri sono stati trasferiti 10 adulti coevi di *S. granarius* e le stesse sono state quindi sigillate con parafilm. Per ogni concentrazione sono state effettuate 4 repliche. I controlli sono stati effettuati dopo 1 e 24 ore dal trattamento, registrando il numero di insetti che si trovavano nella metà del disco di carta trattata con olio e quelli che si trovavano nella metà non trattata. I dati relativi alla repellenza alle diverse dosi testate sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA) a due vie (considerando come fattori di variazione la dose ed il tempo), convertendo i dati percentuali in valori angolari, Arcosen √%. Le medie sono state separate con il test della differenza minima significativa (DMS) (Sokal and Rohlf, 1981).

Risultati e discussione

La specie vegetale in esame non ha evidenziato alcuna difficoltà di adattamento all'ambiente di coltivazione. In ottobre, l'abbassamento termico ha provocato l'arresto dell'accrescimento, e l'altezza media rilevata a pianta è stata di circa 65 cm. Per quanto riguarda l'evoluzione del ciclo fenologico è stato evidenziato in tutto il materiale vegetale in osservazione l'assenza della fase riproduttiva per cui fino all'arrivo dell'inverno, quando la parte aerea era completamente essiccata, le piante erano ancora in fase vegetativa. In autunno è stata quantificata la biomassa prodotta: la quantità di sostanza fresca ottenuta è stata di 1560 g/pianta corrispondente a 387.6 g/pianta di sostanza secca. Le prove agronomiche hanno evidenziato, pertanto, la possibilità di coltivazione in Italia di specie provenienti da ambienti profondamente diversi, soprattutto dal punto di vista

climatico. Una volta accertata l'utilità della coltivazione anche nel nostro Paese, è sufficiente adottare tecniche agronomiche compatibili. Un problema che è stato evidenziato è quello della mancata produzione di seme alle nostre latitudini, limite che potrebbe essere superato individuando nell'ambito della specie germoplasma che riesca a produrre seme vitale anche da noi o, in alternativa, indirizzandosi verso una propagazione vegetativa che, tuttavia, può porre problemi di economicità.

Per quanto riguarda i test di repellenza, l'olio essenziale ha dimostrato una buona azione repellente nei confronti degli adulti di *S. granarius* (graf. 1). È risultato evidente che già dalla dose più bassa (0.001%) l'olio essenziale repelle oltre il 70% degli esemplari, mentre alla dose massima (0.1%) i valori di repellenza rilevati sono stati superiori all'80%. L'effetto repellente si è mantenuto su valori interessanti anche dopo 24 ore di trattamento, seppure con percentuali relativamente più basse. Non sono state tuttavia rilevate differenze significative tra le diverse tesi messe a confronto, suggerendo quindi che, da un punto di vista applicativo, l'olio essenziale di *H. spicigera* risulta efficace a dosi anche molto basse. Questo risultato conferma sostanzialmente i dati riportati in letteratura da Sanon *et al.* (2006) per gli adulti di *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera Bruchidae) e da Othira *et al.* (2009) per *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera Tenebrionidae) e *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera Dryophthoridae). Concludendo, possiamo affermare che il positivo effetto repellente manifestato dall'olio essenziale testato apre interessanti prospettive di indagine in merito al suo potenziale utilizzo nell'ambito della gestione integrata ed eco-compatibile degli insetti che attaccano le derrate immagazzinate, anche alla luce delle recenti metodologie che consentono di incorporare sostanze ad azione insettifuga nei materiali componenti le confezioni per alimenti (Cagri *et al.*, 2004). Ulteriori indagini sono necessarie per indagare la composizione analitica dell'olio essenziale utilizzato e l'eventuale azione insetticida per contatto.

Bibliografia

- Arbogast, R.T., 1991. Beetles: Coleoptera. In: Gorham J.R. (Ed.), Ecology and Management of Food Industry Pests. FDA Technical Bulletin 4, Association of Analytical Chemists, Virginia, USA, pp.131-176.
- Cagri, A., Ustunol, Z., Ryser, E.T., 2004. Antimicrobial edible films and coatings. Food Protection 67, 833-848.
- Desphande R.S., Tipnis H.P. 1977. Insecticidal activity of *Ocimum basilicum* Linn. Pesticides, 11: 11.
- Hill, D.S., 1990. Pest of Stored Products and Their Control. Belhaven Press, London.
- Isman M.B., 2006. Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology 2006. 51:45-66.
- Ngamo, T.S.L., Goudoum, A., Ngassoum, M.B., Mapongmestsem, P.M., Lognay, G., Malaise, F., Hance, T., 2007a. Chronic toxicity of essential oil of 3 local aromatic plants towards *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). African Journal of Agricultural Research 2 (4): 164-167.
- Ngamo, T.S.L., Ngatanko, I., Ngassoum, M.B., Mapongmestsem, P.M., Hance, T., 2007b. Insecticidal efficiency of essential oils of 5 aromatic plants tested both alone and in combination towards *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Research Journal of Biological Sciences 2 (1): 75-80.
- Ngamo, T.S.L., Ngatanko, I., Ngassoum, M.B., Mapongmestsem, P.M., Hance, T., 2007c. Persistence of insecticidal activities of crude essential oils of three aromatic plants towards four major stored product insect pests. African Journal of Agricultural Research 2 (4), 173-177.
- Onayade, O.A., Looman, A., Scheffer, J.J.C., Baerheim, A., 1990. Composition of the herb essential oil *Hyptis spicigera* Lam.. Flavour and Fragrance Journal 5: 101-105.
- Othira, J.O., Onok, L.A., Deng, L.A., Omolo, E.O., 2009. Insecticidal potency of *H. spicigera* preparations against *Sitophilus zeamais* (L.) and *Tribolium castaneum* (Herbst) on stored maize grains. African Journal of Agricultural Research 4 (3), 187-192.
- Rees, D.P., 1996. Coleoptera. In: Subramanyam B., Hagstrum D. W. (Eds.), Integrated Management of Insects in Stored Products. CSIRO Publishing. Australia and Manson Publishing Ltd, UK.
- Rees, D.P., 2004. Insects of Stored Products. CSIRO Publishing. Australia and Manson Publishing Ltd, UK.
- Sanon, A., Ilboudo, Z., Dabire, C., Nebie, R., Dicko, I., Monge, J.P., 2006. Effects of *Hyptis spicigera* Lam. (Labiatae) on the behaviour and development of *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae), a pest of stored cowpeas. International Journal of Pest Management 52 (2): 117-123.
- Shaaya E., Ravid U., Paster N., Juven B., Zisman U., Pissarev V., 1991. Fumigant toxicity of essential oils against four major stored-product insects. Journal of Chemical Ecology, 17(3): 499-504.
- Sokal, R.R., Rohlf F.J., 1981. Biometry. New York: Freeman and Company.
- Sriwanthana, B., Treesangsi W., Boriboontrakul B., Niumsukul S. Chavalitumrong P., 2007. In vitro effects of Thai medicinal plants on human lymphocyte activity. Songklanakarin Journal of Science and Technology 29(1).

Tchoumboungang F., Zollo P.H.A., Boyom F.F., Nyegue M.A., Bessiere J.M., Menut C., 2005. Aromatic plants of tropical Central Africa. XLVIII. Comparative study of the essential oils of four *Hyptis* species from Cameroon: *H. lanceolata* Poit, *H. pectinata* (L.) Poit, *H. spicigera* Lam. and *H. suaveolens* Poit. *Flavour and Fragrance Journal* 20: 340-343.

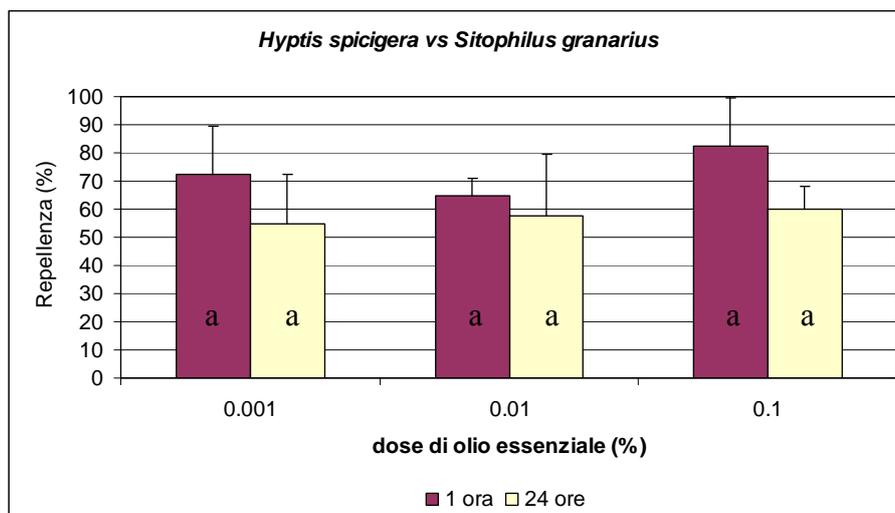


Grafico 1. *Sitophilus granarius* – Repellenza manifestata nei confronti degli adulti da tre differenti concentrazioni di olio essenziale di *H. spicigera*, dopo 1 e 24 ore di tempo. Per ciascuna dose, i valori rappresentano medie percentuali, e relative deviazioni standard, di 4 repliche (n adulti/replica = 10). Istogrammi con lettere diverse indicano medie statisticamente differenti (test DMS, $P < 0.05$, ANOVA).

VI.05 - INDAGINI SUL COMPORTAMENTO BIO-AGRONOMICO DI GENOTIPI AUTOCTONI DI CILIEGIO DEL VITERBESE

CRISTOFORI Valerio⁽¹⁾, Daniele Montagnini⁽¹⁾, Eddo Rugini⁽¹⁾, Stefano Gasbarra⁽²⁾, Rosario Muleo⁽¹⁾

⁽¹⁾Dipartimento di Produzione Vegetale - Università degli Studi della Tuscia (Viterbo). E-mail: valerio75@unitus.it

⁽²⁾Centro di Formazione e Assistenza allo Sviluppo (Ce.F.A.S.) - Azienda Speciale CCIAA, Viale Trieste 127, Viterbo

Parole chiave: Prunus avium L., biodiversità, conservazione ex-situ, comportamento agronomico, tratti qualitativi

Introduzione

La cerasicoltura nel Lazio è confinata a poche aree, quali la Sabina romana e, nel Viterbese, nei territori di Celleno, Sant'Angelo e Roccalvecce. La produzione annuale della provincia di Viterbo rappresenta il 25% di quella regionale, e la superficie coltivata interessa terreni collinari per lo più declivi. Sia a livello provinciale che extraregionale esistono buone prospettive di mercato, da indurre i cerasicoltori locali ad aumentare la produzione quantitativa e qualitativa, grazie anche alla recente costituzione del "Comitato per la tutela e valorizzazione della Ciliegia di Celleno" (Cristofori et al., 2009). Tuttavia, in questa area la coltura del ciliegio è legata ancora a forme di conduzione tradizionali che andrebbero migliorate. In particolare, sul territorio sono coltivate cultivar autoctone che possono, attraverso una loro valorizzazione, contribuire ad uno slancio commerciale della produzione locale, sia come prodotto fresco che trasformato. Pertanto, è stato avviato uno studio sul comportamento vegeto-produttivo del germoplasma locale di ciliegio con la doppia finalità di conservazione e valorizzazione

per promuovere il rilancio della sua coltivazione, ed impiego in un programma di miglioramento genetico al fine di consolidare e trasmettere i caratteri utili posseduti.

Materiali e Metodi

I rilievi sono stati condotti durante la stagione vegeto-produttiva del 2009 a Viterbo, in coincidenza con l'entrata in produzione delle piante, in un frutteto realizzato con finalità di conservazione *ex-situ* di germoplasma frutticolo presso l'azienda sperimentale dell'Università della Tuscia, secondo le linee guida della Legge Regionale 15/2000, in materia di conservazione della "Biodiversità". L'impianto, realizzato nel 2005, prevedeva la messa a dimora di 4 astoni per genotipo innestati su Colt e posti a 3,5 x 5 m, allevati a vaso. Il frutteto, dotato di impianto di irrigazione a goccia è gestito con inerbimento permanente.

Le accessioni dei genotipi autoctoni del Viterbese studiati sono stati Cellanese, Core, Crognolo, Maggiolina, Morona e Ravenna a Gambo Corto. I caratteri osservati sono stati l'epoca di maturazione del frutto, la sezione trasversale del tronco e l'altezza delle piante, la produzione ed il relativo calcolo dell'efficienza produttiva. È stata inoltre condotta la caratterizzazione pomologica dei frutti ed alcune analisi qualitative di base (contenuto di sostanza secca nella parte edule del frutto, tenore zuccherino, pH del succo, acidità titolabile). I dati raccolti sono stati sottoposti ad analisi della varianza tramite procedura SYSTAT - MGLH (Wilkinson, 1998), ed è stata calcolata la d.m.s. (P=0,05) per il confronto a coppie delle medie.

Risultati e discussione

Analizzando il complesso dei rilievi biometrici ed analitici, sono emerse differenze significative dovute all'effetto del genotipo.

L'arco di maturazione delle accessioni ha interessato circa tre settimane, a partire dalla seconda decade di maggio per Maggiolina e Cellanese, sino alla prima decade di giugno per Core e Ravenna a Gambo Corto (tab. 1). Nel complesso dunque, le accessioni studiate possono ascrivere tra le cultivar a maturazione precoce e media.

I valori rispettivamente della sezione del tronco al di sopra del punto di innesto e di altezza media delle piante hanno evidenziato l'elevata vigoria di Morona, caratterizzata, tra l'altro da valori superiori di efficienza produttiva al primo anno di entrata in produzione delle piante. Le accessioni Cellanese, Maggiolina e Ravenna a Gambo Corto sono invece state caratterizzate da valori di efficienza produttiva più bassi, evidenziando una più lenta messa a frutto (tab. 1).

Tab. 1. Epoca di maturazione dei frutti, produzione per pianta, sezione del tronco (AST), altezza delle piante ed efficienza produttiva (EF = produzione /AST) delle accessioni studiate.

Cultivar	Epoca di maturazione	Produzione (kg pianta ⁻¹)	AST (cm ²)	Altezza (m)	EF (g cm ⁻²)
Cellanese	2ª decade Maggio	0,30	53,8	2,83	5,57
Core	1ª decade Giugno	0,47	28,7	3,53	16,37
Crognolo	1ª decade Giugno	0,84	45,8	2,85	18,34
Maggiolina	2ª decade Maggio	0,15	47,8	2,67	3,13
Morona	3ª decade Maggio	1,55	71,65	2,95	21,63
Ravenna GC	1ª decade Giugno	0,15	29,76	3,26	5,04
DMS (p=0,05)		0,08	0,40	0,58	0,20

Esaminando i caratteri del frutto, si può notare come Core e Ravenna a Gambo Corto abbiano prodotto frutti di pezzatura medio-grande, mentre le altre accessioni hanno

prodotto frutti di pezzatura media, ad eccezione di Maggiolina caratterizzata da una pezzatura dei frutti insoddisfacente per una destinazione al consumo fresco. Ciò nonostante, tale accessione, insieme a Cellanese e Morona, presentava frutti con rese in polpa superiori e prossime all'80% (tab. 2). Anche il carattere lunghezza del peduncolo ha evidenziato ampia variabilità tra le accessioni studiate, variando dai valori di 3 cm osservati per Ravenna a Gambo Corto a valori di 4,6 cm per Morona (tab. 2).

Tab. 2. Caratteristiche pomologiche del frutto delle accessioni studiate.

Cultivar	Peso frutto (g)	Peso nocciolo (g)	Polpa/Frutto (%)	Peduncolo (cm)
Cellanese	3,17	0,41	82,22	4,5
Core	4,31	0,48	69,39	3,5
Crognolo	3,59	0,61	57,44	4,0
Maggiolina	2,78	0,28	81,00	4,0
Morona	3,27	0,33	83,10	4,6
Ravenna GC	4,44	0,45	76,53	3,0
DMS (p=0,05)	1,02	0,15	14,24	0,5

Il contenuto di sostanza secca nella polpa dei frutti variava da valori prossimi al 10% in Crognolo a valori di circa il 25% in Morona (tab. 3). Il contenuto di zuccheri è risultato molto elevato per Morona e Ravenna a Gambo Corto, mentre un contenuto decisamente basso è emerso per Crognolo. Le accessioni Ravenna a Gambo Corto e Core evidenziavano un buon equilibrio tra grado zuccherino e acidità, mentre Maggiolina è risultata essere l'accessione più acidula.

Tab. 3. Contenuto di sostanza secca nella polpa e caratteristiche qualitative di base del succo dei frutti maturi delle accessioni studiate.

Cultivar	Sostanza secca (%)	RSR (°Brix)	pH	Acidità titolabile (% Ac. malico)
Cellanese	14,66	17,55	3,94	8,48
Core	14,52	17,35	4,44	6,77
Crognolo	10,82	11,15	4,19	8,46
Maggiolina	14,68	16,10	3,86	10,92
Morona	24,62	21,60	3,90	9,59
Ravenna GC	13,50	19,45	4,19	6,92
DMS (p=0,05)	2,24	1,03	0,30	2,59

Conclusioni

Per l'area in esame, le accessioni Core, Crognolo e Morona, sembrano offrire, al primo anno di entrata in produzione, buone garanzie di successo per produttività. Considerando globalmente gli aspetti agronomici e qualitativi, Morona è apparsa la cultivar più promettente nell'ambiente studiato, pur presentando alcuni limiti nella qualità del prodotto, legati principalmente alla pezzatura media dei frutti. Maggiolina si è inoltre contraddistinta per la precoce maturazione dei frutti. Per questa cultivar, caratterizzata da frutti ad elevata acidità e di piccole dimensioni, che di fatto ne penalizzano la commercializzazione per consumo fresco, si evidenziano invece interessanti prospettive per una sua utilizzazione come prodotto trasformato e per la produzione di confetture. L'insieme dei dati evidenzia anche la forte e già accertata ricchezza di germoplasma di ciliegio che si trova nel territorio della provincia di Viterbo (Piazza et al., 2005), ed

incoraggia a proseguire nella ricerca e catalogazione, salvaguardia e valorizzazione dei biotipi presenti. Infatti alla variabilità bio-agronomica e morfologica potrebbero essere associati tratti genetici utili da impiegare in un programma di miglioramento genetico.

Bibliografia

Cristofori V., Cammilli C., Muleo R., Rugini E., Senni S., Bignami C., Gasbarra S., 2009. La cerasicoltura del comprensorio di Celleno, Sant'Angelo e Roccalvecce. Tutela della tradizione e prospettive di sviluppo. Stampa Agnesotti (VT). Monografia, pp. 58.
Piazza M.G., Pavia, Fideghelli C., Roviglioni R, Cristofori V., Cammilli C., Bignami C., 2003. Individuazione, recupero e caratterizzazione del germoplasma frutticolo autoctono laziale a rischio di erosione genetica. Tipografia New Interstampa s.r.l. (RM). Monografia pp. 80.
Wilkinson L, *SYSTAT, Version 8.0*. SPSS, Chicago, IL (1998).

VI.06 – ORIGINS AND DOMESTICATION OF *Phaseolus vulgaris*, AS REVEALED BY CHLOROPLAST AND NUCLEAR MOLECULAR MARKERS

DESIDERIO F. ⁽¹⁾, Rossi M. ⁽¹⁾, Bitocchi E. ⁽¹⁾, Bellucci E. ⁽¹⁾, Nanni L. ⁽¹⁾, Rau D. ⁽²⁾, Attene G. ⁽²⁾, Papa R. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali e Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona (Italy)

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria, Università degli Studi di Sassari, 07100 Sassari (Italy)

Parole chiave: Phaseolus vulgaris, domestication, plastidial and nuclear diversity

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is the most important legume for direct human consumption, and in some countries it is the primary source of protein in the human diet. From a population genetics perspective, the major subdivisions of wild common bean progenitors are known, and the domesticated gene pools have been defined. Two major domestication events, one in Mesoamerica and the other in the southern Andes, appear to have resulted in the Mesoamerican and Andean gene pools that mirror the geographic distribution of the wild progenitors. In the present study, we have analyzed 229 genotypes of *P. vulgaris*, which are representative of all of the different gene pools and forms (wild and domesticated). All of the individuals were analyzed using 17 chloroplast microsatellites (cpSSRs); due to their relatively high levels of polymorphism and their generally uniparental inheritance, cpSSRs represent a useful tool for the study of genetic variation and evolution in plants. A subset of 150 genotypes was also analysed by nuclear markers, such as AFLP (300 polymorphic markers), distributed along the whole genome, and two STS designed on the genomic sequence of *Pv-SHATTERPROOF1*, which is similar to SHATTERPROOF1 of *Arabidopsis thaliana*. The results are discussed in relation to the origins and domestication of *Phaseolus vulgaris*.

VI.07 – ANALYSIS OF NUCLEOTIDE DIVERSITY IN MESOAMERICAN WILD AND DOMESTICATED *PHASEOLUS VULGARIS* L.

GORETTI D.*, Nanni L.*, Bitocchi E.*, Rossi M.*, Bellucci E.*, Attene G.***, PAPA R.*

*) Sezione di Agronomia e Genetica Agraria, Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali (SAPROV), Università Politecnica delle Marche (Italy)

**) Dipartimento di Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria, Università degli Studi di Sassari, Via E. De Nicola, 07100, Sassari (Italy)

Parole chiave: Domestication, crop evolution, common bean, SNPs

The common bean (*P. vulgaris*) is a diploid ($2n = 2x = 22$), annual species, is predominantly self-pollinating and it is the most important grain legume for direct human consumption. In *P. vulgaris*, many aspects of its molecular and phenotypic diversity, migration dynamics and population structure are well known. To date, in contrast, little information is available on the level and extent of its nucleotide diversity. The common bean has been domesticated independently in Mesoamerica and in the Andes and the largest diversity of wild and domesticated forms is occurring in Mesoamerica where, most likely, a single domestication event occurred.

The main aims of the present work is to develop SNPs markers and to identify genes and genomic regions that are related to the adaptive processes during domestication of *P. vulgaris*.

We developed twenty seven primer combinations in order to amplify and sequence the orthologous counterpart of genes previously studied in wild and domesticated soybean. All the primer combinations were used for a preliminary selection of 10 loci. A sample of 24 genotypes was developed in order to represent the wild and domesticated Mesoamerican populations (18), including six additional genotypes from the Andean and the Phaseoline_I gene pools. In this study we present and discuss the results from the sequencing of 15 gene fragments (including 5 loci previously identified as potentially under selection during the domestication process in Mesoamerica).

VI.08 – ECOTIPI DI PERO NELLA VALLE DEL SINNI

MELE Domenico ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Laureato in Tecnologie Agrarie all'Università degli Studi della Basilicata

Parole chiave: Pero, Basilicata, Ecotipi, Germoplasma autoctono

Il pero in Basilicata, non riveste un'importanza rilevante, infatti, tra le due province occupa complessivamente 271 ha divisi tra il 58% PZ e 42% MT. Le principali varietà di pero coltivate in Basilicata sono Spadona estiva (94,58 ha), Coscia (89,40 ha), Abate Fetel (28,41 ha). Tutti questi dati ci fanno dedurre che il pero nel panorama frutticolo lucano riveste poca importanza, sia in termini di superficie che di produzione, rispetto alle altre specie predominanti in Basilicata, quali Drupacee, Olivo e Agrumi. Ultimamente, stanno dando risultati produttivi interessanti le cvs di recente introduzione (Carmen, Tosca, Etrusca, ecc).

Da indagini effettuate sul territorio del Basso Sinni, prima dell'avvento delle attuali colture frutticole, i contadini dell'area sostenevano notevoli scambi commerciali con compratori dell'area del napoletano, per quanto riguardava gli ecotipi locali di pero che, tra l'altro, si reperivano facilmente in terreni acclivi coltivati o meno. Da questa ricerca sono state individuati 12 ecotipi e su 3 di questi sono stati svolti studi pomologici utilizzando i descrittori dell' INIBAP (International Network for the Improvement of Banana and Plantain) integrandoli con quelli di Pomologia Italiana si sono analizzate 32 caratteristiche, in particolare 3 (Acidità, Durezza media e Grado brix medio) sono state confrontate con gli standard minimi stabiliti dal C.R.I.O.F. (Centro per la protezione e conservazione dei prodotti ortofrutticoli) deducendo da questi gli aspetti positivi e negativi degli stessi. Tutto questo ha permesso di affrontare la biodiversità lucana dal punto di vista pomologico e delle sue potenzialità commerciali, non dimenticando la storia del prodotto.

VI.09 – CARATTERIZZAZIONE DI RISORSE GENETICHE DI AVENA PER SUSCETTIBILITÀ A *FUSARIA*

MORCIA Caterina ⁽¹⁾, Spini Martina ⁽¹⁾, Biagetti Eleonora ⁽¹⁾, Bajram Tajfun ⁽¹⁾, Terzi Valeria ⁽¹⁾

⁽¹⁾ CRA-GPG, Centro di ricerca per la Genomica e la Postgenomica Animale e Vegetale, Via S. Protaso 302, 29017-Fiorenzuola d'Arda (PC)

Parole chiave: Tricoteceni, Avena, ELISA, Real Time qPCR, Fusaria

La presenza di *Fusaria* micotossigeni e delle rispettive micotossine in prodotti cerealicoli è influenzata, oltre che dalle peculiarità climatiche delle microaree, dall'andamento stagionale, dai sistemi di produzione agricola, dalle pratiche agronomiche e dai processi di raccolta-condizionamento-stoccaggio anche dalle caratteristiche genetiche della specie e della varietà cerealicola coltivata. Nell'ambito del progetto europeo "AveQ", è stata caratterizzata un'ampia collezione di risorse genetiche di avena per aspetti legati alla qualità e sicurezza alimentare. In particolare si è attivato un monitoraggio per quantificare tricoteceni (Deossinivalenolo e T-2) in varietà di avena coltivate in diversi ambienti pedoclimatici italiani ed europei. Le popolazioni fungine eventualmente presenti sono state identificate e quantificate attraverso approcci di Real-Time Qpcr. (questo lavoro è stato svolto nell'ambito del progetto "AveQ")

VI.10 – CINQUE TERRE: CARATTERIZZAZIONE DELL'ECOSISTEMA AGRARIO E VALORIZZAZIONE DELLE PRODUZIONI VITI-VINICOLE

MORCIA Caterina ⁽¹⁾, Spini Martina ⁽¹⁾, Faccioli Primetta ⁽¹⁾, Corino Lorenzo ⁽²⁾, Terzi Valeria ⁽¹⁾

⁽¹⁾ CRA-GPG, Centro di ricerca per la Genomica e la Postgenomica Animale e Vegetale, Via S. Protaso 302, 29017-Fiorenzuola d'Arda

⁽²⁾ CRA-UTV, Unità di ricerca per l'Uva da Tavola e la Vitivinicoltura in Ambiente Mediterraneo, Via Casamassima 148, 70010-Turi

Parole chiave: Cinque Terre, vitigni, tracciabilità, DArT, Real-Time qPCR

Lo studio della diversità genica e delle relazioni filogenetiche tra genotipi e specie vegetali si avvale ampiamente di marcatori molecolari. Con l'intento di avere a disposizione uno strumento molecolare innovativo per lo studio della variabilità genetica in vite, è stato sviluppato un sistema di analisi DArT (Diversity Array Technology) dedicato a questa specie, con particolare attenzione per i vitigni tradizionalmente coltivati nella regione delle Cinque Terre. Lo studio filogenetico sui vitigni può essere particolarmente utile per individuare relazioni di parentela dei vitigni delle Cinque Terre con altre cultivar, contribuendo perciò sia ad una ricostruzione storica della diffusione di specifici genotipi in questa zona, sia ad una misura del loro grado di isolamento.

Contemporaneamente, si sta cercando di mettere a punto un sistema di tracciabilità di filiera, basato su un approccio di tipo molecolare, allo scopo di tutelare e certificare l'autenticità, in termini varietali, del prodotto finale. Il collo di bottiglia per la realizzazione di tale sistema di tracciabilità molecolare è però rappresentato dalle difficoltà legate alla possibilità di estrarre del DNA amplificabile anche da una matrice particolarmente difficoltosa quale il vino arrivato a fermentazione completa e filtrato. A tale proposito sono stati ottenuti risultati preliminari che hanno mostrato la possibilità di ottenere DNA amplificabile attraverso Real-Time qPCR da mosti e vino.

(questo lavoro è stato svolto nell'ambito del progetto "LABTER")

VI.11 – ALTITUDE CLINE OF VARIATION IN ETHIOPIAN BARLEY LANDRACES IDENTIFIED BY MOLECULAR ANALYSIS

Tanto Hadado Tesema ^(1,2), Rau Domenico ^(1,3), Bitocchi Elena ⁽¹⁾, **PAPA Roberto** ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy

⁽²⁾ Institute of Biodiversity Conservation, P.O. Box 30726, Addis Abab, Ethiopia

⁽³⁾ Dipartimento di Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria, Università degli Studi di Sassari, Via E. De Nicola, 07100, Sassari, Italy

Parole chiave: Hordeum vulgare, landraces, cline of variation, selection, autocorrelation

To determine the level and pattern of genetic variation in barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces from North Shewa zone, in the central highlands of Ethiopia, the genetic variability at seven nuclear microsatellite loci was examined. Analysis was carried out on a total of 106 landrace populations sampled in two growing seasons (*Meher* and *Belg*, the long and short rainy season, respectively), across three districts (Ankober, Mojanawadera and Tarmaber), and, within each district, all along an altitudinal gradient (from 1798 to 3324 m a.s.l.).

Genetic variation has been ascribed to differences between altitudinal classes ($F_{ST} = 0.10$) more than between seasons or among districts ($F_{ST} = 0.02$). The most relevant outcome of the experiment is that altitude level largely overrides geographical distance as main cause of divergence among individual plants. Moreover, results also suggest that the patterns of clinal variation among districts and seasons are inconsistent with a simple model drift and dispersal (seed exchange). They suggested instead a role for historical patterns of colonization, or, alternatively, present-day selective forces acting on some of the SSR analysed.

VI.12 – MOLECULAR CHARACTERIZATION OF OLIVE (*OLEA EUROPEA* L.) CULTIVARS FROM ABRUZZO REGION

Alberini Emidio ⁽¹⁾, Torricelli Renzo ⁽¹⁾, Raggi Lorenzo ⁽¹⁾, Bitocchi Elena ⁽²⁾, Battistini Alfredo ⁽²⁾, Pollastri Luciano ⁽³⁾, Di Minco Gabriella ⁽³⁾, **PAPA Roberto** ⁽²⁾, Veronesi Fabio ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Dipartimento di Biologia Applicata, Università degli Studi di Perugia, Borgo XX Giugno 74, 06121 Perugia, Italy

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy

⁽³⁾ Agenzia Regionale per i Servizi di Sviluppo Agricolo d'Abruzzo – Servizio Difesa e Qualificazione delle Produzioni, P.za Torlonia 91 67051 Avezzano (AQ), Italy

Parole chiave: Olea europea, population structure, AFLP, genetic diversity

Olive (*Olea europea* L. subsp. *europaea*, $2n=2x=46$), an oil-producing tree, is considered the most important fruit crop of the Mediterranean Basin and it is characterized by a large number of varieties, most of which behave in a self-incompatible way. So far, several methodologies have been used to evaluate olive diversity and to characterize olive germplasm such as leaf, fruit, pit, and growth habits or isozyme analysis. However, a major limitation of using these traits as genetic markers in Olive is that they are highly dependent on environmental or cultivation factors. In recent years, many papers report the successful assessment of phylogenetic relationships in the *O. europaea* complex using RAPD, microsatellite-based technique and AFLPs. Some of these techniques have proved very useful for varietal characterization and offers an almost unlimited supply of molecular traits

for distinctive fingerprinting of plant materials without prior knowledge of target DNA sequences. The development of cultivar-specific molecular markers would be highly useful for cultivar identification, varietal protection, and oil composition determination especially in a view of oil traceability. The two main objectives of this study were to evaluate the identity of cultivars cultivated in Abruzzo region by establishing their genetic similarities/diversities and to investigate and analyze genetic intra-cultivar diversity in Dritta, Gentile di Chieti, Gentile dell'Aquila and Tortiglione cultivars.

VI.13 – RISULTATI PRODUTTIVI DI DUE ECOTIPI DI PEPERONE REPERITI IN CAMPANIA, SOTTOPOSTI A DIFFERENTI TECNICHE COLTURALI

RAIMO Francesco

CRA – Unità di Ricerca per le Colture Alternative al Tabacco, via P. Vitiello n° 108, Scafati (SA)
e-mail: francesco.raimo@entecra.it

Introduzione

In Campania la coltivazione di ecotipi di peperone è quasi completamente scomparsa in quanto soppiantata dall'utilizzo di ibridi, caratterizzati da elevate produzioni, forma regolare e resistenza ad alcune avversità. Recentemente nell'ambito di un vasto programma coordinato dall'Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive della Regione Campania, si è proceduto al recupero del germoplasma di due ecotipi di peperone, il 'Cazzone giallo' ed il 'Cazzone rosso', diffusamente coltivati nel passato nelle fertili aree dell'agro Nocerino-Sarnese. Caratteristica importante di questi ecotipi è l'elevata digeribilità mostrata nelle diverse preparazioni culinarie effettuate. Obiettivo del lavoro è stato quello di verificare la risposta produttiva di questi due ecotipi a due livelli di fertilizzazione e due densità di piantagione.

Materiali e metodi

Le prove sono state effettuate presso l'azienda del CRA-CAT di Scafati su una superficie di circa 1000 m², utilizzando uno schema sperimentale fattoriale a parcella suddivisa con quattro repliche. I fattori sperimentali studiati sono stati: - 1. Ecotipi: 'Cazzone rosso' 'Cazzone giallo'; - 2. Tipo di fertilizzazione: a) concimazione minerale con il solo apporto di azoto alla dose di 100 kg ha⁻¹, definita secondo le indicazioni della Guida regionale alla concimazione, distribuito per 1/3 in pre-trapianto e la restante parte in copertura mediante fertirrigazioni; b) fertilizzazione mista, con compost da frazione organica dei residui solidi urbani (f.o.r.s.u.) alla dose di 30 t ha⁻¹ di sostanza secca (interrato ad inizio settembre) integrata con 50 kg ha⁻¹ di azoto minerale in copertura, distribuito mediante fertirrigazioni; -3. Densità di piante: 3,3 e 2,5 piante m⁻². Il trapianto è stato completato il 4/06/2009. L'irrigazione è stata effettuata utilizzando l'ala gocciolante e durante tutto il ciclo sono stati somministrati 4.400 m³ ha⁻¹ di acqua. La raccolta sul prodotto è iniziata il 18/8/09 ed è terminata il 13/10/09.

Risultati e conclusioni

La produttività dei due biotipi non ha mostrato differenze significative, la produzione commerciabile è stata in media di 22 t ha⁻¹, il peso medio dei frutti di 116 g ed il numero di frutti totali di circa 9 per pianta. Il tipo di fertilizzazione non ha influenzato in maniera significativa la produzione, la tesi minerale ha prodotto 21,3 t ha⁻¹, mentre la tesi mista 23,3 t ha⁻¹; la tesi a più alta densità ha fornito produzioni significativamente maggiori 23,9 t ha⁻¹, rispetto alla densità più bassa (20,7 t ha⁻¹). I risultati ottenuti hanno mostrato che i due biotipi hanno fornito produzioni simili e che la fertilizzazione mista consente di ottenere produzioni confrontabili alla sola concimazione minerale, consentendo in tal modo un

minor utilizzo di prodotti chimici e quindi un minore impatto ambientale. Le pregevoli caratteristiche organolettiche, nutraceutiche, nutrizionali, di digeribilità unite alla tipicità del prodotto consentiranno in un prossimo futuro una maggiore remunerazione di questi ecotipi che compenserà la minore resa produttiva.

VI.14 – STRISCE BORDO CAMPO CON CROP FLOWERS A SOSTEGNO DELLA BIODIVERSITÀ E DEL PAESAGGIO IN AGRICOLTURA

RINALDI CERONI Massimo ⁽¹⁾, Rinaldi Ceroni Giulio ⁽²⁾, Berta Fabio ⁽³⁾, Frabboni Laura ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Istituto Agrario Persolino - Faenza (RA).

⁽²⁾ Istituto Tecnico Agrario Scarabelli- Imola (BO)

⁽³⁾ Syngenta Crop Protection S.p.A., Milano

⁽⁴⁾ Dip. di Scienze Agro-Ambientali, Chimica e Difesa Vegetale, Univ. Foggia

Parole chiave: crop flowers , biodiversità, paesaggio

L'utilizzo di strisce bordo campo con essenze specifiche ricche in nettare e polline denominate crop flowers influenza importanti fattori dell'agroecosistema. Fra questi ricordiamo: la biodiversità, l'erosione, la fertilità e il bilancio idrico del suolo.

L'obiettivo del lavoro è valutare l'importanza delle strisce bordo campo crop flowers per la biodiversità e il paesaggio agrario. La sperimentazione è condotta nell'ambito del progetto europeo Operation Pollinator, promosso e sponsorizzato da Syngenta in collaborazione con diversi enti di ricerca e attori della filiera agro-alimentare che vuole dimostrare che un'agricoltura produttiva e un ambiente vivo e ricco in termini di biodiversità possono convivere.

In provincia di Ravenna nell'annata 2009 in tre aziende agrarie ubicate a breve distanza tra loro nella fascia pedecollinare, con terreni coltivati a frutteto, si sono create delle strisce bordo campo con crop flowers (di dimensione di circa 1000 metri quadrati) formate da: *Hedysarum coronarium* L., *Trifolium incarnatum* L., *Trifolium squarrosum* Savi, *Onobrychis viciifolia* Scop., *Vicia sativa* L. e *Lotus corniculatus* L.

Nei campi sperimentali sono effettuati rilievi per valutare: il tasso di emergenza delle piantine, la nascita di erbe infestanti, le avversità, il periodo di fioritura delle specie e i visitatori (pronubi, insetti, ecc.).

In estrema sintesi si è osservato in questo primo anno di sperimentazione che la fioritura scalare del miscuglio crop flowers ha permesso una buona e costante frequenza di visite in particolare abbiamo registrato una notevole presenza di osmie e sirfidi.

VI.15 – LOCALIZZAZIONE DELLE PIANTE OSPITI DA PARTE DI *HYALESTHES OBSOLETUS*: STUDI COMPORTAMENTALI, MORFOLOGICI ED ELETTROFISIOLOGICI

P. RIOLO¹, R. L. Minuz¹, G. Anforda², M. V. Rossi Stacconi³, N. Isidoro¹ & R. Romani³

¹Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona

²Fondazione E. Mach (FEM), Via E. Mach 1, 38010 S. Michele all'Adige (TN)

³Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali - Entomologia, Università degli Studi di Perugia, Borgo XX Giugno 74, 06121 Perugia

Parole chiave: Vettore Legno Nero, sostanze volatili, olfattometro, percezione olfattiva, GC-EAD

Hyalesthes obsoletus è il vettore naturale del Legno Nero della vite, fitoplasmosi diffusa in Europa e nel bacino del Mediterraneo, nonché importante fattore limitante per questa coltura. Sono stati intrapresi studi comportamentali, morfologici ed elettrofisiologici per approfondire le conoscenze sul ruolo svolto dai composti volatili organici nel processo di localizzazione delle piante ospiti da parte di *H. obsoletus*. Le prove comportamentali sono state condotte in un olfattometro a 2 vie, saggiando singolarmente 60 maschi e 60 femmine con le seguenti piante: *Urtica dioica*, *Convolvulus arvensis*, *Calystegia sepium*, *Vitex agnus-castus* e *Vitis vinifera*. Le prove hanno evidenziato un'attrazione significativa delle femmine nei confronti di *U. dioica* e dei maschi nei confronti di *V. agnus-castus*. Indagini ultrastrutturali delle antenne hanno evidenziato la presenza di almeno due tipologie di sensilli olfattivi a livello del pedicello. Il primo tipo è rappresentato da strutture complesse conosciute in letteratura come "plaque organs", innervate da diverse decine di neuroni sensoriali. Il secondo tipo è costituito da sensilli tricoidei innervati ciascuno da 2 neuroni sensoriali. Infine, sono state effettuate estrazioni in flusso d'aria delle sostanze volatili emesse dalle piante ospiti, e gli estratti sono stati analizzati mediante gascromatografia abbinata sia ad elettroantennografia (GC-EAD) che a spettrometria di massa (GC-MS). I composti in grado di indurre significative risposte elettrofisiologiche sulle antenne di entrambi i sessi sono stati identificati. La conoscenza di tali molecole e dei meccanismi comportamentali coinvolti nel riconoscimento dell'ospite costituiscono un punto cruciale per la messa a punto di strategie di monitoraggio e di controllo del vettore del Legno Nero.

VI.16 – ANALISI DELLA DISTRIBUZIONE SPAZIALE DI ALCUNE SPECIE DI CICALINE IN UN AGROECOSISTEMA VIGNETO

P. RIOLO¹, R. L. Minuz¹, S. Casavecchia¹, G. Burgio² & N. Isidoro¹

¹Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona; p.riolo@univpm.it

²Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali, Area Entomologia, Università di Bologna, Viale Fanin 42, 40127 Bologna

Parole chiave: Auchenorrhyncha, ecologia spaziale, vettore, piante ospiti.

Nel presente lavoro è stata analizzata la distribuzione spaziale di *Hyalesthes obsoletus*, *Neoalliturus fenestratus*, *Euscelis lineolatus* e *Psammotettix alienus*, insetti del sottordine Auchenorrhyncha noti come vettori di agenti fitopatogeni. In un agroecosistema vigneto delle Marche sono state posizionate delle trappole cromotattiche a due diverse altezze, in 34 posizioni disposte in un reticolo georeferenziato, comprendente un vigneto, un oliveto e aree di bordo. In corrispondenza di ogni punto sono stati effettuati dei rilievi vegetazionali, utilizzando la scala di Braun-Blanquet (trasformata secondo Van der Maarel). I dati di cattura delle cicaline sono stati elaborati mediante geostatistica (*ordinary kriging* e *inverse distance weighting*), Taylor's power law, e correlazione fra densità di insetti e abbondanza di piante ospiti. La specie che ha presentato il maggior grado di aggregazione è risultata *N. fenestratus*, in maggior misura in un'area caratterizzata da una maggiore copertura erbacea comprendente diverse specie di Asteraceae. *E. lineolatus* ha mostrato una distribuzione tendenzialmente casuale mentre *H. obsoletus* ha presentato un elevato grado di aggregazione ed una significativa correlazione con la presenza di macchie di ortica. Infine, le femmine di *P. alienus* hanno presentato una significativa correlazione con la densità di una particolare graminacea (*Cynodon dactylon*). Studi di analisi spaziale di insetti vettori possono contribuire alla

comprensione delle relazioni fra insetti e piante ospiti e sul loro ruolo nei cicli epidemiologici.

VI.17 – POPULATION STRUCTURE, LINKAGE DISEQUILIBRIUM AND SELECTION IN WILD AND DOMESTICATED POPULATIONS OF *P. VULGARIS*

ROSSI M.⁽¹⁾, Bitocchi E. ⁽¹⁾, Bellucci E. ⁽¹⁾, Nanni L. ⁽¹⁾, Rau D. ⁽²⁾, Attene G. ⁽²⁾, Papa R ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Università Politecnica delle Marche, SAPROV, Ancona, Italy.

⁽²⁾ Università degli Studi di Sassari, Scienze agronomiche e genetica vegetale agraria, Sassari, Italy

Parole chiave: AFLP, Common bean, Domestication, Epistatic selection, Leguminosae

In this study, we have analyzed the population structure and the linkage disequilibrium in wild and domesticated populations of *Phaseolus vulgaris* L. using AFLP markers, most of which were genetically mapped in two recombinant inbred populations. Our results reflect the previous knowledge of the occurrence of two major wild gene pools of *P. vulgaris*, from which two independent domestication events originated, one in the Andes and one in Mesoamerica. The high level of linkage disequilibrium (LD) found in the whole sample was mostly due to the gene pool structure, with a much higher LD in domesticated compared to wild populations. Our results suggest that whole-genome-scan approaches are feasible in the common bean. Interestingly, an excess of inter-chromosomal LD was found in the domesticated population that suggests an important role for epistatic selection during domestication. Moreover, our results indicate the occurrence of a strong bottleneck in the Andean wild population before domestication, suggesting a Mesoamerican origin of *P. vulgaris*. Finally, our data support the occurrence of a single domestication event in Mesoamerica, and also tend to support the same scenario in the Andes.

VI.18 – VALUTAZIONE AGRONOMICA DI LOMELOSIA ARGENTEA (L.) GREUTER & BURDET

Scarici Enrico, ROSSINI Francesco

Dipartimento di Produzione vegetale, Università degli Studi della Tuscia, Via S. Camillo de Lellis, snc – 01100 Viterbo

Introduzione

L'impiego a fini ornamentali di specie autoctone, oltre a contribuire alla salvaguardia della biodiversità, può favorire lo sviluppo di nuove produzioni "sostenibili" soprattutto sotto il profilo ambientale, destinate alla realizzazione di aree a verde in contesto urbano e peri-urbano (Domizi et al., 2006; Romano et al., 2008) ed in particolare alla riqualificazione di aree degradate (Castiglioni et al., 2006). Ciò assume un valore ecologico considerevole in quanto può contribuire alla conservazione di specie divenute sempre più rare a causa dell'alterazione degli ecosistemi naturali, a limitare la perdita di biodiversità dovuta anche dalla diffusione di specie aliene "invasive", a conservare l'identità paesaggistica di un territorio. Attualmente in Italia, l'impiego di piante "non coltivate" per il verde ornamentale appare piuttosto limitato a causa della mancanza di



Figura 1 – *Lomelosia argentea*.

un mercato nazionale e di ditte sementiere specializzate che tengano conto dell'identità genetica e della provenienza geografica del materiale propagato, aspetto questo che almeno in parte giustifica la scarsa domanda di piante autoctone nel nostro paese; molto dipende, però, dalla conoscenza spesso limitata circa l'ecologia germinativa, la fenologia, le modalità di coltivazione e di propagazione delle piante spontanee.

In questo ambito si colloca il presente lavoro che ha avuto l'obiettivo di valutare le potenzialità agronomiche ed estetico-paesaggistiche di *Lomelosia argentea* (fig. 1), specie appartenente alla famiglia delle Dipsaceae, con areale Europeo-Siberiano meridionale, rara nel Lazio ed ecologicamente legata agli ambienti aridi, sabbie e ruderi, raramente greti dei fiumi (Pignatti, 1982).

Metodologia

La sperimentazione è stata condotta nel biennio 2007-08, a Viterbo, ed ha riguardato 10 specie erbacee native (Scarici e Rossini, 2009); per brevità si riportano i soli dati relativi a *Lomelosia argentea*. I semi impiegati sono stati prelevati in loco da popolamenti naturali. Al fine di determinare la potenzialità produttiva di seme, la specie è stata coltivata in parcella di 3 x 4 m, senza interventi irrigui, fertilizzazione e trattamenti fitosanitari, con gestione colturale limitata a un solo taglio effettuato al termine della fruttificazione. La semina è stata eseguita nell'autunno 2006; con cadenza settimanale, si è proceduto al conteggio delle emergenze in 3 aree saggio di 0,2 x 0,2 m. Sono state rilevate le diverse fasi fenologiche e i principali caratteri biometrici (altezza della pianta, n. capolini per pianta, n. acheni per capolino). In laboratorio, inoltre, si è proceduto alla valutazione morfometrica del seme e della capacità germinativa. Quest'ultima è stata determinata attraverso test eseguiti principalmente secondo le indicazioni fornite dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (G.U., 1993) e dalla recente pubblicazione sull'argomento (Bacchetta et al., 2006). Le prove sono state condotte in armadio termostatico dotato di sistema di illuminazione artificiale con PAR di 80 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, a tre livelli di temperatura (15, 20 e 25 °C), al buio e con fotoperiodo di 12 ore, a partire da circa un mese dalla raccolta del seme. I test sono stati ripetuti, poi, a distanza di circa 3 mesi e un anno. La durata del test è stata di 30 giorni, con il rilievo dei germinelli eseguito ogni 3 giorni. Sono stati adottati anche i principali trattamenti del seme, con l'obiettivo di valutare l'eventuale possibilità di incrementare la germinabilità. I dati rilevati sono stati sottoposti ad analisi della varianza: per l'elaborazione statistica dei dati della sperimentazione in campo (produzione di seme, altezza delle piante, densità colturale, ecc.) è stato utilizzato uno schema sperimentale a parcella suddivisa con due ordini di trattamenti e diverse repliche a seconda del carattere rilevato, mentre per le prove di germinabilità è stato utilizzato uno schema di tipo fattoriale con 4 repliche.

Risultati e discussione

L'emergenza in campo delle plantule è iniziata a partire da circa un mese dalla semina ed ha raggiunto il suo valore massimo (94 plantule m^{-2}) nelle due settimane successive per poi diminuire e toccare il valore minimo (55 plantule m^{-2}), a circa 80 giorni (fig. 2), in concomitanza del brusco abbassamento della temperatura minima (-2,4 °C) registrato nel viterbese tra l'ultima decade di gennaio e la seconda di febbraio 2007. Successivamente il valore ha subito modesti incrementi e riduzioni

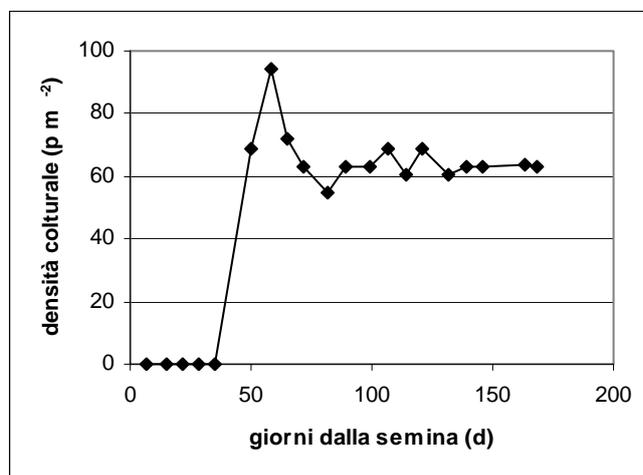


Figura 2 – Andamento dell'emergenza.

fino a stabilizzarsi a 63 plantule m⁻² a circa 140 giorni dalla semina. L'attività vegetativa si è protratta fino alla seconda decade di giugno, quando è stata osservata l'antesi dei primi capolini. La fioritura è risultata di elevata valenza ornamentale, copiosa e duratura (oltre 80 giorni); anche le fruttificazioni, che hanno fatto seguito, sono da ritenersi interessanti sotto il profilo estetico. Nel primo anno di sperimentazione, per quanto riguarda la densità colturale rilevata al momento della fruttificazione, l'altezza media della pianta, il numero di capolini per pianta e il numero di acheni per capolino, i valori medi ricavati sono stati rispettivamente 10,8 piante m⁻², 66,3 cm, 51,2 e 20,9, mentre la produzione media di seme è stata di 34,3 g m⁻². Nel secondo anno, la densità colturale si è ridotta a 6,2 piante m⁻², mentre sono risultati significativamente più elevati i valori dell'altezza (101,8 cm) e il numero di capolini per pianta (101,6); sostanzialmente invariati sono stati, invece, il numero di acheni per capolino e la produzione media di seme. Le condizioni climatiche locali, con maggiori precipitazioni rispetto all'anno precedente (+731 mm), hanno indubbiamente favorito la coltura che, seppur con una densità ridotta rispetto all'anno 2007, ha presentato maggiore vigore vegetativo con l'emissione di un numero più elevato di scapi fiorali. I test di germinazione eseguiti a un mese circa dalla raccolta del seme non hanno prodotto germinelli nel periodo di prova (30 giorni), mentre a distanza di circa 3 mesi è stata rilevata germinazione sia con fotoperiodo di 12 ore di luce sia al buio, con i valori maggiori rispettivamente a 15°C in presenza di luce (fig. 3) e indifferentemente a 15 e 20°C nei test condotti al buio (fig. 4).

L'effetto delle 3 temperature di prova non ha prodotto, invece, significative differenze di

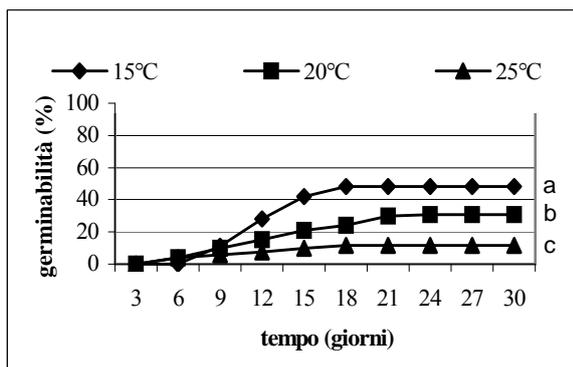


Figura 3 – Test eseguiti con fotoperiodo di 12 h di luce, a 3-4 mesi dalla raccolta, con seme non pretrattato (i valori dell'ultimo rilievo contrassegnati da lettere uguali non sono significativamente differenti per $P \leq 0,05$).

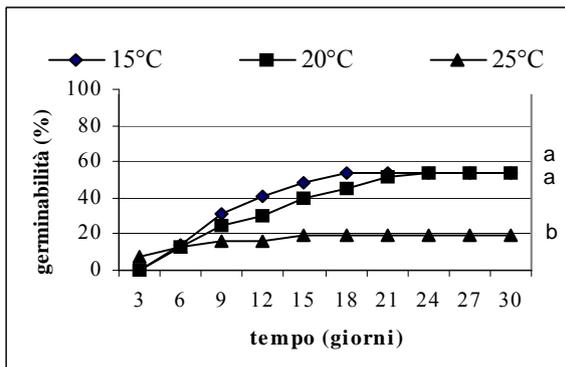


Figura 4 – Test eseguiti al buio, a 3-4 mesi dalla raccolta, con seme non pre-trattato (i valori dell'ultimo rilievo contrassegnati da lettere uguali non sono significativamente differenti per $P \leq 0,05$).

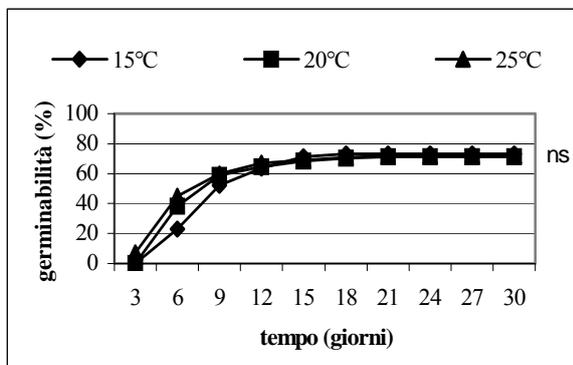


Figura 5 – Test eseguiti con fotoperiodo di 12 h di luce, a un anno dalla raccolta, con seme non pre-trattato (ns indica la non significatività del Test F eseguito nell'ultimo rilievo).

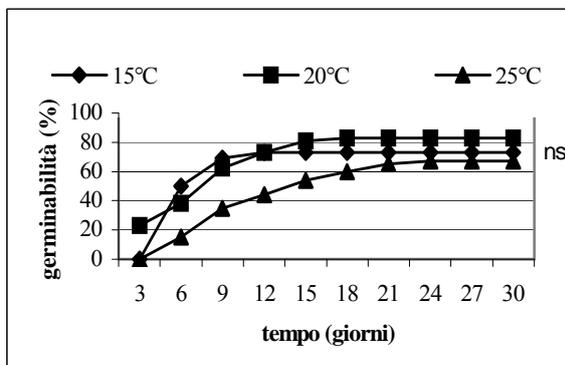


Figura 6 – Test eseguiti al buio, a un anno dalla raccolta, con seme non pre-trattato (ns indica la non significatività del Test F eseguito nell'ultimo rilievo).

germinabilità ad un anno dalla raccolta del seme sia nel caso dei test condotti con fotoperiodo di 12 ore (fig. 5) sia al buio (fig. 6). L'adozione di alcuni pre-trattamenti del seme ha fornito un significativo incremento del numero dei semi germinati, in particolare l'imbibizione del substrato (carta da filtro) con acido gibberellico (GA3) 200 ppm o con nitrato potassico (KNO₃) 0,2% p/v e la vernalizzazione dei semi inumiditi e tenuti a 5°C per 12 giorni.

Conclusioni

Con questo studio, si è voluto fornire un contributo alla conoscenza delle potenzialità agronomiche di *Lomelosia argentea*.

I principali risultati emersi sono stati:

il valore ornamentale è stato elevato sia per forma, dimensioni e colore dei fiori; ma anche per i frutti (acheni provvisti di appendici calcine riuniti in strutture sferiche, che permangono a lungo sulla pianta);

scalarità della fioritura e conseguentemente della fruttificazione, che se seppur ne prolunghino nel tempo l'effetto estetico, dall'altro possono rappresentare un limite alla coltivazione della specie su larga scala;

la specie messa a coltura ha dimostrato di tollerare le condizioni di stress idrico estivo, anche in assenza di irrigazione, e di non richiedere fertilizzazioni e trattamenti fitosanitari; ciò rappresenta un indubbio vantaggio nella prospettiva di un suo impiego in interventi di riqualificazione ambientale nel rispetto della sostenibilità;

gestione a basso input, limitata ad un solo taglio eseguito alla fine della fruttificazione;

i semi, seppur dormienti al momento della raccolta, hanno mostrato una significativa capacità germinativa nei 3-4 mesi successivi, tuttavia l'adozione di pretrattamenti si è rivelata vantaggiosa, in particolare la vernalizzazione e l'impiego di GA3 (200 ppm) e KNO₃ (0,2% p/v);

la germinabilità media è rilevata con i test condotti con fotoperiodo di 12 ore di luce e stata sostanzialmente simile a quella rilevata al buio;

il range di temperatura più favorevole alla germinazione è stato 15-20 °C con semi sottoposti a test entro 3-4 mesi dalla raccolta; tuttavia i semi di un anno di età hanno dimostrato capacità germinativa non significativamente differente alle tre temperature di prova;

il ciclo vitale tendenzialmente perenne, infine, offre il vantaggio di non richiedere ogni anno la semina.

Nel complesso, riteniamo che la specie studiata possa essere utilmente impiegate per la valorizzazione estetico-paesaggistica degli inerbimenti in aree urbane, peri-urbane, spartitraffico e marginali.

I risultati fin qui ottenuti, seppur significativi, sono da ritenersi parziali, data la complessità dell'argomento. E' auspicabile che simili studi abbiano maggiore diffusione e che le procedure siano per quanto possibile standardizzate, così da rendere i risultati confrontabili.

Bibliografia

- Bacchetta G., Fenu G., Mattana E., Piotto B., Virevaire M. (eds.) 2006. Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione *ex situ* del germoplasma. Manuali e Linee Guida 37/2006. APAT. Roma.
- Castiglioni A., Colombo A., Ribas E., Tosca A (a cura di) 2006. Riproduzione della flora autoctona per ripristini ambientali. Fondazione Minoprio, Regione Lombardia, Centro Flora Autoctona.
- Domizi L., Rossini F., Scarici E. 2006. Impiego di piante mediterranee per la valorizzazione estetico-paesaggistica di un'area a verde. Atti III Convegno Nazionale "Piante Mediterranee". Bari, 27 settembre – 1 ottobre, (in pubblicazione).
- Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste 1993. Metodi ufficiali di analisi per le sementi. Decreto Ministeriale 22 dicembre 1992. Gazzetta Ufficiale Serie Generale, Parte Prima. Supplemento ordinario n. 2 del 4 gennaio 1993. Roma.
- Pignatti S. 1982. Flora d'Italia. Edagricole. 2: 673.

Romano D., Cassaniti C., Scuderi D. 2008. Il contributo della vegetazione spontanea alle sistemazioni di spazi a verde ornamentale. VIII Convegno Nazionale sulla Biodiversità. Lecce, 21-23 aprile. Riassunti:36.

Scarici E., Rossini F. 2009. Produzione di seme in specie erbacee native per il recupero ambientale e la valorizzazione estetico-paesaggistica di aree manomesse. Atti XXXVIII Convegno SIA (M. Bindi Ed.), Firenze (Italia), 21-23 Settembre 2009, 343-344.

VI.19 – HIGH RESOLUTION MELTING E GENOTIPIZZAZIONE DI CULTIVAR DI OLIVO CON MARCATORI SNPS

Colao Maria Chiara, Colli Federico, **RUGINI Eddo** e Muleo Rosario

Dipartimento di Produzione Vegetale, Università degli Studi della Tuscia, Via S. de Lellis snc, 01100 Viterbo

Biodiversità, geni funzionali, *Olea europaea* L., polimorfismi di sequenza, varianti alleliche. I marcatori molecolari associati a regioni dei geni codificanti sono utili per collegare genomica funzionale e strutturale. Per individuare SNPs in geni codificanti proteine con funzioni rilevanti nello sviluppo della pianta e del frutto, e nella sintesi di prodotti secondari, è stata utilizzata una metodica che facilita l'individuazione delle mutazioni e la genotipizzazione delle cultivar, con costi contenuti. La tecnologia sfrutta l'andamento differenziale delle temperature *melting* del DNA alla presenza di mutazioni puntiformi in frammenti di circa 300-600 bp. L'analisi della *melting* può sostituire buona parte degli esperimenti di sequenziamento che altrimenti dovrebbero essere effettuati, unitamente alle analisi *in silico*, per individuare SNPs da impiegare nella genotipizzazione. La metodica è stata utilizzata per la scansione dell'eventuale presenza di mutazioni sia in geni in cui la presenza di SNPs può essere ipotizzata sia in geni per i quali non si hanno informazioni dettagliate. E' stato analizzato un tratto del gene codificante la glicosil transferasi, effettuando analisi delle curve di *melting* di grandi frammenti, 665 e 489 bp. In questo caso la presenza di SNPs era stata ipotizzata sulla base dell'analisi delle sequenze disponibili. Inoltre sono stati studiati due tratti della lupeol sintasi, di 243 e 324 bp, ed un tratto della cicloartenol sintasi di 2178 bp suddiviso in sette frammenti di circa 300 bp ciascuno, in aggiunta ad un tratto di 300 bp del gene del *fitocromo A*. L'insieme di SNPs individuati in quest'indagine sono stati utilizzati per la caratterizzazione del genotipo di cultivar diffuse nel Centro Italia.

VI.20 – CARATTERIZZAZIONE DELLE CULTIVAR DI OLIVO AUTOCTONE DEL LAZIO CON MICROSATELLITI E CARATTERI MORFOLOGICI

Colao Maria Chiara, Cristofori Valerio, Gutierrez Pesce Patricia, Cammilli Corrado, **RUGINI Eddo** e Muleo Rosario

Dipartimento di Produzione Vegetale, Università della Tuscia, Via S. Camillo de' Lellis snc, Viterbo 01100

Parole chiave: Biodiversità, Olea europaea L, relazioni genetiche, scheda varietale, SSR

Ventuno cultivar di *Olea europea* L., tipiche del territorio laziale, sono state analizzate con i marcatori SSR e con i caratteri morfologici. Sono stati genotipizzati 19 soggetti ed individuati 2 casi di sinonimia. Le relazioni tra i genotipi sono state indagate con analisi PCA (analisi componenti principali) basata sulle distanze genetiche e mediante cluster analysis con algoritmo UPGMA, originando 5 insiemi: (Oleastro e Olivago); (ItranaS4, Itrana precoce, Olivella e Vallanella); (Canino, Minutella, Carboncella e Moraiolo); (Marina, Rosciola, Salvia, Salviana e Sirole); (Frantoio, Leccino, Maurina, Pendolino, Raja Sabina e

Reale). L'analisi bootstrap ha evidenziato elevata significatività statistica per le ramificazioni terminali, mentre questa diminuiva in modo significativo in prossimità della radice dell'albero filogenetico. L'Oleastro è risultato avere la distanza genetica maggiore rispetto agli altri genotipi, per cui può essere utilizzato come outgroup nell'analisi delle relazioni tra le cultivar di olivo. Particolare è la situazione della cv Olivago, che ha un indice di similarità molto basso ($< 0,28$) con le altre cultivar laziali. Meno chiara è risultata la collocazione delle cv Minutella, Canino, Carboncella e Moraiolo, che nell'analisi PCA si localizzavano vicino al centroide, suggerendo la necessità di ulteriori analisi per meglio definire le relazioni con le altre cultivar esaminate. I rilievi morfologici sono stati impiegati per comporre la scheda pomologica e per condurre l'analisi statistica tramite PCA da associare a quella molecolare.

SESSIONE POSTER VII
Esternalità nei processi produttivi primari

SESSIONE POSTER VIII
Valorizzazione delle produzioni alimentari

VIII.01 – CHARACTERIZATION OF FURAN FATTY ACIDS IN THE FILLET OF ADRIATIC FISH

Pacetti Deborah ⁽¹⁾, **ALBERTI Francesca** ⁽¹⁾, Balzano Michele ⁽¹⁾, Natale G. Frega ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento SAIFET, Sez. Scienze e Tecnologie Alimentari, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy

Parole chiave: Furan fatty acids; Adriatic fish; GC-MS, GC-FID

The favourable effect of a diet rich in fish or fish oils on certain chronic diseases is considered to be related to the presence of both ω 3 PUFA and furan fatty acids (FFAs). Thus, FFAs were characterized in the fillet of european hake (*Merluccius merluccius*), horse mackerel (*Trachurus trachurus*), common sole (*Solea solea*), european anchovy (*Engraulis encrasicolus*), atlantic mackerel (*Scomber scombrus*), european pilchard (*Sardina pilchardus*) fished in Adriatic Sea during the spring and the summer. The preponderant FFAs identified with gas chromatography/mass spectrometry were saturated: 12,15-epoxy-13-methyleicosa-12,14-dienoic acid [MonoMe(11,5)] in European hake and 12,15-epoxy-13,14-dimethyleicosa-12,14-dienoic acid [DiMe(11,5)] in all the other fishes. Other identified FFAs were 10,13-epoxy-11-methyloctadeca-10,12-dienoic acid, 12,15-epoxy-13,14-dimethyloctadeca-12,14-dienoic acid, and the olefinic congeners 12,15-epoxy-13,14-dimethyleicosa-12,15,16-trienoic acid and 12,15-epoxy-13,14-dimethyleicosa-10,12,14-trienoic acid. Eicosapentaenoic acid was positively correlated with MonoMe(11,5) and DiMe(11,5). FFAs were not correlated with any of the main ω 6 PUFAs: neither linoleic ($R^2=0.1288$) nor arachidonic acid ($R^2=0.0004$). The synthesis of FFAs with a skeletal formula of 20 carbon atoms is strictly related to EPA, it is competitive with the elongation of EPA to DPA and its desaturation to DHA. European pilchard had the highest FFAs content (31 ± 4 mg/100 g fillet, $n=3$), whereas horse mackerel showed the lowest content (less than 0.1% of the total fatty acids). Common sole showed the highest content of MUFAs and FFAs: this can be attributed to the different living conditions of soles, which are flatfish living on the sea floor with respect to the other species, all pelagic fishes.

VIII.02 – VALORIZZAZIONE DI FORMAGGI A LATTE CRUDO DELLA REGIONE MARCHE

Valentina BABINI, Sara Santarelli, Lucia Aquilanti, Andrea Osimani, Cristiana Garofalo, Francesca Clementi

Dipartimento SAIFET - Sezione di Microbiologia Alimentare, Industriale e Ambientale, Università Politecnica delle Marche; gelmicro@univpm.it

Parole chiave: Formaggi a latte crudo, Caciotta, Pecorino, Caprino, marcatori di qualità

La regione Marche vanta un cospicuo numero di produzioni casearie tipiche, quali Caciotta, Pecorino e Caprino, come riportato nell'"Elenco nazionale dei prodotti agro-alimentari tradizionali". Tali produzioni, indissolubilmente legate al territorio regionale, hanno origini antiche e sono depositarie di un patrimonio di biodiversità rappresentato principalmente dalle microflorie naturali che, per effetto di secoli di pressione selettiva, sono associate alle tecniche di produzione e alle materie prime locali.

Obiettivo della ricerca è stato la caratterizzazione microbiologica, compositiva ed aromatica di produzioni a latte crudo di Caciotta, Pecorino e Caprino della regione Marche, in comparazione a competitori industriali ottenuti con latte pastorizzato e colture starter selezionate. I formaggi in studio sono stati sottoposti a: (i) ricerca e conta di microrganismi patogeni, enumerazione di batteri lattici mesofili e termofili, analisi PCR-DGGE della microflora fermentante (ii) determinazione di pH, a_w , contenuto in NaCl, proteine, lipidi e numero di perossidi della sostanza grassa; (iii) analisi SPME-GC.

Sebbene i prodotti a latte crudo siano considerati a maggiore rischio dal punto di vista igienico-sanitario, tutte le produzioni in studio sono risultate conformi agli standard legislativi. L'analisi multivariata dei dati microbiologici, compositivi e del profilo aromatico mediante PCA (Principal Component Analysis) e PLS (Partial Least Square) ha permesso di raggruppare i campioni sulla base della tipologia di prodotto (Caciotta, Pecorino o Caprino) ma non sulla base della lavorazione (artigianale, a latte crudo o industriale, a latte pastorizzato). Tale discriminazione è risultata, tuttavia, possibile considerando singoli marcatori di qualità.

VIII.03 - EFFETTI DELLA CORREZIONE DI UN SUOLO ALCALINO CON ZOLFO ELEMENTARE SU *TRITICUM DURUM* DESF.

BELDOMENICO Ilaria ⁽¹⁾, Bianchelli Michele ⁽¹⁾, Buongarzone Euro ⁽²⁾, Casucci Cristiano ⁽¹⁾, Cecca GianStefano⁽²⁾, Monaci Elga ⁽¹⁾, Perucci Piero ⁽¹⁾, Santilocchi Rodolfo ⁽¹⁾, Vischetti Costantino ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali e Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche

⁽²⁾ Ecologia Applicata, SAIPEM, s.p.a.

Parole chiave: Zolfo, suolo alcalino-calcareo, frumento duro

I terreni agrari a reazione alcalina, ampiamente diffusi nell'Italia Centrale, presentano diverse problematiche che limitano la loro produttività. L'assimilabilità degli elementi nutritivi, ad esempio, è condizionata dal valore del pH: una diminuzione di pH favorisce la solubilità di molti elementi diminuendo il manifestarsi di sintomi, più o meno gravi, di carenze nutrizionali. Rilevanti sono anche gli effetti del pH su alcune attività biologiche del suolo e non meno importanti sono gli effetti del pH sulle caratteristiche chimico-fisiche del suolo. Le più comuni specie da pieno campo, tra cui il frumento duro, sembrano adattarsi bene nell'intervallo di pH compreso tra 5,5 e 8,0 poiché l'ambiente risulta chimicamente compatibile con i meccanismi biochimici di assorbimento e difesa. Fino ad oggi, il prodotto più utilizzato per la correzione dei suoli alcalini è stato il gesso. Questo tipo di correzione risulta però abbastanza costosa. L'enorme disponibilità di zolfo, derivante dall'estrazione del petrolio, potrebbe sostituire il gesso nella correzione dei terreni alcalini e ovviare il problema dei costi. Questa sperimentazione ha come obiettivo di valutare gli effetti della correzione con zolfo sulla produttività e qualità del frumento duro, in risposta alle modificazioni indotte in un suolo alcalino-calcareo con pH di partenza pari a 8,4 e calcare totale pari a 27%.

VIII.04 - CARATTERIZZAZIONE DELLA FRAZIONE LIPIDICA DEI PRODOTTI ITTICI NELL'AMBITO DEL PROGETTO LAST MINUTE FISH

BONI Stefano ⁽¹⁾, Pacetti Deborah ⁽¹⁾, Boselli Emanuele ⁽¹⁾, Balzano Michele⁽¹⁾, Natale G. Frega ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento SAIFET, Sez. Scienze e Tecnologie Alimentari, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy

Parole chiave: Last minut fish, acidi grassi furanici

La caratterizzazione della frazione lipidica di prodotti ittici ed un progetto a rilevante impatto sociale, il Last Minute Fish (LMF), rappresentano il quadro di riferimento di una attività di ricerca promossa dal gruppo di Scienze e Tecnologie Alimentari della Facoltà di Agraria dell'Università Politecnica delle Marche.

Il LMF si inserisce nel quadro del più ampio Last Minute Market avviato dall'Università di Bologna con l'obiettivo di ridurre gli sprechi alimentari utilizzando per scopi benefici le eccedenze, altrimenti destinate alla distruzione. Le eccedenze nel nostro caso hanno riguardato il mercato ittico all'ingrosso locale.

E' stato così possibile, in meno di due anni di attività, evitare la distruzione e destinare a mense di associazioni no-profit più di una tonnellata di prodotti ittici freschi.

Parallelamente è stata effettuata la caratterizzazione chimica della frazione lipidica di campioni di diverse specie di pesce marino, d'acqua dolce e di crostacei, prelevati direttamente presso i destinatari no-profit del progetto e presso i rivenditori all'ingrosso locali.

A questo scopo, dopo l'estrazione del grasso e la successiva transmetilazione basico-catalizzata si è proceduto ad una analisi qualitativa e quantitativa degli acidi grassi rispettivamente mediante gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa e gascromatografia con rilevatore a ionizzazione di fiamma.

I profili lipidici delle specie marine, di acqua dolce e dei crostacei hanno mostrato somiglianze notevoli per quel che concerne gli acidi grassi ω 3, mentre sono in corso di esame le individuazioni delle molecole lipidiche caratterizzanti, in particolare degli acidi grassi furanici.

VIII.05 – SURGELAZIONE DEGLI ALIMENTI TRAMITE SONOCRISTALLIZZAZIONE: PRINCIPI E POTENZIALITÀ

COMANDINI Patrizia ⁽¹⁾, Blanda Giampaolo ⁽¹⁾, Soto Caballero Mayra Cristina ⁽¹⁾, Gallina Toschi Tullia ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze degli Alimenti, Facoltà di Agraria, Università di Bologna, P.zza Goidanich 60, 47023, Cesena (FC), Italia

Parole chiave: Sonocristallizzazione, surgelazione, ultrasuoni, cavitazione.

La sonocristallizzazione promuove la formazione di cristalli di ghiaccio all'interno di un liquido sottoraffreddato, in seguito all'applicazione di ultrasuoni. Tale tecnologia, ampiamente investigata in laboratorio, non presenta ancora applicazioni industriali, nonostante i potenziali vantaggi ad essa attribuibili.

Rispetto alle tecniche di surgelazione tradizionali, la sonocristallizzazione permette la formazione istantanea di numerosi nuclei di cristallizzazione nel substrato trattato, con conseguente miglioramento delle caratteristiche strutturali dell'alimento; tale peculiarità consente anche di ridurre notevolmente la durata del processo di surgelazione, con possibilità di risparmio energetico, se la linea viene progettata anche con questa finalità. A livello tecnologico, inoltre, è possibile controllare il grado di sottoraffreddamento raggiunto dall'alimento e stabilire la temperatura alla quale dare inizio al processo di cristallizzazione.

Gli effetti della sonocristallizzazione sono riconducibili principalmente al fenomeno della cavitazione, vale a dire la formazione, l'accrescimento e l'implosione di bolle di gas all'interno del liquido sottoraffreddato. Nel caso della surgelazione di alimenti liquidi il contenuto di gas risulta di fondamentale importanza ai fini dello sviluppo della cavitazione e della conseguente sonocristallizzazione degli stessi.

In questo studio preliminare sono state investigate le condizioni di sonocristallizzazione di due sistemi modello contenenti differenti concentrazioni di gas disciolti (acqua distillata ed acqua addizionata di anidride carbonica), utilizzando due differenti apparati per la produzione di ultrasuoni, ossia una vasca vibrante ed un sonotrodo. Le migliori condizioni individuate potranno essere adottate o suggerite per la surgelazione di alimenti liquidi.

VIII.06 – EVOLUTION OF PHENOLIC COMPOUNDS AND GLUTATHIONE IN VERDICCHIO WINE OBTAINED WITH MACERATION UNDER REDUCING CONDITIONS

DI LECCE Giuseppe, Boselli Emanuele, Frega Natale G.

Dipartimento SAIFET, Università Politecnica delle Marche

Parole chiave: reductive winemaking, white grapes, phenolics, Verdicchio, glutathione

Reductive winemaking has been used for the production of high quality white wines since a couple of decades: it consists of the maceration of the must of white grapes in a low-oxygen atmosphere (obtained through the addition of inert gas) and in the presence of antioxidants such as ascorbic acid and sulphur dioxide. The influence of different skin contact percentages (0, 15 and 60% of pomace) was evaluated on the phenolic content and on reduced glutathione (GSH) levels in white musts and in the derived wines treated under reductive conditions. The samples were analyzed after pressing, during alcoholic fermentation and after six months of storage. The reduced GSH content was determined by HPLC coupled to a spectrofluorimetric detector, whereas the phenolic compounds by HPLC coupled on-line with a diode array and mass spectrometric detector. The skin contact in reduced O₂ atmosphere lead to an increase of the phenolic content and reduced GSH in must and white wine. During the fermentation, an increase of the reductive GSH level was reported with the maximum value reached at half of fermentation. No more GSH was detected after six months of ageing. The maceration had a positive influence on the phenolic content. The phenolic increase was higher with 60% of pomace in the fermentation phase.

The Principal Components Analysis (PCA) showed that reductive GSH was positively correlated with yeast activity and inversely correlated with GRP (glutathionyl caffeic acid). Ethyl-caffeate and ethyl-coumarate increased during fermentation and ageing.

VIII.07 – THE NITROGEN ATMOSPHERE AFFECTS THE QUALITY AND THE PHENOLIC PROFILE OF MUST OBTAINED FROM VACUUM PRESSED WHITE GRAPES

Boselli Emanuele, **DI LECCE Giuseppe**, Alberti Francesca, Salvi Selene, Frega Natale G.

Dipartimento SAIFET, Università Politecnica delle Marche

Parole chiave: vacuum press, inert gases, white wine, phenolics, browning

Innovative technologies play a very important role in determining the chemical, sensory and nutritional quality of wine. In the last twenty years, the innovation in the processing technology has been oriented to recover and protect natural components with high nutritional value, such as antioxidants. The production of high quality white wines is one of the focal points of interest to winemakers and researchers: new procedures for the production of white wines with a fine taste, enriched flavour, limited browning, high stability and possibly health properties have been developed. The aim of this study was to evaluate the effect of the membrane presses operating in vacuum (with or without nitrogen as a blanketing gas) on the phenolic profile and on parameters related to the oxidation of musts. Chardonnay, Grechetto and Orvieto varieties were employed and pressed from 0 to $-0.99 \cdot 10^5$ Pa. The highest protective effect of nitrogen on phenols was observed in Chardonnay must, whose catechin content ($72.1-139 \text{ mg L}^{-1}$) was the highest among the musts. Browning was overall positively correlated with catechin ($R^2=0.761$) and glutathionylcaftaric acid (GRP) ($R^2=0.543$) only in the case of normal atmosphere, but not in the nitrogen atmosphere, meaning that nitrogen blanketing reduces the oxidability of catechin. GRP was a marker of must oxidation only in the case of normal atmosphere, whereas it was uncorrelated with browning when a nitrogen atmosphere was used. Nitrogen gas is therefore particularly recommended when processing white grapes containing high levels of catechin due to early harvest or peculiar grape composition of the variety.

Progetto di Ricerca finanziato da Siprem International (Pesaro).

VIII.08 – FERMENTAZIONI MULTISTARTER PER IL MIGLIORAMENTO DEL PROCESSO FERMENTATIVO IN VINIFICAZIONE

GOBBI Mirko, Comitini Francesca, Ciani Maurizio

Dipartimento SAIFET, Sezione Microbiologia Alimentare, Industriale e Ambientale, Università Politecnica delle Marche – via Brecce Bianche, 60131 Ancona. m.gobbi@univpm.it

L'uso di lieviti selezionati per la conduzione di fermentazioni alcoliche in purezza microbiologica è ad oggi una pratica largamente diffusa e rappresenta la garanzia per un rapido avvio per un maggiore controllo di tutto il processo. Recentemente, numerosi autori hanno evidenziato l'importanza dei lieviti non-*Saccharomyces* in ambito vinario, i quali possono contribuire notevolmente alla composizione analitica ed aromatica del vino (Romano et al., 1997; Egli et al., 1998; Ciani and Maccarelli, 1998; Henick-Kling et al., 1998). Tuttavia la pratica della fermentazione spontanea da luogo ad un processo incontrollato e casuale col rischio di portare a risultati incostanti e possibili inconvenienti. In questo contesto trovano possibile impiego la pratica delle fermentazioni multistarter, ovvero inoculi misti di vari generi e specie di lievito che contribuiscono, grazie ai loro peculiari aspetti metabolici a conferire al vino le caratteristiche desiderate, oltre a garantire un regolare svolgimento della fermentazione.

Le fermentazioni condotte usando inoculi misti di lieviti appartenenti a generi non-*Saccharomyces* unitamente a ceppi starter selezionati di *Saccharomyces cerevisiae* possono rappresentare un nuovo approccio per impartire particolari profili aromatici e conferire maggiore complessità al prodotto finito o ottenere un migliore controllo sulla microflora indesiderata o alterativa.

Sulla base di questa premessa, la presente ricerca ha come scopo la valutazione delle interazioni metaboliche tra vari generi e specie di lievito quali *Candida stellata* (recentemente riclassificata come *Starmerella bombicola*), *Kluyveromyces wickerhamii*, *Pichia anomala*, *Tetrapisispora phaffii* in co-inoculo con *Saccharomyces cerevisiae*, in prove di vinificazione pilota.

Romano P, Suzzi G, Comi G, Zironi R & Maifreni M (1997) Glycerol and other fermentation products of apiculate wine yeasts. *J Appl Microbiol* 82: 615–618.

Egli CM, Ediger WD, Mittrakul CM & Henick-Kling T (1998) Dynamics of indigenous and inoculated yeast populations and their effect on the sensory character of Riesling and chardonnay wines. *J Appl Microbiol* 85: 779–789.

Ciani M & Maccarelli F (1998) Oenological properties of non-Saccharomyces yeasts associated with winemaking. *World J Microb Biot* 14: 199–203.

Henick-Kling T, Ediger W, Daniel P & Monk P (1998) Selective effects of sulfur dioxide and yeast starter culture addition on indigenous yeast populations and sensory characteristics of wine. *J Appl Microbiol* 84: 865–876.

VIII.09 – VARIABILITA' DI CARATTERI BIO-AGRONOMICI IN UNA COLLEZIONE DI AVENA SATIVA L.

IANNUCCI Anna ⁽¹⁾, Codianni Pasquale ⁽¹⁾

⁽¹⁾ CRA – CER, SS 16 km 675, 71100 Foggia, Italy

Parole chiave: Avena, germoplasma, variabilità, frutto-oligosaccaridi

I cereali minori dopo un periodo di contrazione delle superfici investite, sono ora oggetto di un rinnovato interesse tra i produttori agricoli, perché oltre a fornire elevate quantità di biomassa per l'alimentazione animale, rappresentano una fonte di composti con effetti salutistici benefici. L'avena in particolare, ampiamente utilizzata per la costituzione di erbai mono o oligofiti, presenta nella granella alti livelli di fibra solubile ed insolubile. Con lo scopo di identificare genotipi destinati all'alimentazione animale altamente produttivi e ricchi in molecole 'bioattive', in particolare i frutto-oligosaccaridi (FOS), è stato intrapreso un programma per la raccolta, conservazione e caratterizzazione del germoplasma di avena. La valutazione ha riguardato 100 genotipi ed è stata effettuata a Foggia nel 2007-08 e nel 2008-09 in parcelle di 10 m² sulle quali sono stati eseguiti i rilievi morfo-fisiologici (epoca di spigatura, altezza, produzione di seme, peso ettolitrico, peso 1000 semi). La caratterizzazione biochimica dei FOS è stata effettuata con metodo enzimatico sulla pianta intera allo stadio di inizio spigatura. Tutti i caratteri bio-agronomici esaminati hanno mostrato un ampio range di variazione, ad eccezione dell'altezza della pianta (CV= 10 %). La variabilità osservata è stata particolarmente elevata per il contenuto in FOS nel foraggio (CV= 37 %) e per la produzione di seme (CV=29%). La variabilità rilevata nel germoplasma di avena sembra essere sufficientemente alta da indurre a studi fisiologici più approfonditi e consente di orientare la selezione verso genotipi produttivi e ad alta efficienza metabolica nella sintesi e accumulo di alcuni composti.

VIII.10 – VALORIZZAZIONE DELLE PROPRIETÀ NUTRACEUTICHE DI PIANTE COLTIVATE IN IDROPONICA

Sgherri Cristina⁽¹⁾, Pinzino Calogero⁽²⁾, Navari-Izzo Flavia⁽¹⁾, **IZZO Riccardo**⁽¹⁾

⁽¹⁾Dipartimento di Chimica e Biotecnologie Agrarie, Facoltà di Agraria, Università di Pisa

⁽²⁾Istituto per i Processi Chimico-Fisici, C.N.R., Area della Ricerca del C.N.R. di Pisa

Parole Chiave: Echinacea angustifolia, Ocimum basilicum, EPR, DPPH, sale di Fremy

Introduzione

Spezie ed erbe aromatiche sono considerate componenti essenziali per diete e terapie mediche dal momento che è stata dimostrata la loro capacità di ritardare sia l'invecchiamento che il deterioramento dei tessuti biologici dovuti alla formazione di specie reattive dell'ossigeno, ROS. L'importanza degli antiossidanti nel prevenire questi danni rende le spezie e le erbe aromatiche, di cui esse sono ricche, utili anche come agenti conservanti naturali dei cibi (Calucci et al. 2003).

Nelle cellule vegetali si possono distinguere fondamentalmente due tipi di antiossidanti: idrofili e lipofili. Tra i primi risultano di particolare importanza la Vitamina C (acido ascorbico) e tra i secondi la Vitamina E (tocoferolo).

Per la determinazione del potere antiossidativo di un estratto vegetale è consolidato l'uso di metodi che prevedono l'impiego di radicali liberi stabili. La spettroscopia EPR (Electron Paramagnetic Resonance) è una tecnica analitica che misura direttamente i radicali liberi e risulta molto specifica.

L'uso della coltivazione idroponica per le colture orticole e di piante medicinali presenta numerosi vantaggi tra i quali un miglior controllo delle condizioni di coltivazione e dell'uso di fitofarmaci, il che permette incrementi di resa. La coltura idroponica è già stata applicata alla coltivazione dell'*Echinacea angustifolia* DC. (Pacifci et al. 2007), pianta il cui impiego fitoterapico è conosciuto sin dall'antichità, ed alla coltivazione del basilico (Azienda "Le Campore", Massarosa, Lucca), importante visto il grande mercato esistente per la produzione del "pesto alla genovese". Si rende quindi necessario conoscere le eventuali variazioni delle proprietà nutraceutiche del prodotto ottenuto in idroponica rispetto a quello cresciuto a terra.

Lo scopo del presente lavoro è quello di studiare le variazioni del potere antiradicalico di estratti lipofili e idrofili di piante di *E. angustifolia* ed *Ocimum basilicum* coltivate a terra ed in idroponica, utilizzando come metodo di indagine la tecnica EPR.

Materiali e Metodi

Piante di *E. angustifolia* sono state cresciute in serra sia in idroponica (EH) che in vaso (EV) alle condizioni riportate da Pacifci et al. (2007). Foglie di basilico sono state prelevate sia da piante di 35 gg di età, cresciute a terra (S35) con tecniche di coltivazione tradizionale, sia da piante di 20 (H20) e 35 (H35) gg di età, cresciute in idroponica presso l'Azienda Agricola "Le Campore" (Massarosa, Lucca) e destinate rispettivamente al mercato ligure ed a quello toscano. Estratti fogliari idrofili e lipofili sono stati ottenuti secondo Sgherri et al. (2007). La determinazione del potere antiradicalico mediante EPR è stata eseguita impiegando due radicali stabili di cui uno idrofilo, il sale di Fremy (nitrosodisulfonato di potassio), ed uno lipofilo, l'1,1-difenil-2-picrilidrazile (DPPH). Le cinetiche di decadimento dei radicali da parte degli estratti fogliari sono state registrate secondo quanto riportato da Sgherri et al. (2007). Nella miscela di incubazione il sale di Fremy risultava 0.5 mM mentre il DPPH 3.3 mM.

Risultati e discussione

Gli spettri EPR del radicale lipofilo DPPH mostrano una riduzione di ampiezza già dopo 5 min dall'aggiunta dell'estratto lipidico di *E. angustifolia* e possiamo osservare come già a tale tempo la riduzione in ampiezza, e quindi il numero di radicali DPPH ridotti dagli antiossidanti presenti nell'estratto lipidico, sia maggiore nel caso della pianta cresciuta in idroponica rispetto a quella cresciuta in vaso (Fig. 1).

Registrando nel tempo la riduzione di ampiezza del radicale sale di Fremy e DPPH, in seguito rispettivamente all'aggiunta di estratto idrofilo e lipofilo di foglie di *E. angustifolia*, si ottengono delle cinetiche di decadimento del radicale simili a quelle riportate nel caso della *Salvia officinalis* in Sgherri et al. (2007).

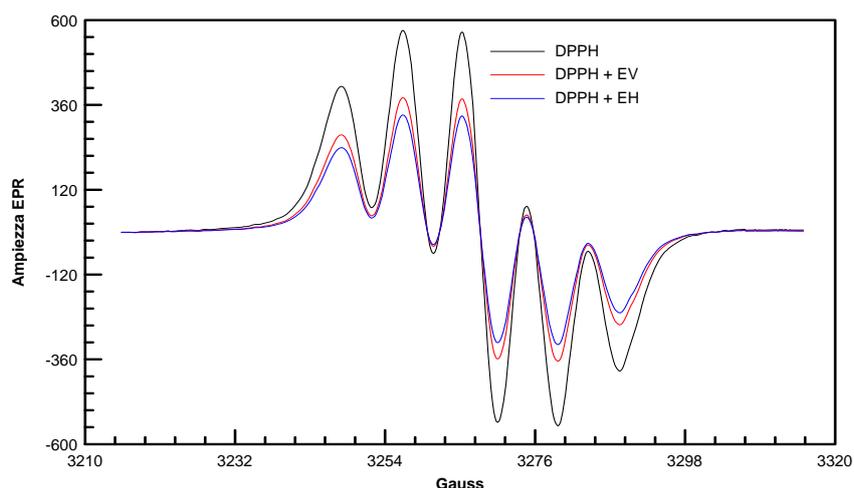


Fig. 1. Spettri EPR del radicale DPPH in assenza (nero) od in presenza di estratto lipidico di foglie di *E. angustifolia* cresciuta in vaso (rosso) od in idroponica (blu).

Dalla costante cinetica del decadimento dovuto agli antiossidanti si ricava il potere antiradicalico dell'estratto da noi espresso come n° radicali ridotti per g di sostanza fresca o secca (Figs. 2 e 3). Per l'*E. angustifolia* i valori sono stati espressi sulla sostanza fresca essendo le variazioni di sostanza secca trascurabili tra i campioni cresciuti in idroponica e quelli cresciuti in vaso.

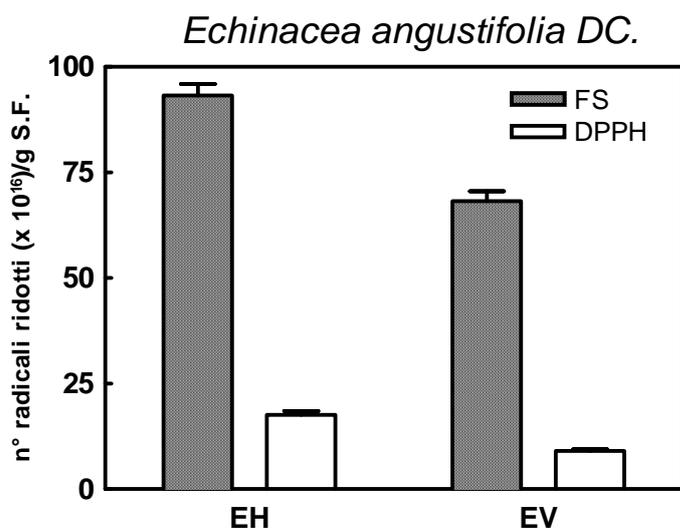


Fig. 2. Potere antiradicalico di estratti acquosi (FS) e lipidici (DPPH) di foglie di *E. angustifolia* cresciuta in idroponica (EH) ed in vaso (EV).

Nonostante questo, l'*E. angustifolia* (Fig. 2), così come il basilico (Fig. 3), presenta un potere antiradicalico maggiore sia dell'estratto idrofilo che di quello lipofilo se coltivata in condizioni idroponiche. In entrambi i casi, inoltre, il potere antiradicalico dell'estratto idrofilo risulta superiore a quello dell'estratto lipofilo. Questi dati sono in accordo con i contenuti di Vitamina C, Vitamina E e carotenoidi che risultano diminuiti nel basilico cresciuto a terra per 35 gg rispetto a quello coltivato in idroponica (Sgherri et al. 2008).

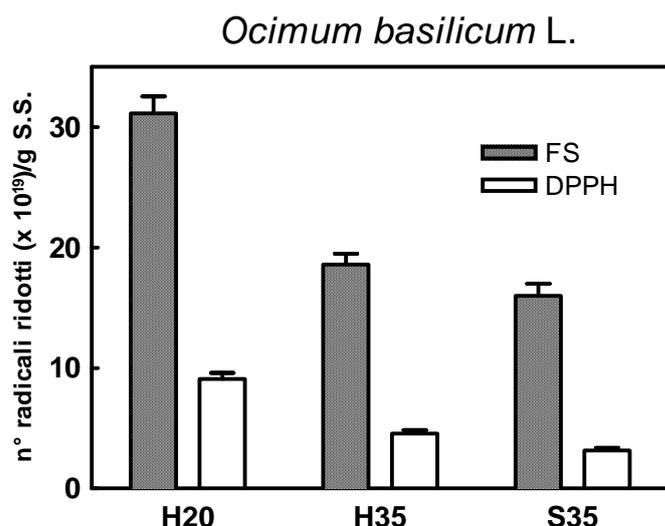


Fig. 3. Potere antiradicalico di estratti acquosi (FS) e lipidici (DPPH) di foglie di *O. basilicum* cresciuto in idroponica per 20 (H20) e 35 (H35) gg ed a terra per 35 gg (S35).

Conclusioni

Lo spettrometro EPR permette di seguire la cinetica delle reazioni e la registrazione della eventuale formazione di altre specie radicaliche. Da tali cinetiche si ricava che il potere antiradicalico delle foglie di piante di *E. angustifolia* e basilico risulta superiore se queste sono coltivate in idroponica. Infatti, la coltivazione idroponica ottimizza le condizioni di crescita, riducendo la suscettibilità delle piante agli stress ambientali, causa di stress ossidativo (Sgherri et al. 2008). L'ossidazione delle molecole, impegnate nella difesa contro i radicali liberi, come le vitamine C ed E, risulta quindi inferiore rispetto alla coltivazione a terra e le foglie risultano arricchite della loro forma ridotta, attiva nel metabolismo antiossidativo, aumentandone il valore nutraceutico (Sgherri et al. 2008).

Bibliografia

- Calucci L., Pinzino C., Zandomeneghi M., Capocchi A., Ghiringhelli S., Saviozzi F., Tozzi S., Galleschi L. 2003. *J. Agric. Food Chem.* 51: 927-934.
- Pacifici S., Tozzini L., Maggini R., Pardossi A., Tognoni F. 2007. In "Colture artificiali di piante medicinali", Pardossi A., Tognoni F. e Mensuali A. (Eds.), Aracne Editrice, pp.21-36.
- Sgherri C., Navari F., Pinzino C., Izzo R. 2008. XXVI Convegno della Società Italiana di Chimica Agraria, Palermo, 30 Settembre-3 Ottobre.
- Sgherri C., Pinzino C., Izzo R., Navari-Izzo F. 2007. In "Colture artificiali di piante medicinali", Pardossi A., Tognoni F. e Mensuali A. (Eds.), Aracne Editrice, pp. 139-146.

VIII.11 - VALUTAZIONE DELLA COMPOSIZIONE CHIMICA E DELLE PROPRIETÀ FUNZIONALI DEI FRUTTI DI *CAPSICUM ANNUUM* VAR. *ACUMINATUM* FRESCHI E SOTTOPOSTI A PROCESSO DI ESSICCAMENTO

Monica Rosa LOIZZO ⁽¹⁾, Rosa Tundis ⁽¹⁾, Federica Menichini ⁽¹⁾, Marco Bonesi ⁽¹⁾, Francesco Menichini ⁽¹⁾, Natale Giuseppe Frega ⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento Scienze Farmaceutiche, Facoltà di Farmacia e Scienze della Nutrizione e della Salute, Università della Calabria, Rende (CS)

⁽²⁾ SAIFET, Sezione di Scienze e Tecnologie Alimentari, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona

Parole chiave: var. *acuminatum*, carotenoidi, polifenoli, capsaicinoidi, enzimi digestivi

Il genere *Capsicum* appartiene alla famiglia Solanaceae e comprende oltre 2000 varietà tra le quali troviamo anche il comune peperoncino largamente utilizzato per aromatizzare e conferire piccantezza alle pietanze. Oggetto del presente studio è stata la valutazione dell'influenza del processo di essiccamento sul contenuto in polifenoli, flavonoidi e carotenoidi totali, e sul contenuto in capsaicinoidi, nonché sull'attività inibitoria sugli enzimi deputati alla scissione dei carboidrati complessi del frutto di *Capsicum annuum* var. *acuminatum* L. L'analisi della composizione chimica evidenzia come a differenza del contenuto totale in carotenoidi, i fenoli, i flavonoidi e i capsaicinoidi subiscono un leggero incremento durante l'essiccamento. L'attività di inibizione degli enzimi digestivi α -amilasi e α -glucosidasi è stata valutata *in vitro*. Il processo di essiccamento influenza drasticamente l'attività sull'enzima α -amilasi con valori di IC₅₀ di 118.14 e 486.80 μ g/mL, rispettivamente per i frutti freschi ed essiccati, mentre l'attività sull' α -glucosidasi rimane pressoché costante. I risultati ottenuti evidenziano come la specie *C. annuum* var. *acuminatum* possa rientrare tra i "functional foods" ovvero cibi adiuvanti il trattamento di patologie come il diabete mellito di tipo 2 e l'obesità.

VIII.12 – IL CEDRO (CITRUS MEDICA L.) CV DIAMANTE: VARIABILITÀ DEL PROFILO AROMATICO DI OLI ESSENZIALI ESTRATTI DA FRUTTI PROVENIENTI DA AREALI DI CRESCITA A DIFFERENTE ALTITUDINE

Monica Rosa LOIZZO ⁽¹⁾, Rosa Tundis ⁽¹⁾, Federica Menichini ⁽¹⁾, Marco Bonesi ⁽¹⁾, MariaLuisa Calabretta ⁽²⁾, Francesco Intrigliolo ⁽²⁾, Francesco Menichini ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento Scienze Farmaceutiche, Facoltà di Farmacia e Scienze della Nutrizione e della Salute, Università della Calabria, Rende (CS)

⁽²⁾ CRA - ACM Centro di Ricerca per l'Agricoltura e le Colture Mediterranee, Acireale (CT)

Parole chiave: Citrus medica L. cv Diamante, olio essenziale, GC-MS

La coltivazione del Cedro (*Citrus medica* L.) in Italia è diffusa unicamente nella regione Calabria, con centro di coltivazione nella provincia di Cosenza. I frutti di cedro, non eduli tal quali, trovano collocazione principalmente nell'industria di canditura, oltre che nella preparazione di liquori, sciroppi, marmellate e bibite. In provincia di Cosenza sono state identificate due sottozone a differente altitudine: la sottozona A sul livello del mare mentre la zona B a 300 m s.l.m. Nelle sottozone in esame sono state scelte otto aziende da cui sono stati prelevati campioni di terreno ed effettuate le analisi chimico-fisiche e campioni di frutti, nel mese di ottobre, su cui è stata eseguita l'analisi pomologica e l'estrazione degli oli. Il profilo aromatico è stato analizzato quali-quantitativamente in GC-MS al fine di valutare l'influenza dell'altitudine e della costituzione del terreno sulla composizione chimica. La frazione monoterpeneica risulta essere la componente più rappresentativa dell'olio essenziale sia per i campioni prelevati in pianura sia in collina rispetto a quella sesquiterpeneica. Il limonene e il γ -terpinene sono i componenti più abbondanti. L'analisi del terreno ha permesso di evidenziare la significativa differenza dei parametri chimico-fisici delle due sottozone (A e B), in particolare la sottozona B è caratterizzata da un più elevato contenuto in sostanza organica, fosforo assimilabile e potassio scambiabile; mentre, i terreni della sottozona A hanno mostrato un contenuto in calcare totale e calcare attivo più elevato e di conseguenza un valore di pH medio più alto (8.19).

VIII.13 – COMBINING QUALITY AND ANTIOXIDANT ATTRIBUTES IN THE STRAWBERRY: THE ROLE OF GENOTYPE

Diamanti Jacopo⁽¹⁾, Capocasa Franco⁽¹⁾, Battino Maurizio⁽²⁾ and **MEZZETTI Bruno**⁽¹⁾

⁽¹⁾ SAPROV – Dept. of Environmental and Crop Science, Faculty of Agriculture Università Politecnica delle Marche, Ancona Italy

⁽²⁾ Institute of Biochemistry, Medical School, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy

Parole chiave: Strawberry, Anthocyanins, Phenols, Total Antioxidant Capacity, Breeding

The quality of fruit is considered an extremely complex matter because it is difficult to describe objectively. Recently, research has focused on improving fruit nutritional value. In the last few years the nutritional value of fruit has been widely studied and requested by the consumers, especially for protection against cardiovascular events, cancer and others as well as for the general health benefits it can provide. These benefits can be ascribed mainly to the total antioxidant capacity (TAC) of fruit. Both quality and antioxidant attributes are good tools to describe the nutritional quality of fruit.

In this work Firmness, Colour, soluble solid content and titratable acidity were considered for strawberry quality attributes and TAC and total phenolic content as nutritional quality. All these attributes were screened in 20 strawberry genotypes (cultivars and selections) for selecting new genetic material (offspring) with a combination of quality and nutritional attributes. In the last 2 years 9 new cross combinations (Patty x Dora; Alice x Dora; Sveva x AN 99.78.51; 00.92.4 x Onda; Roxana x Candonga; CN 00.142.1 x Irma; Irma x Dora; Record x Dora; Darselect x Irma), were evaluated (including parents and offspring) with the aim to perform quality attributes and nutritional quality parameters. To develop new genotypes, the availability of new sources of NA is an important feature.

VIII.14 – EUROPEAN SMALL BERRIES GENETIC RESOURCES, GENBERRY

Sguigna¹ Valentina, Diamanti¹ Jacopo, **MEZZETTI¹ Bruno**, Faedi² Walter, Maltoni² Maria Luigia, Denoyes-Rothan³ Béatrice

¹ SAPROV – UNIVPM, Ancona, Italy;

² CRA-ISFR-Fo, Forlì, Italy;

³ CIREF – INRA, Villenave d'Ornon, France

Parole chiave: Strawberry, Atioxidant Capacity, Phenols, Anthocyanin

GENBERRY project promotes conservation and characterization of genetic diversity of small berries, particularly strawberry and raspberry. This project is supported by the European Commission (DG-AGRI).

Small berry fruits are important for health compounds and their production are vital for maintaining activities in European rural areas. In the last years, a major preoccupation was the breeding of new varieties well adapted to local European regions for producing fruits in respect of environment. Breeding for new objectives need genetic resources possessing the new demanded agronomical traits as resistances or as high content in health compounds. It also important to reorganize and maintain the EU genetic resources of berry crops, highly adapted to different EU wild and cultivated conditions.

The objective of the GENBERRY project was to ensure that agricultural biodiversity of small berries, strawberry and red raspberry, is preserved, characterized for using them in further breeding programs. This project is based on the notion of networking, considering that

maximum added-value can only be reached by bringing together otherwise rather scattered competences on techniques of cultivation, phenotypic description, molecular biology, as well as evaluation for health value compounds and disease resistances. Networking will also allow rationalization of the European collection and the adoption of harmonized procedures and techniques.

This project involves ten partners located in eight European countries (France, Italy, Germany, Great Britain, Lithuania, Poland, Romania and Spain).

VIII.15 – NUTRITIONAL VALUE OF LOCAL GENOTYPES OF ONION, ARTICHOKE, AND BROAD BEAN

Balducci F., Diamanti J., Capocasa F., **MEZZETTI B.**

Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali (SAPROV) – Università Politecnica delle Marche, Ancona

Parole chiave: Horticulture, Antioxidant, Artichoke, Onion, Broad Bean

The globalization of market has induced the big seed supplier to select spreading stuff able to adapt to every kind of agricultural environments, and gave plant with high productivity, uniformity and long shelf-life, even though very often it doesn't reach any nutritional or organoleptic good level, in a way to penalize the "local" product.

The reinstate the local ecotype, duly revised, selected (according to agricultural needs as resistance and tolerance to pathogenic, etc.), reintroduced and produced in the former specific area, could represent a new thrust to the whole local production process. Local ecotype, besides, could face with resolution the competition of imported products, it count on "locality", "seasonality" and "sensorial quality".

A research program supported by Marche Region has the main goal to identify, characterize and valorize local genotypes of onion, artichoke and fava bean. Agronomic studies have been performed to identify lines with higher productivity and quality among lines collected from the local germplasm. Among quality parameters were also considered aspects related to nutritional parameters, such as polyphenols content and total antioxidant capacity.

To give an example about our work "Fratte rosa" broad bean had at the beginning of project seven sub lines with different fenotypical characteristics as the height of first pod, numbers of seeds per pod, dimension of seed. The selection allowed to select the two sub lines that get more similarity with the former original variety in the way to get a pure seed. Both lines were evaluated even for their nutritional value that gave interesting results above all on solid soluble and total antioxidant capacity.

VIII.16 – CONCETTINA: UNA NUOVA VARIETÀ DI NETTARINA PLATICARPA SELEZIONATA NELLE MARCHE

Capocasa Franco ⁽¹⁾, Concetti Sergio ⁽²⁾, **MEZZETTI Bruno** ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali – Università Politecnica delle Marche

⁽²⁾ Az. Agr. Concetti Bruno e Sergio

Parole chiave: Breeding, nectarine flat peach,

Recentemente sono state introdotte diverse varietà di pesco a frutto piatto in Italia suscitando da parte del consumatore un notevole interesse principalmente per le buone caratteristiche qualitative, (sapore subacido, profumo e aroma) e per la facilità di consumo.

"Concettina" a differenza di tutte le altre nuove varietà ottenute da incrocio anche con pesche e nettarine non platicarpe, deriva da una mutazione stabile della cultivar Stark Saturn.

Origine: "Concettina" deriva da mutazione gemmaria stabile della cultivar Stark Saturn. La selezione è stata valutata in campo collezione presso l'Az. Did. Sperimentale P. Rosati di Agugliano (AN) dell'Università Politecnica delle Marche e presso campi di III livello nella stessa azienda di origine.

Domanda di privativa comunitaria, accettata nel 2007 (Application date: 19/12/2007; File number: 20072925), in corso di presentazione.

Albero: vigoroso, rustico, resistente alle principali malattie, habitus di fruttificazione standard.

Fioritura: intermedia (2-3 gg dopo Redhaven), di elevata entità, non soggetta a ritorni di freddo.

Epoca di maturazione: intermedia, (+4 Redhaven).

Frutto: di dimensioni medio-elevate, (peso medio 100-110 g; circonferenza 210 mm) di sovracoloro rosso brillante esteso sul 90-100% della superficie di consistenza elevata e resistente alle manipolazioni. Polpa bianca di tessitura fine. Sapore ottimo, subacido.

Valutazione agronomica: Pianta di buona vigoria, rustica. Frutto che raramente presenta spaccature nella zona apicale e poco soggetto a danni nella zona peduncolare durante la raccolta. La produzione è molto elevata.

Giudizio complessivo: Cultivar platicarpa nettarina bianca interessante per aspetto attraente del frutto, epoca di maturazione, caratteristiche organolettiche e rusticità della pianta.

VIII.17 - LA VALUTAZIONE DELLE NUOVE VARIETÀ PER LA PESCHICOLTURA MARCHIGIANA

Borraccini Giovanni ⁽¹⁾, Capocasa Franco ⁽²⁾, Rossi Marco ⁽¹⁾ e **MEZZETTI Bruno** ⁽²⁾

⁽¹⁾ ASSAM – Agenzia Settore Agroalimentare delle Marche

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali - Università Politecnica delle Marche

Parole chiave: peach, new varieties, evaluation

Negli ultimi anni, si è assistito ad un profondo rinnovamento del panorama varietale del pesco: nuove cultivar che si sono diffuse e contemporaneamente varietà un tempo ampiamente coltivate si sono fortemente ridimensionate o addirittura sono scomparse. Nel medio adriatico, possiamo distinguere poche zone vocate per la produzione frutticola. Nelle Marche occorre segnalare sicuramente la Valdaso, posta tra le nuove province di Fermo e Ascoli Piceno dove si concentra l'80% della produzione frutticola Regionale. Negli ultimi anni sono state introdotte molte nuove cultivar con risultati non sempre positivi. Tra le pesche a polpa gialla, a maturazione precoce ed extra precoce, occorre segnalare sicuramente le varietà Rich May e May Crest. Nell'epoca precoce, oltre alle oramai affermate Crimson Lady e Springbelle, si affiancano Lolita e Rubyrich. Nel periodo intermedio, le classiche Royal Glory e Rich lady sono state affiancate da Vista Rich, Summer Rich, Zee Lady. Per le pesche a maturazione tardiva, si segnala Guglielmina, Lucie, Fairtime, tutte caratterizzate da buona pezzatura ma sensibili a Monilia e Cydia. Molto interessante per una produzione quasi di nicchia, ma in crescita, la tipologia

platicarpa che con la serie Ufo, Stark Saturn e Sweet Cup. Particolare interesse sembra ora rivolto a Concettina, una nuova varietà di nettarina platicarpa recentemente selezionata in questo areale. In generale, ed in particolare per le nettarine, la cultivar più diffusa nel comprensorio è sicuramente Big Top, che presenta ottime caratteristiche gustative e merceologiche. In conclusione, in questo areale il settore risulta comunque vivace e dinamico. Ciò è testimoniato dal fatto che circa l'11% degli impianti di pesco e circa il 22% degli impianti di nettarine sia di età inferiore a 5 anni. Questo dato, unito al forte rinnovamento varietale e all'incremento notevole della qualità delle produzioni, porta a guardare al futuro della frutticoltura del medio adriatico con moderato ottimismo e tranquillità.

VIII.18 – RECUPERO E VALORIZZAZIONE DEI SOTTOPRODOTTI DELLA PESCA COME FONTI DI ACIDI GRASSI POLINSATURI ω 3

Frega Natale G. ⁽¹⁾, Strabbioli Rosanna ⁽¹⁾, **MOZZON Massimo** ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dip.to di S.A.I.F.E.T. - Università Politecnica delle Marche

Parole chiave: Polyunsaturated fatty acids, fish oil, functional food

La pesca e le industrie di trasformazione ad essa collegate sono caratterizzate dalla produzione di una notevole quantità di scarti di lavorazione, stimati in circa un terzo del peso pescato, che comportano, oltre alla perdita economica, anche grossi problemi di smaltimento. Il presente lavoro ha avuto come oggetto il recupero della frazione lipidica dai sottoprodotti della pesca e delle industrie ittiche, la quale potrà costituire adatta fonte di acidi grassi polinsaturi ω 3 da impiegare nella modificazione, diretta o indiretta, della quota lipidica di alimenti di largo consumo. Il progetto è stato cofinanziato dalla regione Marche con le risorse della Deliberazione CIPE 36/02.

Sono state sperimentate le possibilità di recupero della frazione nutrizionalmente interessante da scarti di filettatura sardine mediante centrifugazione (decanter) del materiale preventivamente sottoposto a scottatura, diluizione con acqua e gramolatura. La composizione della fase liquida costituisce la principale limitazione del sistema impiegato: trattandosi di un decanter a due fasi è possibile ottenere oli sufficientemente puri solo da materie prime che contengono almeno il 10-12% di lipidi, caratteristica che raramente si riscontra anche nei sottoprodotti più ricchi in materia grassa. Ciò nonostante è stato possibile realizzare un recupero dell'olio presente nel materiale trattato pari all'80%. I campioni di olio ottenuti per centrifugazione risultano costituiti pressochè integralmente da trigliceridi, con piccole quantità di acidi grassi liberi, molto probabilmente derivanti da lipolisi enzimatica selettiva.

VIII.19 – CARATTERIZZAZIONE DELLA FRAZIONE LIPIDICA DEL LATTE DI DROMEDARIO (*CAMELUS DROMEDARIUS*)

Frega Natale G. ⁽¹⁾, Strabbioli Rosanna ⁽¹⁾, Haddad Imen ⁽¹⁾, **MOZZON Massimo** ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dip.to di S.A.I.F.E.T. - Università Politecnica delle Marche

Parole chiave: Camel milk, triacylglycerols, fatty acid composition, positional analysis

La ridotta allergenicità della frazione proteica di alcuni latti "alternativi" al bovino ne hanno suggerito l'impiego pediatrico come sostituti del latte materno. I latti equini (asina, cavalla) presentano numerose caratteristiche nutrizionali, documentate nel tempo da un discreto volume bibliografico, che li rendono di particolare interesse nel settore dietetico e in prodotti per l'infanzia. Più recentemente è stato suggerito l'impiego di latti di camelidi, le cui conoscenze compositive sono però ancora piuttosto limitate. In particolare i dati disponibili in letteratura sulle caratteristiche compositive della frazione lipidica sono essenzialmente limitate alla composizione acidica totale.

Il presente lavoro si propone di indagare in maniera dettagliata sulla struttura trigliceridica del latte di dromedario al fine di pervenire ad una valutazione nutrizionale il più completa possibile di un substrato con significative potenzialità di base. Vengono descritti i risultati relativi alla composizione acidica totale, alla distribuzione posizionale dei diversi acidi grassi nello scheletro trigliceridico e alla identificazione delle singole specie trigliceridiche presenti. I dati ottenuti evidenziano numerose affinità compositive e strutturali rispetto alla frazione lipidica del latte umano con significative potenzialità di impiego del latte di dromedario nell'alimentazione del lattante, come tale o come base di partenza per formulati.

VIII.20 – LIGHT BEER FROM 100% MALTED ORGANIC EMMER WHEAT OF MARCHE (ITALY): A PILOT STUDY

Boselli Emanuele, **SALVI Selene**, Frega Natale G.

Dipartimento SAFET, Università Politecnica delle Marche

Parole chiave: emmer wheat (farro), light beer, phenolics

The production process of a new type of beer (farro-light) produced with 100% organic emmer wheat (*Triticum dicoccum*) malted in the Marche region (Italy) is described. Different varieties of emmer wheat (farro) organically cultivated were tested as possible raw material for the production of the beer. The highest germinative capacity of the hulled emmer wheat was found for three varieties in the crop year 2007. Decortication did not significantly reduce the germinative capacity of the cereal. The malting process was conducted in a small pilot plant (20 q): the hulled emmer wheat (30 kg for each batch) was physically separated from barley by using sewed porous plastic bags allowing the diffusion of water and air during malting. The diastatic power of emmer wheat malt was comparable (233 °WK) with that of barley malt (160-320 °WK). After top fermentation (5 days at 18-20 °C), the beer was stored at 0°C in stainless steel tanks under its CO₂ atmosphere without pasteurization. The alcohol content of the beer was 3% v/v (a light beer). Compared to a commercial light barley beer, farro-light had a higher phenolic content. Total phenols were almost double (242 vs. 134 mg/L of catechins) and flavanols were higher (14.9 vs. 12 mg/L of catechins).

From the sensory point of view, farro-light was characterized by higher acidity (pH 3.88), higher citrus flavour, intense colour (8,6 EBC units), high turbidity (130 NTU) and was less bitter (3.8 IBU). A consumer test (n=32) showed that farro-light was preferred by 80% of the judges.

Progetto di Ricerca e Sperimentazione finanziato dalla Regione Marche (L.R. 37/99).

VIII.21 – VALORIZZAZIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA DEL MIELE: TRACCIABILITÀ E ORIGINE BOTANICA

SPINI Martina ⁽¹⁾, Morcia Caterina ⁽¹⁾, Savoldelli Jamile ⁽¹⁾, Faccioli Primetta ⁽¹⁾, Marcazzan Gian Luigi ⁽²⁾, Terzi Valeria⁽¹⁾

⁽¹⁾ CRA-Centro di ricerca per la Genomica e la Postgenomica Animale e Vegetale, Via S.Protaso 302, 29017-Fiorenzuola d'Arda (PC)

⁽²⁾ CRA-API, Unità di Ricerca di Apicoltura e Bachicoltura, Via di Saliceto 80, 40128-Bologna

Parole chiave: Tracciabilità, Qualità, Miele, Origine botanica e geografica

Qualità e sicurezza delle produzioni agroalimentari sono da sempre esigenze prioritarie per le diverse filiere di produzione, al fine di garantire al consumatore, oltre a salubrità microbiologica e assenza di contaminanti, anche il rispetto dei diversi aspetti qualitativi dei prodotti agro-alimentari. La qualità è un parametro multifattoriale legato alla composizione in specie e varietà, al metodo di produzione, all'origine geografica. Per il miele un aspetto fondamentale della qualità, che influenza il valore commerciale del prodotto, è legato proprio alla definizione dell'origine botanica e geografica, poiché a livello di filiera, dalla bottinatura dell'insetto al confezionamento, non intervengono trattamenti di trasformazione tali da alterarne la composizione. Attualmente i metodi diagnostici per valutare la derivazione botanica e geografica di un miele si basano su analisi organolettiche, melissopalinologiche (riconoscimento al microscopio di elementi del sedimento del miele) e chimico-fisiche. In questo lavoro sono stati sviluppati approcci analitici di tracciabilità molecolare per l'identificazione di specie botaniche nei prodotti dell'alveare. L'adozione di sistemi di analisi basati su acidi nucleici consente infatti una maggior plasticità, data la molteplicità di approcci metodologici, oltre a robustezza, rapidità e riproducibilità. Il DNA è inoltre estraibile da innumerevoli matrici e stabile ai diversi trattamenti tecnologici, e quindi particolarmente adatto per fini di tracciabilità. Nello specifico saggi di Real Time PCR permettono un'identificazione inequivocabile di specie e varietà negli alimenti consentendo anche di definirne l'areale di provenienza. (questo lavoro è stato svolto nell'ambito del progetto "QUALITEC")

VIII.22 – GLI EDIFICI PER LA PRODUZIONE DI CONFETTURE IN SICILIA

STRANO L. ⁽¹⁾, Tomaselli G. ⁽¹⁾, Russo P. ⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Ingegneria Agraria, Università' Degli Studi di Catania

⁽²⁾ Laboratorio per la Progettazione del Verde e del Paesaggio PRO.VE.PA. Scuola Superiore dell'Università degli Studi di Catania

Parole chiave: analisi edilizia, lavorazione artigianale, qualità edilizia, prodotti tipici

Introduzione

La Sicilia è la regione italiana con maggiore superficie agrofrutticola (74.740 ettari), seguita dall'Emilia Romagna e dalla Calabria. Le specie più coltivate sono, tradizionalmente, agrumi e fichidindia.

La filiera agro frutticola, nonostante sia caratterizzata da un'elevata specializzazione, non presenta impianti di lavorazione del prodotto fresco o edifici che trasformano la frutta in marmellate, confetture, succo, ecc., specificatamente progettati.

In particolare, l'industria conserviera del comparto è costituita soprattutto da piccole imprese che, in genere, si avvalgono di locali annessi a complessi edilizi progettati per altri

scopi. Spesso, tali locali presentano requisiti di igiene, di sicurezza e di funzionalità poco adeguati alle esigenze di trasformazione dei prodotti e degli addetti che vi operano. Ciò avviene nelle aziende in cui sono trasformati prodotti tipici (agrumi, fichidindia, pesche, pere, mele, ecc.) e che si trovano a dover riproporre, secondo processi più moderni, antiche preparazioni (marmellate, confetture, sciroppi, mostarda di fichidindia).

Lo studio analizza gli aspetti costruttivi, ambientali e gestionali di aziende di trasformazione della frutta, site nel territorio siciliano e ricadenti nelle zone di produzione DOP Ficodindia dell'Etna e di San Cono, ed IGP Arancia Rossa di Sicilia, Arancia di Ribera, Pesca di Leonforte e Limone di Siracusa, al fine di individuare, in rapporto alle specifiche fasi di lavorazione, eventuali carenze progettuali che limitano la funzionalità e la qualità del sistema produttivo.

I risultati dello studio costituiranno la base per lo sviluppo delle fasi metaprogettuali e per la definizione del sistema edilizio specifico per il settore.

Materiali e Metodi

Il presente studio si colloca nell'ambito delle ricerche volte ad evidenziare le interconnessioni che esistono fra le attività di trasformazione e le caratteristiche del fabbricato - in termini ambientali, tecnologici e tipologici - che influiscono sulla qualità del processo e del prodotto.

Le fasi metodologiche sono le seguenti:

1. censimento delle aziende siciliane indirizzate alla produzione di conserve dolci "marmellate e confetture";

2. individuazione delle aree di produzione DOP Ficodindia dell'Etna, IGP Arancia Rossa di Sicilia, e delle zone di produzione con protezione transitoria DOP Ficodindia di San Cono e Arancia di Ribera, IGP Pesca di Leonforte e Limone di Siracusa;

3. scelta delle aziende campione prevalentemente ricadenti nelle aree DOP e IGP e che trasformano frutta proveniente da tali zone;

4. rilievo delle aziende (dimensioni degli spazi produttivi; caratteristiche costruttive dei fabbricati e dei locali di trasformazione; materiali; layout; ecc.)

5. caratterizzazione dei prodotti trasformati, studiati a partire dalla materia prima fino al prodotto finito, al fine di individuare gli indicatori di tipicità, qualità e salubrità;

6. analisi dei processi produttivi e delle tecnologie e loro schematizzazione mediante diagrammi di flusso;

7. individuazione ed analisi delle attività degli operatori e delle funzioni delle macchine e delle attrezzature sottese dai processi di lavorazione, ai fini della determinazione delle incongruenze eventualmente esistenti e della messa a punto di indicazioni progettuali riguardo alla organizzazione degli spazi sotto l'aspetto ambientale, tipologico e tecnologico;

8. individuazione delle criticità edilizie, ambientali e gestionali;

9. definizione delle esigenze ambientali e costruttive per i processi produttivi analizzati.

La raccolta dei dati è stata condotta utilizzando una scheda opportunamente predisposta integrata con il rilievo planimetrico dei flussi

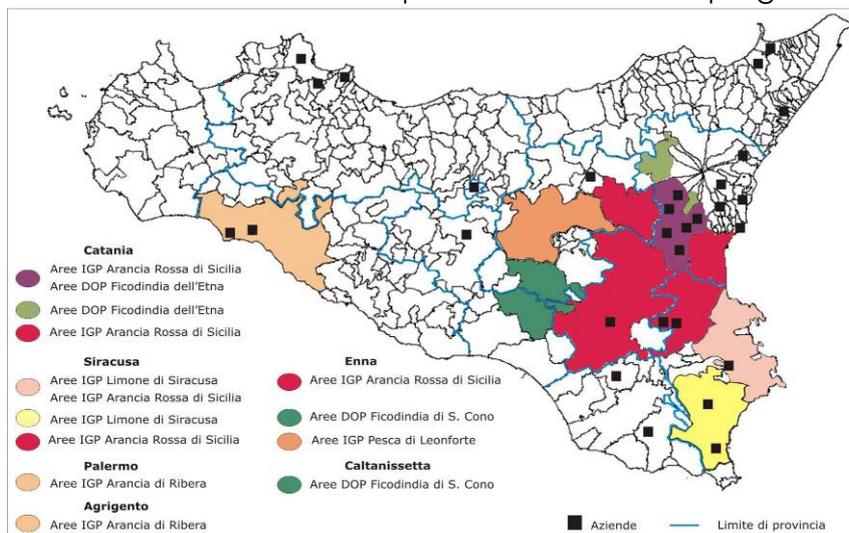


Fig. 1 – Localizzazione delle aziende ed individuazione delle aree DOP ed IGP

(prodotti, operatori e mezzi) e il rilievo fotografico.

Risultati e discussione

Fra le aziende siciliane, riscontrate nel gennaio 2009 nel sito Web della Camera di Commercio nazionale, relativamente al settore di attività "Lavorazione e conservazione di frutta e ortaggi", sono state selezionate e censite, in Sicilia, trenta aziende specializzate nella lavorazione di "marmellate e confetture".

Al fine di comprendere il legame delle aziende con il territorio sono state cartografate le aree di produzione agrofrutticola a denominazione protetta (Fig. 1).

La maggiore presenza delle aziende si riscontra nella Sicilia orientale ed in particolare le tipologie di frutta trasformata sono prevalentemente agrumi e ficodindia. Circa il 50% delle aziende ricade all'interno delle denominazioni protette.

Le aziende del campione sono 13 e lavorano soprattutto prodotti provenienti dalle zone geografiche DOP e IGP. In ciascuna azienda sono stati rilevati: i dati relativi alle strutture produttive ed al loro dimensionamento, gli spazi produttivi, le caratteristiche organizzative ed edilizie, le condizioni igienico-sanitarie e di sicurezza, i prodotti lavorati, le fasi del ciclo produttivo, il livello tecnologico-impiantistico, l'entità delle materie prime lavorate e dei prodotti finiti commercializzati, le attività e le esigenze degli operatori.

L'elaborazione dei dati ha consentito la individuazione delle seguenti tre tipologie:
- *aziende artigianali*; le attrezzature adottate sono semplici: la cottura avviene in pentole e tutte le fasi di lavorazione sono manuali; la fase di pastorizzazione non è sempre prevista.

In media 4 addetti lavorano circa 300 kg/giorno di marmellata e confetture.

- *aziende semindustriali*; le procedure adottate sono tecnologicamente avanzate per alcune fasi del processo di lavorazione e manuali per altre. La linea di lavorazione è interrotta nella fase di pastorizzazione e raffreddamento. A causa della discontinuità delle linee il maggiore intervento degli operatori è concentrato all'inizio ed alla fine del ciclo. In media 5 addetti lavorano circa 1000 kg/giorno di prodotto.

- *aziende industriali*; gli impianti adottati sono simili a quelli semindustriali ma non presentano interruzioni nella linea di lavorazione fino al confezionamento. L'adozione di linee meccanizzate continue determina una riduzione dell'intervento degli operatori durante il ciclo di lavorazione. In media 12 addetti lavorano circa 3500 kg/giorno di prodotto.

L'analisi delle linee di lavorazione (processo, attrezzature ed impianti), attive nei locali di lavorazione, ha consentito di individuare le problematiche ambientali, funzionali e tecnologiche dei processi produttivi in relazione alle caratteristiche dei fabbricati aziendali e ai contesti territoriali in cui essi insistono.

Dall'analisi degli spazi produttivi e dei flussi emergono alcune criticità funzionali ed igienico-sanitarie.

Le aziende artigianali si avvalgono di strutture edilizie risalenti alla metà del secolo scorso, originariamente destinate ad uso abitativo o garage, estese mediamente su una superficie di circa 130 m². In esse sono assenti dispositivi per il controllo delle condizioni ambientali. Presentano, inoltre, carenze riguardo la disponibilità di specifici spazi per lo stoccaggio degli ingredienti, dei vuoti e dei cartonaggi i quali, spesso, vengono accumulati in un unico ambiente sottodimensionato, causando grave disagio per gli addetti che si trovano ad operare in spazi esigui. Sono assenti aree esterne per la movimentazione dei prodotti in ricezione e spedizione (Fig. 2, Az.2).

Le aziende semi-industriali si avvalgono di fabbricati di recente costruzione con una dimensione media inferiore a 500 m². La suddivisione degli spazi di lavorazione non sempre risponde alle esigenze igieniche. Spesso nelle sale di lavorazione si sovrappongono le attività di lavorazione definite "sporche" (lavaggio, cernita e mondatura, accumulo scarti) con le fasi "pulite" di trasformazione della frutta. Le stesse

aree accolgono, inopportuno, notevoli volumi di deposito degli ingredienti (sacchi di zucchero, serbatoi di glucosio e succhi) e dei vuoti in vetro che, oltre ad ingombrare, provocano disfunzioni nelle fasi di lavorazione e di pulizia dei locali (Reg. CE 852/2004 allegato II capitolo I) (Fig. 2, Az. 1).

Le aziende industriali sono caratterizzate da fabbricati di dimensioni medie di 1500 m². Anche queste presentano problematiche simili alle aziende semi-industriali (Fig. 2, Az.8).

Le criticità prevalentemente riscontrate sono riconducibili alla notevole dispersione di acqua sul pavimento con ristagni pericolosi per l'igiene ambientale e per la sicurezza degli operatori. Sono sempre assenti, inoltre, specifici spazi coperti per lo stoccaggio del vuoto. Questo, in genere, avviene in aree esterne distanti dal sito di utilizzo.

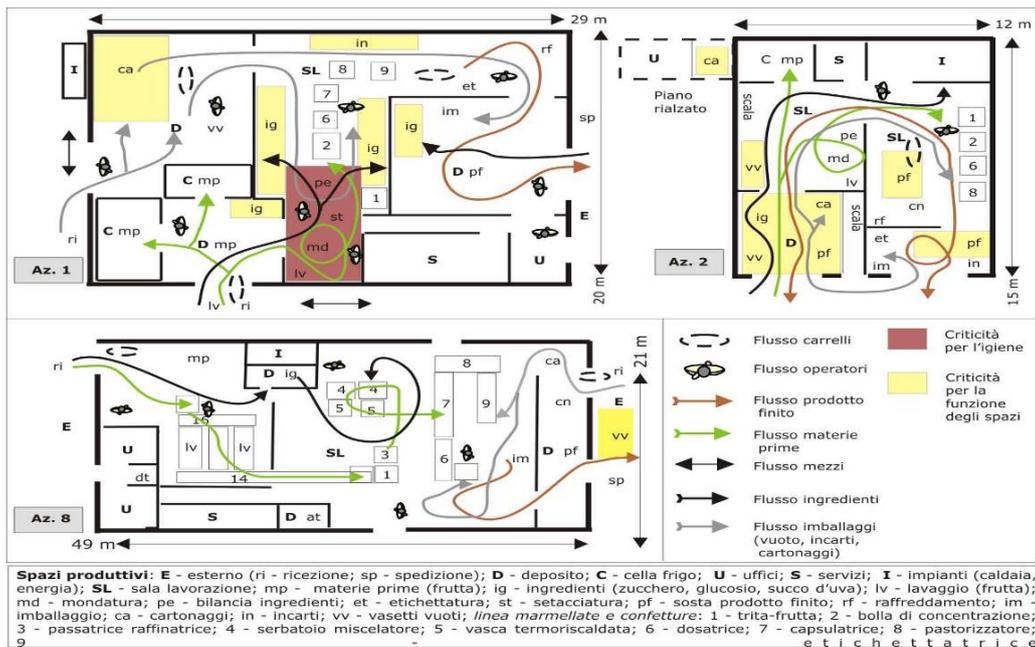


Fig. 2 – Schemi planimetrici di alcune aziende rilevate

Conclusioni

Tutte le aziende esaminate presentano carenze nella organizzazione e suddivisione degli spazi, riconducibili all'assenza di riferimenti progettuali per l'edilizia agroalimentare.

Le indagini condotte hanno consentito la conoscenza di una realtà produttiva fortemente legata al territorio che richiede, per l'auspicabile sviluppo futuro, indicazioni progettuali utili alla realizzazione di edifici di "qualità".

Le conoscenze acquisite nell'ambito dello studio saranno assunte come riferimenti per la proposizione di sistemi edilizi adeguati alle esigenze di produzione. In particolare saranno definiti:

- 1) gli ambiti spaziali e le unità ambientali rispondenti alle esigenze delle fasi di lavorazione, degli addetti, delle materie trattate, delle macchine e delle attrezzature adottate;
- 2) i layout di riferimento per le tre tipologie di aziende individuate;
- 3) le soluzioni tecniche costruttive idonee alla risoluzione di problematiche legate all'igiene degli ambiente ed alla sicurezza degli operatori.

Bibliografia

- AA. VV. Grado di applicazione delle politiche strutturali nel comparto frutticolo siciliano 2000-2006, *CORERAS, Regione Siciliana, Italia, 2006.*
- Failla, A., Tomaselli, G. & Strano, L. The Definition Of Planning Criteria For Safe Workplaces In Wineries, Proceedings of the International Conference Innovation Technology to Empower Safety, Health and Welfare in Agriculture and Agro-food Systems, Ragusa, Italy, 2008.
- ISTAT, Principali coltivazioni legnose agrarie – Anno 2007, *Agricoltura - Statistiche in breve, 2008, [1], 1-8.*
- Strano, L., Failla, A. & Tomaselli, G. Innovative Building Design Criteria for the Confectionary Industry, *CIGR Ejournal, 2006, [8], 1-26*

SESSIONE POSTER IX
Pianificazione e gestione sostenibile del territorio

IX.01 – VALUTAZIONE DI ACCESSIONI DI TRIFOGLIO ALESSANDRINO, SQUARROSO E INCARNATO COLTIVATE CON METODO BIOLOGICO IN CULTURA PURA IN AMBIENTE MEDITERRANEO

Beldomenico I., **BIANCHELLI M.**, Santilocchi R.

Dipartimento di Agronomia e Coltivazioni Erbacee – Area Agronomia e Genetica Agraria - Università Politecnica delle Marche – Ancona

Parole chiave: agricoltura biologica, trifogli annuali, ambiente mediterraneo

In numerose aree mediterranee, l'allevamento del bestiame è basato prevalentemente sul pascolamento. Nelle aree dove si ricorre meno a questa pratica per l'alimentazione del bestiame, invece, il fieno diviene una importante fonte di alimentazione, particolarmente durante le stagioni in cui il foraggio fresco è scarso. In questi casi, alcune specie di trifoglio annuale quali *T. alexandrinum* L., *T. incarnatum* L. e *T. squarrosum* S. sono interessanti per l'elevata produzione e qualità del fieno. Questi trifogli possono essere usati anche come foraggio fresco e/o insilato previa essiccazione in campo, come sovescio e *cover crops*. Inoltre, alla qualità del foraggio prodotto, si uniscono i vantaggi agronomici costituiti dalla buona precessione che i trifogli, e le leguminose in generale, rappresentano per un cereale autunno-vernino (fertilità residua, fitofagi, etc.).

In regime di agricoltura biologica, dove gli interventi chimici a difesa delle colture non sono consentiti, le cultivar registrate vanno testate soprattutto per ciò che riguarda la capacità di competere con le infestanti e la resistenza ai patogeni. Tuttavia, le informazioni sulla produttività e sull'adattabilità delle varietà attualmente disponibili sul mercato sono lacunose soprattutto in merito al metodo di gestione biologico e in ambiente mediterraneo.

L'obiettivo principale di questa ricerca è di dare un contributo nella scelta varietale all'interno delle tre specie di trifoglio, agli operatori che si occupano di agricoltura biologica e si trovano a dover utilizzare varietà moderne con tecniche colturali che prevedono ridotti input colturali.

IX.02 – LA PEDOLOGIA NEL MONITORAGGIO DEGLI INQUINAMENTI DI FALDA

BRECCIAROLI Giorgia¹, Perugini Martina¹, Toderi Marco¹, Basili Marco¹, Cioci Clorino¹, Cocco Stefania¹, Agnelli Alberto², Corti Giuseppe¹

¹ Dip. di Scienze Ambientali e Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, Ancona

² Dip. di Scienze Agrarie ed Ambientali, Università degli studi di Perugia

Per verificare l'apporto di nitrati alla falda, è stata instrumentata una stazione di monitoraggio per controllare l'influenza di una gestione agronomica e colturale rappresentativa della regione Marche. Il sito di Rocca Priora (Falconara Marittima) è stato scelto in base a caratteristiche geologiche, geomorfologiche e pedologiche. La strumentazione è stata installata su suoli profondi, non eccessivamente erosi e che, a una certa profondità, presentassero orizzonti non interessati dalle lavorazioni meccaniche, in modo da poter seguire il percorso delle acque nella maniera meno disturbata possibile. Il

sito ricade nel complesso deltizio compreso fra il fiume Esino e il torrente Rubiano, in un'area caratterizzata da ampie pianure costituenti terrazzi fluvio-marini che si elevano 20-50 cm uno sull'altro in direzione NE→SO (dal mare verso l'entroterra). I suoli dell'area, coltivati da molti anni con colture di pieno campo, si sono evoluti su un substrato pedogenetico costituito da materiali alluvionali e litoranei a tessitura fine (fra il franco limoso e il franco sabbioso), con una scarsissima presenza di scheletro.

Durante gli iniziali sopralluoghi condotti nell'area sono state eseguite trivellate manuali, aperture di microprofili e, fra i 70 ed i 90 cm di profondità, è stata rilevata la presenza di orizzonti non interessati da lavorazioni meccaniche. La presenza di questi è stata confermata dall'osservazione dei profili aperti e da analisi di laboratorio. Con una diffusione a macchia di leopardo, sono presenti orizzonti induriti di tipo *fragipan*, caratterizzati da una consistenza così elevata da essere virtualmente impenetrabili a radici e acqua. Quando siano presenti tali orizzonti può essere esclusa la possibilità che le soluzioni del suolo entrino in contatto con quelle di falda, così come che l'acqua di falda possa risalire verso la superficie. Da lisimetri a disco installati a differenti profondità, sono state prelevate scarsissime o nulle quantità di acqua oltre di 1 m di profondità; inoltre, tali soluzioni contenevano non eccessive quantità di nitrati.

I risultati ottenuti suggeriscono che l'inquinamento delle acque di falda non dipende dai nitrati provenienti dalle coltivazioni effettuate nei suoli sovrastanti ma, verosimilmente, da suoli sovra-concimati presenti in aree più a monte di quella di studio. Tali osservazioni dimostrano che, nell'individuazione delle cause di inquinamento da nitrati, si debbano considerare tutte le variabili che insistono in un determinato ambiente, incluse quelle geomorfologiche e pedologiche.

IX.03 – IPOTESI SULLA PRESENZA DI PERMAFROST RELITTO IN AMBIENTE APPENNINICO (MASSICCIO DELLA MAJELLA)

COCCO Stefania¹, Basili Marco¹, Cioci Clorino¹, Agnelli Alberto², Di Peco Daniele¹, Brecciaroli Giorgia¹, Corti Giuseppe¹

¹ Dip. di Scienze Ambientali e Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, Ancona

² Dip. di Scienze Agrarie ed Ambientali, Università degli studi di Perugia

Nell'ultimo secolo, il riscaldamento globale che ha interessato la Terra ha comportato un aumento della temperatura media di 0.74°C e un ulteriore riscaldamento è previsto per i prossimi anni. Gli effetti di tale cambiamento climatico si riflettono anche sui regimi termici del suolo, condizionando quindi anche i processi pedogenetici. Fino ad oggi, osservazioni condotte in zone della tundra artica hanno rilevato il verificarsi di scioglimenti del *permafrost*, mentre in alcuni versanti ghiaiosi delle Alpi sono stati individuati *permafrost* relitti di minima estensione.

In Appennino non esistono indicazioni a questo proposito, ad eccezione di alcune ricerche che associano la presenza di *rock glaciers* attivi alla presenza di *permafrost*. In base a tali osservazioni, alcuni autori hanno indicato come favorevoli alla conservazione di *permafrost* relitti in Appennino condizioni ambientali quali quelle che si hanno in microclimi presenti a altitudini superiori ai 2500 m, caratterizzati da insolazione ridotta (esposizione nord) e forti venti freddi durante i mesi invernali. Sul massiccio della Majella (Abruzzo) e, soprattutto, nell'alta Val Cannella, tali condizioni climatico-stazionali si ritrovano ai piedi del Monte Amaro, dove è presente il *rock glacier* attivo collocato a latitudine più meridionale.

Proprio in Val Cannella, dal 2006 è in corso un monitoraggio delle temperature del suolo a differenti profondità, finalizzato allo studio degli effetti del cambiamento climatico sui processi pedogenetici e alla valutazione della resilienza di questi suoli a eventuali

cambiamenti climatici. Le temperature rilevate negli anni 2006-2007 e 2007-2008 mostrano tendenze diverse. Le temperature rilevate nel primo anno di osservazione sono relativamente miti e indicano che il processo di congelamento invernale del suolo è iniziato dalla superficie ed è progredito verso la profonda. Al contrario, durante la stagione invernale del secondo anno il raffreddamento ha interessato prima gli orizzonti più profondi. Tale risultati suggeriscono la presenza di una fonte di freddo in profondità e possono essere assunti come indicativi della presenza di un *permafrost* profondo. In inverni freddi quale quello verificatosi fra il 2007 e il 2008, tale *permafrost* sarebbe responsabile della risalita di ghiaccio verso la superficie. Tale ipotesi sembrerebbe avvalorata dai risultati di un rilievo condotto nell'agosto del 2004 quando l'andamento termico del suolo misurato manualmente diminuiva dai 22.6°C in superficie ai 2.1°C a 2.6 m di profondità.

IX.04 – METODOLOGIA PER L'INDIVIDUAZIONE DI PAESAGGI RURALI DI QUALITÀ

C. FALANGA¹ - L. Riguccio² - P. Russo² - G. Tomaselli³

1 – Dottoranda - Dipartimento Ingegneria Agraria, Università di Catania

2 – Laboratorio per la progettazione del verde e del paesaggio Pro.Ve.Pa, Scuola Superiore Università di Catania

3 – Professore Ordinario - Dipartimento Ingegneria Agraria, Università di Catania

Parole chiave: paesaggio, prodotto tipico, distretto.

Esiste una interrelazione tra qualità del paesaggio, dell'ambiente e dei prodotti tipici, in considerazione anche della forte valenza economica che il mercato attribuisce al valore estetico dei luoghi di produzione relativamente ai prodotti agricoli d'eccellenza. Questi, infatti, sono divenuti una importante leva di sviluppo e di rilancio del territorio rurale come patrimonio naturale e culturale. Il fattore "identità del prodotto tipico" si coniuga perfettamente con il fattore "identità del paesaggio" assumendo, così, il significato di cultural marker. In seguito a tali considerazioni è stato avviato un programma di ricerca mirato alla individuazione, nell'ambito della regione Sicilia, di un sistema di "Distretti Agricoli Tipici per la valorizzazione e la gestione delle zone rurali. Esso dovrebbe costituire la base organizzativa per sviluppare la promozione delle produzioni tipiche e per migliorare i servizi per la fruizione del paesaggio, attraverso un più diretto legame "prodotto tipico-paesaggio tipico".

Nella presente nota, sono riportati i primi risultati: in particolare viene messo a punto il percorso metodologico e vengono individuate le aree "ultrarappresentative" del sistema agricolo tipico.

Materiali e Metodo

La ricerca ha come obiettivo finale l'individuazione di una rete di "Distretti Agricoli Tipici" mutuati, sul piano concettuale, dai più noti e già definiti "Distretti Culturali" e "Distretti Agroalimentari e Rurali", ma riferiti al prodotto tipico ed al paesaggio ad esso legato. L'applicazione della metodologia di seguito delineata consentirà, a conclusione dell'intero programma di ricerca, di perimetrare i "Distretti Agricoli Tipici" siciliani, in relazione alle produzioni tipiche certificate, alle valenze paesaggistiche, architettoniche storiche ed archeologiche ed, infine, alle identità locali. Lo schema metodologico proposto, si articola nelle fasi schematizzate in figura 1.

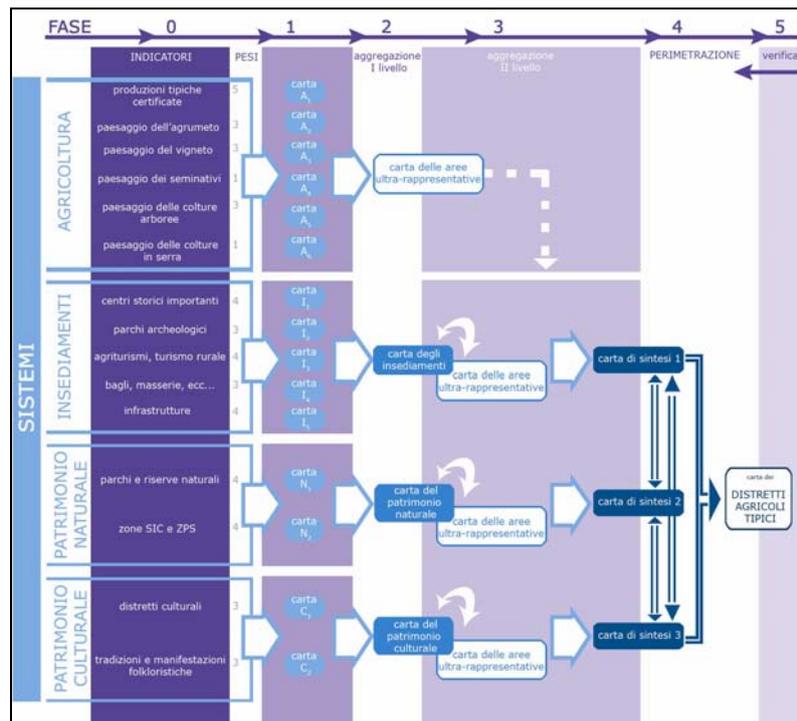


Figura 1. Schema metodologico applicato

Le fonti cartografiche e bibliografiche utilizzate sono state: Linee guida del piano territoriale paesistico regionale, Regione Sicilia, 1999; gli elenchi delle categorie dei vini DOC, DOCG, IGT e dei prodotti DOP e IGP; i disciplinari relativi ai prodotti DOC, DOCG, IGT, DOP e IGP siciliani relativamente alla localizzazione cartografica delle produzioni; il censimento "Agricoltura 2000"; l'insieme delle strutture ricettive presenti; il repertorio dei siti rurali con potenzialità strategica di sviluppo nei settori agro-alimentare e ambientale; i parchi regionali e gli elenchi e le perimetrazioni delle zone SIC e ZPS .

Risultati e discussione

La ricerca di aree che verifichino le condizioni in grado di connotare la presenza di un distretto si concentra sulla compresenza delle condizioni schematizzate in tabella 1: esse rappresentano le caratteristiche del "Distretto Agricolo Tipico" rispetto alle quali sono stati raccolti i dati territoriali, culturali e paesaggistici utili allo svolgimento della ricerca.

	<i>Peculiarità</i>	<i>Descrizione</i>
Distretto Agricolo Tipico	<i>Identità storica e territoriale</i>	<i>uso del suolo per le produzioni agricole e zootecniche; densità demografica; siti di importanza storica ed archeologica; infrastrutture.</i>
	<i>Produzioni certificate tutelate</i>	<i>presenza di marchi DOC, DOCG, IGT, DOP, IGP.</i>
	<i>Beni o servizi coerenti con le tradizioni e le vocazioni naturali e territoriali</i>	<i>presenza di tradizioni e manifestazioni folkloristiche, di prodotti tradizionali riconosciuti; presenza nel passato di alcune forme contrattuali (latifondo, mezzadria, ecc...).</i>
	<i>Integrazione fra attività agricole ed altre attività locali</i>	<i>presenza di agriturismi, fattorie didattiche accreditate, bagli e masserie dediti al turismo rurale.</i>
	<i>Valenza naturalistica territoriale</i>	<i>zone SIC siti di importanza comunitaria e ZPS zone a protezione speciale; presenza di parchi e riserve naturali.</i>

Tabella 1. Caratteristiche del "Distretto Agricolo Tipico"

Nella tabella 2 sono descritti, rispettivamente per sistema di appartenenza, gli indicatori utilizzati.

Sistema "Agricoltura"		
indicatore	descrizione	fonte
Produzioni tipiche certificate	Le produzioni relative ai migliori prodotti agroalimentari regionali, riconosciuti e tutelati dall'UE che attribuisce loro appositi marchi nell'ambito di un preciso contesto legislativo comunitario e nazionale.	Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Decreti Istitutivi UE
Paesaggio dell'agrumeto	Superficie agricola occupata da agrumeti.	Piano Territoriale Paesistico Regionale
Paesaggio del vigneto	Superficie agricola occupata da vigneti.	Piano Territoriale Paesistico Regionale
Paesaggio dei seminativi	Superficie agricola occupata da seminativi erbacei.	Piano Territoriale Paesistico Regionale
Paesaggio delle colture arboree	Superficie agricola occupata da colture arboree e seminativi arborati.	Piano Territoriale Paesistico Regionale
Colture in serra	Superficie dei territori investiti da impianti permanenti e da colture sotto tunnel.	Piano Territoriale Paesistico Regionale
Sistema "Insediamenti"		
indicatore	descrizione	fonte
Centri storici importanti	Centri storici di origine varia per epoca e tipologia con diversi ruoli di centralità territoriale.	Piano Territoriale Paesistico Regionale
Parchi Archeologici	Aree archeologiche complesse e di entità minore, insediamenti e manufatti isolati.	Piano Territoriale Paesistico Regionale
Agriturismi autorizzati, turismo rurale, fattorie didattiche accreditate, ecc.	Luoghi in cui si pratica attività di ricezione e ospitalità attraverso l'utilizzazione dell'azienda agricola di proprietà, in rapporto di connessione con le attività di coltivazione del fondo, di silvicoltura e di allevamento di animali.	Assessorato Agricoltura e Foreste Regione Siciliana
Bagli, masserie, torri, cappelle, mulini, ecc.	Elementi architettonici connotanti il paesaggio rurale siciliano costituiti da una molteplicità di manufatti di tipo civile, religioso, difensivo, produttivo estremamente diversificati per origine storica e per caratteristiche costruttive.	Piano Territoriale Paesistico Regionale
Infrastrutture	Strade statali, provinciali e comunali, regie trazzere, percorsi agricoli interpoderali e trazzerali, antiche linee ferroviarie in disuso. Porti, aeroporti e ferrovie.	Piano Territoriale Paesistico Regionale
Sistema "Patrimonio Naturale"		
indicatore	descrizione	fonte
Parchi e riserve naturali	Parchi nazionali e regionali, riserve naturali, parchi marini e altre aree naturali protette.	www.parks.it Portale dei parchi italiani
Zone SIC e ZPS	Siti di importanza comunitaria e zone a protezione speciale individuati con Decreto dell'Assessorato Territorio e Ambiente del 21/02/2005 pubblicato sulla GURS n. 42 del 7/10/2005.	Assessorato Territorio e Ambiente regione Siciliana

Sistema "Patrimonio Culturale"		
indicatore	descrizione	fonte
Distretti Culturali	Sistemi di relazioni, organizzati e territorialmente delimitati, il cui presupposto è caratterizzato dall'integrazione del processo di valorizzazione delle risorse culturali con il sistema delle infrastrutture che ne assicurano la fruibilità, con il sistema delle organizzazioni che erogano servizi e con gli altri settori produttivi connessi.	
Tradizioni e manifestazioni folkloristiche	Usi e costumi, feste popolari, sagre, manifestazioni religiose, feste patronali, più in generale eventi legati alle tradizioni locali.	www.siciliainfesta.com/sagre.htm

Tabella 2. Categorie indicatori

Successivamente, per ogni set di indicatori, sono state individuate le rispettive carte tematiche che, incrociate a vicenda, ed in base ai pesi loro attribuiti, hanno generato carte tematiche per sistema. Si sono ottenute così le carte tematiche: "agricoltura" o delle "aree ultrarappresentative", "insediamenti", "patrimonio naturale" e "patrimonio culturale". Nelle successive fasi, si procederà ad aggregare la carte delle aree "ultra-rappresentative" con quelle degli altri sistemi, ottenendo così tre carte tematiche intermedie. L'aggregazione di queste ultime, nella quarta fase, determinerà la perimetrazione dei Distretti Agricoli Tipici siciliani.

Conclusioni

Finalità dei "Distretti Agricoli Tipici" è quella di consentire, attraverso una puntuale conoscenza del territorio e delle sue potenzialità, una pianificazione ed una gestione mirate allo sviluppo sostenibile ed alla valorizzazione del patrimonio culturale, storico e paesaggistico. Inoltre, tali aree potrebbero far parte di un network dei "Distretti Agricoli Tipici", che mette "a sistema" l'intero paesaggio rurale siciliano e le attività ad esso connesse, assumendo il ruolo di agente sinergico per lo sviluppo delle componenti del territorio, ed acquistando un peso strategico nella pianificazione volta alla riqualificazione paesaggistica ed ambientale.

Bibliografia essenziale

- M. Carta, Pianificare nel dominio culturale: strutture e strategie per l'armatura culturale in Sicilia, DCT, Palermo, 2003.
M. Gianbalvo, Distretto culturale, *Lessico Oggi*, 2007.
P. Cortese, C. Mastrofrancesco, G. Screpis, I distretti rurali ed agroalimentari di qualità in Italia, Istituto Guglielmo Tagliacarne, 2004.
P.L. Sacco, G. Tavano Blessi, Verso un nuovo modello di sviluppo sostenibile: distretti culturali ed aree urbane, DADI/WP_6/06, Università IUAV di Venezia, 2006.
W. Santagata, Distretti culturali e sviluppo economico: un'esperienza italiana per i paesi del mediterraneo, *Creatività dell'arte per una politica interMediterranea*, 2002.
C. Hausmann, Lo sviluppo rurale: turismo, agriturismo, prodotti agroalimentari, *Quaderno informativo Leader II* n°4, Roma, 1996.

IX.05 – UNISCAPE: NETWORK EUROPEO PER LO SVILUPPO DI RICERCA, FORMAZIONE E GESTIONE DEL PAESAGGIO

GALLI Andrea ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento SAIFET dell' Università' Politecnica delle Marche - Rappresentante di Ateneo per il network UNISCAPE

Parole chiave: Convenzione Europea del paesaggio - Uniscape

UNISCAPE è il network europeo di Università per l'applicazione della Convenzione Europea del Paesaggio (Firenze, Consiglio d'Europa, 20 ottobre 2000; ratificata dall'Italia con L.14/2006). UNISCAPE nasce nel 2008 per iniziativa di Università di Italia, Francia, Olanda, Spagna, Portogallo, Slovenia; comprende 49 membri, tra i quali l'Università Politecnica delle Marche e 12 atenei italiani sedi di Facoltà di Agraria. Ciò testimonia l'importanza attribuita, da molti docenti e ricercatori delle Facoltà di Agraria, alla ricerca e formazione sul paesaggio. Scopo di UNISCAPE è potenziare la cooperazione scientifica interdisciplinare tra le università relativamente alle tematiche del paesaggio, sia nella ricerca sia nella formazione. UNISCAPE promuove i principi e gli obiettivi della Convenzione Europea del Paesaggio, con particolare riferimento agli Art. 5 e 6 (Misure generali e Misure specifiche), che iniziano ad influenzare i processi di redazione dei Piani Paesistici regionali, anche per il tramite del network europeo (RECEP/ENELC) che coinvolge, con le medesime finalità di UNISCAPE, gli enti di governo del territorio. Ad esempio, la regione Marche ha di recente aderito a RECEP (LR n.5/09). Relativamente alle attività di ricerca, UNISCAPE promuove studi e sperimentazioni sul Paesaggio, la sua evoluzione e trasformazione. A tal fine si è costituito il coordinamento "Alleanza per il Paesaggio Marchigiano" fra tutte le Università delle Marche che aderiscono ad UNISCAPE, che hanno poi sviluppato coordinamenti di ateneo (per l'Università Politecnica delle Marche "Accademia del Paesaggio"). Pertanto, la Convenzione Europea del Paesaggio, nuovo punto di riferimento per la concezione di paesaggio, rappresenta un'importante stimolo per lo sviluppo di ricerca, formazione e gestione del paesaggio.

IX.06 – OTTIMIZZAZIONE LOCALIZZATIVA DI IMPIANTI PER DISTRETTI AGROENERGETICI IN AREE DI VALENZA PAESAGGISTICO TURISTICA

MENCONI Maria Elena ⁽¹⁾, Grohmann David ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Uomo e Territorio, Università degli Studi di Perugia

Parole chiave: Ottimizzazione localizzativa, digestione anaerobica, biogas, reflui zootecnici, distretti agro-energetici

Obiettivo dello studio è stato l'implementazione e la validazione di una metodologia per l'ottimizzazione localizzativa di una rete di impianti di cogenerazione alimentati a biogas, con potenze comprese tra i 5 e i 250 kW, in grado di rispondere alle esigenze di tutela e valorizzazione di un territorio come l'area del lago Trasimeno caratterizzata da una forte concentrazione di aziende suinicole, spesso sotto accusa sia per ragioni derivanti dalla natura del refluo prodotto che per le modalità di smaltimento dello stesso, rappresentanti una minaccia alla salubrità delle acque del lago. Questo aspetto risulta di particolare interesse essendo il Trasimeno un'area fortemente vocata alle attività turistiche, il cui indotto potrebbe risentirne negativamente anche a causa della presenza di odori legati a tali attività.

L'elaborazione di un progetto Gis dedicato ha permesso di pianificare l'ottimale localizzazione dei singoli impianti al fine di utilizzare, valorizzandole, esclusivamente risorse locali, di ridurre l'impatto paesaggistico ambientale e di massimizzarne l'efficienza energetica prodotta. Tale rete ha lo scopo di contribuire alla creazione di distretti agroenergetici gestiti esclusivamente da operatori agricoli, PMI del settore agro-zootecnico, che possono beneficiare sia degli aspetti legati alla fornitura di biomassa (biomassa verde e liquame suinicolo), sia di quelli legati alla fruizione dell'energia (elettrica e calore) prodotta impostando una diversa prospettiva di sviluppo improntata sulla multifunzionalità dell'attività e sulla sostenibilità dell'intero ciclo produttivo.

IX.07 – PRIME APPLICAZIONI DEL MODELLO APEX PER LA SIMULAZIONE DI SISTEMI COLTURALI DIFFUSI IN AMBIENTE COLLINARE MEDITERRANEO

ORSINI Roberto⁽¹⁾, Steglich Evelyn⁽²⁾, Trobbiani Paolo⁽¹⁾, De Sanctis Giacomo⁽¹⁾, Perugini Martina⁽¹⁾, Marco Toderi⁽¹⁾, Gioia Castronaro⁽¹⁾, Roggero Pier Paolo⁽³⁾, Williams Jimmy. R.⁽²⁾

¹ Dip. di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Univ. Politec. delle Marche, IT

² Blackland Research and Extension Center - Texas A&M University - Temple, TX

³ Dip. di Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria, Univ. degli Studi di Sassari, IT

Parole chiave: APEX, microbacino, impatto ambientale, sistema colturale

Questo lavoro rappresenta la fase iniziale di una ricerca più ampia che si pone come obiettivo generale lo studio dell'impatto ambientale dei sistemi colturali di collina in ambiente mediterraneo attraverso l'applicazione del modello APEX. Il modello Agricultural Policy/Environmental eXtender (APEX) è stato sviluppato per applicazioni a scala aziendale o di microbacino (Williams and Izauralde, 2006). APEX combina la simulazione di processi idrologici a scala di bacino con un dettaglio maggiore a modelli come SWAT (Arnold et al., 1998a) ed una apprezzabile precisione di simulazione dei sistemi colturali a scala di singolo campo, caratteristica di modelli come EPIC (Williams et al., 1989). APEX è stato applicato su un micro bacino imbrifero della collina litoranea marchigiana ubicato a Serra de' Conti (AN), in località Spescia (80 ha di SAT; 60 ha di SAU; 43° 33' N; 13° 04' E). I dati sulle caratteristiche fisico-chimiche e idrologiche dei suoli del bacino utilizzati come input per il modello, sono stati rilevati da Corti et al. (2006). Nella fase di preparazione dell'ambiente di simulazione sono state individuate 14 subaree. Compatibilmente con il *Digital Elevation Model* e le caratteristiche fisiche del bacino, l'*outlet* di ogni subarea è collegato attraverso una rete scolante con gli *outlet* gerarchicamente inferiori. Le simulazioni hanno riguardato il sistema colturale e le pratiche agronomiche adottate nel bacino durante il decennio 1998 – 2007. La simulazione delle produzioni colturali ha fornito mediamente risultati accettabili per la gran parte delle colture e annate ma è necessario approfondire gli aspetti legati alla calibrazione del modello.

IX.08 – EROSIONE IDRICA DEL SUOLO NEI SISTEMI COLTURALI DI COLLINA: ANALISI DI UN CASO DI STUDIO NELLE MARCHE

ORSINI Roberto⁽¹⁾, Perugini Martina⁽¹⁾, Toderi Marco⁽¹⁾, De Sanctis Giacomo⁽¹⁾, Roggero Pier Paolo⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, Ancona

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze Agronomiche e Genetica vegetale agraria, Università degli Studi, Sassari

Parole chiave: Deflusso idrico, Erosione, Sistema colturale, Copertura del suolo

Introduzione

Le superfici agricole non irrigue occupano circa il 30% della superficie totale europea (EEA, 2005). Queste aree sono frequentemente coltivate con colture di elevata importanza sociale ed economica. La particolarità dei sistemi colturali convenzionali è che la superficie del suolo rimane scoperta per lunghi intervalli di tempo che corrispondono alla preparazione del letto di semina ed all'insediamento della coltura che frequentemente occorrono durante le stagioni più umide (Casali et al., 2008). Come

risultato l'erosione idrica del suolo rappresenta un fattore che accomuna queste aree (Casali et al, 1999; Poesen et al., 2003; Auzet et al., 2004; De Santisteban et al, 2006). Obiettivo del lavoro è di acquisire dati quantitativi di lungo periodo sui processi biofisici che regolano l'impatto ambientale dei sistemi colturali cerealicolo-industriali diffusi nella collina centro italiana, con particolare riferimento all'erosione idrica del suolo, allo scopo di calibrare modelli matematici di simulazione e fornire un supporto alle politiche agroambientali europee finalizzate all'implementazione di sistemi agricoli sostenibili.

Materiali e metodi

Il monitoraggio si riferisce al periodo 1998-2007 in un microbacino imbrifero ubicato nell'agro di Serra de' Conti (AN), in località *Spescia* (43° 33' N; 13° 04' E) una zona rappresentativa della fascia collinare interna delle Marche. Il microbacino ha una SAT di 80,8 ha e una SAU di 69,0 ha. La pendenza media è del 7% la massima pari al 25%; il bacino è caratterizzato da 10 appezzamenti di dimensioni medie pari a 6,0 ha. L'intero bacino fa capo a 3 aziende agricole che adottano un sistema colturale basato sulla monocoltura avvicendata di frumento duro e leguminose da granella (favino e pisello) con colture a ciclo primaverile estivo (girasole, barbabietola da zucchero, mais). La sperimentazione, che è tuttora in corso, prevede il monitoraggio delle pratiche agricole (avvicendamenti e agrotecniche), delle produzioni, delle asportazioni di azoto e fosforo e dei deflussi superficiali. La dinamica dei deflussi superficiali è stata monitorata attraverso un campionario automatico accoppiato ad un misuratore di portata "area velocity" installato nella sezione di chiusura del bacino. Sui campioni di deflusso, è stata misurata la concentrazione di solidi sospesi ed anche di nitrati e fosforo solubile presso il Laboratorio Agrochimico Regionale dell'ASSAM di Jesi. L'analisi pedologica del suolo del bacino ha evidenziato la presenza di orizzonti argillosi strutturati sottosuperficiali (Corti et al., 2006). La dinamica delle perdite di suolo legate al deflusso superficiale è stata interpretata in relazione alle caratteristiche dell'evento piovoso ed al livello di copertura del suolo.

Risultati e discussione

Nel periodo considerato, sono stati osservati in media 802,7 mm anno⁻¹ di precipitazione (tabella 1). La presenza di orizzonti sottosuperficiali fortemente compattati, ha favorito lo smaltimento del surplus idrico per deflusso superficiale e sottosuperficiale fornendo, dal punto di vista metodologico, un forte contributo nell'interpretazione delle dinamiche descritte. I deflussi sono stati pari in media a 199 mm anno⁻¹. L'erosione media è stata di 6,2 t ha⁻¹anno⁻¹. Nel 1999 le elevate perdite di suolo osservate (17,7 t ha⁻¹) sono state messe in relazione per un 50% con l'elevata intensità oraria ($I_{60\max} = 33 \text{ mm h}^{-1}$) che ha caratterizzato un evento piovoso verificatosi nel mese di giugno quando l'intera superficie utilizzata del bacino era investita a girasole il quale, data la particolare conformazione (semina a file distanziate di 50 cm), non ha svolto un efficace ruolo di contenimento nei confronti dell'erosività della pioggia. Nel 2006 le perdite di suolo osservate sono state elevate (13,8 t ha⁻¹). Il dato per un 30% è stato associato principalmente al ridotto livello di copertura del suolo in occasione di una serie di eventi verificatisi tra i mesi di gennaio ed aprile durante i quali il perdurare di basse temperature e la presenza di un manto nevoso ha prolungato la fase di accostamento del frumento, che rivestiva l'intera SAU del bacino. Il 40% circa delle perdite di suolo registrate nel 2006 è stato poi attribuito ad un evento particolarmente intenso ($I_{60\max} = 47 \text{ mmh}^{-1}$) registrato nel mese di agosto quando il 50 % della SAU era stata lavorata.

Tabella 1 - Precipitazioni totali (mm), intensità oraria massima (mmh⁻¹), deflusso superficiale (mm), concentrazione di solidi sospesi (gL⁻¹) ed erosione idrica (tha⁻¹) osservata nel bacino *Spescia* durante il periodo di studio.

Anno	Pioggia (mm)	I ₆₀ max (mmh ⁻¹)	Deflusso sup. (mm)	Solidi sosp. (g L ⁻¹)	Erosione (t ha ⁻¹)
1998	317	9	49	0,1	0,1
1999	1037	33	164	10,8	17,7
2000	731	24	62	3,7	2,3
2001	775	9	88	2,7	2,4
2002	950	44	249	1,6	4,0
2003	672	10	123	1,2	1,5
2004	898	17	324	3,3	10,7
2005	1070	40	437	1,9	8,2
2006	951	47	347	3,2	13,8
2007	625	5	150	0,9	1,7
Totale	8027		1993	29,4	62,3
Media	803	24	199	2,9	6,2

I dati meteorologici sono stati forniti dal Servizio Agrometeorologico dall'ASSAM

Tabella 2 – Colture presenti (% sulla SAU), epoca di semina e raccolta e numero di eventi registrati nel bacino *Spescia* durante il periodo di studio.

Anno	Coltura	SAU (%)	Semina (mese)	Raccolta	N. eventi
1998	Frumento d.	100	nov-dic	lug	6
1999	Girasole	100	mar-apr	ago-set	16
2000	Frumento d.	100	ott-nov	giu-lug	8
2001	Girasole	65	mar	ago	
	Barbabietola da z.	14	feb	set	
	Mais	21	mar	ago	6
2002	Frumento d.	100	ott-nov	giu-lug	6
2003	Favino	44	nov	giu	
	Girasole	28	mar	ago	
	Barbabietola da z.	28	feb	ago	4
2004	Frumento d.	100	nov	lug	8
2005	Favino	20	nov	mag	
	Girasole	64	mar	ago-set	
	Ravanello (seme)	2	mar	ago	
	Barbabietola da z.	14	mar	set	11
2006	Frumento d.	100	ott-dic	lug	10
2007	Favino	30	nov	giu	
	Pisello	36	nov	giu	
	Girasole	20	apr	ago	
	Barbabietola da z.	14	feb	ago	7
Media					8

Considerazioni conclusive

I risultati ottenuti testimoniano l'elevata vulnerabilità al dissesto idrologico dei sistemi colturali diffusi nei terreni arabili della collina marchigiana basati su campi di grandi dimensioni e con colture annuali o stagionali.

Nelle condizioni considerate, il deflusso superficiale rappresenta una quota non trascurabile del bilancio idrico. Una volta raggiunta la saturazione idrica, la quasi totalità del surplus idrico viene smaltita attraverso il deflusso superficiale ed ipodermico a causa

della bassissima permeabilità degli orizzonti argillosi sottosuperficiali. L'erosione del suolo osservata è risultata occasionalmente molto elevata e concentrata in pochi eventi particolarmente intensi durante i quali la copertura vegetale del suolo era assente o aveva una conformazione tale da non ostacolare l'azione erosiva della pioggia. La ridotta diversificazione d'uso del suolo nello spazio rappresenta quindi uno dei principali fattori predisponenti il dissesto idrogeologico.

Riferimenti Bibliografici

Auzet A.V., Poesen J. and Valentin C., Soil surface characteristics: dynamics and impacts on soil erosion, *Earth Surface Processes and Landforms* **29** (9) (2004), pp. 1063–1064.

Casalí J., López J.J. and Giráldez J.V., 1999. *Ephemeral gully erosion in Southern Navarra (Spain): description and measurement*, *Catena* **36** (1999), pp. 65–84.

Casalí J., Gastesi R., Álvarez-Mozos J., De Santisteban L.M., Del Valle de Lersundi J., Giménez R., Larrañaga A., Goñi M., Agirre U., Campo M.A., López J.J., Donézar M., 2008. *Agricultural Water Management*, Volume 95, Issue 10, October 2008, Pages 1111-1128.

Corti G., Agnelli A., Cuniglio R., Cocco S., Orsini R., 2006. *Studio pedologico di dettaglio di due microbacini della collina interna marchigiana*. In: Esposito S., Epifani C., Serra M. C. (a cura di), *Climagri - cambiamenti climatici e agricoltura. Risultati conclusivi*. CRA - UCEA, Roma, 129-141, ISBN 88-901472-6-1.

De Santisteban L., Casalí J. and López J.J., 2006. *Assessing soil erosion rates in cultivated areas of Navarre (Spain)*, *Earth Surface Processes and Landforms* **31** (4) (2006), pp. 487–506.

EEA, 2005. EEA (European Environment Agency), 2005. *The European Environment—State and Outlook 2005*. EEA, Copenhagen.

Poesen J., Nachtergaele J., Verstraeten G. and Valentin C., 2003. *Gully erosion and environmental change: importance and research needs*, *Catena* **50** (2–4) (2003), pp. 91–133.

IX.09 – VALUTAZIONE INTEGRATA DELL'IMPATTO DELLE MISURE AGRO-AMBIENTALI SU EROSIONE DEL SUOLO E QUALITÀ DELLE ACQUE

PERUGINI M.¹, Toderi M.¹, Seddaiu G.², Orsini R.¹, De Sanctis G.¹, Roggero P. P.²

¹Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche

²Dipartimento di Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria, Università degli Studi di Sassari

Parole chiave: nitrati, erosione, misure agro-ambientali, modelli matematici, stakeholder

Introduzione

L'Unione Europea ha chiesto alle autorità nazionali dei paesi membri una valutazione ex-post del Piano di Sviluppo Rurale (PSR). A tal proposito la Commissione ha fornito un set di indicatori e di criteri di valutazione da adottare (ad es. Docs. STAR VI/43517/02, VI/12004/00, VI/8865/99). Prendendo spunto dalla valutazione quantitativa delle misure agro-ambientali del PSR 2000-06 delle Marche (Roggero et al. 2008), con questo lavoro si analizzano gli effetti dell'applicazione delle misure ambientali del PSR in particolare della misura F1 (basso input) e della misura F2 (agricoltura biologica) e le implicazioni ai fini della attuazione delle politiche e della ricerca agronomica sull'impatto ambientale dei sistemi colturali di collina.

Materiali e Metodi

Il nostro approccio metodologico si è basato sull'integrazione degli output derivanti da una serie di strumenti agronomici e dal coinvolgimento degli *stakeholder* in modo da tenere in considerazione tutti quegli aspetti ambientali e socio-economici relativi all'inquinamento delle acque e all'erosione del suolo (Perugini et al., 2007; Perugini et al., 2009). La valutazione si è quindi basata sull'analisi di alcuni indicatori agro-ambientali relativi ad erosione del suolo ed inquinamento da nitrati.

Attraverso un monitoraggio dei sistemi colturali si sono acquisiti dati quantitativi sui processi biofisici che regolano l'impatto dei sistemi colturali della collina marchigiana sul

contenuto di azoto di origine agricola nelle acque. Si sono effettuate interviste agli agricoltori di due microbacini nella collina interna marchigiana in località Serra de' Conti (Ancona) e in un'azienda di pianura di Falconara Marittima che rientra in Zona Vulnerabile da Nitrati (ZVN). Attraverso due dispositivi di campionamento automatico ubicati nei due microbacini di collina si è monitorato il livello di lisciviazione dei nitrati nelle acque. Uno dei due microbacini risulta più diversificato nell'uso del suolo anche grazie alla presenza di un'azienda in biologico. Il secondo risulta invece più intensivo con rotazioni biennali tra frumento duro e girasole. I sistemi colturali sono stati monitorati anche attraverso il calcolo degli input e degli output di N per la determinazione del surplus di azoto, uno degli indicatori chiave suggeriti nei documenti STAR della Comunità Europea. I risultati dei sistemi monitorati sono stati anche utilizzati per la calibrazione e la validazione di due modelli matematici, EUROSEM e DSSAT rispettivamente per simulare l'erosione del suolo e la lisciviazione dei nitrati nell'ambito dei diversi sistemi colturali adottati all'interno del PSR.

Per ottenere un'analisi più approfondita del complesso sistema d'interesse e per tenere in considerazione gli aspetti sociali, politici ed umani delle questioni ambientali studiate, una metodologia del *System Thinking* come la *Soft System Methodology* (Checkland and Scholes, 1990) è stata esplorata durante tutta la valutazione. Si sono inoltre organizzati incontri di tipo partecipativo tra il gruppo di ricerca, agricoltori e *policy-makers* dell'area oggetto di studio, con l'obiettivo di creare situazioni di *social learning*.

Risultati e discussione

La sintesi dei risultati della valutazione sull'erosione del suolo e la qualità dell'acqua sono riportati nella tabella 1.

Tabella 1 – Principali risultati della valutazione sull'impatto ambientale delle misure su erosione del suolo e qualità dell'acqua.

Questione ambientale	Risultati principali
Inquinamento delle acque da nitrati	<ul style="list-style-type: none"> - A parità di condizioni ambientali il surplus di N risulta essere più basso tanto più il bacino è diversificato (in termini di numero di colture). - L'agricoltura biologica ha portato ad una riduzione del surplus di N superiore al 200% rispetto ai sistemi colturali tradizionali a scala di bacino. - Nei sistemi colturali intensivi delle zone pianeggianti, le pratiche colturali a basso input hanno determinato un surplus di N inferiore a 10 kg ha⁻¹. - In base ai risultati ottenuti con i modelli di simulazione la conversione in biologico di sistemi agricoli intensivi di pianura, mantenendo inalterate le successioni colturali, in autunno potrebbe portare a più alti rischi di lisciviazione di nitrati rispetto alle pratiche agricole di basso impatto ambientale (+52%), questo è dovuto alla mineralizzazione dei residui colturali in concomitanza di surplus idrici nel terreno e suolo nudo. - La percentuale di suolo nudo è un fattore chiave nella lisciviazione dei nitrati alla stessa stregua della diversificazione colturale a livello di bacino.
Erosione del suolo	<ul style="list-style-type: none"> - A parità di condizioni ambientali più il bacino è diversificato e minore sarà l'erosione del suolo. - L'erosione del suolo può essere ridotta da -33% a -21% in relazione alla distribuzione spaziale delle colture nel bacino.

	<ul style="list-style-type: none"> - L'erosione non è stata influenzata dalla riduzione di fertilizzazione azotata. - L'erosione del suolo avviene occasionalmente in relazione all'intensità di pioggia e in proporzione alla percentuale di suolo nudo a scala di bacino. - Colture erbacee permanenti potrebbero portare ad una riduzione di perdita di suolo superiore al 90% rispetto ad un suolo nudo a scala di bacino.
--	---

Conclusioni

La valutazione integrata delle misure agro-ambientali del PSR 2000-06 della regione Marche ha mostrato come uno dei fattori chiave che controllano l'erosione del suolo e l'inquinamento delle acque da nitrati sia il grado di diversificazione temporale e spaziale dei sistemi colturali, in particolare in zone collinari e in sistemi complessi come il biologico. Tuttavia le più recenti misure agro-ambientali (ad es. RDP 2007-13) e la stessa Comunità Europea non tengono conto di una migliore distribuzione delle stesse colture nel tempo e nello spazio. Infatti gli incentivi sono volti a favorire la sostituzione di alcune colture con altre considerate a minore impatto ambientale. Gli interventi volti a favorire la diversificazione spaziale e temporale dei sistemi colturali potrebbero garantire un uso più efficiente delle risorse finanziarie e il raggiungimento degli obiettivi. L'applicazione dei modelli matematici a livello parcellare e di singola coltura come richiesto dalla Regione Marche, ha mostrato come le pratiche dell'agricoltura biologica per il frumento duro e il mais potrebbero risultare ad impatto ambientale maggiore rispetto all'applicazione delle misure a basso input, questo perché non considera i cambiamenti generali nelle pratiche agricole, inclusi i cambiamenti di rotazioni colturali legate all'adozione della misura F2. Il monitoraggio a scala di bacino ha permesso di tenere in considerazione i cambiamenti associati all'adozione della F2, mostrando un generale beneficio dalla loro applicazione. Quindi un approccio basato solo sull'utilizzo di modelli matematici potrebbe portare ad una incomprensione del generale impatto delle misure agro-ambientali.

Bibliografia

- Checkland P., Scholes J., 1990. Soft systems methodology in action. Wiley & Sons, UK, 2005 reprint.
- Perugini M., Toderi M., Seddaiu G., Orsini R., De Sanctis G., Roggero P.P. 2009. Integrated impact assessment of agro-environmental schemes on soil erosion and water quality. In: Van Ittersum, M.K., J. Wolf & H.H. Van Laar (Eds), 2009. Proceedings of Conference on Integrated Assessment of Agriculture and Sustainable Development: Setting the Agenda for Science and Policy (AgSAP 2009). Egmond aan Zee, The Netherlands, 10-12 March 2009. Wageningen university and Research Centre, Wageningen, 460-461.
- Perugini M., Gibbon D., Maurizi S., Powell N., Seddaiu G., Toderi M., Orsini R., Roggero P. P. 2007. Developing more sustainable models of soil and water management in nitrate vulnerable areas with community stakeholders. Farming Systems Design 10-12 settembre 2007, Catania, 251-252.
- Roggero P.P., Toderi M., Seddaiu G., Orsini R., De Sanctis G., Perugini M., Corti G., Cocco S., Taffetani F., Rismondo M., 2008. Valutazione quantitativa dell'impatto delle misure agroambientali del PSR 2000-2006 della Regione Marche. Rapporto finale di progetto. pp. 58.

IX.10 – ANALISI QUALI-QUANTITATIVE DELLE FRAZIONI DI SOSTANZA ORGANICA IN SISTEMI AGRO-FORESTALI MEDITERRANEI

PORCU Giovanna⁽¹⁾, Seddaiu Giovanna⁽¹⁾, Madrau Salvatore⁽¹⁾, Ledda Luigi⁽¹⁾, Corti Giuseppe⁽²⁾, Cocco Stefania⁽²⁾, Agnelli Alberto⁽³⁾, Pier Paolo Roggero⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dip. di Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria, Univ. di Sassari

⁽²⁾ Dip. di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Univ. Politecnica delle Marche

⁽³⁾ Dip. di Scienze Agrarie e Ambientali, Univ. di Perugia

Parole chiave: sostanze umiche, sequestro carbonio, cronosequenza

Introduzione

La quantificazione delle frazioni della sostanza organica del suolo è importante per analizzare le interrelazioni tra i diversi pool, i processi di umificazione e gli usi del suolo (Amelung et al., 1999; Collins and Kuehl, 2001). I pool della sostanza organica sono difficilmente quantificabili analiticamente, in quanto rappresentati ciascuno da un complesso di frazioni con caratteristiche fisiche e chimiche troppo diversificate, anche se funzionalmente simili, per poter essere identificate e quantificate con analisi di laboratorio convenzionali. L'obiettivo principale dello studio è di contribuire a colmare le lacune di conoscenza sulle caratteristiche molecolari dei costituenti della sostanza organica del suolo e sulle relazioni tra dinamica delle frazioni della sostanza organica del suolo e fattori ambientali e gestionali nel contesto dei sistemi agro-forestali mediterranei. La ricerca ha inoltre l'obiettivo di sviluppare procedure analitiche di frazionamento delle sostanze umiche mediante l'applicazione combinata di più tecniche.

Materiali e Metodi

La ricerca è condotta nel Nord-Est della Sardegna (40,82°N, 9,29°E, 300-400 m s.l.m.) in un vasto bacino rappresentativo di un'agricoltura estensiva con elevata incidenza di sugherete, pascoli arborati e vigneti. Nell'ambito del bacino sono state individuate delle aree studio appartenenti alla stessa cronosequenza e quindi caratterizzate dal medesimo potenziale ecologico; esse comprendono gli usi di suolo prevalenti: sughereta, prateria secondaria, vigneto inerbito e vigneto lavorato. Ciascuna area di studio è stata caratterizzata da un punto di vista floristico, pedologico ed agronomico. L'analisi pedologica è stata effettuata attraverso l'apertura, la descrizione ed il campionamento di 2-4 profili di suolo per ciascuna area di studio, individuati in relazione alle variazioni di morfologia e al tipo di copertura vegetale. I campioni di suolo di ciascun orizzonte pedologico sono stati sottoposti al frazionamento della sostanza organica per la quantificazione di umina, acidi fulvici e acidi umici (Swift, 1996). Sulle tre frazioni della sostanza organica del suolo si intendono effettuare ulteriori approfondimenti mediante l'applicazione di tecniche spettroscopiche al fine di analizzare i gruppi funzionali della sostanza organica.

Risultati

La quantità di carbonio organico nei primi 10 cm di suolo non è risultata significativamente influenzata dall'uso del suolo (Tabella 1), anche se mediamente la sughereta e la prateria secondaria, quest'ultima caratterizzata da una gestione a pascolo che prevede un'interruzione ogni 4-5 anni quando le condizioni di copertura e di composizione floristica del pascolo divengono molto degradate, hanno mostrato uno stock di carbonio organico circa 15 t ha⁻¹ maggiore rispetto ai sistemi a vigneto.

Tabella 1 – Stock di carbonio organico (TOC, t ha⁻¹), quantità di acidi fulvici (FA, kg ha⁻¹) e di acidi umici (HA, kg ha⁻¹) nei primi 10 cm di terreno in relazione all'uso del suolo.

Uso suolo	TOC	FA	HA
Sughereta	43 a	61 ab	849 a
Prateria secondaria	41 a	92 a	447 b
Vigneto inerbito	25 a	35 b	248 b
Vigneto lavorato	30 a	45 b	252 b

Le medie seguite da lettere diverse sono significativamente differenti per $P \leq 0,05$

La quantità di acidi fulvici presente nei primi 10 cm di suolo è risultata significativamente maggiore nella prateria secondaria rispetto ai due vigneti, mentre non ha differito significativamente dal sistema a sughereta. La quantità di acidi umici ha invece mostrato i valori più elevati nella sughereta ed i valori più bassi nei sistemi a vigneto.

Il contenuto di acidi umici è risultato circa 6 volte maggiore rispetto al contenuto di acidi fulvici in tutti gli usi del suolo considerati, con la sola eccezione della sughereta caratterizzata nello strato di suolo 0-10 cm da un rapporto tra acidi umici e acidi fulvici pari a 14. I risultati del frazionamento della sostanza organica dovranno essere verificati attraverso approfondimenti sulle caratteristiche dei gruppi funzionali con indagini spettroscopiche.

Conclusioni

Le tipologie di gestione del suolo con minor grado di intensificazione colturale hanno mostrato mediamente un più elevato potenziale di sequestro del carbonio rispetto agli usi più intensivi, ovvero i sistemi a vigneto, anche se non in misura significativa. Le praterie secondarie hanno dimostrato di poter svolgere un ruolo di rilievo nelle strategie di mitigazione funzionando come *sink* di carbonio.

Da un punto di vista della qualità della sostanza organica, una quota preponderante è costituita da composti estremamente stabili e quindi con tempi di degradazione lunghi, in particolare umina e acidi umici. La sughereta è risultata caratterizzata da una proporzione di acidi umici nella sostanza organica dello strato 0-10 cm maggiore rispetto agli altri usi del suolo.

Bibliografia

Amelung, W., Zhang, X., Flach, K.W. & Zech, W. 1999. Amino sugars in native grassland soils along a climosequence in North America. *Soil Science Society of America Journal*, vol. 63, pp. 86-92.
Collins, M.E. and R.J. Kuehl. 2001. Organic Matter Accumulation and Organic Soils.
Swift R.S. 1996. Organic matter characterisation. In: *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods* (D.L. Sparks, A.L. Page, P.A. Helmke, R.H. Loeppert, P.N. Soltanpour, M.A. Tabatabai, C.T. Johnston, M.E. Samner, Eds.). S.S.S.A. and A.S.A., Madison, WI. pp. 1011-1069.

IX.11 – IL PAESAGGIO RURALE IBLEO: SALVAGUARDIA E VALORIZZAZIONE NEL CONTESTO DELLA DESERTIFICAZIONE

L. RIGUCCIO¹ - P. Russo¹ - C. Falanga² - G. Tomaselli³

1 – Laboratorio per la progettazione del verde e del paesaggio Pro.Ve.Pa, Scuola Superiore Università di Catania

3 – Dottoranda - Dipartimento di Ingegneria Agraria, Università di Catania

4 – Professore Ordinario - Dipartimento di Ingegneria Agraria, Università di Catania

Parole chiave: paesaggio, ruralità, desertificazione

Introduzione

Lo studio ha interessato una delle aree del litorale siciliano che evidenzia marcati processi di desertificazione: il territorio serricolo della costa ragusana. La ricerca si propone di individuare linee guida per la riqualificazione paesaggistica, al fine di promuovere azioni volte a contrastare l'attuale tendenza attraverso il rilancio dell'attività turistica nel rispetto degli equilibri ecologici e funzionali, pur senza trascurare gli aspetti legati all'identità dei luoghi. Considerando gli impatti sul territorio e sul paesaggio, i trend climatici in atto e quelli prospettati vanno ad aggiungersi ad altri fattori di pressione collegati al sovrasfruttamento e alla gestione insostenibile delle risorse del suolo, come le pratiche colturali e la gestione delle risorse idriche. In Sicilia (Schifani, 2003), e soprattutto nelle province di Ragusa, Siracusa, Agrigento e Catania (CTM, Centro di Telerilevamento del

Mediterraneo, 1999), le cause del processo di desertificazione possono essere riconducibili ad alcuni problemi di particolare rilievo: l'abbandono del territorio rurale; la sostituzione delle tecniche agricole tradizionali a favore delle tecniche dell'agricoltura moderna; l'irrazionale gestione del pascolo; l'introduzione di specie forestali non autoctone; l'impatto del turismo e dell'espansione urbana e della realizzazione delle infrastrutture di trasporto; la distruzione della macchia mediterranea; la cattiva gestione delle acque.

Materiali e Metodi

Il programma di lavoro, inizialmente, ha avuto come obiettivo l'elaborazione di una metodologia di analisi per comprendere lo "stato dei luoghi" evidenziandone le specificità, per poi effettuare una valutazione delle criticità e delle potenzialità e quindi definire strategie di intervento.

I processi di degrado del territorio sono legati all'alterazione dei fattori suolo-acqua-vegetazione, e soltanto attraverso l'analisi dei dati e delle informazioni relative è possibile monitorare e quantificare la presenza delle eventuali trasformazioni in atto. Quindi, facendo riferimento alle principali attività umane presenti nel territorio del litorale Sud della Sicilia, lo studio ha permesso di individuare alcuni **indicatori** che evidenziano i conflitti uomo ambiente e le interferenze tra le attività antropiche e i processi naturali. Tali interferenze possono dare origine ad alterazioni di natura **fisica, chimica e biologica**.

<i>Analisi conoscitiva ed interpretazione del paesaggio Percorso metodologico applicato al caso studio</i>	
<i>Identificazione dell'area ed individuazione dei caratteri preminenti del paesaggio.</i>	Letture sintetica della morfologia in rapporto ai caratteri strutturali
<i>Indagine evolutiva e funzionale</i>	Rilevamento delle tracce dell' evoluzione storica ; individuazione della sovrapposizione e/o permanenza degli usi del suolo; evoluzione dei sistemi insediativi urbani ed agrari; analisi del patrimonio storico-culturale;
<i>Interrelazione tra le componenti dei sistemi naturale ed antropico.</i>	Individuazione dei principali caratteri del sistema naturale : componenti geologiche, geomorfologiche, idrologiche, pedologiche, fitosociologiche, faunistiche. Individuazione dei principali caratteri del sistema antropico : uso del suolo, analisi del sistema insediativo ed infrastrutturale urbano, insediamenti connessi all'agricoltura, rete della viabilità e dei percorsi, elementi architettonici, sistemi di coltivazione, sistemi di regimazione idrica. Studio dei rapporti esistenti tra i sistemi naturale ed antropico.
<i>Caratteri visivi del paesaggio</i>	Analisi dei caratteri geomorfologico, culturale, percettivo, sociale. Individuazione accessibilità, piani visivi, qualità visive, elementi isolati, bellezze d'insieme, grado di antropizzazione, identità storico-culturali.
<i>Sintesi e valutazione delle analisi conoscitive</i>	Individuazione delle criticità : degrado, dissesto, frammentazione, rischi. Individuazione delle potenzialità : individuazione dei valori ed attitudine alla conservazione; usi compatibili
<i>Indirizzi per la pianificazione e la progettazione ai fini della valorizzazione, gestione e trasformazione del paesaggio: linee guida</i>	Individuazione di orientamenti progettuali e di strategie di sviluppo sostenibile , di tutela e di gestione delle risorse esistenti

Risultati e discussione

I sistemi agricoli iblei si sviluppano in settori territoriali che dalla fascia pedecollinare arrivano fino al mare, secondo una complessa struttura insediativa e paesaggistico-ambientale. Il sistema risulta più complesso sulla costa, dove il rapporto tra la componente produttiva ed il paesaggio sta subendo un evidente processo di trasformazione. L'area indagata si colloca nella fascia costiera sud-est della Sicilia, nel territorio di Ragusa, dove, attualmente, le serre di vecchio impianto sono, ormai, fatiscenti e/o abbandonate, mentre quelle dell'entroterra, più moderne e tecnologiche riescono a rimanere competitive.

Dall'esame di dati noti riguardo l'eccessivo sfruttamento del suolo, la costa ragusana presenta un rischio di desertificazione elevato (Fig. 1). Una situazione abbastanza critica è quella denominata dei "Macconi".

Nella definizione degli indicatori è stata proposta una suddivisione degli stessi per categoria (**Settori**) in base alle **attività** esercitate sul territorio (Agricoltura, Turismo, Urbanizzazione, Infrastrutturazione). Per uniformare l'informazione con i dati ricavati dall'analisi paesaggistica tali **indicatori** sono stati suddivisi, a seconda del tipo di **vulnerabilità** che potrebbero indurre, cioè in: **strutturale, funzionale e percettiva**. Quindi, attraverso una valutazione di tipo soggettivo, mutuata da conoscenze bibliografiche, sono stati dati dei valori a tali indicatori, tenendo conto anche di dati statistici e dell'interpretazione dei caratteri territoriali.

In tabella 1 sono riportati, a titolo esemplificativo, i dati relativi all'attività Agro-silvo-pastorale. I risultati ottenuti sono stati ulteriormente catalogati in base al valore (Indice di vulnerabilità VL), stabilendo una "**categoria di rischio**" che, per ordine decrescente, individua le priorità rispetto agli interventi da effettuare sul territorio (DiSGAM, ARPA, 2003). Successivamente per ciascun settore di attività è stato elaborato uno schema di "buona norma" in cui sono state proposte strategie per mettere in atto processi di rigenerazione del paesaggio rurale ibleo. La tabella 2 mostra la sintesi delle *Linee Guida* raccordando gli indicatori utilizzati (I) ai livelli di vulnerabilità riscontrata (VL) ed al rischio di perdita del potenziale paesaggistico (R). E' stata individuata una fitta rete di connessioni che favorisce il dialogo tra il sistema antropico, quello agricolo e quello ambientale e che, fruttando le potenzialità ed i segni del territorio organizza gli spazi per lo sviluppo sostenibile del comparto turistico (Fig. 2).

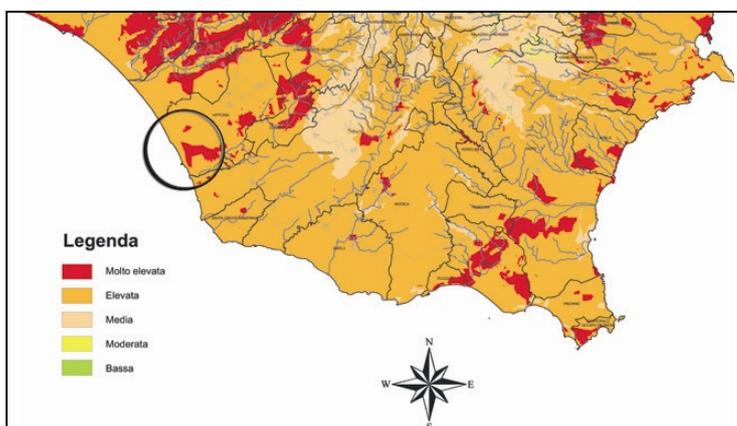


Figura 1. Carta della desertificazione (Regione Sicilia)

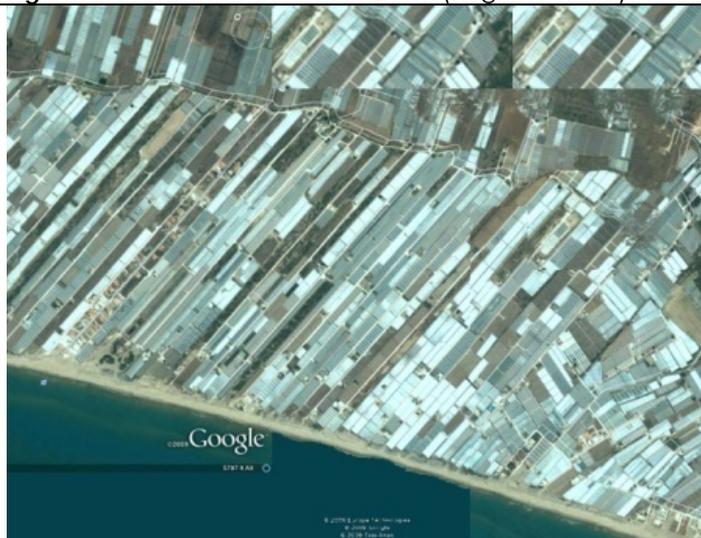


Figura 2. paesaggio dei "Macconi"

ATTIVITÀ AGRO-SILVO-PASTORALE E CAMBIAMENTI CLIMATICI

N°	Nome indicatore	Tipologia dei dati	Indice di vulnerabilità	Valutazione	Trend	obiettivo
AS ¹	Variazioni del regime pluviometrico	St	3	S	v	Individuare i cambiamenti dell'uso del suolo nel tempo e classificare l'assetto ambientale e territoriale
AS ²	Variazione della temperatura	St	3	S	v	
AS ³	Parcellizzazione fondiaria	St/Tr	5	S	=	
AS ⁴	Superficie in abbandono	Tr	3	S	v	
AS ⁵	Superficie recuperata e/o rinaturalizzata(% in Km ²)	Tr	5	S	=	
AS ⁶	Superficie delle aree protette (% in Km ²)	Tr	4	S	v	
AS ⁷	Superficie di proprietà del demanio (% in Km ²)	St	4	S	v	
AS ⁸	Parametri strutturali del suolo	St	4	S	v	
AS ⁹	Apertura di strade	Tr	3	S	v	
AF ¹	Eccessiva irrigazione	Tr	2	A	=	Fornire una descrizione del territorio destinato ad attività agricole produttive ed indicazioni sull'efficienza in ambientale
AF ²	Tipi di colture	Tr	3	S	=	
AF ³	Composizione della copertura vegetale	Tr	4	S	v	
AF ⁴	Presenza di sistemi di drenaggio	Tr	3	S	=	
AF ⁵	Sistemi di concimazione adottati	St/Tr	3	S	=	
AF ⁶	Metodi di coltivazione tradizionali	Tr	5	S	=	
AF ⁷	Incendi	St/Tr	2	A	=	
AP ¹	Presenza di peculiarità naturalistiche e/o architettoniche	Tr	4	S	v	Definire i fattori di pressione e di impatto
AP ²	Modelli insediativi utilizzati	Tr	4	S	v	
AP ³	Barriere visuali	Tr	4	S	v	
AP ⁴	Composizione della copertura vegetale	Tr	4	S	v	
AP ⁵	Sistemi di coltivazione	Tr	5	S	=	

A: Agro-silvo-pastorale; S: vulnerabilità strutturale; F: vulnerabilità funzionale; P: vulnerabilità percettiva; St: dati statistici; Tr: dati territoriali; Vulnerabilità: 1 molto basso, 2 basso, 3 moderato, 4 alto, 5 molto alto; Valutazione: B buono, A accettabile, S scadente, I incerto; Trend Δ in miglioramento, = stabile, v in peggioramento

Tabella 1 Indicatori scelti per le attività Agro-silvo-pastorali

VL	I	R	LINEE GUIDA
1		≤ 5	
2	US ⁵ , US ³ , IF ¹ , IF ⁴	$5 \leq R \leq 10$	Diversificazione dell'offerta turistica; gestione dei flussi turistici.
3	AS ¹ , AS ² , AS ⁹ , AF ² , AF ⁴ , AF ⁵ , TS ⁶ , TF ¹ , TF ² , TF ⁶ , TF ⁷ , TP ¹ , US ¹ , UF ⁶ , UP ¹ , UP ² , IP ¹ , IS ¹ , IS ² , IS ³ , IF ² , IF ³	$10 \leq R \leq 15$	Destagionalizzazione dell'offerta; creazione di aree verdi e parchi per la riqualificazione ambientale; recupero dell'edificato residenziale ed agricolo; rivitalizzazione dei waterfront; riconfigurazione e riorganizzazione del sistema di accesso.
4	AS ⁶ , AS ⁷ , AS ⁸ , AF ³ , AP ¹ , AP ² , AP ³ , AP ⁴ , TS ¹ , TS ² , TS ³ , TS ⁴ , TS ⁵ , TS ⁷ , TF ⁵ , TF ⁸ , UF ¹ , UF ⁵ , US ² , US ⁴ , UF ² , UF ³ , IF ⁵ , IP ² , UP ³ , UP ⁴	$15 \leq R \leq 20$	Rinaturalizzazione corsi d'acqua; multifunzionalità dello spazio rurale (agriturismo, parchi agricoli, fattorie didattiche, agricoltura museale, ecc.); creazione di reti ecologiche; promozione dei marchi di qualità; utilizzo sostenibile delle risorse idriche; incentivazione agricoltura tradizionale; promozione del turismo culturale; diversificazione dell'offerta; miglioramento dell'efficienza della rete idrica; utilizzo di fonti energetiche rinnovabili; gestione sostenibile dei rifiuti solidi urbani; incentivazione della mobilità lenta.

5	AF ¹ AS ³ AS ⁵ AF ⁶ AP ⁵ TF ³ TF ⁴ TP ³ TP ² TP ⁴ UF ⁴ IP ³	≥20	Recupero di aree marginali, rinaturalizzazione aree agricole in abbandono; adozione di buone pratiche agricole; tutela e valorizzazione dei beni culturali e paesaggistici; riduzione delle superfici impermeabilizzate, miglioramento della rete di raccolta; depurazione e smaltimento dei reflui urbani; ottimizzazione della rete stradale esistente.
---	---	-----	---

VL vulnerabilità: 1 molto basso, 2 basso, 3 moderato, 4 alto, 5 molto alto; I indicatori: A Agro-silvo-pastorale; T turismo, U urbanizzazione, I infrastrutturazione; S: vulnerabilità strutturale; F: vulnerabilità funzionale; P: vulnerabilità percettiva; R rischio ≤ 5 molto basso, 5≤R≤10 Basso, 10≤R≤15 moderato, 15≤R≤20 alto, ≥20 molto alto

Tabella 2 Sintesi delle linee guida e priorità di intervento in rapporto all'indice di rischio

	Strategie di paesaggio	Descrizione	Esempi e suggestioni
SISTEMA AGRICOLO	Parco agricolo, Agricoltura museale, Fattorie didattiche, Rivitalizzazione spazio rurale.	Sistema di percorsi che creano un circuito "museale aperto" che racconta l'evoluzione delle pratiche agricole. Riconversione delle aree abbandonate e delle serre dismesse ai fini turistico-culturali.	
SISTEMA ANTROPICO	Spazio pubblico, Accessibilità, Mobilità lenta, Waterfront.	Sistema di luoghi e di connessioni che, sfruttando la viabilità storica, le aree marginali ed abbandonate, la micro viabilità esistente, crea: rete ciclopedonale che collega la costa e la connette con il territorio interno.	
SISTEMA AMBIENTALE	Ricucitura ecologico-ambientale, Riqualificazione corsi d'acqua.	Ripristino delle condizioni ambientali della foce del fiume Dirillo, avvio di attività turistico ambientali, creazione di una "trama verde" di ricucitura paesaggistica ed ecologica.	

Figura 2. Strategie

CONCLUSIONI

Oggi il sistema dei Macconi è sottoposto ad una grave pressione agricola ed urbana che ha generato livelli di rischio mediamente alti. Occorre, quindi, intervenire attraverso azioni di riqualificazione e di creazione di nuovi scenari, introducendo tecniche di adattamento ai cambiamenti climatici in atto. Tali interventi, suggeriti nelle linee guida, dovranno essere in grado di accrescere la qualità paesistico-ambientale e di mettere in moto la macchina dello sviluppo territoriale legato al settore turistico ed agricolo.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- AA.VV. Annuario dei dati ambientali, Roma, anni vari, APAT.
- AA.VV. Atlante Nazionale Delle Aree A Rischio Di Desertificazione Inea – INEA, 2007
- AA.VV. Final part of the IPCC's Fourth Assessment Report (AR4), 'IPCC, 2007
- AA.VV. Piano paesistico della provincia di Ragusa, (in corso di pubblicazione)
- Fusero P. Simonetti F. (a cura di) Piano territoriale della provincia di Ragusa, 2005
- Mazzino F. Ghersi A. (a cura di), Per un'analisi del paesaggio. Metodo conoscitivo, analitico e valutativo per operazioni di progettazione e di gestione, Gangemi Editore, Roma, 2002

IX.12 – IL PAESAGGIO RURALE COSTIERO: RISORSA ED OPPORTUNITÀ

L. RIGUCCIO¹ - P. Russo¹ - C. Falanga² - G. Tomaselli³

1 – Laboratorio per la progettazione del verde e del paesaggio Pro.Ve.Pa, Scuola Superiore Università di Catania

3 – Dottoranda - Dipartimento Ingegneria Agraria, Università di Catania

4 – Professore Ordinario Costruzioni Rurali e Territorio - DIA, Università di Catania

Paesaggio rurale, costa, valorizzazione

Introduzione

In contesti sensibili, quali i litorali, le politiche locali sono state sollecitate all'adozione di strategie e metodologie di intervento indirizzate all'integrazione di sviluppo sostenibile nei processi di recupero paesaggistico ed ambientale. Nel tempo il rapporto della città di Catania con il mare ha registrato una progressiva alterazione dell'equilibrio tra le componenti naturali e quelle antropiche a causa di interventi di urbanizzazione, frutto di orientamenti culturali poco attenti sia agli aspetti ambientali che al rispetto del legame tra tessuto urbano, tessuto agricolo e mare. Tale ricomposizione, per sua natura complessa, necessita di una base analitica sviluppata secondo diverse angolature e quindi con un approccio interdisciplinare che metta a sistema i contributi di vari settori. In tal senso l'agricoltura, non più considerata in termini di competitività e di qualità, ma in termini di attività connesse e di tutela dell'ambiente e del paesaggio, costituisce un elemento fondamentale di interconnessione fra l'attività umana ed il sistema ambientale capace di qualificare e caratterizzare il paesaggio costiero. Lo studio ha interessato uno dei territori più sensibili della costa catanese, che si sviluppa a sud della città spingendosi fino alla foce del fiume Simeto, fortemente caratterizzato da una tessitura agricola.

Materiali e Metodi

La conservazione attiva e la riqualificazione delle aree rurali in zone costiere richiedono interventi volti a integrare obiettivi di salvaguardia delle testimonianze storiche e paesaggistiche con la rivitalizzazione socio-economica e il miglioramento delle condizioni esistenti, nel rispetto delle specifiche normative ed indicazioni a livello europeo, quali:

- 1) - La *Convenzione Europea del Paesaggio*, 2000;
- 2) - La *Carta Europea per il Turismo Durevole* (sostenibile), 2000;
- 3) - Il *Piano Strategico Nazionale di Sviluppo Rurale* – Programmazione Sviluppo Rurale 2007/2013.

Il programma di lavoro ha avuto inizialmente come obiettivo l'elaborazione di una metodologia di analisi per comprendere lo "stato dei luoghi" evidenziandone le specificità, per poi effettuare una valutazione delle criticità e delle potenzialità e quindi definire strategie di intervento mirate a preservare la qualità ambientale, assicurare le interconnessioni con le altre parti del territorio e sviluppare l'economia legata alle attività turistiche sostenibili.

L'analisi del paesaggio è stata condotta seguendo tre diversi approcci a carattere: temporale; strutturale; visivo (tab.1)

Sono state analizzate le cartografie storiche (IGM), le caratteristiche fisiche, ambientali ed antropiche del territorio e le destinazioni d'uso, considerando anche le previsioni degli strumenti urbanistici. L'elaborazione delle suddette analisi ha richiesto una valutazione, anche questa effettuata attraverso una specifica metodologia, al fine di individuare le potenzialità del luogo e gli interventi compatibili con lo sviluppo sostenibile (tab.2).

TIPO DI ANALISI	CRITERI DI STUDIO
<i>Temporale</i>	<i>Indagine evolutiva e funzionale</i>
<i>Strutturale</i>	<i>Interrelazioni tra le componenti del sistema naturale/antropico</i>
<i>Visiva</i>	<i>Psicologia della Percezione e semiologia</i>

Tab 1. Schema metodologico di analisi

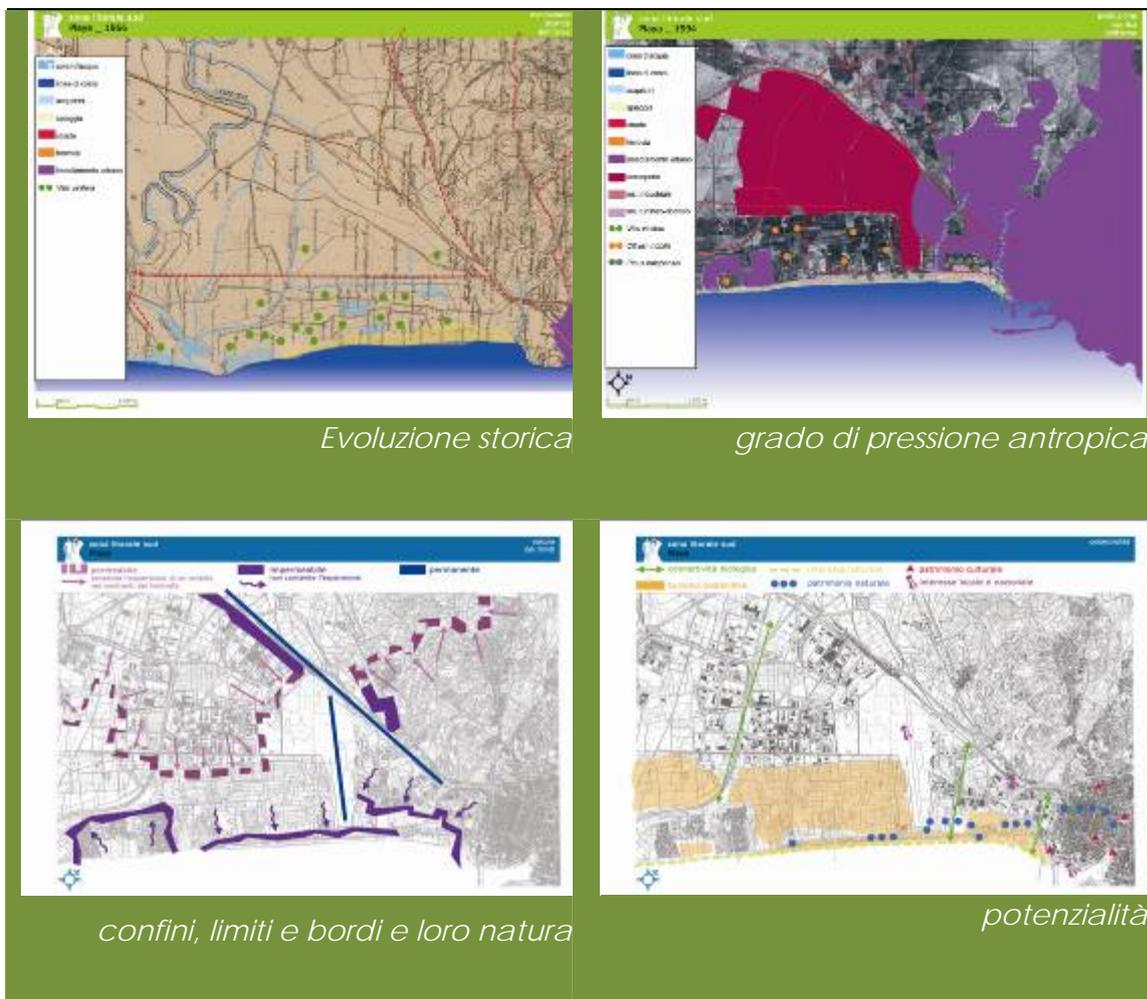
VALUTAZIONE	CRITERI DI STUDIO
<u>criticità</u>	<i>Grado di antropizzazione e/o trasformazione</i>
	<i>Individuazione dei rischi</i>
<u>Potenzialità</u>	<i>Attitudine alla conservazione e individuazione dei valori</i>
	<i>Usi compatibili</i>

Tab.2 Schema metodologico di valutazione

Risultati e discussione

3.1. Analisi del territorio ed elaborazione dei dati

L'area in esame ricade in una delle zone più sensibili della costa catanese che si sviluppa a sud della città ed interessa la zona sabbiosa, La Playa, alle cui spalle insiste un boschetto di pini (il "Boschetto della Playa") a sua volta fronteggiato da una zona agricola in parziale o totale abbandono. Caratterizzano e degradano l'ambiente una serie di infrastrutture relativamente recenti e la selvaggia colonizzazione della costa da parte di strutture effimere dedite al turismo ed alla balneazione, perlopiù di massa.



3.2 Strategie di intervento e proposta progettuale

La conoscenza del territorio conduce ad una serie di valutazioni su quelle che sono le potenzialità intrinseche che possono tradursi in uno sviluppo sostenibile, compatibile con la gestione e la valorizzazione del paesaggio.

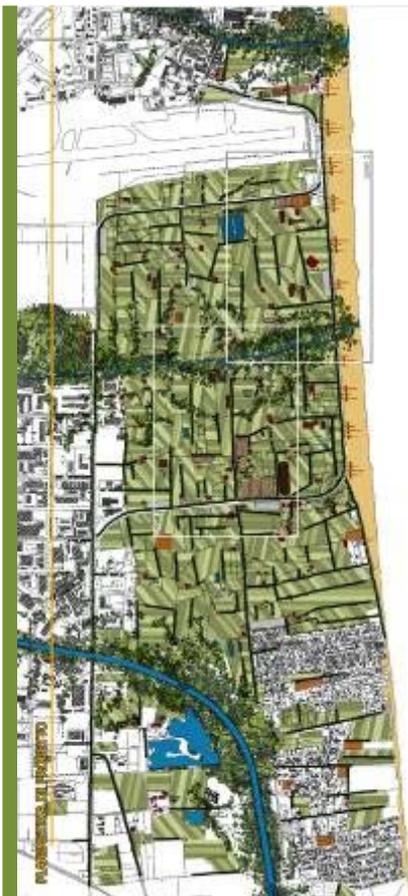
È stato proposto, secondo un'ottica eco-sostenibile, un progetto di paesaggio su scala territoriale che rende esplicite possibili strategie d'intervento.

E' previsto il recupero delle trame del territorio agricolo, destinandolo alla fruizione turistica; importante, infatti, è la presenza di antiche masserie. Si ripristinano gli accessi e le visibilità riscoprendo le vecchie "trazzere" che attraversano l'area integrandole, dove necessario, con percorsi per la viabilità lenta. Trovano spazio, quindi, percorsi ciclabili, pedonali, equestri. Non ultime si incrementano i luoghi deputati alla nascita di infrastrutture edilizie per il turismo ed i parcheggi. Gli spazi pubblici dedicati ad attività ludiche, ricreative e sportive assumono grande significato ed importanza.

La connessione, dunque, tra la terra ed il mare e viceversa è alla base di ogni proposizione, e trova realizzazione formale e funzionale nella riqualificazione dei corsi d'acqua esistenti, visti come linee trasversali, vive e attive, dalle quali prenderà il via lo sviluppo futuro.



Area indagata



masterplan



focus

Riferimenti bibliografici elaborati grafici:
Aereofotogrammetria Regione Sicilia fogli 634090, 634100, 634130, 634140; Piano Regolatore Generale della città di Catania; Tesi di laurea "Il lungomare di Marina di Gioiosa Ionica" di Elisa Crimi; A. Failla, G. Cascone, S. Porto, "Valutazione della suscettività al riuso per fini agrituristiche dei fabbricati rurali tradizionali: Confronto fra due casi-studio", Aracne Editrice, Roma, ISBN: 88-548-0917-9;

Tali "linee d'acqua" hanno avuto, e continueranno a mantenere, la funzione di principali drenanti della zona. Ideazione, dunque, di parchi fluviali che possono concentrare su di loro attività quali la pesca sportiva, il canottaggio, la ricreazione.

Le connessioni, quindi, sono fisiche, visibili e, soprattutto, ecologiche. Una fitta trama di alberature e spazi verdi permette di ricucire il territorio, anche per le zone attualmente non accessibili. Connessioni che permettono la ricucitura con la città, con la zona industriale, con la riserva naturale dell'Oasi del Simeto e connessioni che rappresentano il punto di partenza per future espansioni eco-sostenibili.

Conclusioni

Nell'elaborazione del progetto di paesaggio a scala territoriale si è tenuto conto delle previsioni degli strumenti urbanistici in itinere. Sostanzialmente non si intende stravolgere le politiche comunali, che destinano l'area all'incremento turistico, ma piuttosto si vuole suggerire un diverso modo di operare per lo sviluppo, individuando assetti del territorio che conducono alla valorizzazione economica e sociale dei luoghi, soprattutto attraverso il recupero del "patrimonio paesaggistico rurale"

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- A. Bertagna, Paesaggi di mare e di costa, Quaderni IUAV 46, 2005.
- AA. VV., Piano Strategico Nazionale, Ministero per le Politiche Agricole, 2006.
- AA.VV., La pianificazione del paesaggio e l'ecologia della città, Alinea Editrice.
- C. Montebello, La gestione integrata e sostenibile delle zone costiere nel diritto internazionale, 2004.
- Istituto Geografico De Agostini, Aeroguide: Sicilia orientale, De Agostini, 2002.

IX.13 – I PARCHI EOLICI IN SICILIA: OCCASIONI PER LA CREAZIONE DI NUOVI PAESAGGI

RUSSO Patrizia ⁽¹⁾, Riguccio Lara⁽¹⁾, Tomaselli Giovanna⁽²⁾

⁽¹⁾ Laboratorio per la Progettazione del Verde e del Paesaggio PRO.VE.PA. Scuola Superiore dell'Università degli Studi di Catania

⁽²⁾ Professore Ordinario Costruzioni Rurali e Territorio - DIA, Università di Catania

Parole chiave: eolico, paesaggio, wind farm, energie rinnovabili

Introduzione

L'energia eolica è la fonte di energia rinnovabile che ha avuto, negli ultimi decenni, la maggiore affermazione nel mondo suscitando al contempo opposizioni in merito alla tutela dell'ambiente e del paesaggio; restano, infatti, tanti interrogativi sul "come" sia possibile realizzare un rapporto vantaggioso tra le wind farm ed il contesto paesaggistico che le dovrà accogliere. Anche se è proprio questo rapporto che può dare nuova qualità al sito, poiché come sostiene la CEP (Convenzione Europea del Paesaggio) il carattere del paesaggio "*deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni*".

Il presente lavoro, facendo riferimento alla situazione attuale in Sicilia, terra ricca di tradizioni, di cultura e di miti, mira a definire una metodologia che guidi la progettazione delle "fattorie del vento", in modo che non deturpino il paesaggio ma ne diventino piuttosto parte integrante e fattori di promozione dell'economia locale in termini turistici e culturali: le wind farm possono diventare luoghi di osservazione del paesaggio circostante mettendone in rilievo caratteristiche e viste che generalmente restano sconosciute. In tal modo, gli impianti potrebbero rappresentare occasione di promozione e di valorizzazione delle componenti ambientali e paesaggistiche dei luoghi.

Materiali e Metodi

Date le indubbie difficoltà relative al corretto inserimento paesistico dei parchi eolici, diversi Paesi europei ed anche alcune Regioni italiane, si sono dotati di *linee guida* che nell'ambito delle valutazioni degli effetti paesaggistici delle strutture danno grande rilievo all'impatto visivo. Esso è considerato, in letteratura estera, come il più rilevante fra quelli prodotti dalla realizzazione di una fattoria eolica. Per questo motivo viene richiesto che la progettazione sia basata anche sullo studio degli elementi che principalmente concorrono all'impatto visivo, quali: la *struttura* (altezza e forma delle torri, diametro del rotore, numero delle pale degli aerogeneratori, velocità di rotazione delle pale, elementi accessori), l'*ubicazione* e la *disposizione* (crinale, fondovalle, distanza tra gli aerogeneratori), la *quantità* ed il *colore delle macchine*.

Considerato che l'impianto di un parco eolico genera sul paesaggio impatti solo parzialmente mitigabili ma mai eliminabili, si dovrebbe escludere la loro localizzazione in aree con valenze naturalistiche ed antropiche che, per la loro eccezionalità, devono essere preservate, preferendone la collocazione in zone anonime. In tali siti, il parco eolico può diventare una opportunità progettuale ed uno strumento di riqualificazione e recupero dell'identità di un luogo, per mezzo del *vento* che si manifesta attraverso elementi morfologici visibili. In tal modo sia "*i paesaggi della vita quotidiana sia i paesaggi degradati*" (CEP, 2000) possono essere valorizzati e acquisire la dignità che hanno perso o che non hanno mai avuto.

Il potenziale eolico già installato in Sicilia, attraverso la creazione di centrali di ampia portata, è distribuito su quasi tutto il territorio regionale ed in particolare su siti caratterizzati da plateau, crinali più o meno appiattiti e colline, con una vegetazione prevalente a macchia mediterranea (figura 1). Ma a fronte dei benefici ambientali, non si possono nascondere gli aspetti relativi al mancato rispetto delle indicazioni europee e regionali che escludono la realizzazione di impianti eolici nelle aree SIC e ZPS, nei parchi naturali e nelle aree a vincolo archeologico e paesaggistico.

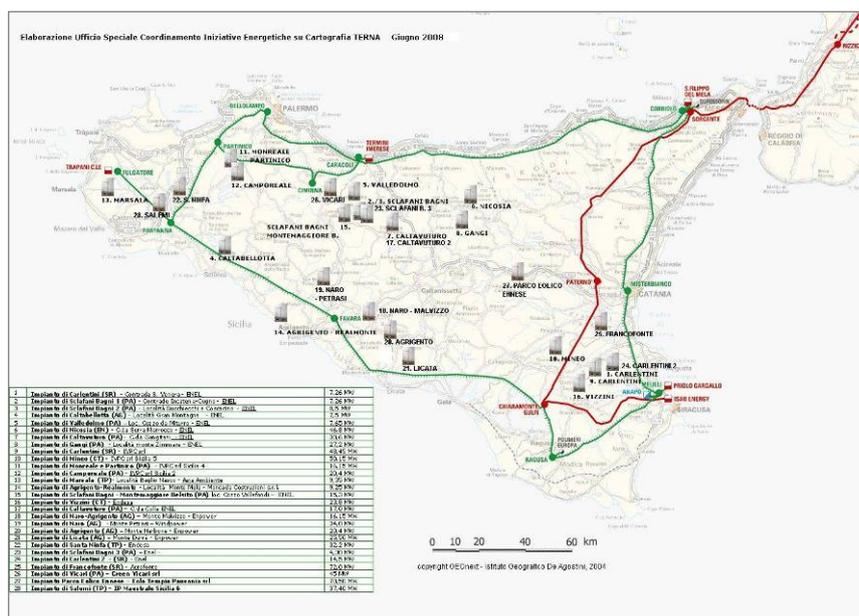


Figura 1. Localizzazione degli impianti eolici in Sicilia

Risultati e discussione

La metodologia messa a punto mira ad associare la conoscenza del paesaggio con il progetto di paesaggio; quest'ultimo, infatti, non è un semplice recettore d'impatti, bensì sia il punto di partenza per la creazione di paesaggi alternativi contraddistinti da infrastrutture energetiche pulite altamente tecnologiche.

Per lo svolgimento dell'analisi del paesaggio si assume un punto di osservazione opposto, a quello usualmente adottato per la valutazione degli impatti. L'obiettivo è l'individuazione delle relazioni tra il parco eolico e il territorio circostante: il parco può essere visto non solo come fonte energetica ma anche come elemento catalizzatore per la promozione di attività plurime di pubblico interesse.

La metodologia proposta nel presente lavoro (figura 2) prevede una prima fase di *analisi del paesaggio* dell'area in oggetto, volta all'individuazione dei caratteri generali dei sistemi naturale ed antropico (reticolo idrografico, morfologia, acclività, esposizione dei versanti, copertura vegetale, rete dei collegamenti, insediamenti, manufatti architettonici emergenti, etc.), delle loro interazioni e dei processi di trasformazione.

La seconda fase riguarda la *valutazione del paesaggio*, in modo da distinguere le risorse dai fattori di degrado.

La terza fase è relativa allo studio delle *relazioni fisiche e visive* tra il parco eolico e le risorse circostanti.

L'ultima fase riguarda l'individuazione di *indirizzi progettuali* per la valorizzazione delle risorse caratteristiche dell'area che presentano relazioni fisiche e visuali con il parco eolico. Gli indirizzi progettuali possono essere definiti come:

- *areali* – creazione di parchi archeolici; recupero delle colture tradizionali abbandonate, introduzione di nuove colture biologiche; risanamento delle aree usate impropriamente che presentano segni di degrado; introduzione di aree verdi in corrispondenza di elementi detrattori; creazione di parcheggi alberati; interventi selvicolturali;
- *lineari* – creazione di percorsi didattici (le vie del vento) sulle modalità di produzione di energia pulita attraverso l'eolico; creazione di collegamenti tramite greenways, tracciate in modo da godere delle viste panoramiche migliori, con percorsi enogastronomici e storico-culturali; recupero di ferrovie abbandonate e di infrastrutture viarie storiche (trazzere, tratturi, etc.); mitigazione dell'inquinamento visuale attraverso l'inserimento di filari o gruppi di specie arboree ed arbustive;
- *puntiformi* – recupero di edifici rurali abbandonati con funzioni di informazione, accoglienza, ristorazione, etc.; creazione di piazzole di sosta e punti di accesso al parco localizzati in zone strategiche, particolarmente interessanti dal punto di vista paesaggistico, da attrezzare con manufatti realizzati con materiali locali.

La metodologia descritta dovrebbe essere applicata sin dalle prime fasi progettuali, in modo da permettere la pianificazione di azioni di "sviluppo parallelo", ma essa potrebbe essere utile anche per la riqualificazione di parchi esistenti. In questo caso, gli indirizzi progettuali dovranno tener conto della invariabilità della localizzazione degli aerogeneratori.

	OGGETTO	CONTENUTI PAESISTICO/TERRITORIALI	CONTENUTI DI DETTAGLIO
ANALISI	INDIVIDUAZIONE AREA DI STUDIO	Individuazione dei caratteri morfologici, fisiografici e strutturali	Individuazione dei caratteri naturali, seminaturali ed antropici che identificano la porzione di paesaggio oggetto di studio
	SISTEMA NATURALE	Analisi geologica, geomorfologica, idrologica, climatologica, pedologica, fitosociologica, faunistica	Individuazione dei caratteri paesistici del sistema naturale: connotazione morfologica, copertura vegetale, ecosistemi
	SISTEMA ANTROPICO	Analisi degli insediamenti e delle strutture urbane e rurali, della viabilità, degli elementi architettonici e dei beni storico-culturali	Individuazione dei caratteri specifici del sistema antropico: tipologia d'uso del suolo, colture e usi prevalenti, tipi di insediamenti, di percorsi, di materiali costruttivi
	INTERRELAZIONI TRA SISTEMA NATURALE E ANTROPICO	Studio delle relazioni fra i due sistemi analizzati e individuazione delle tipologie ed intensità delle relazioni	Individuazione delle interrelazioni fra area di dettaglio in esame e paesaggio e individuazione delle tipologie ed intensità delle relazioni
	PROCESSI DI TRASFORMAZIONE	Analisi dell'evoluzione storica del paesaggio, individuazione delle trasformazioni naturali ed antropiche in atto (tra cui anche gli strumenti urbanistici vigenti)	Analisi dell'evoluzione storica e delle trasformazioni naturali, seminaturali ed antropiche in atto
	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE VIGENTE	Analisi degli strumenti di pianificazione vigenti a scala regionale, provinciale, comunale	Individuazione dei vincoli ambientali, storico-architettonici, areali e puntuali
VALUTAZIONE	RISORSE	Individuazione dei valori naturalistici, storico-culturali, turistico-ricreativi, economici	Individuazione di emergenze naturalistiche, di valore ecologico, scientifico-didattico, architettoniche, archeologiche, culturali, storico testimoniali
	ELEMENTI ED AREE DI DEGRADO E DI ALTERAZIONE	Individuazione del degrado (aree e manufatti a rischio, elementi in abbandono)	Individuazione di elementi e aree di degrado
RELAZIONI FISICHE E VISIVE	FISICHE	Individuazione dei rapporti reciproci tra il parco e le risorse dei sistemi, naturale e antropico	Analisi delle tipologie di relazioni: contiguità, sovrapposizione, separazione
	VISIVE	Analisi dei caratteri visivi del paesaggio ed individuazione dei piani visivi (immediato, intermedio, di sfondo)	Individuazione dei punti di rilevante apertura visiva e dei percorsi visivamente preminenti
INDIRIZZI PROGETTUALI	INDIRIZZI PER LA PIANIFICAZIONE E LA PROGETTAZIONE	Definizione di strategie di valorizzazione delle risorse individuate in relazione alle componenti naturalistiche, storico-culturale paesistica, turistico-ricreativa didattica, economica	Definizione delle tipologie di intervento a carattere areale, lineare, puntiforme

Figura 1. Diagramma esemplificativo delle fasi metodologiche.

Conclusioni

Una migliore progettazione paesaggistica degli impianti eolici e la concertazione con le popolazioni, aiuterebbe la diffusione di questa importante fonte di energia rinnovabile. La metodologia elaborata, nel rispetto della normativa vigente e tenendo conto delle ricerche condotte attualmente in Europa, potrebbe essere adottata nella progettazione di futuri impianti eolici ma potrebbe essere applicata anche in alcuni parchi progettati e realizzati correttamente. In questi casi le aree interessate, spesso caratterizzate da una forte marginalità ambientale ed economica, potrebbero diventare nuovi "paesaggi del vento" incardinati all'interno di sistemi di percorrenze e di flussi turistici. Inoltre, potrebbero

svolgere un ruolo didattico per la conoscenza delle forme energetiche rinnovabili, contribuendo a dissipare quei dubbi e quelle incertezze che ancora oggi permangono.

Bibliografia essenziale

- Campioni, G. *Fabbriche eoliche. L'eolico tra ideologia e innovazione*, Architettura del Paesaggio, 2008.
- Cartei, G.F. (a cura di). *Convenzione Europea del Paesaggio e governo del territorio*, Il Mulino, Bologna, 2007.
- Di Bene, A., Scazzosi, L. (a cura di). *Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica*, Gangemi editore, Roma, 2006.
- Mazzino, F., Ghersi, A. (a cura di). *Per un'analisi del paesaggio. Metodo conoscitivo, analitico e valutativo per operazioni di progettazione e di gestione*, Gangemi editore, Roma, 2000.
- Moderini, D., Selano, G. & Zampieri, L. *Paesaggi del vento*, Architettura del Paesaggio, 2006.
- Moderini, D., Selano, G. *Energia eolica e le strade del vento*, Architettura del Paesaggio, 2008, (18), 59-60.
- Peano, A. *La difesa dell'ambiente*, Gangemi editore, Roma, 1992.

IX.14 – METODOLOGIA DI GESTIONE SOSTENIBILE DEL PAESAGGIO AGRO-URBANO COSTIERO MEDITERRANEO

RUSSO Patrizia ⁽¹⁾, Riguccio Lara ⁽¹⁾

(1) Laboratorio per la Progettazione del Verde e del Paesaggio PRO.VE.PA.
Scuola Superiore dell'Università degli Studi di Catania

Parole chiave: cambiamenti climatici, paesaggio, processi di degrado

Introduzione

Sempre più spesso, a livello comunitario, nazionale e locale si va affermando la necessità di orientare tutte le attività di pianificazione, gestione e governo del territorio, in modo da garantire uno sviluppo sostenibile. In un momento come quello attuale, in cui i cambiamenti climatici, il surriscaldamento globale, la desertificazione, rappresentano problemi urgenti a cui dare delle risposte concrete, un uso razionale delle risorse naturali del pianeta e la salvaguardia dell'ecosistema globale sono presupposti essenziali dello sviluppo sostenibile, assieme alla prosperità economica e ad un'equilibrata qualità sociale. E' noto che tali tensioni sono accentuate nei territori fortemente antropizzati, come le aree agro-urbano costiere del Bacino del Mediterraneo. In molte di queste aree, l'estesa "cementificazione", dovuta all'espansione dell'edificato urbano, industriale e turistico, e l'agricoltura intensiva, talvolta spinta fino agli arenili (colture protette, ortive in pieno campo, etc.), hanno provocato soprattutto il depauperamento delle aree costiere, la riduzione della vegetazione tipica mediterranea, l'erosione dei suoli e, quindi, la modificazione dell'ambiente. Il presente lavoro si propone di definire una metodologia che permetta di acquisire conoscenze sui fattori determinanti l'evoluzione del degrado e sui fenomeni che evidenziano e denunciano la presenza di eventuali processi di desertificazione nelle aree agro-urbano costiere del Bacino del Mediterraneo. Tale conoscenza costituisce la base per la definizione di *Linee guida* che potranno supportare i processi di pianificazione e progettazione del territorio costiero alla luce dei processi di degrado in atto.

Materiali e Metodi

Le coste rappresentano un ambito di transizione soggetto a dinamiche evolutive e trasformazioni complesse definite dall'interazione fra processi naturali ed azioni antropiche.

Solo a partire dagli anni ottanta si è diffusa una maggiore consapevolezza internazionale dei problemi ad esse correlati: aree "sensibili" in cui si concentrano attività spesso tra loro conflittuali ed in cui si registra una eccessiva densità demografica. Pur esistendo, ovviamente, una molteplice varietà di zone costiere, esse vanno comunque intese come

sistemi interattivi, dinamici e fragili, da tutelare attraverso un'attenta pianificazione e gestione che affronta le diverse problematiche.

Intervenire sulle zone costiere significa dunque attuare politiche di trasformazione del paesaggio. Infatti, le attività legate a tali luoghi possono da un lato favorire lo sviluppo economico di un territorio e dall'altro determinare il degrado del suo patrimonio ambientale e culturale e la perdita dell'identità locale. Ciò avviene, a maggior ragione, quando nel territorio è presente una tessitura agricola che fortemente lo caratterizza.

Per poter intervenire correttamente è necessaria una approfondita conoscenza dell'area, delle sue potenzialità e dei conflitti presenti. A tal fine è stata elaborata una metodologia articolata nelle seguenti fasi (fig. 1):

- *analisi*: consistente nella lettura sintetica/analitica dei caratteri territoriali, delle loro relazioni, delle loro evoluzioni storiche e delle dinamiche *evolutive, strutturali e percettive* del paesaggio;

- *elaborazione*: costituita dallo studio dei conflitti uomo/ambiente, delle interferenze tra le attività antropiche ed i processi naturali; dalla definizione di tabelle di indicatori di sensibilità/vulnerabilità specifica del territorio; e dall'elaborazione di sintesi interpretative;

- *linee guida*: costituite da metodologie di intervento. Queste ultime possono rappresentare un valido strumento di riferimento per gli enti territoriali preposti al governo del territorio, poiché danno indicazioni metodologiche facilmente utilizzabili dal vasto pubblico di amministratori, tecnici, anche privati, impegnati nelle scelte e nelle attività di salvaguardia e di progettazione del paesaggio.

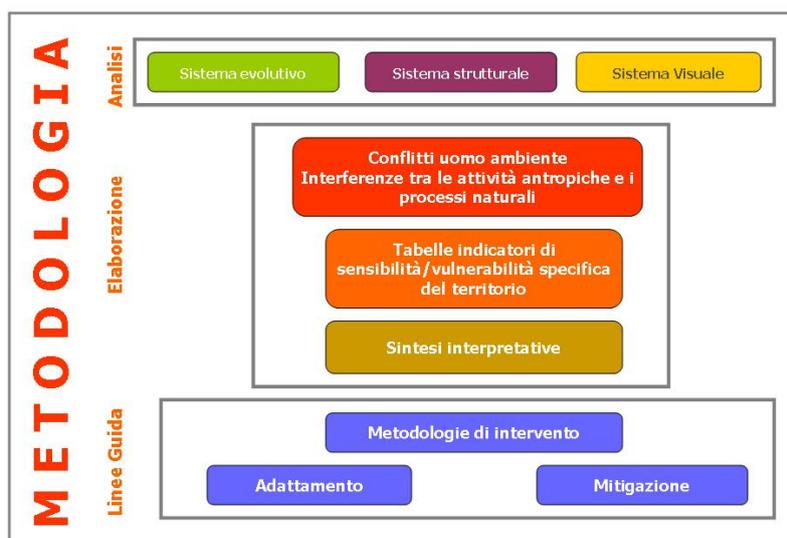


Figura 1. Schema metodologico.

Risultati e discussione

La fase di *analisi* fa riferimento a metodologie consolidate nel campo delle indagini paesaggistiche, mentre particolare attenzione è stata dedicata, nella fase di *elaborazione*, alla definizione delle tabelle degli indicatori che permettono il monitoraggio e la quantificazione degli eventuali processi di involuzione e degrado del paesaggio.

Poiché tali processi sono determinati dai cambiamenti climatici e dalle varie attività umane che causano pressioni sul territorio e criticità/vulnerabilità dei sistemi ambientali e paesaggistici, sono stati individuati set di *indicatori* che fanno riferimento alle principali attività umane, utili ad evidenziare i conflitti uomo ambiente e le interferenze tra le attività antropiche e i processi naturali. Queste possono dare origine ad alterazioni di natura *fisica, chimica e biologica*.

Rientrano fra le alterazioni di origine *fisica* i processi che comportano la perdita della risorsa in termini di sottrazione di volume e di superficie, come *l'erosione, la compattazione e l'impermeabilizzazione*. Appartengono alla tipologia delle alterazioni *chimiche* quelle che determinano, in generale, un deterioramento delle caratteristiche chimiche dei suoli: tra questi la *contaminazione, la salinizzazione, la lisciviazione e l'acidificazione*. Sono, infine, definiti processi di alterazione *biologica* quelli che provocano un degrado dell'attività biologica della risorsa e delle sue funzionalità, quali la *perdita di sostanza organica e la diminuzione della biodiversità* della fauna e della flora del suolo. Inoltre, sono state considerate anche le alterazioni di natura *metereologica*, per tener conto dei cambiamenti climatici, e *culturale*, in modo da non trascurare gli aspetti legati all'identità dei luoghi.

Nella definizione degli indicatori si è proposta una suddivisione degli stessi per categoria (*Settori*) in base al tipo di *attività* presa in considerazione (agricoltura, turismo, urbanizzazione, infrastrutturazione). Nella tabella 1, come esempio, sono riportati gli indicatori individuati per il settore agricolo.

SETTORE	INTERFERENZE CON I PROCESSI NATURALI	INDICATORI DA MONITORARE
AGRICOLTURA E CAMBIAMENTI CLIMATICI	<p>ALTERAZIONI DI NATURA FISICA Dissesto idrogeologico (bassa qualità delle acque, esaurimento ed inquinamento delle falde) Erosione idrica</p> <p>ALTERAZIONI DI NATURA CHIMICA Perdita di fertilità dei terreni (distruzione dell'humus, salinizzazione del suolo) Inquinamento dovuto alle attività agricole e zootecniche</p> <p>ALTERAZIONI DI NATURA BILOGICA Rimozione della coltre vegetale e del materiale rigenerativo (deforestazione) Degrado della biodiversità degli agro-ecosistemi</p> <p>ALTERAZIONI DI NATURA METEOROLOGICA Precipitazioni intense durante la semina Lunghi periodi di siccità Riduzione della disponibilità idrica in relazione alle variazioni climatiche</p> <p>ALTERAZIONI DI NATURA CULTURALE Perdita di identità Depauperamento del paesaggio Degrado del paesaggio Abbandono delle attività tradizionali</p>	<p>S: DI VULNERABILITA' STRUTTURALE Variazioni della temperatura Variazione della piovosità Parcellizzazione fondiaria Superficie destinata ad agricoltura intensiva (% in Km²) Superficie in abbandono Superficie recuperata e/o rinaturalizzata(% in Km²) Superficie delle aree protette (% in Km²) Superficie destinata al pascolo (% in Km²) Superficie di proprietà del demanio (% in Km²) Occupati in agricoltura Parametri strutturali del suolo Apertura di strade</p> <p>F: DI VULNERABILITA' FUNZIONALE Disboscamenti a fini agricoli Uso di errati sistemi di aratura Eccessiva irrigazione Tipi di colture Composizione della copertura vegetale Sistemi di allevamento Presenza di sistemi di drenaggio Sistemi di concimazione adottati Marchi di qualità Metodi di coltivazione tradizionali Incendi</p> <p>P: DI VULNERABILITA' PERCETTIVA Presenza di peculiarità naturalistiche e/o architettoniche Modelli insediativi utilizzati Visuali libere Barriere visuali Composizione della copertura vegetale Sistemi di coltivazione</p>

Tabella 1. Tabella esemplificativa degli indicatori scelti per la valutazione della vulnerabilità paesaggistica determinata dalle attività Agro-silvo-pastorali

Per uniformare l'informazione con i dati ricavati dall'analisi paesaggistica tali *indicatori* sono stati suddivisi, a seconda del tipo di *vulnerabilità* che potrebbero indurre, cioè in: *strutturale, funzionale e percettiva*. Gli *indicatori* forniscono informazioni che devono essere integrate con valutazioni di tipo qualitativo riferite al contesto territoriale specifico. La loro misurazione rappresenta uno strumento di supporto per la valutazione delle potenzialità/criticità del territorio al fine di individuare azioni per lo sviluppo sostenibile. Ogni indicatore permette di effettuare una "valutazione speditiva" sulla vulnerabilità del territorio attribuendogli un valore specifico e verificando la tendenza in atto (DiSGAM, ARPA, 2003). I risultati ottenuti ulteriormente catalogati in base al valore (Indice di vulnerabilità VL), stabiliscono una "*categoria di rischio*" che, per ordine decrescente, individua le priorità rispetto agli interventi da effettuare sul territorio (DiSGAM, ARPA, 2003). Successivamente per ciascun *settore* di attività è stato elaborato uno schema di "buona

norma" in cui sono state proposte strategie per mettere in atto processi di rigenerazione del paesaggio agro-urbano costiero. La tabella 2 mostra la sintesi delle *Linee Guida* riferite al settore Agricoltura.

Settore	AGRICOLTURA
STRATEGIE DI INTERVENTO Linee guida	Riduzione del consumo del suolo naturale
	Rinaturalizzazione aree agricole in abbandono
	Rinaturalizzazione corsi d'acqua
	Promozione dei marchi di qualità
	Adozione sistemi di allevamento a basso carico estensivi
	Multifunzionalità dello spazio rurale (agriturismo, parchi agricoli, fattorie didattiche ecc.)
	Utilizzazione acque reflue depurate per l'agricoltura
	Utilizzo di acque a basso contenuto salino e adozione di tecniche per la miscelazione di acque a differente salinità
	Ricerca fonti integrative di approvvigionamento idrico
	Adozione di tecniche per la raccolta di acque piovane
	Recupero e riutilizzo frazioni organiche per la produzione di fertilizzanti
	Utilizzazione di tecnologie di risparmio energetico (es:fotovoltaico)
Adozione di buone pratiche agricole (es:agricoltura tradizionale)	
AZIONI POLITICHE	Definizione di tavoli tecnici/istituzionali di lavoro, Ricerca ed attivazione di finanziamenti interistituzionali.
	Individuazione di forme di gestione ed autogestione di supporto alle attività produttive.
	Definizione di una strategia di comunicazione dei progetti di riqualificazione per il rilancio del territorio.
	Campagne di sensibilizzazione sul risparmio idrico.
	Campagne di sensibilizzazione sul risparmio energetico.

Tabella 2. Sintesi delle linee guida indirizzate al settore agricolo

La suddivisione per settori nasce dall'esigenza di facilitarne la lettura al fine di renderne possibile l'applicazione su territori diversi. Nella fase applicativa le *linee guida* devono intendersi strettamente collegate tra di loro, sovrapponibili ed interscambiabili. Per ogni settore considerato, quindi, sono state evidenziate sia le possibili *strategie di intervento* (Linee Guida) che alcuni suggerimenti di *azioni politiche* che potrebbero essere intraprese.

Conclusioni

Le aree agro-urbano costiere mediterranee sono particolarmente sensibili ai processi di degrado dovuti alle attività antropiche e ai cambiamenti climatici è, quindi, assolutamente necessario ritrovare un forte legame con la natura, poiché quest'ultima possiede una elevata capacità di adattamento e di ri-equilibrio. A tale scopo è importante, per preservare la qualità ambientale, individuare corrette strategie di sviluppo che assicurino la sostenibilità di tutte le attività future. L'applicazione delle *Linee Guida*, da adottare nei citati contesti paesaggistici, può supportare ed orientare le scelte delle amministrazioni, degli enti pubblici e di tutti i soggetti coinvolti nella trasformazione del paesaggio e del territorio.

Bibliografia

- AA.VV. *Annuario dei dati ambientali*, Roma, anni vari, APAT.
 AA.VV. *Paesaggi di mare e di costa*, Dessiner Sur L'herbe, IUAV, 2005.
 Brouwer F. & Crabtree B. *Environmental indicators and agricultural policy*. CABI Publishing, Oxon, UK., 1998.
 Mazzino F. Ghersi A. (a cura di), *Per un'analisi del paesaggio. Metodo conoscitivo, analitico e valutativo per operazioni di progettazione e di gestione*, Gangemi Editore, Roma, 2002.