



VIII Convegno AISSA

Associazione Italiana Società Scientifiche Agrarie

Produzione di alimenti, superamento della povertà e tutela dell'ambiente: ruolo delle Scienze Agrarie



Udine, 24-26 novembre 2010

*Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali – Facoltà di Agraria
Università degli Studi di Udine
Via delle Scienze 208, 33100 Udine*

Con la collaborazione di:



*Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali
Ministero della Giustizia*



FONDAZIONE ERNESTO ILLY



Comitato Scientifico

Zeno Varanini (Presidente AISSA)
A. Michele Stanca (Past President AISSA)
Stefano Cesco (Segretario Tecnico)
Pierlorenzo Secchiari (Consiglio di Presidenza)
Antonio Failla (Consiglio di Presidenza)
Antonio Farris (Consiglio di Presidenza)
Federico Spanna (AIAM)
Alessandro Santini (AIIA)
Piero Cravedi (AIPP)
Giuseppe Pulina (ASPA)
Leonardo Casini (CeSET)
Pasquale Trematerra (SEI-sEa)
Pier Paolo Roggero (SIA)
Riccardo Izzo (SICA)
Giuseppina Carrà (SIDEA)
Domenico Regazzi (SIEA)
Antonio Blanco (SIGA)
Marco Gobbetti (SIMTREA)
Gaetano Magnano di San Lio (SIPaV)
Fabio Terribile (SIPe)
Aldo Ferrero (SIRFI)
Giuseppe Scarascia Mugnozza (SISEF)
Nicola Senesi (SISS)
Emanuele Marconi (SISTAL)
Paolo Inglese (SOI)

Comitato Organizzatore Locale

Pierluigi Bonfanti (*Presidente*)
Paolo Ceccon (*Segretario*)
Stefano Cesco
Giuseppe Comi
Giuseppe Firrao
Fabiano Miceli
Maria Cristina Nicoli
Roberto Pinton
Domenico Regazzi
Bruno Stefanon
Angelo Vianello
Pietro Zandigiaco

PRESENTAZIONE

Vi è un urgente bisogno di un'azione decisiva per liberare l'umanità dalla fame e dalla povertà. La sicurezza alimentare, l'alimentazione di qualità e l'agricoltura sostenibile devono rimanere una questione prioritaria nell'agenda politica, che va affrontata con un approccio trasversale e inclusivo, coinvolgendo tutti gli attori rilevanti a livello mondiale, regionale e nazionale. Le azioni efficaci per la sicurezza alimentare devono essere associate a misure di adattamento e di mitigazione in relazione ai cambiamenti climatici, alla gestione sostenibile delle risorse idriche, dei terreni agricoli, del suolo e di altre risorse naturali, compresa la protezione della biodiversità.

Le frasi sopra riportate sono tratte dalla “Dichiarazione congiunta de L’Aquila sulla sicurezza alimentare globale” redatta al termine del G8 che si è tenuto lo scorso anno in quella città e dimostrano la priorità che il tema della sicurezza alimentare ha assunto a livello mondiale.

E’ evidente come per il raggiungimento degli obiettivi sopra riportati un ruolo determinante debba essere svolto dalla ricerca scientifica dedicata all’innovazione e allo sviluppo dell’agricoltura. Anche se a livello nazionale si deve lamentare una notevole carenza nella proposizione di iniziative organiche di ricerca su queste tematiche si ritiene fondamentale poter svolgere una riflessione su quanto fino ad ora fatto dalla comunità scientifica individuando se possibile forme di collaborazione fra gruppi disciplinari ed iniziative per facilitare un più rapido avanzamento delle conoscenze e superamento dei problemi.

Sulla base di queste premesse l’AISSA, in collaborazione con la Facoltà di Agraria dell’Università di Udine organizza il suo VIII Convegno annuale che verterà sul tema:

Produzione di alimenti, superamento della povertà e tutela dell'ambiente: ruolo delle Scienze Agrarie.

Durante il convegno le diverse Società Scientifiche che costituiscono l’AISSA porteranno il loro contributo scientifico relativamente alle tematiche di loro pertinenza; ci si attende pertanto una esauriente disamina dello stato dell’arte e l’emergere dalla discussione di una visione integrata dei temi in oggetto utile per proporre nuove linee di approfondimento delle ricerche e ove possibile per l’individuazione di soluzioni a beneficio dei decisori politici e del mondo produttivo.

Il Congresso vedrà anche lo svolgimento di sessioni poster su tematiche scientifiche di rilevanza nazionale e internazionale ove si intende offrire una vetrina e un luogo di discussione per i gruppi di ricerca che vorranno partecipare. Momenti importanti del Congresso saranno rappresentati da due tavole rotonde che verteranno su problematiche agricole di grande rilevanza per la regione Friuli Venezia Giulia e per la realtà italiana.

Zeno Varanini
(Presidente AISSA)

PROGRAMMA

Mercoledì 24 novembre

13.30 *Registrazione dei partecipanti*

14.30 *Apertura del convegno e saluto delle autorità*

15.00 *I sessione di lavoro – Presiede: Giuseppe Scarascia Mugnozza*

Maria Cristina Nicoli (**SISTAL**)

Alimenti tra sicurezza, qualità e benessere: responsabilità etiche e sfide delle tecnologie alimentari

Giuseppe Firrao (**SIPAV**)

Micotossine: prevenire è molto, molto meglio che curare

Giovanna Suzzi (**SIMTREA**)

Prodotti della tradizione e contenuto di amine biogene: alternative alla "low tyramine diet" per la sostenibilità dei prodotti di nicchia e la salubrità del consumatore

16.15 – 16.45 *Coffe break*

Giuseppina Carrà (**SIDEA**), Domenico Regazzi (**SIEA**), Silvio Menghini (**CeSET**)

Qualità e sicurezza degli alimenti: il contributo degli economisti

17.30 *In contemporanea:*

- *Presentazione del Master in Economia e Scienze del Caffè a cura della Fondazione Ernesto Illy*
- *Consigli Direttivi delle Società Scientifiche aderenti ad AISSA*
- *Consiglio di Presidenza AISSA*

Giovedì 25 novembre

8.30 *Affissione dei poster attinenti alle seguenti tematiche:*

1. *“Systems biology” e (bio)-tecnologie innovative nella ricerca agricola e forestale*
2. *Tolleranza e resistenza a stress biotici e abiotici*
3. *Miglioramenti dell’efficienza produttiva sostenibile*
4. *Cambiamenti climatici e sistemi agroforestali*
5. *Biomasse e Agroenergia*
6. *Agricoltura, paesaggio e biodiversità*
7. *Esternalità nei processi produttivi primari*
8. *Valorizzazione delle produzioni alimentari*
9. *Pianificazione e gestione sostenibile del territorio*

9.00 *II sessione di lavoro – Presiede: Pier Paolo Roggero*

Claudio Colombo (**SISS**)

Il degrado della risorsa suolo, quale futuro per l’agricoltura e per l’ambiente?

Giuseppe Corti (SIPE)

Suolo e riscaldamento globale: una nuova minaccia nell'ottica della pianificazione territoriale

Federico Spanna, Emanuela Gaia Forni (AIAM)

Strumenti agrometeorologici di supporto alle decisioni per la gestione ecocompatibile delle produzioni agrarie

10.15 – 10.45 Coffe break

Roberto Papa, Antonio Blanco, Domenico Carputo, Carla Ceoloni, Fabio Veronesi (SIGA)
Nuova diversità genetica per l'agricoltura del XXI secolo

Maurizio Badiani (SICA)

Contro le avversità delle piante coltivate: dal laboratorio al campo, per un uso efficiente e sostenibile delle risorse agricole

Giorgio Gianquinto, Albino Maggio, Raffaele Testolin (SOI)
Sistemi ortofrutticoli sostenibili in presenza di risorse limitate

Maurizio Sattin, Giuseppe Zanin, Aldo Ferrero (SIRFI)

La gestione integrata delle malerbe: un approccio sostenibile per il contenimento delle perdite di produzione e la salvaguardia dell'ambiente

12.30 *Visione e discussione dei poster*

13.30 *Pranzo*

14.30 In contemporanea:

- *Premiazione delle tesi di dottorato e relazioni dei vincitori*
- *Conferenza dei Presidi delle Facoltà di Agraria*
- *Consiglio dell'Ordine Nazionale Dott. Agronomi e Dott. Forestali (CONAF)*

16.00 – 16.30 Coffe break

16.30 *Spazio CONAF*

Enrico Antignati (Coordinatore Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Sostenibile ed Energie Rinnovabili del CONAF)

Uso sostenibile degli agrofarmaci: salubrità degli alimenti e tutela dell'ambiente

16.45 *Tavola rotonda*

Biodiversità agricola e sovranità alimentare tra globale e locale

Presiedono: Roberto Pinton (*Presidente della Facoltà di Agraria di Udine*), Angelo Vianello (*Università di Udine*)

Intervengono: Luca Colombo (*Fondazione Diritti Genetici*), Andrea Pieroni (*Università delle Scienze Gastronomiche*), Michele Morgante (*Università di Udine*), Andrea Segrè (*Università di Bologna*), Claudio Violino (*Assessore Regionale alle Risorse Rurali, Agroalimentari e Forestali*)

18.30 *Assemblea dei Soci AISSA*

Venerdì 26 novembre (Aula L)

8.30 Tavola rotonda

Le Facoltà di Agraria italiane alla luce della riforma dell'Università: conseguenze per il sistema della ricerca e per le esigenze della società

Presiedono: Zeno Varanini (*Presidente AISSA*) e Francesco Pennacchi (*Presidente Conferenza dei Presidi delle Facoltà di Agraria*)

Intervengono: Vincenzo Russo (*Componente CUN - Area Scienze Agrarie e Veterinarie*), Ketty Segatti (*Direttore Servizio Istruzione, Università e Ricerca, Regione FVG*), Andrea Sisti (*Presidente Consiglio dell'Ordine Nazionale dei dottori Agronomi e dei dottori Forestali*).

10.30 – 11.00 Coffe break

11.00 Premiazione dei migliori poster

11.15 III sessione di lavoro – *Presiede: Pasquale Trematerra*

Giuseppe Pulina, Bruno Ronchi, Ennio Trevisini, Enrico Sturaro, Marcello Mele, Bruno Stefanon (**ASPA**)

Sfamare un mondo di 10 miliardi di persone: le sfide per una zootecnia sostenibile

Pasquale Trematerra, Andrea Sciarretta, Johann Baumgartner (**SEI-sEa**)

La gestione di artropodi vettori di malattie in Etiopia: implicazioni ecosociali nel miglioramento della salute del bestiame

Anna Maria Vercesi (**AIPP**)

Difesa antiparassitaria e produzione di alimenti

Francesco Loreto (**SISEF**)

Interazioni foreste-ambiente mediate dalle emissioni biogeniche di gas-traccia

Alessandro Santini (**AIIA**)

Impatto della gestione dei sistemi agrari sul suolo e sulle risorse idriche

Giuseppe Zerbi, Paolo Ceccon (**SIA**)

La risorsa alimentare globale e la capacità della scienza di superare i limiti attuali: Malthus ha ancora torto?

13.45 Chiusura del convegno

INDICE DEI POSTER

Falchi R. , Zanon L., De Marco F., Bucchetti B., Pfeiffer A., Vizzotto G. Tecniche di studio del trasporto degli assimilati nei frutti	<u>1</u>
Cividino S.R.S. , Gaspardo B., Sandri M., Del Zotto S., Torelli E. MICOSAFE: Nuove metodologie per la lotta alle micotossine nel comparto agro-zootecnico	<u>2</u>
Galletti S. , Burzi P.L., Cianchetta S., Cerato C. Esperienze di induzione di resistenza in colture industriali come approccio sostenibile nella difesa dalle malattie	<u>3</u>
Santi S., Pierasco A., Polizzotto R., Ermacora P., Martini M., Musetti R. Giallumi della vite: studio della risposta specifica del floema all'infezione da <i>Candidatus phytoplasma solani</i>	<u>4</u>
Simeone R. , Piarulli L., Gadaleta A., Mangini G., Pasquini M., Blanco A. Caratterizzazione genetica e molecolare di un gene di resistenza all'oidio derivato da <i>Triticum turgidum</i> var. <i>dicoccum</i>	<u>5</u>
Iacuzzo F. , Zanfi C., Spanghero M., Ceccon P. Destino di ¹⁵ N da residui colturali, reflui zootecnici e urea	<u>8</u>
Cozzolino E. , Leone V., Piro F. Confronto tra teli biodegradabili in MATER-BI® e telo in polietilene nella pacciamatura a pomodoro e melone	<u>9</u>
Fornasier F. , Zavalloni C., Tomat E., Alberti G., Delle Vedove G., Peressotti A. Attività biologica e biochimica del suolo in seguito alla somministrazione di Biochar, residui vegetali e fertilizzante	<u>13</u>
Galvez A. , Sinicco T., Cayuela M.L., Mingorance M.D., Mondini C. Effetto delle caratteristiche dei residui e del suolo sulla mineralizzazione di residui da processi bioenergetici	<u>14</u>
Nfor Bawe Mohamadou, Saccà E., Galeotti M., Piasentier E. Produzione e qualità della carne di zebù consumata nelle aree urbane del Camerun	<u>18</u>
Mori M. , Fagnano M., Di Mola I., Ottaiano L. Primi dati sperimentali sull'impiego di differenti cover crops su accrescimento e produzione di pomodorino in una zona vulnerabile da nitrati	<u>19</u>
Nazzi F. , Annoscia D., Del Piccolo F., Del Fabbro S., Della Vedova G., Frilli F. Ricerca e didattica per la promozione dell'apicoltura nell'Africa subsahariana. Un contributo al sostentamento delle popolazioni locali nel rispetto dell'ambiente	<u>23</u>
Rocca A. , Danuso F. MiniCSS: uno strumento per ottimizzare irrigazione e fertilizzazione azotata	<u>24</u>
Sinicco T. , Galvez A., Cayuela M.L., Mingorance M.D., Mondini C. Effetto dell'applicazione di acqua residuale sulle proprietà chimiche e biochimiche di un suolo ammendato	<u>25</u>
Zamboni A. , Zanin L., Tomasi N., Pezzotti M., Pinton R., Varanini Z., Cesco S. Modulazione dell'espressione genica in radici di piante di pomodoro Fe-carenti in risposta al rifornimento con fonti naturali di Fe	<u>29</u>

Zamboni A. , Rombolà A.D., Tosi E., Varanini Z. Nutrizione azotata in vite: effetti sullo sviluppo della pianta e sulle caratteristiche qualitative in relazione alle diverse forme azotate e all'utilizzo di inibitori della nitrificazione	<u>30</u>
Zanin L. , Monte R., Tomasi N., Cesco S., Varanini Z., Pinton R. Assorbimento di urea in piante di mais allevate in soluzione idroponica: effetto di fonti azotate inorganiche	<u>31</u>
Signorotti C. Modello dinamico intertemporale per la valutazione dell'impatto dell'agricoltura biologica sulla sostenibilità ambientale e sull'emissione atmosferica di gas serra	<u>32</u>
Garrido-Pérez E.I. , Gerold G. Dimostrazione dei vantaggi derivanti dalla coltura del cacao da ombra sulla fertilità del suolo: risultati di una meta-analisi effettuata su studi di portata internazionale	<u>33</u>
Bulfony E. , Rocca A., Baldini M. Sostenibilità energetico-ambientale della produzione di olio vegetale da filiera corta	<u>34</u>
Crespan M. Esplorazione e stima della biodiversità della vite per mezzo di marcatori molecolari	<u>35</u>
Farina V. , Planeta D., Mineo V., Settanni L. Utilizzo alternativo dei frutti di vecchie varietà di melo siciliane mediante trasformazione in sidro	<u>36</u>
Rainis S. , Cividino S.R.S., Sulli F., Valent E. Analisi delle criticità per lo sviluppo della zootecnia nella montagna friulana: aspetti tecnici, sociologici, di natura politica ed infrastrutturale	<u>38</u>
Valent E. , Cividino S.R.S., Barbaro M., Dalla Costa L., Santi S., Rainis S., Gubiani R. Sistemi progettuali e di sviluppo di vivai forestali, implementati nell'ottica di fruibilità didattica e multifunzionalità	<u>42</u>
Brecciaroli G., Cocco S., Agnelli A., Orsini R., Perugini M., Corti G. Monitoraggio dei nitrati nella soluzione circolante di suoli agrari	<u>46</u>
Cocco S., Brecciaroli G., Basili M., Cioci C., Hannachi N., Corti G. Suoli urbani e effetti sull'aria della città. Il caso di studio di Ancona	<u>47</u>
Asioli D. , Bendini A., Canavari M., Pignatti E., Gallina Toschi T. Progetto Ecropolis: proprietà sensoriali dei prodotti biologici	<u>48</u>
Capone F. , Cattivello C., Mossenta M., Cividino S.R.S., Alexandru L. La coltivazione della <i>Cicerbita alpina</i> : valorizzare e tutelare un prodotto montano	<u>50</u>
Iacuzzo F. , Gottardi S., Tomasi N., Mimmo T., Pinton R., Dalla Costa L., Cesco S., Cortella G. Effetto della temperatura della soluzione nutritiva in allevamento fuori suolo di <i>Valerianella</i>	<u>51</u>
Farina V. , Mazzaglia A., Mossad A., Lanza C.M. Valorizzazione della biodiversità frutticola in Sicilia: caratterizzazione qualitativa di vecchie varietà di melo	<u>52</u>

Fortunato L. , Frilli F., Della Vedova G., Greatti M., Zandigiacomo P. Valorizzazione dei prodotti tipici locali: il caso dei mieli friulani	<u>56</u>
Perna A. , Intaglietta I., Simonetti A., Gambacorta E. Attività antiossidante dei mieli prodotti in diverse zone del Mezzogiorno continentale	<u>60</u>
Piani L. , Santarossa C. Nuovi rapporti produttore – consumatore: i Gruppi Di Acquisto Solidale	<u>64</u>
Bashanova O. , Rocca A., Peccol E., Danuso F. Validazione delle procedure di valutazione territoriale	<u>65</u>
Benni S. , Corzani V., Torreggiani D., Dall’Ara E., Pollicino G., Tassinari P. Nuovi approcci metodologici nella progettazione edilizia per le aziende vitivinicole	<u>66</u>
Gambino S. Le politiche rurali della regione Sicilia per la valorizzazione delle produzioni agroalimentari	<u>70</u>
Borrelli L. , Tomasoni C. Influenza della lavorazione fuori tempera in una monosuccessione di frumento	<u>74</u>
Galli A. , Marcheggiani E. La dimensione spaziale dei pattern socio-economici nelle aree rurali	<u>77</u>
Gambacorta E. , Intaglietta I., Simonetti A., Perna A. Utilizzazione razionale della biomassa pabulare in aree interne della Basilicata e gestione sostenibile del territorio	<u>81</u>
Giandon P. , Garlato A., Ragazzi F. Valori di fondo di metalli e metalloidi nei suoli del Veneto per una gestione sostenibile del territorio	<u>86</u>
Ginaldi F. , Iseppi L. Un nuovo approccio per la pianificazione di un turismo rurale sostenibile	<u>90</u>
Maroncelli E. , Cividino S.R.S., Domini F., Cromaz E., Gubiani R., Savonitto. F. Progetto New Wood Park - Bosco Legna Energia. Nuove tecniche di gestione e valorizzazione di un bosco attraverso lo sfruttamento di biomasse in azienda agro-forestale	<u>94</u>
Mossenta M. , Capone F., Cividino S.R.S., Cattivello C. La coltivazione biologica di erbe spontanee commestibili in realtà rurali marginali: il progetto BioInnovErbe	<u>98</u>

INDICE DELLE RELAZIONI

Firrao G. , Torelli E., Gobbi E. Micotossine: prevenire è molto, molto meglio che curare	<u>101</u>
Colombo C. Il degrado della risorsa suolo, quale futuro per l'agricoltura e per l'ambiente?	<u>102</u>
Vercesi A. , Cravedi P. Difesa antiparassitaria e produzione di alimenti	<u>103</u>
INDICE DEGLI AUTORI	<u>107</u>

TECNICHE DI STUDIO DEL TRASPORTO DEGLI ASSIMILATI NEI FRUTTI

Falchi R. (rachele.falchi@uniud.it), Zanon L., De Marco F., Bucchetti B., Pfeiffer A., Vizzotto G.
Dip. di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

Il trasporto e l'accumulo di zuccheri nei frutti svolgono un ruolo determinante nella definizione di qualità. Nel pesco, in particolare, durante le fasi finali di accrescimento si verifica un aumento significativo del contenuto di saccarosio. Lo zucchero trasportato dal floema può essere scaricato attraverso una via simplastica, che prevede un movimento attraverso i plasmodesmi, ossia connessioni citoplasmatiche tra cellule, oppure una via apoplastica, che coinvolge invece l'attività di trasportatori transmembrana. Il tipo di percorso utilizzato varia in relazione alla specie, ma anche in base al tipo di organo e allo stadio di sviluppo; tuttavia in ogni specie sono necessari trasportatori specifici per gli zuccheri preferenzialmente traslocati.

Per lo studio dei meccanismi di partizione degli assimilati nel frutto sono stati utilizzati diversi approcci. In primo luogo è stato impiegato un tracciante floema-specifico: la carbossifluorescina diacetato (CFDA) che ha consentito di localizzare i fasci vascolari presenti nel mesocarpo. È stato così possibile visualizzare la fitta rete di vasi che, seguendo diverse direzioni, percorre il mesocarpo e alimenta lo sviluppo del frutto, nonché la discontinuità esistente tra i vasi e le cellule che costituiscono il parenchima del frutto stesso. Successivamente, sono stati inoltre disegnati primers specifici per geni codificanti trasportatori di saccarosio, utilizzando, in un primo tempo, le sequenze disponibili su banche dati EST (TIGR Plant Transcript Assemblies, <http://plantta.jcvi.org/>) e, successivamente, quelle fornite dal sequenziamento del genoma del pesco (<http://www.drupomics.eu>). Esistono infatti molti geni che codificano per trasportatori di saccarosio, tutti appartengono alla stessa famiglia genica e funzionano in simporto con protoni, utilizzando il gradiente generato dall'attività di ATPasi di membrana. I vari trasportatori hanno diverse caratteristiche biochimiche, ad esempio proprietà cinetiche, affinità per il substrato, capacità di trasporto. Sono state così identificate almeno due sequenze riferibili a trasportatori di saccarosio espresse in frutti di pesco. La costruzione di un albero filogenetico, attraverso la comparazione di sequenze amminoacidiche di diverse specie, ha permesso collocare anche i trasportatori di pesco nella classificazione funzionale già adottata per altri organismi. In particolare, il gene *PpSUT4* ha presentato omologia di sequenza con i geni *AtSUC4*, *LeSUT4* e *VvSUC11*, tipicamente espressi in tessuti *sink*. Tale gene è stato quindi scelto per condurre ulteriori approfondimenti mediante la tecnica dell'ibridazione *in situ*, che ha permesso di localizzarne l'espressione a livello dei fasci vascolari nel frutto e, in particolare, del complesso floematico. Probabilmente la trascrizione del gene avviene a livello delle cellule compagne e, successivamente, il trasportatore verrebbe traslocato a livello delle cellule floematiche dove svolgerebbe la sua funzione. Tale risultato permette di confermare l'ipotesi funzione circa il ruolo di questo trasportatore nel processo di scaricamento del floema. L'espressione del gene *PpSUT4* a livello degli organi *sink*, conferma, inoltre, la presenza di un meccanismo di scaricamento del floema di tipo apoplastico, attraverso il coinvolgimento di proteine a bassa affinità/alta capacità, che gli esperimenti con CFDA avevano consentito di ipotizzare.

MICOSAFE: NUOVE METODOLOGIE PER LA LOTTA ALLE MICOTOSSINE NEL COMPARTO AGRO-ZOOTECNICO

Cividino S.R.S.¹ (civsirio@tiscali.it), Gaspardo B.², Sandri M.², Del Zotto S.³, Torelli E.⁴

¹ Dip. di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

² Dip. di Scienze Animali, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

³ Dip. di Matematica e Informatica, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

⁴ Dip. di Biologia e Protezione della Pianta, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

Introduzione

Il problema delle micotossine interessa il comparto agricolo e zootecnico, sia a livello nazionale che internazionale, rendendo necessaria una normativa specifica per fissare i limiti di contaminazione ed il contenimento della diffusione delle micotossine nei prodotti destinati all'alimentazione dell'uomo e degli animali. Ad oggi sono molteplici gli studi che hanno messo a punto e proposto delle metodiche analitiche specifiche per la determinazione delle concentrazioni delle micotossine negli alimenti, e in tale contesto si inserisce il progetto Micosafe, finanziato dalla Direzione Centrale Risorse Agricole, Naturali e Forestali della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia ai sensi dell'art. 17 della L.R. 26/2005. Il progetto di ricerca, della durata di tre anni, iniziato nel 2007 ed in fase di conclusione, ha come obiettivo principale l'individuazione di nuove metodologie per la determinazione e la gestione delle micotossine sia in campo che in allevamento.

Metodologia

Dal punto di vista metodologico il progetto è suddiviso in tre fasi e si concentra principalmente sulla quantificazione analitica di alcune fumonisine nel mais. La scelta di questa coltura è avvenuta considerando la vocazione del territorio di riferimento (regione Friuli Venezia Giulia) alla produzione maidicola e l'esigenza da parte degli allevatori di avere degli strumenti per la valutazione degli alimenti zootecnici prodotti ed utilizzati direttamente in azienda. Il protocollo sperimentale e l'approccio metodologico hanno previsto una fase di campionamento, una di valutazione dei livelli di contaminazione mediante cromatografia liquida ad alta pressione (HPLC) e una di individuazione di una metodologia analitica innovativa, basata sulla tecnologia FT-NIR (spettroscopia nel vicino infrarosso).

Risultati e discussione

L'attività di campionamento è stata effettuata periodicamente nei tre anni di attività progettuale su circa 25 aziende. I risultati hanno dimostrato che il grado di contaminazione da fumonisine in Friuli Venezia Giulia è relativamente basso, e che solamente pochi campioni, quasi esclusivamente relativi al mais e ai suoi derivati, hanno evidenziato valori al di fuori dei parametri previsti dalla normativa cogente. Il risultato di maggior interesse dell'intera attività svolta è stata la messa a punto di un metodo analitico in grado di quantificare la concentrazione delle fumonisine B1 e B2 nella farina di mais. Il metodo si basa sull'associazione della tecnologia FT-NIR, rapida e non distruttiva, ad un modello statistico previsionale.

Conclusioni

Dal punto di vista scientifico l'attività progettuale ha permesso da un lato di valutare il livello di contaminazione in allevamenti campione localizzati in Friuli Venezia Giulia e dall'altro di identificare una metodica di analisi potenzialmente rapida, economica e sufficientemente accurata per la quantificazione delle fumonisine B1 e B2 nella farina di mais. Dal punto di vista operativo sono ancora molte le attività di sensibilizzazione e formazione da realizzare per gli operatori del settore. Sarebbe infatti necessario attuare su tutta la filiera misure di prevenzione e protezione strutturate in modo tale da poter contenere efficacemente il problema della contaminazione sui prodotti agrozootecnici.

ESPERIENZE DI INDUZIONE DI RESISTENZA IN COLTURE INDUSTRIALI COME APPROCCIO SOSTENIBILE NELLA DIFESA DALLE MALATTIE

Galletti S. (stefania.galletti@entecra.it), Burzi P.L., Cianchetta S., Cerato C.
CRA – Centro di Ricerca per le Colture Industriali, Via di Corticella 133, Bologna

L'induzione di resistenza attraverso l'applicazione di elicitori rappresenta un approccio sostenibile nella difesa dalle malattie delle piante. Sono state individuate due forme di resistenza indotta sulla base degli induttori che le generano e delle vie metaboliche coinvolte: SAR (systemic acquired resistance) e ISR (induced systemic resistance)¹. La prima è indotta in caso di morte cellulare localizzata, come avviene nel caso delle reazioni di ipersensibilità. Interessa la via dell'acido salicilico e coinvolge geni codificanti per le proteine della patogenesi (PR), quali perossidasi, glucanasi e chitinasi. La SAR è provocata anche da molecole quali acibenzolar-S-metile (ASM), o da microrganismi come il fungo *Trichoderma*. Quest'ultimo, oltre ad esercitare promozione della crescita sulla pianta e antagonismo verso il patogeno, può rilasciare metaboliti induttori di resistenza². L'ISR invece è provocata da rizobatteri promotori della crescita come gli *Pseudomonas*, interessa la via metabolica dell'acido giasmonico e non coinvolge l'espressione di geni per proteine PR. Il confine tra SAR e ISR non è però così netto. Presso il CRA-CIN di Bologna sono state condotte esperienze di induzione di resistenza verso patogeni di colture industriali (*Cercospora beticola*/barbabietola da zucchero, *Phytophthora infestans*/patata), per mezzo di applicazioni sia di ASM sia di *Trichoderma*, in forma di omogenato di coltura liquida. Gli isolati di *Trichoderma* utilizzati appartengono alla collezione del Centro e sono stati selezionati per caratteristiche di antagonismo e capacità di incrementare la sintesi di proteine PR³. Le prove su barbabietola sono state condotte su cultivar suscettibili e moderatamente resistenti, sia in pieno campo sia in ambiente controllato, in presenza/assenza del patogeno ed in confronto a testimoni non trattati⁴. L'efficacia del trattamento è stata messa in relazione alla modulazione di attività chitinasica e perossidasi, rilevata tramite isoelettrofocalizzazione su gel di poliacrilamide o in piastra su substrato agarizzato. Sono così state osservate sia la comparsa di nuove isoforme, sia l'incremento di attività di isoforme costitutive, in concomitanza alla riduzione dei sintomi sulle piante. L'induzione di attività chitinasica è risultata in genere inferiore per *Trichoderma* rispetto all'induttore chimico. In patata, in seguito a trattamento con ASM, è stata osservata una precoce attivazione di risposte difensive, più evidente nelle cultivar suscettibili, in termini di incremento di attività chitinasica e glucanasica, misurate con un saggio rapido in piastra su substrato agarizzato⁵. Più di recente sono state condotte analisi comparative dei proteomi di patata e pomodoro in elettroforesi bidimensionale in seguito ad esperimenti di elicitazione chimica e microbiologica⁶.

Bibliografia

- ¹ Walters e Heil, (2007). *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 71: 3-17
- ² Harman et al., (2004). *Nature Review in Microbiology*, 2: 43-56
- ³ Marinello et al., (2005). *Journal of Plant Pathology*, 87 (4): 297
- ⁴ Galletti et al., (2008). *BioControl*, 53: 917-930
- ⁵ Sala et al., (2007). *PPO-Special Report*, 12: 325-329
- ⁶ Burzi et al., (2009). *IOBC/WPRS Bulletin*, 43: 387-389

GIALLUMI DELLA VITE: STUDIO DELLA RISPOSTA SPECIFICA DEL FLOEMA ALL'INFEZIONE DA *CANDIDATUS PHYTOPLASMA SOLANI*

Santi S.¹, Pierasco A.¹, Polizzotto R.², Ermacora P.², Martini M.², **Musetti R.**² (rita.musetti@uniud.it)

¹Dip. di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

²Dip. di Biologia e Protezione delle Piante, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

I giallumi della vite (Grapevine Yellows, GY) sono malattie associate a fitoplasmi, presenti in Italia, come Flavescenza Dorata e Legno Nero (Belli *et al.*, J. Plant Pathol. 92: 303-326). I GY, come del resto tutte le malattie associate a fitoplasmi, non sono curabili e le strategie di controllo sono esclusivamente di tipo preventivo, essendo basate sulla lotta ai vettori (*Scaphoideus titanus* per FD e *Hyalestes obsoletus* per LN) mediante trattamenti con insetticidi. I danni causati dagli agenti di giallume sulle piante ospiti possono essere molto gravi ed economicamente rilevanti, comportando ingenti perdite di produzione.

Le interazioni tra fitoplasmi e pianta ospite sono a tutt'oggi poco note, tuttavia, è stato riportato anche per la vite, il fenomeno del 'recovery', una remissione spontanea dei sintomi, che può essere ricondotta ad una forma di resistenza acquisita (Systemic Acquired Resistance, SAR) (Musetti *et al.*, Funct. Plant Biol. 34:750-758. 2007; Musetti *et al.*, Phytopathology, 100:390-399, 2010).

Con la nostra attività di ricerca intendiamo identificare e caratterizzare le componenti molecolari coinvolte nell'interazione attraverso un approccio interdisciplinare integrato, nel quale confluiscono conoscenze e tecniche di genomica funzionale (tra cui il sequenziamento 'high throughput' di seconda generazione e la caratterizzazione del trascrittoma di complessi floematici isolati mediante Laser Microdissection), bioinformatica, biochimica, proteomica, fisiologia e microscopia ottica ed elettronica.

Allo scopo, abbiamo in via preliminare ottimizzato un approccio 'single cell' che ci permetta di isolare e caratterizzare il trascrittoma di complessi costituiti da cellule compagne e floema da piante sane, infette e 'recovered'. Foglie e tralci di vite infette da Legno Nero sono stati fissati in acetone (100%) per una notte, quindi disidratati in miscela acetone: xilolo a concentrazione crescente di xilolo ed infine infiltrati con paraffina. Il tessuto floematico, con il suo contenuto in DNA e trascritti, è stato isolato da foglie e tralci mediante Laser Microdissection effettuata su sezioni di 13 µm di spessore. I trascritti, tra cui due differenti trasportatori del saccarosio e un'invertasi acida (scelti in quanto o markers del floema o possibili candidati per la risposta all'infezione) e ubiquitina (gene housekeeping), sono stati analizzati mediante Real-Time PCR.

Questi risultati rappresentano il primo passo per la caratterizzazione del trascrittoma mediante RNA-seq utile per integrare lo studio dei geni e delle proteine coinvolte nel meccanismo di resistenza, fornire una mappa del trascrittoma di cellule floematiche, identificare nuovi trascritti, supportare la messa a punto di metodi di diagnosi più sensibili e specifici.

CARATTERIZZAZIONE GENETICA E MOLECOLARE DI UN GENE DI RESISTENZA ALL'OIDIO DERIVATO DA *TRITICUM TURGIDUM* VAR. *DICOCCUM*

Simeone R.¹ (rosanna.simeone@agr.uniba.it), Piarulli L.¹, Gadaleta A.¹, Mangini G.¹, Pasquini M.², Blanco A.¹

¹ Dip. di Biologia e Chimica Agroforestale ed Ambientale, Università di Bari “Aldo Moro”, via Amendola 165/A, Bari

² Unità per la Valorizzazione Qualitativa dei Cereali (QCE), Via Cassia 176, Roma

Introduzione

L'oidio è una malattia indotta dal fungo patogeno biotrofico *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*, che è causa di danni considerevoli alle coltivazioni di frumento, particolarmente in aree a clima temperato. Un metodo efficace per controllare la diffusione dell'oidio è la coltivazione di varietà resistenti, tuttavia, a causa della continua evoluzione dei patotipi, la resistenza nei confronti di uno specifico ceppo di agente patogeno diventa inefficace in un breve periodo e quindi si rende necessaria la ricerca di nuove fonti di resistenza. Fino ad oggi, più di 43 geni per la resistenza all'oidio del frumento sono stati individuati e assegnati a cromosomi specifici o bracci cromosomici (McIntosh *et al.*, 2008). Una parte considerevole di geni di resistenza identificati provengono da frumenti selvatici strettamente imparentati con il genere *Triticum* che includono *T.turgidum* var. *dicoccoides* e var. *dicoccum*, *T. timopheevii*, *T. monococcum*, *Aegilops squarrosa*, *Ae. speltoides*, *Ae. longissima*, *Ae. ovata*, e altri da specie più distanti che includono *Secale cereale* e *Dasyphyrum villosum*. Marcatori molecolari quali RFLP, SSR e RAPD sono stati ampiamente utilizzati per identificare i geni di resistenza all'oidio (Huang and Roder 2004) ed in particolare, le mappe di associazione sviluppate in frumento con marcatori microsatelliti sono risultate di valido aiuto per mappare diversi geni di resistenza (Liu *et al.*, 2002; Blanco *et al.*, 2008). Il frumento tetraploide *Triticum turgidum* var. *dicoccum* ($2n = 4x = 28$; genoma AABB) mostra un'ampia variabilità genetica per diversi caratteri, tra cui la resistenza a malattie, e rappresenta una valida fonte di geni da trasferire nei frumenti coltivati.

Obiettivi

Controllo genetico della resistenza all'oidio in *Triticum turgidum* var. *dicoccum*.

Identificazione di marcatori molecolari associati a geni di resistenza all'oidio.

Metodologia

È stata costituita una popolazione di 122 linee RIL (Recombinant Inbred Lines) dall'incrocio tra l'accessione MG5323 di *Triticum turgidum* var. *dicoccum*, resistente all'oidio, con la cultivar suscettibile Latino di *Triticum turgidum* var. *durum*, utilizzando il metodo della selezione da singolo seme. Le generazioni F₁, F₂, le due linee parentali e la popolazione RIL sono state caratterizzate per la resistenza all'isolato O2 in serra utilizzando una “settling tower” per la dispersione dell'isolato allo scopo di garantire l'uniformità della dispersione dell'inoculo e la ripetibilità della prova sperimentale. La torre è un parallelepipedo di legno di 50x50x100 cm, nella parte superiore, una base reticolata costituisce l'alloggio per le foglie delle piante suscettibili su cui si è sviluppato l'inoculo; nella parte inferiore una base circolare rotante costituisce l'alloggio per le plantule ospiti da infettare e su cui valutare la resistenza all'oidio. Attraverso una pompa ad aria compressa collegata all'alloggio superiore viene immessa una forte pressione pari ad una quantità di 5l di aria compressa. Le spore si distaccano dalle foglie e cadono uniformemente sulle plantule poste sul bordo della base rotante che viene azionata dall'inizio dell'infezione fino a un minuto dopo l'interruzione della pompa ad aria compressa. La densità delle spore ad ogni ciclo di infezione, deve essere di 400-500 spore/cm² ed è misurata con il vetrino di “Burker” posto tra le plantule ospiti nell'alloggio

inferiore. La valutazione della resistenza all'oidio è stata condotta su plantule allo stadio di foglia primaria espansa, allevate in serra in condizioni controllate di temperatura (22° C) e con un fotoperiodo di 16 ore. L'inoculo, costituito dall'isolato O2 di *Blumeria graminis*, è stato sviluppato su plantule altamente suscettibili di *Triticum aestivum* cv. Pandas. L'infezione sulle plantule ospiti è stata effettuata dopo 7 giorni dalla germinazione. Le condizioni di incubazione dopo l'infezione prevedevano una temperatura costante di 22°C, luce continua e umidità al 60-80% . La valutazione della risposta è stata eseguita dopo 12 giorni dall'infezione, in base ad una scala di 0-4. Il valore "0" indicava l'assenza di sintomi visibili dell'infezione, "1" la presenza di macchie di necrosi, "2" macchie di necrosi e bassa sporulazione, "3" assenza di necrosi con media e alta sporulazione, "4" piena sporulazione. I fenotipi sono stati raggruppati in due gruppi: resistente (0-1) e suscettibile (2-4). Per la selezione dei marcatori microsatelliti potenzialmente associati al gene di resistenza all'oidio è stata impiegata la "Bulked Segregant Analysis" (BSA). Sono state individuate nella popolazione RIL, 10 linee resistenti e 10 suscettibili all'oidio da cui è stato estratto il DNA per la costituzione dei 2 bulk. Il DNA è stato estratto dalle 122 linee RI e dalle linee parentali con il metodo descritto da Sharp *et al.*, (1988). I prodotti di amplificazione del DNA sono stati separati su gel di agarosio o mediante elettroforesi capillare al sequenziatore automatico ABI PRISM 3100-Avant Genetic Analyzer (Applied Biosystem).

Risultati e discussione

Le analisi di risposta all'infezione con l'isolato di oidio O2 condotte sulle progenie F₁ e F₂ di Latino x MG5323, hanno evidenziato che la resistenza presente nell'accessione MG5323 della var. *dicoccum* è controllata da un singolo gene dominante (Tabella 1). Dalle analisi fenotipiche eseguite sulle 122 linee RIL, in seguito all'infezione con l'isolato O2, è risultato che 67 linee erano suscettibili e 55 resistenti (Tabella 2), confermando il rapporto di 1:1 atteso nella segregazione di un singolo gene ($\chi^2 = 1,18$; $0,50 > P > 0,10$).

Tabella 1. Analisi della resistenza all'oidio (isolato O2) nelle progenie F₁ e F₂ di Latino x MG5323 e nelle linee parentali.

Linee parentali e progenie	Numero di piante		Rapporto atteso	χ^2	Probabilità
	Resistenti (0-1)	Suscettibili (2-4)			
Latino	0	10			
MG5323	10	0			
F ₁ (Latino x MG5323)	10	0			
F ₂ (Latino x MG5323)	67	27	3:1	0,70	0,50 > P > 0,30

Tabella 2. Analisi di segregazione della resistenza all'oidio (isolato O2) nelle linee RI di Latino x MG5323.

Popolazione	Numero di piante		Rapporto atteso	χ^2	Probabilità
	Resistenti (0-1)	Suscettibili (2-4)			
Latino x MG5323	55	67	1:1	1,18	,50 > P > 0,10

Al fine di individuare marcatori molecolari associati al gene di resistenza all'oidio è stata analizzata una serie di marcatori microsatelliti, mappati sui cromosomi dei genomi A e B. Trecentotrentaquattro marcatori microsatelliti genomici (gSSRs) sono stati analizzati sul DNA estratto dai due parentali, essi hanno evidenziato un polimorfismo del 35%. I marcatori microsatelliti risultati polimorfici tra i due parentali sono stati saggiati sui due bulk e da tale analisi 3 microsatelliti, risultati polimorfici tra i due bulk, sono stati considerati potenzialmente associati al carattere della resistenza all'oidio e quindi sono stati analizzati sull'intera popolazione RIL. L'analisi di regressione ha mostrato una

significativa associazione di due marcatori (*Xwmc25-2BS* e *Xwmc243-2BS*) localizzati sul braccio corto del cromosoma 2B. Per saturare la regione cromosomica in cui è localizzato il gene *Pm* altri microsatelliti genomici (gSSRs) e microsatelliti derivati da EST (Expressed Sequence Tag, EST-SSRs), localizzati sul 2BS e polimorfici tra Latino e MG5323, sono stati analizzati nella popolazione RIL. La mappa genetica ottenuta ha incluso altri marcatori nel braccio corto del cromosoma 2B e ha confermato l'associazione dei 2 marcatori suddetti (*Xwmc25-2BS* e *Xwmc243-2BS*) al gene di resistenza. Il cromosoma 2B sembra avere un ruolo importante nella resistenza all'oidio poiché diversi geni sono stati localizzati su questo cromosoma. In particolare due geni di resistenza recessivi, *Pm26* (Rong *et al.*, 2000) e *Pm42* (Hua *et al.*, 2009), derivati da *T. turgidum* var. *dicoccoides* sono stati mappati sul braccio corto del cromosoma 2B. Per chiarire la relazione esistente fra i 2 geni di resistenza recessivi, presenti nella var. *dicoccoides* e l'allele dominante individuato nella var. *dicoccum* è in corso un test di allelismo.

Conclusioni

Le analisi genetiche condotte in questo studio hanno consentito di individuare la presenza di un gene dominante che controlla la resistenza all'oidio nella accessione MG5323 della var. *dicoccum*.

L'utilizzo della strategia "Bulked Segregant Analysis" ha permesso di focalizzare rapidamente l'attenzione sulla regione cromosomica in cui si trova il gene di interesse. I marcatori molecolari co-dominanti, *Xwmc25-2B*, *Xwmc243-2B*, associati al gene di resistenza possono essere utilizzati in programmi di miglioramento genetico che si avvalgono della selezione assistita (MAS) per trasferire geni di resistenza in varietà di interesse senza effettuare saggi di resistenza sulle piante.

Bibliografia

- Blanco A., Gadaleta A., Cenci A., Carluccio A.V., Abdelbacki A.M.M., Simeone R. (2008) *Molecular mapping of the novel powdery mildew resistance gene Pm36 introgressed from Triticum turgidum var. dicoccoides in durum wheat*. Theor. Appl. Genet. 117:135–142
- Hua W., Liu Z., Zhu J., Xie C., Yang T., Zhou Y., Duan X., Sun Q., Liu Z. (2009) *Identification and genetic mapping of Pm 42, a new recessive wheat powdery mildew resistance gene derived from wild emmer (Triticum turgidum var. dicoccoides)*. Theor. Appl. Genet. 119:223-230.
- Huang X.Q., Hsam S.L.K., Mohler V., Röder M.S., Zeller F. (2004) *Genetic mapping of three alleles at the Pm3 locus conferring powdery mildew resistance in common wheat (Triticum aestivum L.)*. Genome 47:1130–1136.
- Liu Z.Y., Sun Q.X., Ni Z.F., Nevo E., Yang T.M. (2002) *Molecular characterization of a novel powdery mildew resistance gene Pm30 in wheat originating from wild emmer*. Euphytica 123:21–29.
- McIntosh R.A., Yamazaki Y., Dubcovsky J., Rogers J., Morris C., Somers D.J., Appels R., Devos K.M. (2008) *Catalogue of Gene Symbols for Wheat*. Proc 11th Int Wheat Genet Symp, University of Sydney Press, Australia.
- Rong J.K., Millet E., Manisterski J., Feldman M. (2000) *A new powdery mildew resistance gene: introgression from wild emmer into common wheat and RFLP-based mapping*. Euphytica 115:121-126.
- Sharp P.J., Kreis M., Sherwy P.R., Gale M.D. (1988) *Location of β -amylase sequences in wheat and its relative*. Theor. Appl. Genet., 75: 286-290.

DESTINO DI ^{15}N DA RESIDUI COLTURALI, REFLUI ZOOTECCNICI E UREA

Iacuzzo F.¹ (francesco.iacuzzo@uniud.it), Zanfi C.², Spanghero M.², Ceccon P.¹

¹ Dip. di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

² Dip. di Scienze Animali, Università di Udine, via S. Mauro 2, Pagnacco (UD)

La ricerca ha l'obiettivo di studiare il destino dell'azoto derivante dall'interramento di residui colturali, dalla distribuzione di reflui zootecnici e dalla concimazione con urea. Utilizzando l'isotopo stabile ^{15}N si è effettuato il monitoraggio dell'elemento nei comparti coltura, suolo, acque e atmosfera in esperimenti lisimetrici, allo scopo di approfondire le conoscenze sull'impatto ambientale di tali tecniche agronomiche e di ricavare parametri per la modellizzazione della dinamica dell'azoto nell'agroecosistema.

La prima fase del lavoro è stata dedicata alla preparazione dei materiali marcati da utilizzare nelle prove lisimetriche: da una coltura di mais allevata in sistema chiuso su sabbia silicea e concimata con ^{15}N urea si sono prodotti granella e stocchi di mais arricchiti. La granella così ottenuta è stata integrata nella dieta di due suinetti di 25 kg dei quali, seguendo il protocollo suggerito da Sørensen e Thomsen (2005), è stato raccolto il liquame, il cui grado di arricchimento è risultato pari al 2,3% atom ^{15}N .

La prova agronomica è stata condotta su una coltura di mais in una batteria di 8 lisimetri a drenaggio (1,25 x 1,25 m, profondità 1,10 m) contenenti un profilo di suolo (40% sabbia, 39% limo, 21% argilla; 2,5% Corg) profondo 0,5 m e poggiante su un materasso ghiaioso. I lisimetri sono dotati di un sistema di raccolta delle acque di percolazione che permette la determinazione quantitativa delle perdite per lisciviazione.

Utilizzando un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con due ripetizioni, l'esperimento ha posto a confronto quattro tesi che prevedono l'apporto di diverse fonti di azoto marcato: liquame suino ^{15}N (L15), stocchi di mais ^{15}N (S15), urea ^{15}N (U15) accanto a un testimone privo di apporti azotati (T). Nelle tesi L15, U15 e T, nella primavera del 2010 sono stati interrati stocchi e radici di mais non marcati in ragione di 100 q/ha di s.s. (60 kg/ha N); contemporaneamente, nella tesi S15 è stato interrato un pari quantitativo di stocchi e radici marcate derivanti dalla coltivazione di cui in premessa. Il quantitativo di azoto complessivamente apportato alla coltura di mais è stato di 300 kg/ha derivante integralmente da ^{15}N urea 10% atom nella tesi U15 e da ^{14}N urea nella tesi S15; nella tesi L15 deriva in ragione di 170 kg N/ha da liquame marcato – valore massimo consentito dalla direttiva nitrati – e di 200 kg N/ha da urea ^{14}N , dose necessaria al raggiungimento della quantitativo totale tenendo conto di una efficienza del liquame suino pari al 60%.

Per studiare la partizione del ^{15}N apportato, dal 01/05/10 al 31/10/10 sono stati effettuati 4 campionamenti di terreno, 21 prelievi delle acque di percolazione, 18 campionamenti di aria emessa dal suolo attraverso trappole acide (Grant et al., 1996) per l'analisi del contenuto di NH_3 , 3 campionamenti di piante di mais (8° foglia, inizio fioritura, raccolta).

All'attualità sono state condotte le determinazioni quantitative sulla resa della coltura e le sue componenti, e sul contenuto di ^{14}N nella biomassa vegetale, nel suolo, nelle acque di percolazione e nell'aria emessa dal sistema pianta-suolo e catturata con le trappole acide.

I risultati indicano che la coltura concimata con urea ha manifestato asportazioni di N di poco superiori rispetto alle altre tesi, che le perdite per volatilizzazione hanno interessato prevalentemente la coltura soggetta a concimazione con liquame e che le lisciviazioni di N sono risultate analoghe nelle tre tesi concimate. Le analisi in corso sul rapporto $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ nei medesimi comparti consentiranno di stimare, sia nel breve che nel lungo periodo, l'efficienza d'uso di ciascuna fonte azotata.

Bibliografia

Sørensen P., Thomsen I.K., 2005. Soil Sci. Soc. Am. J., 69:1639–1643.

Grant C.A., Jia S., Brown K.R., Bailey L.D., 1996. Can. J. Soil Sci., 76:417-419.

CONFRONTO TRA TELI BIODEGRADABILI IN MATER-BI® E TELO IN POLIETILENE NELLA PACCIAMATURA A POMODORO E MELONE

Cozzolino E.¹ (eugenio.cozzolino@entecra.it), Leone V.¹, Piro F.²

¹ CRA-CAT, Via P. Vitiello 106, Scafati (SA)

² CRA-ORT, Via Cavalleggeri 25, Pontecagnano (SA)

Introduzione

La pacciamatura delle colture con film plastici è conveniente per vari motivi: soppressione delle infestanti, preservazione dei nutrienti per la coltura, riduzione delle perdite di acqua per evapotraspirazione, minore danneggiamento della struttura del suolo rispetto alle lavorazioni meccaniche alternative, minor contatto della vegetazione con il suolo, con possibile riduzione delle malattie e dei parassiti da agenti terricoli.

Il tipo di film più diffuso per pacciamatura, in polietilene nero a bassa densità, dello spessore di 35-60 micrometri, deve essere rimosso a fine coltura e smaltito onerosamente come rifiuto speciale. Il prezzo segue inoltre la dinamica delle quotazioni del petrolio.

Il Mater-Bi®, un polimero ottenuto da amido complessato con poliesteri, certificato biodegradabile e compostabile, è impiegato per diversi prodotti biodegradabili, tra cui imballaggi, stoviglie usa e getta, pannolini, contenitori, teli per pacciamatura. Questi ultimi hanno spessori di 12-15 micrometri e si degradano in pochi mesi, ma possono consentire una protezione sufficiente della coltura nella fase iniziale, quando la copertura vegetale è ancora scarsa e in espansione, soprattutto per colture ortive a breve-medio ciclo. Costano di più rispetto ai teli in polietilene, ma non comportano oneri di rimozione e smaltimento, perché si possono incorporare nel terreno a fine coltura.

Saggi di pacciamatura con teli in Mater-Bi® a melone e pomodoro hanno mostrato inoltre effetti positivi sulle rese e sulla qualità (Magnani *et al.*, 2005). In questa nota riportiamo risultati di ulteriori saggi di pacciamatura a melone e pomodoro da trasformazione con alcuni tipi di teli in Mater-Bi®, condotti nel programma del Centro Orticolo Campano, attività promossa e finanziata dall'Assessorato all'agricoltura della Regione Campania.

Metodologia

I saggi sono stati condotti a Scafati (SA) nell'azienda sperimentale del CRA-CAT, su terreno franco-limoso. I trattamenti di pacciamatura differivano soltanto per il tipo di telo e sono stati in tutto cinque: quattro con teli in Mater-Bi®, tre di colore nero (N2, N3, N5) e uno di colore verde (V6), tutti dello spessore di 15 micrometri, e uno con telo di polietilene a bassa densità (PE), dello spessore di 45 micrometri, considerato come testimone. N3 differisce da N2 per composizione, mentre N5 è uguale a N3, ma vecchio di un anno di stoccaggio in magazzino. Le unità sperimentali erano parcelle monofila di circa 20 m², disposte in un disegno a blocchi completi con tre repliche. I teli sono stati collocati agevolmente con macchina pacciamatrice il 20 maggio.

Il pomodoro BIG RIO è stato trapiantato il 21 maggio a una densità di 2,6 piante/m² (distanze di 1,5 x 0,26 m) e il melone MACIGNO il 25 maggio, a densità di 1 pianta/m² (distanze di 1,6 x 0,62 m). Le colture sono state irrigate con ala gocciolante T-Tape e concimate per fertirrigazione con 120, 80 e 40 kg/ha rispettivamente di azoto, ossido di fosforo e di potassio, per il pomodoro, e 120, 100, 100 e 20 kg/ha rispettivamente di azoto, ossido di fosforo, ossido di potassio e ossido di magnesio, nel caso del melone. I pomodori sono stati raccolti nella prima settimana di agosto, quando apparivano maturi sull'80% della parcella; i meloni tra il 21 luglio e il 3 agosto.

Per entrambe le specie sono state rilevate le rese in frutti commerciabili e su un campione parcellare di frutti il grado Brix (con rifrattometro digitale), il pH e i parametri di colore della polpa (in coordinate CIELab con colorimetro Color Tester). Per il melone sono stati misurati anche lo spessore della polpa e della buccia e l'acidità titolabile (come percentuale

di acido citrico) ed è stata rilevata (a partire dal 1° giugno) in continuo la temperatura del suolo a 10 cm di profondità, mediante sensori collegati a un datalogger (CR1000). Un indice relativo di qualità del pomodoro è stato calcolato dividendo per il valore massimo la somma dei ranghi per grado Brix, angolo di colore (invertito) e pH (invertito). Un indice analogo per il melone è stato calcolato dalla somma dei ranghi di peso del frutto, grado Brix, acidità titolabile, pH (invertito), spessore polpa, spessore buccia (invertito), luminosità di colore e angolo di colore (invertito). Moltiplicando la produzione per l'indice relativo di qualità (in scala 0:1) è stato ricavato un indice di resa equivalente della migliore qualità, come misura riassuntiva degli effetti dei trattamenti.

L'analisi dei dati e la rappresentazione grafica dei risultati sono state eseguite con l'ambiente R (R Core Development Team, 2010) e funzioni delle estensioni *lme4* (Bates e Maechler, 2010), e *ggplot2* (Wickham H., 2010), utilizzando un modello misto con effetti casuali per i blocchi e ricavando gli intervalli di confidenza per simulazione delle distribuzioni degli effetti fissi.

Risultati e discussione

Pomodoro

La pacciamatura in Mater-Bi® ha fatto rilevare una resa in prodotto commerciabile comparabile a quella osservata per la pacciamatura in PE con i teli V6 ed N3, ma significativamente inferiore (-12% circa) con i teli N2 ed N5 (Figure 1 e 2).

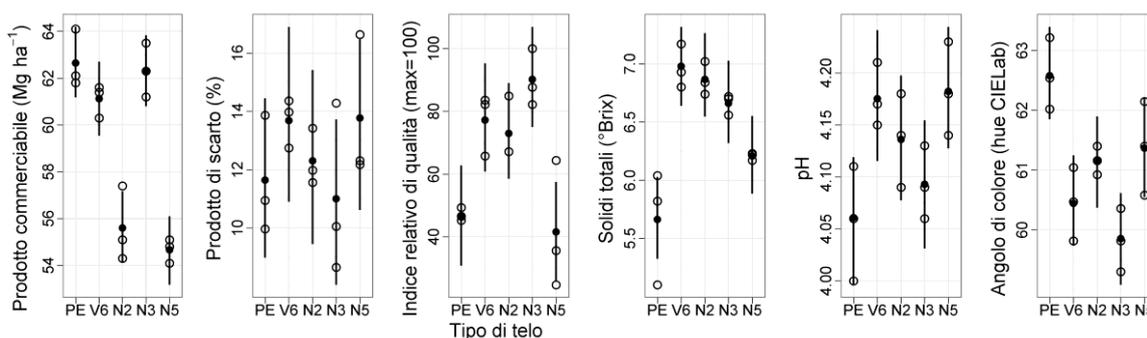


Figura 1. Produzione e indici di qualità del pomodoro da trasformazione BIG R10 in relazione al tipo di telo pacciamante in Mater-Bi®, verde (V6) o nero (N2, N3, N5), e in polietilene (PE). Valori parcellari e stime con intervalli di confidenza al 95%.

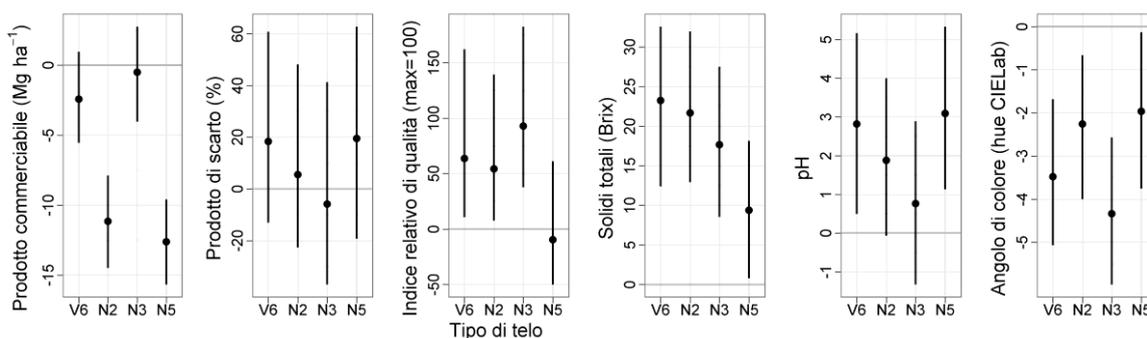


Figura 2. Variazioni percentuali di produzione e indici di qualità del pomodoro da trasformazione BIG R10 pacciamato con teli in Mater-Bi®, verde (V6) o nero (N2, N3, N5), rispetto alla pacciamatura in polietilene. Stime con intervalli di confidenza al 95%.

La percentuale di scarto non è stata influenzata in modo rilevante dal tipo di telo. L'indice relativo di qualità è risultato nettamente più alto per i teli V6, N2 e N3 rispetto ai teli PE e N5, grazie all'aumento significativo dei solidi totali e all'accentuazione del rosso della polpa osservati per la pacciamatura con i teli in Mater-Bi®, che tuttavia ha mostrato una modesta componente sfavorevole in termini di aumento del pH. Per il pomodoro da

trasformazione BIG RIO la pacciamatura con i teli V6 ed N3 ha fornito livelli di produzione equivalente della migliore qualità superiori rispetto ai teli in Mater-Bi® N2 e N5 e al telo in PE.

Melone

La resa in prodotto commerciabile del melone MACIGNO è stata inferiore (-10% circa) per la pacciamatura con teli in Mater-Bi® rispetto a quella con telo PE, anche se le differenze non hanno raggiunto il livello convenzionale di significatività statistica per la considerevole variabilità della risposta (Figure 3 e 4).

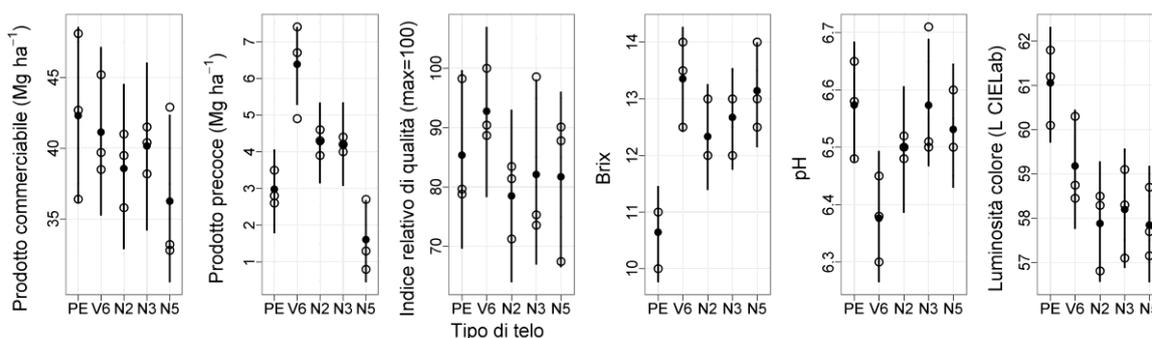


Figura 3. Produzione e indici di qualità del melone MACIGNO in relazione al tipo di telo pacciamante in Mater-Bi®, verde (V6) o nero (N2, N3, N5), e in polietilene (PE). Valori parcellari e stime con intervalli di confidenza al 95%.

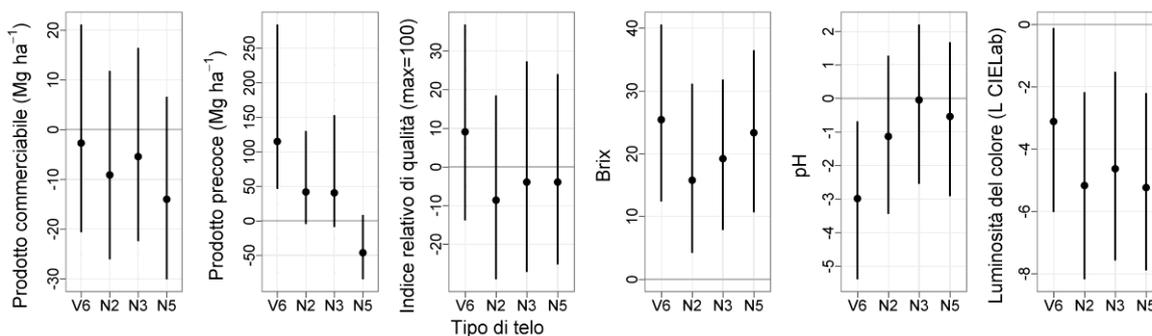


Figura 4. Variazioni percentuali di produzione e indici di qualità del melone MACIGNO pacciamato con teli in Mater-Bi®, verde (V6) o nero (N2, N3, N5), rispetto alla pacciamatura in polietilene. Stime con intervalli di confidenza al 95%.

I teli in Mater-Bi®, eccetto il tipo N5, hanno favorito la produzione precoce rispetto al telo PE, e tutti hanno incrementato il contenuto di solidi totali della polpa (+13% circa), mentre ne hanno ridotto la brillantezza del colore, senza influire in modo rilevante sulla tinta.

Le rese in prodotto equivalente della migliore qualità in relazione ai teli pacciamanti e le differenze tra teli in Mater-bi® e telo PE sono illustrate nella Figura 5. I teli N3, V6 e N2 hanno considerevolmente migliorato il valore Brix relativo della resa del pomodoro BIG RIO rispetto al telo in PE, ma tali effetti non sono stati rilevati per il melone MACIGNO, per il quale anzi i teli neri (N2, N3 e N5) hanno fatto osservare un calo di resa, mentre il telo verde (V6) ha fornito risultati comparabili. L'abbassamento medio di 1-2 °C della temperatura al suolo (a 10 cm di profondità) rilevato per i teli in Mater-Bi® rispetto al telo PE può essere favorevole per alcune specie, ma non per altre.

Tali risultati mostrano che i teli in Mater-Bi® sono competitivi con quelli in PE sotto il profilo agronomico per la pacciamatura delle specie saggiate, nella coltura a ciclo breve, con effetti positivi sulle caratteristiche qualitative dei frutti, anche se non sulle rese ponderali. I modesti risultati del telo N5 mostrano che la qualità dei teli in Mater-Bi® decade durante la conservazione per lunghi periodi.

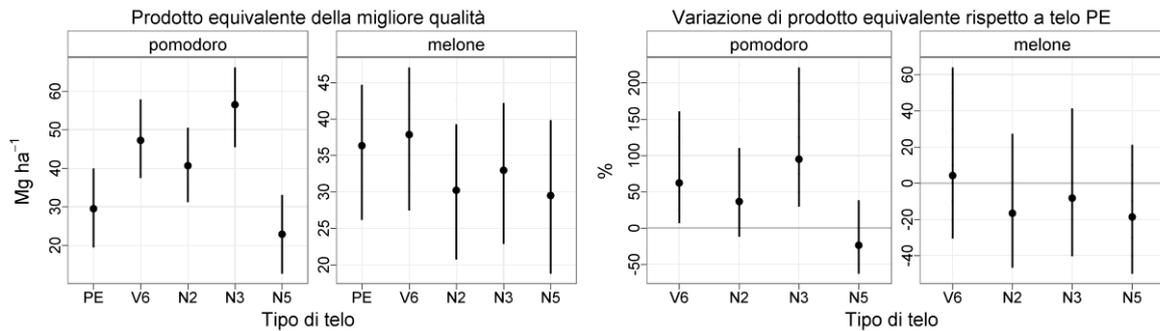


Figura 5. Resa in prodotto equivalente della migliore qualità del pomodoro da trasformazione BIG RIO e del melone MACIGNO e in relazione al tipo di telo pacciamante e variazioni percentuali per i teli in Mater-Bi® rispetto al telo PE. Stime con intervalli di confidenza al 95%.

Conclusioni

I teli in Mater-Bi® V6 e N3 sono risultati ben confrontabili con il telo comune in PE per la pacciamatura del pomodoro e del melone in coltura estiva di pien'aria, con rese quantitative leggermente inferiori e miglioramento della qualità dei frutti, specialmente per il pomodoro.

Una pacciamatura a bande come quella saggiata con teli in Mater-Bi® costa una cinquantina di Euro in più per ettaro rispetto a una con telo in PE, tenendo conto delle diverse aliquote IVA (4% contro il 20% del PE) e di una spesa di asportazione e smaltimento di 250 euro per il PE.

Bibliografia

- Bates D., Maechler M., 2010. lme4: *Linear mixed-effects models using S4 classes*. R package version 0.999375-35. <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>
- Magnani G., Filippi F., Graifenberg A., Bertolacci M., 2005. *Valutazione agronomica di film biodegradabili per la pacciamatura*. *Culture Protette*, 1, 56-68.
- R Development Core Team (2010). *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>.
- Wickham H., 2009. *ggplot2: elegant graphics for data analysis*. Springer New York.

ATTIVITÀ BIOLOGICA E BIOCHIMICA DEL SUOLO IN SEGUITO ALLA SOMMINISTRAZIONE DI BIOCHAR, RESIDUI VEGETALI E FERTILIZZANTE

Fornasier F.¹ (flavio.fornasier@entecra.it), Zavalloni C.², Tomat E.¹, Alberti G.², Delle Vedove G.², Peressotti A.²

¹ CRA- Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo, via Trieste 23, Gorizia

² Dip. di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

Una promettente strategia per aumentare il sequestro di carbonio (C) dall'atmosfera è quella di aumentare la quantità di C stoccata nel suolo in modo duraturo (centinaia o migliaia di anni) mediante l'aggiunta di biochar (carbone vegetale) ottenuto attraverso processi industriali di pirolisi di biomassa da residui colturali. Il biochar oltre ad essere uno stock di C stabile nel suolo in quanto resistente alla decomposizione microbica, può migliorare alcune proprietà fisiche e chimiche del suolo. Oltre all'innalzamento del pH dei suoli acidi, e' stato osservato che il biochar puo' incrementare la capacità di ritenzione idrica, la capacità di scambio cationico determinando in numerosi casi un aumento delle rese produttive. Per contro i pochi dati disponibili riguardo gli effetti del biochar sulla componente microbica del suolo e sulla sua attività indicano un effetto piuttosto limitato da parte del biochar. Sembra quindi che i meccanismi che sottendono all'aumento di fertilità da parte del biochar siano diversi da quelli che agiscono quando si incrementano gli apporti organici al suolo. In quest'ultimo caso, infatti, si registra invariabilmente un aumento della biomassa microbica del suolo e della sua attività, ritenuti peraltro fattori chiave per la gestione sostenibile basata su un efficiente utilizzo degli elementi nutritivi.

Allo scopo di testare l'ipotesi che il biochar, al contrario dei residui colturali agisca nel terreno prevalentemente attraverso meccanismi chimico-fisici senza, o con minimi effetti sul biota, si è impostato un esperimento fattoriale in vaso con presenza di piante (sorgo) con i seguenti fattori applicati al suolo: biochar (B) (1%), residui colturali (R), fertilizzante (F). I trattamenti erano i seguenti: B, R, F, BF, BR, RF, BRF oltre al controllo. Il numero delle repliche era di 6, per un totale di 48 vasi. Ad ottobre 2010, dopo la seconda raccolta di sorgo, sono stati prelevati campioni di terreno da ogni vaso ed è stato determinato il contenuto di C ed N nella biomassa microbica e sei attività enzimatiche. Nei trattamenti R, FR, BRF si è registrato un aumento del C microbico, ma non nei trattamenti F, B, FB e, inaspettatamente, nel BR. Il biochar pertanto risulta capace di annullare l'effetto positivo dei residui sulla biomassa microbica quando vengono somministrati congiuntamente (trattamento BR). Il fertilizzante, per contro, mostra come effetto positivo nei riguardi della biomassa microbica solo la capacità di annullare l'effetto negativo del biochar in presenza di residui (trattamento BRF). Delle sei attività enzimatiche determinate, l'esterasi, la betaglucosidasi e la chitinasi hanno mostrato un pattern molto simile a quello della biomassa microbica, mentre la fosfatasi alcalina, l'arilsulfatasi e la leucina aminopeptidasi non hanno mostrato effetti significativi.

Questi risultati, pur non rilevando un'influenza diretta del biochar sui microrganismi del terreno, evidenziano l'esistenza di interazioni complesse con i residui colturali e gli elementi nutritivi nei confronti dei microrganismi e della loro attività che potrebbero giocare un ruolo importante nel ciclo degli elementi nutritivi nel suolo addizionato di biochar.

EFFETTO DELLE CARATTERISTICHE DEI RESIDUI E DEL SUOLO SULLA MINERALIZZAZIONE DI RESIDUI DA PROCESSI BIOENERGETICI

Galvez A.^{1,2} (agalvezp@ugr.es), Sinicco T.¹, Cayuela M.L.³, Mingorance M.D.², Mondini C.¹

¹ CRA - Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo, via Trieste 23, Gorizia

² Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC-UGR), Profesor Albareda 1, Granada, Spagna

³ Dept. of Soil Quality, Wageningen University, PO Box 47, Wageningen, The Netherlands

Introduzione

Negli ultimi decenni si è assistito ad una diminuzione del contenuto della sostanza organica (SO) nei suoli dovuta alla intensificazione delle pratiche agricole. Il decremento del contenuto della SO porta come conseguenza all'involuzione della fertilità del suolo e rappresenta il punto di partenza di diversi processi degradativi del suolo come l'erosione, la salinizzazione, la desertificazione, il compattamento, la deficienza di nutrienti etc. Oltre ad influenzare la qualità del suolo, il contenuto totale di C nei suoli è significativo all'interno del ciclo globale del C, con conseguenze anche per il cambiamento climatico. Tra le strategie disponibili per aumentare il tenore di SO del suolo, l'aggiunta al terreno di residui organici appare come una strategia doppiamente vincente in quanto permette, da un lato, di risolvere il problema dello smaltimento dei residui organici in un modo compatibile con la tutela ambientale e, dall'altro, di conservare e migliorare le funzioni agronomiche ed ambientali del suolo. In particolare, il crescente interesse verso la produzione di energia da fonti alternative ha portato alla comparsa di diversi residui dei processi bioenergetici che possono essere convenientemente utilizzati in agricoltura come ammendanti. Per sfruttare il potenziale di questi residui organici come ammendanti e per evitare possibili effetti ambientali negativi è necessaria un'attenta valutazione dell'impatto della sostanza organica esogena sulla mineralizzazione di C ed N. La dinamica e l'intensità della mineralizzazione esercitano una funzione chiave nel determinare la disponibilità dei nutrienti, il rilascio di elementi tossici e la quantità di C sequestrato nel terreno. Tuttavia le conoscenze sull'impatto di questi residui sul processo di mineralizzazione della SO sono ancora molto limitate.

Lo scopo di questo studio era, pertanto, la valutazione dell'effetto delle caratteristiche degli ammendanti e delle proprietà del suolo sulla mineralizzazione di C e N di diversi residui organici provenienti da processi bioenergetici.

Materiali e metodi

Per lo svolgimento della prova sono stati selezionati quattro suoli provenienti dalla regione Friuli-Venezia Giulia e dalla provincia di Granada (Spagna). Le principali caratteristiche dei suoli sono riportate nella Tabella 1.

Tabella 1. Caratteristiche dei suoli.

Suolo	Tipo suolo (FAO/UNESCO 2006)	Sabbia %	Limo %	Argilla %	CSC meq _z /100g	TOC %	TN %	CaCO ₃ %	pH
Alquife (E)	Technosol	53	30	17	3.63	0.18	0.09	0.13	8.5
Llano Perdiz (E)	Chromic luvisol	32	17	51	6.78	0.37	0.11	0.05	7.0
Reana (I)	Dystric Cambisol	55	28	17	5.74	1.25	0.12	0.00	6.5
S. Martino (I)	Calcaric Regosol	69	28	3	2.61	1.05	0.57	74.00	8.3

Per le prove sono stati selezionati quattro residui bioenergetici e tre residui organici comunemente utilizzati come ammendanti organici. I residui bioenergetici sono: digestato di liquame suino (37.9% TOC, 4.4% TN), residuo della produzione di biodiesel da colza (45.9% TOC, 6.0% TN), residuo della produzione di bioetanolo da amido di frumento

(48.5% TOC, 6.2% TN) e biocarbone ottenuto dopo la pirolisi di residui vegetali (86.3% TOC, 0.3% TN). I residui organici comuni sono: compost da sarmenti di vite (34.5% TOC, 1.5% TN), compost dalla frazione organica dei residui solidi urbani (34.4% TOC, 2.3% TN) e fango di depurazione di acque reflue (38.4% TOC, 4.8% TN).

Un campione di suolo, pre-condizionato al 40% della capacità di campo e a 20 °C in condizioni aerobiche per 5 giorni, è stato addizionato con i residui ad una dose di 0.5% (p/p) ed incubato per 30 giorni a 20 °C. Durante l'incubazione sono stati misurati l'evoluzione della CO₂, ogni 4 ore, ed il contenuto di C organico (EOC), N (EN), NO₃⁻ e NH₄⁺ estraibili con K₂SO₄, dopo 2, 7 e 30 giorni d'incubazione.

L'evoluzione della CO₂ è stata misurata mediante un sistema cromatografico automatizzato (Mondini et al., 2010). EOC, EN, NO₃⁻ e NH₄⁺ sono stati determinati in un estratto 1:4 (p/v) di K₂SO₄ 0.5M. NH₄⁺ è stato misurato mediante un metodo colorimetrico basato sulla reazione di Berthelot (Sommer *et al.*, 1992). Il contenuto di NO₃⁻ è stato misurato leggendo l'assorbanza a 220 nm e sottraendo l'assorbanza a 275 nm causata dalla SO. EOC e EN sono stati misurati mediante un analizzatore di C ed N nei liquidi. L'extra CO₂-C cumulata è stata calcolata come differenza nella respirazione cumulata tra il suolo ammendato ed il controllo. L'azoto minerale netto è stato calcolato come differenza tra NO₃⁻ + NH₄⁺ nel suolo ammendato e NO₃⁻ + NH₄⁺ nel controllo.

Risultati e discussione

La Figura 1 illustra le differenze ottenute per quanto riguarda le emissioni di CO₂ con i diversi ammendanti ed i quattro suoli studiati.

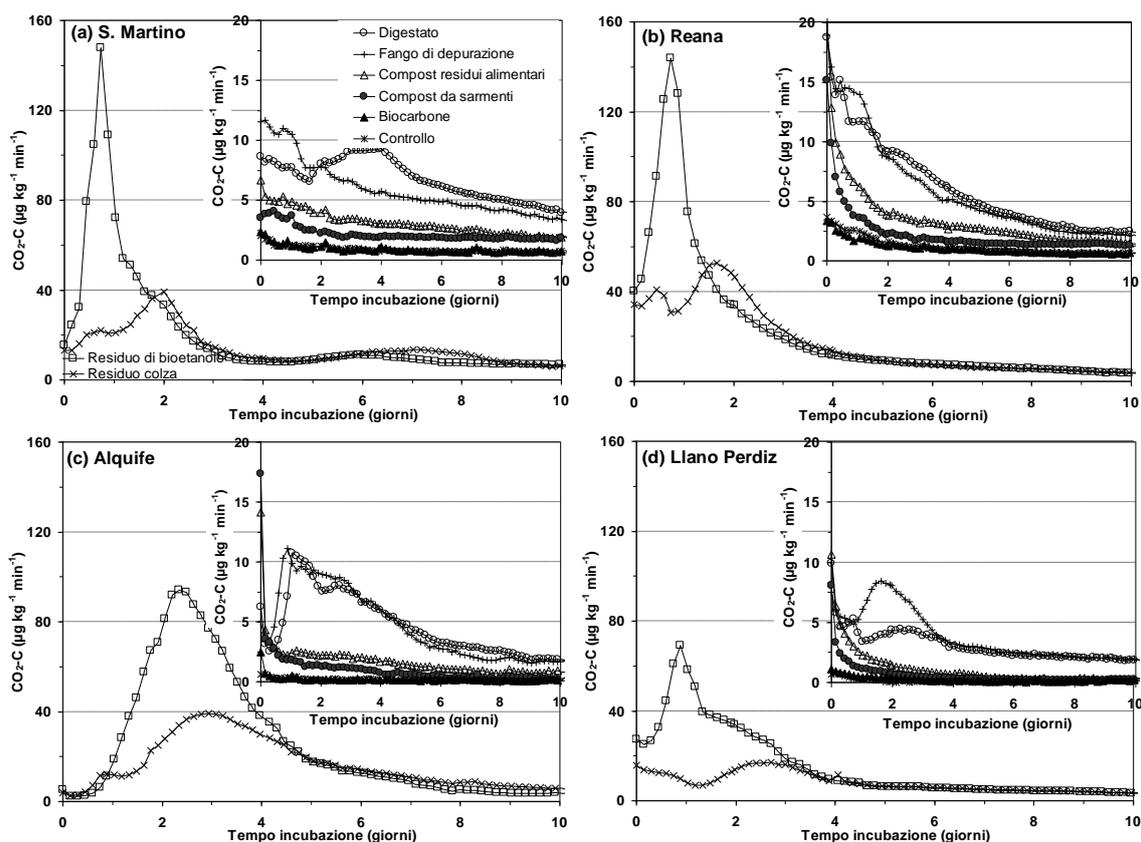


Figura 1. Emissioni di CO₂ ottenute con i diversi residui organici nei 4 suoli studiati: (a) S. Martino, (b) Reana, (c) Alquife, (d) Llano de la Perdiz.

L'extra CO₂-C (Figura 2a) è variata tra lo 0.01 ed il 16.8% del C aggiunto con il residuo.

Per quanto riguarda l'effetto degli ammendanti, le maggiori emissioni di CO₂ sono state ottenute con i residui di bioetanolo e di colza mentre le emissioni causate dal biocarbone non hanno mostrato differenze significative rispetto al controllo. In relazione al loro impatto sulla respirazione del suolo i residui possono essere classificati come segue: residuo di bioetanolo, residuo di colza > digestato, fango di depurazione > composts > biocarbone. La quantità di CO₂ prodotta è risultata in buon accordo con il tenore di C organico solubile dei residui (dati non riportati).

Per quanto riguarda l'influenza del suolo le maggiori emissioni di CO₂ sono state misurate nei due suoli agricoli italiani (Figura 1a e b), mentre le emissioni più basse sono state ottenute con il suolo Llano de la Perdiz (Figura 1c), caratterizzato da un elevato contenuto di argilla che suggerisce un effetto protettivo dell'argilla stessa nei riguardi della decomposizione della sostanza organica.

I risultati relativi all'azoto minerale netto (Figura 2b) mostrano un'immobilizzazione dell'N con i due compost e il biocarbone per tutti i suoli studiati ad eccezione del suolo Alquife. Il resto dei residui ha causato un aumento nell'N minerale netto tra il 4.6 e 43.6% dell'N aggiunto con i residui. La caratteristica dei residui che ha avuto il maggiore impatto sulla mineralizzazione dell'N è stata il rapporto C/N, in accordo con quanto riportato dalla letteratura specifica (Flavel and Murphy, 2006).

Per quanto riguarda l'effetto del terreno sulla quantità di N minerale, il suolo Alquife ha mostrato una mineralizzazione di N significativamente più bassa rispetto agli altri suoli (Figura 2b).

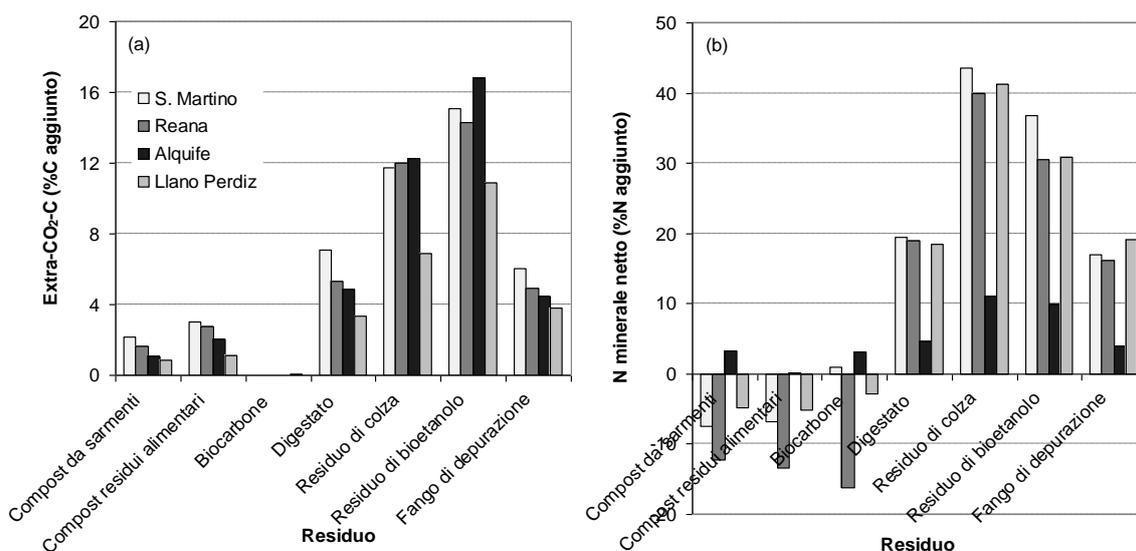


Figura 2. Extra CO₂-C (a) e azoto minerale netto (b) per i 4 suoli studiati con i diversi trattamenti.

Prendendo in considerazione i valori medi di extra CO₂-C e di N minerale netto per i quattro suoli (considerando tutti i residui) si evidenzia come essi siano compresi entro intervalli molto ampi (85-139 μg CO₂-C g⁻¹ e 12-45 μg N minerale g⁻¹). Inoltre è importante sottolineare come la mineralizzazione di C ed N sia stata influenzata in maniera diversa nei differenti suoli. Così, ad esempio, risulta come Llano de la Perdiz, che è il suolo con i valori di respirazione più bassi, abbia presentato un valore medio di N minerale netto praticamente simile a quello del suolo con i valori maggiori (S. Martino). L'opposto si è verificato con Alquife che presentava il valore più basso di N minerale e tra i valori maggiori di CO₂-C. Ne consegue che il rapporto tra C ed N mineralizzato è risultato

estremamente differente nei 4 suoli, con valori prossimi a 3 per quanto riguarda i suoli italiani e con valori di 2 e 10.7 rispettivamente per Llano de la Perdiz ed Alquife.

Conclusioni

I risultati ottenuti dimostrano che i residui bionergetici possono rappresentare un'alternativa efficace ai comuni ammendanti per il recupero ed il mantenimento della qualità del suolo. Tuttavia, le loro caratteristiche chimico-fisiche ed il diverso comportamento nel suolo suggeriscono differenti modalità di utilizzo: il residuo di colza, il residuo della produzione di bioetanolo ed il digestato sono più indicati per migliorare la fertilità biologica del suolo, mentre il biocarbone è più appropriato per aumentare il contenuto di sostanza organica del suolo e per favorire il sequestro del C.

Le caratteristiche chimico-fisiche del suolo hanno influenzato in maniera molto marcata i processi di mineralizzazione dei residui con valori di respirazione e di N minerale molto variabili. E' importante poi osservare come la mineralizzazione di C ed N possa essere influenzata diversamente secondo le caratteristiche di ogni suolo. Questo porta alla necessità di studiare la mineralizzazione di C ed N per ottenere una informazione migliore sugli effetti dell'ammendamento sull'intero ciclo della sostanza organica del suolo.

I risultati di questo studio evidenziano il fatto che la ottimizzazione del riciclo dei residui organici in agricoltura come strategia sostenibile richiede che lo studio degli effetti della applicazione dei residui venga testato su un ampio raggio di suoli dalle diverse caratteristiche fisico-chimiche.

Ringraziamenti

Questo lavoro è stato finanziato mediante una borsa di studio post-dottorale della Fundación Ramón Areces (Madrid, Spagna). Gli autori vogliono ringraziare Emanuela Vida per la valida assistenza tecnica.

Bibliografia

- FAO 2006. IUSS Working Group WRB. *World reference base for soil resources*. 2nd edition. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome, Italy.
- Flavel T.C., Murphy D.V. 2006. *Carbon and N mineralization rates after application of organic amendments to soil*. Journal of Environmental Quality 35, 183-193.
- Mondini C., Sinicco T., Cayuela M.L., Sanchez-Monedero M.A. 2010. *A simple automated system for measuring soil respiration by gas chromatography*. Talanta 81, 849-855.
- Sommer S.G., Kjellerup V., Kristjansen O. 1992. *Determination of total ammonium nitrogen in pig and cattle slurry: sample preparation and analysis*. Acta Agriculturae Scandinavica: Section B, Soil and Plant Science 42, 146-151.

PRODUZIONE E QUALITÀ DELLA CARNE DI ZEBÙ CONSUMATA NELLE AREE URBANE DEL CAMERUN

Nfor Bawe Mohamadou¹, Saccà E.², Galeotti M.², Piasentier E.² (edi.piasentier@uniud.it)

¹ SODEPA - Société de Développement et d'Exploitation des Productions Animales, Yaoundé, Camerun

² Dip. di Scienze Animali, Università di Udine, via S. Mauro 2, Pagnacco (UD)

Lo studio è stato effettuato monitorando per due anni (novembre 2008-settembre 2010) l'attività del macello di Yaoundé, area urbana con 2,6 milioni di cittadini. Con una capacità di 400 bovini al giorno, quello della capitale è il più grande mattatoio del Camerun, un Paese di 19,4 milioni di abitanti, dove sono allevati circa sei milioni di bovini, appartenenti per la maggior parte alla specie *Bos indicus*. Complessivamente sono stati considerati 1.500 animali, selezionati con continuità per rappresentare i bovini annualmente macellati nell'impianto; di essi sono stati registrati: provenienza, sistema di allevamento, modalità e durata del trasporto; razza, categoria ed età in anni. Prima del sacrificio è stata valutata la condizione corporea, utilizzando una scala a tre livelli (magro, medio o grasso). Immediatamente dopo la preparazione, le mezzene sono state pesate e valutate per conformazione, stato d'ingrassamento (scala EUROP, modificata), colore del magro (rosa, rosso o rosso scuro) e del grasso (bianco, crema o giallo), presenza di traumi e lesioni. Il pH della carne è stato rilevato sul muscolo *longissimus lumborum*, 24 ore *post-mortem*. Su 150 soggetti della categoria (zebù maschio di 3-5 anni) e delle razze (Goudali, GO, White Fulani, WF e Red Mbororo, RM) più diffuse è stato prelevato un campione del lombo per la determinazione di colore, resistenza al taglio (WBSF), perdite di sgocciolatura e cottura e caratteristiche chimiche.

La maggior parte del bestiame controllato proviene dalla zona ecologica della *Guinean high savannah* (79%), dove, secondo le statistiche nazionali, è presente il 42% dei bovini. Il sistema di allevamento prevalente è quello transumante (72%), seguito dal *ranching* (19%), per il contributo dei ranch di SODEPA, la società proprietaria del macello. I bovini appartengono alle razze-popolazioni zebuine GO (51%), WF (28%) e RM (20%), e sono distribuiti nelle categorie dei tori (T, moda 4 anni; 62%), delle vacche (V, moda 6 anni; 27,5%), dei castrati (C, moda 5 anni; 8%) e delle manze (M, moda 3 anni; 2,5%).

Il peso delle carcasse varia in rapporto alla categoria animale (C: 182±3,2kg; T: 151±1,2kg; V: 137±1,9kg; M: 134±5,9kg; $p < 0,05$), interagendo significativamente con la razza: le carcasse più leggere sono di WF tra i maschi e di RB tra le femmine. Gli zebù considerati producono carcasse di conformazione tra mediocri e abbastanza buona; in questo intervallo, i livelli più elevati si riscontrano in castrati e manze per quanto riguarda le categorie e nei GO relativamente alle razze. Lo stato d'ingrassamento della carcassa, che varia da molto scarso a scarso ed è positivamente associato con la condizione corporea dell'animale, raggiunge i livelli migliori nei soggetti GO. Con l'età il colore della carne diventa scuro e quello del grasso tende al giallo, tonalità più frequente nelle vacche.

Il pH₂₄ medio della carne è relativamente alto, pari a 5,70 (DS=0,30). I valori superiori a 5,80 sono il 28% del totale e sono più frequenti nelle vacche WF e RB e nei soggetti con traumi.

Nella categoria T, all'aumentare del pH₂₄ diminuiscono, come atteso, la luminosità della carne e le perdite di acqua. Lo sforzo di taglio non è risultato correlato al pH, ma in generale ha presentato valori relativamente elevati, indicativi di un certa durezza della carne in tutte le razze zebuine considerate (media 88±2,9N). Queste si sono differenziate solo per la luminosità, con valori di L* pari a: 28,2; 30,6 e 30,8 ($p < 0,01$) rispettivamente in GO, WF e RB. La composizione della carne, ad oggi valutata su un numero limitato di campioni, ha messo in evidenza, indipendentemente dalla popolazione zebuina, un tenore di grasso bassissimo (media 3,0±0,38% sul secco).

PRIMI DATI SPERIMENTALI SULL'IMPIEGO DI DIFFERENTI COVER CROPS SU ACCRESCIMENTO E PRODUZIONE DI POMODORINO IN UNA ZONA VULNERABILE DA NITRATI

Mori M. (mori@unina.it), Fagnano M., Di Mola I., Ottaiano L.

Dip. di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio, Università di Napoli "Federico II", via Università, 100, Portici (NA)

Introduzione

A causa della estrema solubilità dei nitrati, l'inquinamento è legato prevalentemente ai flussi idrici che lo trasportano in soluzione, sia nei deflussi superficiali sia, soprattutto, nelle acque di drenaggio (Zanchi *et al.*, 1997). La protezione delle acque dall'inquinamento dai nitrati, è una delle priorità ambientali dell'UE, che ha stimolato i Paesi membri a dotarsi di codici di buona pratica agricola per raccogliere le norme di coltivazione più idonee a ridurre il fenomeno. In quest'ottica, la Regione Campania ha delimitato le Zone Vulnerabili all'inquinamento da Nitrati di Origine Agricola (ZVNOA), utilizzando una specifica documentazione tecnica.

I sistemi colturali biologici ben organizzati (cover crops misti di leguminose e graminacee ed apporti di letame compostato) sono risultati in grado di bloccare l'azoto in eccesso, riducendo drasticamente i rischi di lisciviazione (Poudel *et al.*, 2001). Pertanto, la scelta delle successioni colturali deve essere fatta in base ai tempi previsti per questi flussi di azoto, in modo da intercettarli o con colture da reddito o eventualmente con cover-crops o catch-crops. Negli ambienti mediterranei, in particolare, un eccesso di azoto è particolarmente pericoloso nel periodo successivo alla raccolta di colture primaverili-estive, in cui il terreno, se lasciato nudo, è esposto a precipitazioni dilavanti (Ceccon *et al.*, 1995).

Gli effetti positivi delle cover-crops nei sistemi colturali non si limitano solo alla riduzione della lisciviazione di nitrati (Toderi *et al.*, 2001) ed alla nutrizione azotata della coltura successiva (Ladd *et al.*, 1994), ma anche all'aumento della sostanza organica, dell'attività microbica (Powlson *et al.*, 1987) e della stabilità della struttura (Robertson *et al.*, 1991).

L'obiettivo della ricerca è stato valutare l'effetto di alcune cover crops, seminate per intercettare i nitrati soggetti a lisciviazione nel periodo autunno-vernino, sull'accrescimento e la produzione di una cultivar di pomodoro in una zona della Campania vulnerabile da nitrati.

Metodologia

La prova, condotta nell'ambito del progetto PRIN (2007) "*Strumenti e strategie innovative per la progettazione di sistemi colturali per le Zone Vulnerabili da Nitrati italiane*", è stata svolta in una azienda biologica, sita a Santa Maria Capua Vetere (CE), area che la Direttiva Nitrati della Regione Campania identifica come vulnerabile ai nitrati di origine agricola.

Il piano sperimentale ha previsto, su una coltura di pomodoro, il confronto tra 1) tre coltivazioni invernali secondarie: inerbimento spontaneo (IS), inerbimento con loiessa (GRA) e coltivato con coltura brassicacea intercalare da reddito (BRA); 2) due tipologie di interrimento: falciato, ma non interrato (PACC) ed interrato con fresa (INT).

Lo schema utilizzato è a parcelle suddivise con 3 repliche (interramento nella parcella principale).

Le parcelle sono state sottoposte alle ordinarie tecniche di coltivazione utilizzate in azienda; non sono state effettuate concimazioni azotate, ma esclusivamente concimazioni di fondo con fosforo e potassio. Dopo una leggera lavorazione del terreno, nella seconda decade di dicembre sono state seminate le cover crops. Lo sfalcio è stato effettuato a fine aprile e, come da piano sperimentale, la loiessa e le piante dell'inerbimento spontaneo sono state o interrate con fresatura od utilizzate come pacciamatura organica, mentre la

brassicacea da reddito, è stata normalmente raccolta. Allo sfalcio delle cover crops, sono stati prelevati campioni di materiale vegetale per la valutazione della biomassa prodotta.

Il pomodorino è stato trapianto alla fine di maggio, la raccolta è stata effettuata a fine agosto. Durante la coltivazione sono state eseguiti ogni 3 settimane, campionamenti vegetali per le analisi biometriche. Alla raccolta sono state analizzati la resa e le sue componenti.

Il terreno (Tabella 1), classificabile come medio franco-sabbioso-argilloso mostra una percentuale più alta di sabbia nello strato superficiale (0-20 cm), pH tendente alla neutralità, bassa conducibilità elettrica, bassi livelli di azoto totale e di sostanza organica.

Tabella 1. Caratteristiche chimico-fisiche del sito sperimentale

Profondità cm	Sabbia gr %	Limo gr %	Argilla gr %	C.E. mS cm ⁻¹	pH	S.O. gr %	Ntot gr %	NO ₃ ppm	NH ₄ ppm	P ₂ O ₅ ppm
0-20	50,1	26,8	23,1	1,02	6,9	1,25	0,091	13,3	7,0	28,1
20-40	42,0	27,9	30,1	0,93	6,9	1,16	0,086	14,3	5,8	25,5
40-60	40,1	29,5	30,4	0,79	7,1	0,60	0,065	14,8	4,8	25,5

Risultati e discussione

Dalla Tabella 2 è possibile evidenziare che le produzioni di biomassa fresca e secca delle cover crops sono risultate piuttosto basse in tutte e tre le tesi, probabilmente a causa del ritardo della semina, dovuto all'impraticabilità del campo. In particolare, l'inerbimento spontaneo ha mostrato i valori maggiori, mentre i più bassi sono stati quelli della graminacea, che ha evidenziato anche il più alto grado di infestazione.

Tabella 2. Produzione di biomassa fresca e secca delle cover crops e percentuale di infestazione.

Tattamento	PF t ha ⁻¹	PS t ha ⁻¹	Umidità %	Infestanti % p.s.
Inerbimento spontaneo	0.65	0.110	82.7	---
Brassicacea	0.49	0.034	92.6	44.9
Graminacea	0.32	0.029	87.9	46.0

Per ciò che concerne l'accrescimento e la produzione del pomodorino, poiché per tutti i parametri analizzati è stata riscontrata una sostanziale differenza tra le parcelle in cui le cover crops sono state usate per la pacciamatura e quelle in cui esse sono state interrate con fresatura, si è deciso di elaborare i dati per singolo trattamento.

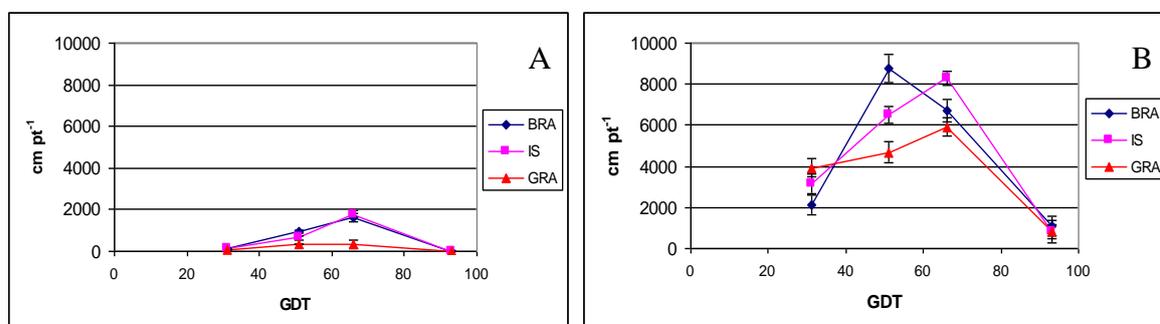


Figura 1. Andamento dell'area fogliare delle piante di pomodorino del trattamento pacciamato (A) e interrato (B)

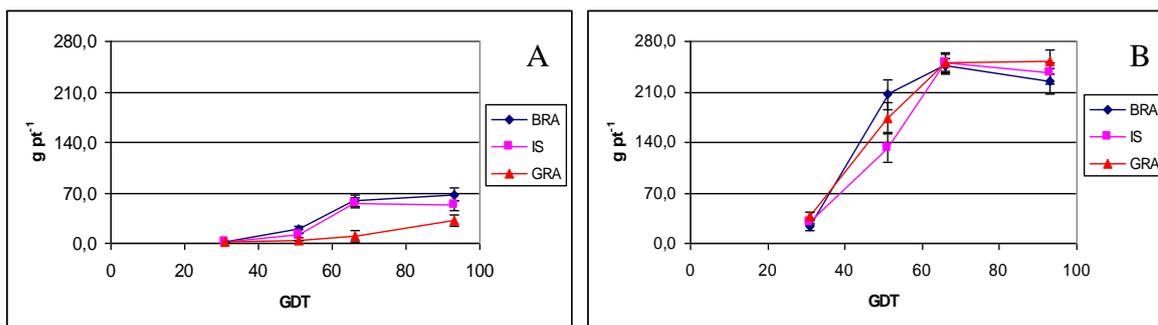


Figura 2. Andamento della sostanza secca aerea totale delle piante di pomodoro del trattamento pacciamato (A) e interrato (B).

Tutte le piante delle parcelle PACC (Figura 1A), ed in particolare quelle della tesi GRA, hanno mostrato bassi valori di area fogliare e di peso secco (Figura 2A). Nel trattamento INT, le piante di tutte le tesi hanno fatto evidenziare valori notevolmente più elevati di quelle del trattamento PACC, sia per la superficie fogliare (Figura 1B) che per il peso secco (Figura 2B).

Dalla Figura 3A è possibile evidenziare che, indipendentemente dalle tesi, per tutte le piante del trattamento PACC, nei primi due rilievi, l'incidenza maggiore è stata quella delle foglie verdi, che è diminuita nel terzo rilievo per risultare nulla alla raccolta. Gli steli hanno avuto in media un'incidenza di quasi il 35%, le foglie gialle sono state sempre scarsamente presenti, mentre le bacche sono comparse agli inizi di agosto e alla raccolta hanno avuto un'incidenza di quasi il 65%.

Per le piante del trattamento INT (Figura 3B) è possibile osservare che l'incidenza degli steli è stata da subito maggiore, attestandosi quasi al 40%; la produzione di bacche è stata anticipata, con un'incidenza del 13% già al 20 luglio.

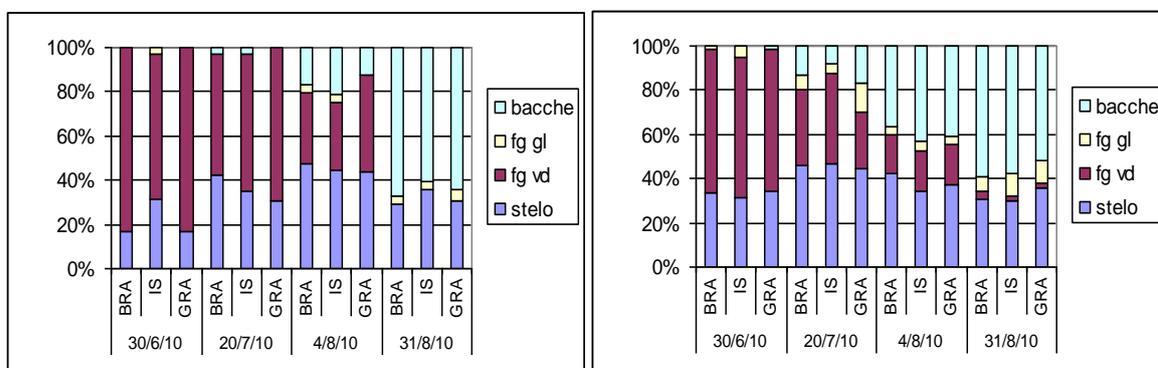


Figura 3. Incidenza percentuale delle diverse componenti aeree sulla sostanza secca totale delle piante di pomodoro del trattamento pacciamato (A) e interrato (B).

Le produzioni di bacche di pomodorini (Tabella 3), nelle parcelle in cui le cover crops sono state utilizzate per la pacciamatura sono attestate su valori molto più bassi rispetto a quelli raggiunti dalle piante del trattamento con la biomassa interrata e con percentuali di scarto superiori. Probabilmente ciò è ascrivibile alla scarsa produzione di biomassa delle cover crops che, pertanto, non sono risultate sufficienti a creare uno strato di copertura sul suolo abbastanza spesso da contenere lo sviluppo di nuove infestanti, soprattutto nella tesi GRA. Con l'interramento della biomassa delle cover crops le produzioni non hanno fatto riscontrare differenze significative tra le tre tipologie di coltivazione.

Tabella 3. Produzione totale e percentuale di scarto del pomodorino.

Trattamento	Coltura	Peso Totale	Scarto
		t ha ⁻¹	%
Pacciamatura	Inerbimento Spontaneo	9.63 bc	26.4
	Brassicacea	13.58 b	28.4
	Graminacea	6.25 c	41.0
Interramento	Inerbimento Spontaneo	40.57 a	20.2
	Brassicacea	40.56 a	19.3
	Graminacea	38.90 a	21.7

Conclusioni

Nelle condizioni della nostra prova, le cover crops utilizzate come pacciamatura verde non sembrano permettere una crescita ottimale della coltura di pomodorino, soprattutto per la scarsa protezione dalle infestanti. Al contrario, le produzioni ottenute sulle parcelle in cui le cover crops sono state interrate con la fresatura, si attestano su valori molto prossimi a quelli normalmente raggiunti in azienda (circa 42 t ha⁻¹). In particolare l'utilizzo come cover crop di una graminacea, nota per l'elevata capacità di intercettare i nitrati durante il periodo autunno-invernale, non ha determinato una significativa riduzione delle produzioni, confermandosi come un utile strumento per limitare il pericolo di inquinamento delle falde e per non compromettere i risultati produttivi delle aziende delle ZVN. Infatti, il successivo interrimento primaverile, restituisce al terreno l'azoto sotto forma organica, determinando così la graduale disponibilità di nitrati per le esigenze azotate delle colture successive.

Bibliografia

- Ceccon P., Delle Vedove G., Giovanardi R., Bastianel A., 1995c. *Lisciviazione dell'azoto in terreni di diversa profondità: effetto della coltura e della concimazione azotata*. Riv. Agron., 29, 371-377
- Ladd, J.N., Amato, M., Li-Kai, Z., Schultz, J.E., 1994. *Differential effects of rotation, plant residue and nitrogen fertilizer on microbial biomass and organic matter in an Australian alfisol*. Soil Biol. Biochem. 26, 821-831.
- Poudel D.D., Horwath W.R., Mitchell J.P., Temple S.R., 2001. *Impacts of cropping systems on soil nitrogen storage and loss*. Agric. system, 68, 253-268
- Powlson D.S., Brookes P.C., Christensen B.T., 1987. *Measurements of soil microbial biomass provides an early indication of changes in total soil organic matter due to straw incorporation*. Soil Biol. Biochem., 19, 159-164
- Robertson E.B., Sarig S., Firestone M.K., 1991. *Cover crop management of poly-saccharide-mediate aggregation in an orchard soil*. Soil Sci. Soc. Am. J., 55, 734-739
- Toderi M., Ranieri M., Roggero P.P., 2001. *Concentrazione di nitrati nel deflusso ipodermico di sistemi colturali di collina a diverso livello di intensificazione*. In "Strategie agronomiche al servizio della moderna agricoltura" Atti XXXIV Conv. SIA, 17-21/9/2001, Pisa, 37-38
- Zanchi C., Giordani C., Pini G., 1997. *Ruscigliamento, percolazione ed erosione e perdite di nutrienti in tre terreni tipici della pianura modenese*. Riv. Agron., 31, 399-410

**RICERCA E DIDATTICA PER LA PROMOZIONE DELL'APICOLTURA
NELL'AFRICA SUBSAHARIANA. UN CONTRIBUTO AL SOSTENTAMENTO
DELLE POPOLAZIONI LOCALI NEL RISPETTO DELL'AMBIENTE**

Nazzi F. (francesco.nazzi@uniud.it), Annoscia D., Del Piccolo F., Del Fabbro S., Della Vedova G., Frilli F.
Dip. di Biologia e Protezione delle Piante, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

Una vasta parte della popolazione dell'Africa subsahariana vive in condizioni di povertà legate alla mancanza di mezzi di sussistenza. L'agricoltura non è sempre in grado di fornire adeguate risorse alimentari ai contadini, mentre i fragili ecosistemi locali sono spesso esposti a una pressione insostenibile.

L'apicoltura rappresenta un'interessante possibilità per le popolazioni delle zone rurali di tutto il mondo di migliorare le proprie condizioni di vita. L'esercizio dell'attività apistica, infatti, non implica il possesso di terra, può essere praticato con attrezzature di basso costo e di facile autocostruzione, consente di ottenere prodotti di elevato valore alimentare oltre a sostanze utili per l'automedicazione o l'illuminazione domestica, facilita la conservazione dell'ambiente naturale e incrementa le altre produzioni agricole.

Per essere efficace, però, tale attività richiede la messa a punto di metodi adeguati al territorio dove verrà praticata. Queste conoscenze devono essere acquisite e vagliate attraverso un approccio professionale e poi trasmesse mediante attività formative adeguate.

Il laboratorio di Apicoltura dell'Università di Udine è attualmente impegnato in un progetto quinquennale che si propone di incentivare la pratica apistica nella regione degli altipiani del Kenya attraverso un'attività di ricerca sul territorio affiancata ad un programma di formazione per studenti delle scuole superiori. Una solida integrazione di ricerca e didattica ha permesso di progettare e realizzare un percorso originale ed efficace.

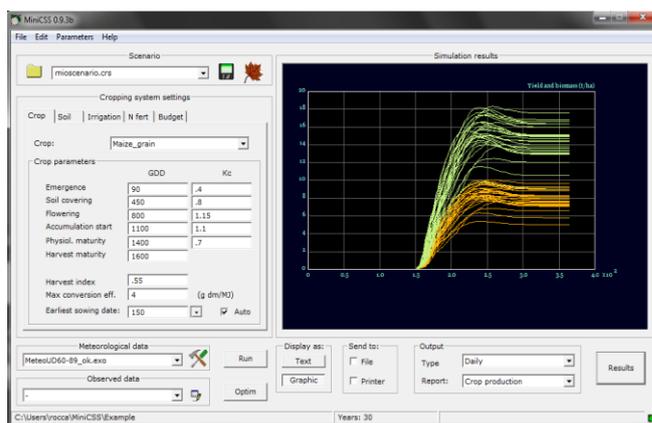
MINICSS: UNO STRUMENTO PER OTTIMIZZARE IRRIGAZIONE E FERTILIZZAZIONE AZOTATA

Rocca A. (alvaro.rocca@uniud.it), Danuso F.

Dip. di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

Il problema della scarsità delle risorse idriche e dei costi di produzione (in termini economici ed energetici) in costante aumento, è comunemente riconosciuto. Decidere correttamente volumi e periodi irrigui, e strategie di fertilizzazione azotata delle colture agricole è spesso un compito impegnativo: il decisore deve considerare simultaneamente aspetti biologici, meteorologici, agronomici, economici e ambientali. Per trattare questa complessità in modo integrato è opportuno l'impiego di modelli di simulazione colturale, come strumenti di supporto alle decisioni nell'ottimizzazione delle pratiche agronomiche.

Diversi autori hanno proposto modelli di simulazione per l'ottimizzazione dell'irrigazione (Danuso *et al.*, 1992; Bergez *et al.*, 2002; Acutis *et al.*, 2010) e della concimazione azotata (Makowski *et al.*, 1999) che, generalmente, richiedono elevate competenze specifiche per il loro utilizzo. Anche per questo motivo, l'uso dei modelli di simulazione colturale è rimasto più legato agli scopi di ricerca, con scarsa diffusione a livello pratico. Scopo del presente lavoro è quello di superare tale limitazione, sviluppando uno strumento idoneo (MiniCSS).



MiniCSS è un software per l'ottimizzazione dell'irrigazione e della fertilizzazione azotata delle colture mediante simulazione, con l'obiettivo primario di mantenere l'equilibrio tra l'attendibilità, semplicità e robustezza (Steduto *et al.*, 2009). MiniCSS è composto da tre componenti: 1) CSSmini, un modello di simulazione colturale che rappresenta il motore di calcolo del software. Deriva da CSS (*Cropping*

System Simulator-Danuso *et al.*, 1999), è di tipo generico, ha passo di simulazione giornaliero ed è stato volutamente reso semplice per facilitarne l'applicazione pratica; 2) Database di parametri colturali e di terreno: questi possono essere selezionati o aggiornati dall'utente; 3) una interfaccia grafica (vedi figura), che consente di impostare i dati di input richiesti dal modello e di riassumere e presentare i risultati delle simulazioni.

I principali impieghi di MiniCSS riguardano: *i)* l'impostazione di simulazioni annuali o pluriennali, a seconda della disponibilità di dati meteorologici di input. Questi ultimi vengono controllati e corretti automaticamente dal sistema; *ii)* l'impostazione di semina, irrigazione e concimazione in modo automatico o manuale. La simulazione automatica è utilizzata per garantire la massima resa, producendo informazioni sulle esigenze irrigue e nutrizionali delle colture. L'impostazione automatica unita a simulazione multi-annuale, permette di calcolare probabilisticamente la durata della stagione irrigua, il volume di adacquamento e le esigenze nutrizionali. La modalità manuale permette invece, mediante analisi di scenario, di valutare il comportamento delle colture in scenari reali, ipotetici, o con i soli contributi naturali; *iii)* la calibrazione manuale dei parametri, con confronto grafico dei risultati simulati e sperimentali, fornisce anche statistiche di *fitting*; *iv)* l'ottimizzazione, eseguita mediante esperimenti di simulazione, in modo da ottenere curve di dose-risposta per i diversi volumi irrigui. I risultati sono visualizzati in forma grafica o di testo. Il software è disponibile e scaricabile gratuitamente dal Web.

EFFETTO DELL'APPLICAZIONE DI ACQUA RESIDUALE SULLE PROPRIETÀ CHIMICHE E BIOCHIMICHE DI UN SUOLO AMMENDATO

Sinicco T.¹ (tania.sinicco@entecra.it), Galvez A.^{1,2}, Cayuela M.L.³, Mingorance M.D.², Mondini C.¹

¹ CRA - Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo, via Trieste 23, Gorizia

² Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC-UGR), Profesor Albareda 1, Granada, Spagna

³ Dept. of Soil Quality, Wageningen University, PO Box 47, Wageningen, The Netherlands

Introduzione

L'agricoltura moderna ha portato negli ultimi decenni ad un decremento piuttosto significativo del contenuto di sostanza organica (SO) nel suolo e tale declino risulta inevitabilmente accompagnato dalla riduzione della fertilità e dall'instaurarsi di diversi processi di degradazione del suolo. Una delle strategie suggerite per ovviare alla diminuzione di SO è l'ammendamento del suolo con residui organici di diversa origine.

Un'ulteriore e crescente minaccia alla sostenibilità dei sistemi agrari è rappresentata dalla sempre più ridotta disponibilità di risorse idriche, specialmente nelle regioni semi-aride del Mediterraneo. L'utilizzo di acque residuali opportunamente trattate per l'irrigazione è una possibile soluzione a questo problema. Le acque residuali possono costituire un'importante risorsa non solo per il rifornimento idrico delle colture, ma anche per l'apporto di SO e di elementi nutritivi al terreno. Questo può portare alla riduzione della richiesta di fertilizzanti inorganici e quindi alla diminuzione dei costi della produzione agricola (WCED, 1987).

L'applicazione congiunta al suolo di acque residuali trattate e di ammendanti è pertanto una pratica destinata a diventare sempre più comune nei prossimi anni. Tuttavia, mentre esistono numerosi studi sugli effetti dell'applicazione al suolo di residui organici o di acque residuali, molto limitata è l'informazione sull'applicazione congiunta di questi due fattori produttivi. Per incrementare l'efficacia di questa strategia e minimizzare possibili effetti negativi è necessaria una approfondita valutazione dell'effetto dell'utilizzo di acqua residuale sulla fertilità e qualità di suoli ammendati con residui organici.

Pertanto lo scopo di questo lavoro era lo studio dell'effetto dell'applicazione congiunta di acqua residuale e di differenti residui organici sulla mineralizzazione di C ed N, le emissioni di gas ad effetto serra ed il contenuto e l'attività dei microrganismi del suolo.

Materiali e metodi

Due aliquote di un Fluventic Eutrudept (USDA) (pH 8.3, Argilla 3%, TOC 11.7%, TN 0.57%) sono state portate al 40% della capacità di campo utilizzando acqua distillata o acqua residuale artificiale (pH 7, TOC 643 mg L⁻¹, TN 216 mg L⁻¹, EC 1148 µS cm⁻¹) preparata al fine di conseguire una composizione chimica simile a quella proposta da Meli et al. (2002). Le aliquote del suolo umido sono state pre-condizionate a 30 °C in condizioni aerobiche per 5 giorni, e quindi addizionate (0.5% p/p) con tre diversi residui organici: digestato da liquame suino (37.9% TOC, 4.4% TN), residuo di colza proveniente dalla produzione di biodiesel (45.9% TOC, 6.0% TN) e compost proveniente dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani (34.4% TOC, 2.3% TN). La dose di applicazione dei residui è stata calcolata per riprodurre un'addizione pari a 20 ton ha⁻¹. I suoli ammendati sono stati poi successivamente incubati in laboratorio a 30 °C per 30 giorni.

Durante l'incubazione, l'evoluzione di CO₂ e N₂O dal suolo è stata misurata ogni 6 ore, mentre aliquote di suolo sono state prelevate dopo 2, 7 e 30 giorni per le analisi di C organico (EOC), N (EN), NH₄⁺ e NO₃⁻ estraibili ed alcune attività enzimatiche (Arilsulfatasi, β-glucosidasi, Fosfatasi alcalina, Fosfatasi acida e Leucina aminopeptidasi). Dopo 2 e 30 giorni di incubazione è stata analizzata anche la biomassa microbica (B_C) del suolo.

Le emissioni di CO₂ e N₂O sono state determinate tramite un sistema automatico per il campionamento e l'analisi dei gas (Mondini et al., 2010). NH₄⁺, NO₃⁻, EOC e EN sono

stati determinati in un estratto 1:4 (p/v) di K_2SO_4 0.5M. NH_4^+ è stato determinato tramite un metodo colorimetrico basato sulla reazione di Berthelot (Sommer et al. 1992). Il contenuto di NO_3^- è stato misurato mediante la lettura dell'assorbanza a 220 nm e sottraendo l'assorbanza a 275 nm causata dalla sostanza organica. EOC e EN sono stati misurati utilizzando un analizzatore di C ed N in liquidi (TOC- V_{CSN} , Shimadzu). La biomassa microbica (B_C) è stata determinata mediante il metodo della fumigazione-estrazione (Vance et al., 1987). Le diverse attività enzimatiche sono state misurate negli estratti di suolo utilizzando un metodo a fluorescenza.

Risultati e discussione

Dinamiche di evoluzione di CO_2 e N_2O

La Figura 1 evidenzia chiaramente come le dinamiche e l'ammontare dell'evoluzione di CO_2 e di N_2O siano risultate fortemente influenzate dalle diverse caratteristiche dei residui applicati. Infatti, le emissioni causate dall'applicazione del residuo di colza hanno generato picchi più alti rispetto a quelli causati dal digestato e dal compost.

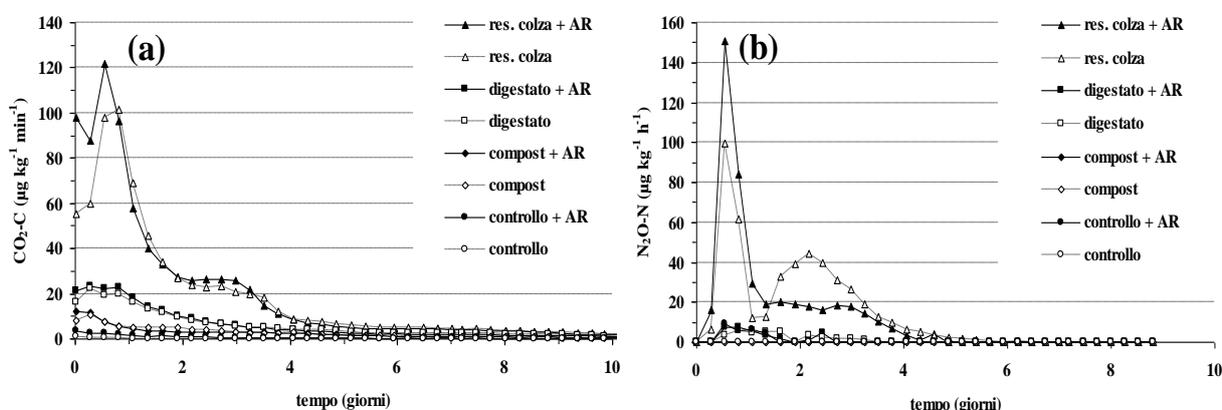


Figura 1. Emissione di CO_2 (a) e N_2O (b) durante i primi 10 giorni di incubazione del suolo trattato e non con acqua residuale ed ammendato con i diversi tipi di residui.

Nei primi dieci giorni di incubazione, l'applicazione dell'acqua residuale ha provocato un leggero aumento nelle emissioni di CO_2 e N_2O per quasi tutti i residui considerati (ad eccezione del compost per il quale non si registrano emissioni di N_2O). Tale aggiunta non ha generato sostanziali differenze nella dinamica di evoluzione dei gas, se non nell'emissione di N_2O per il terreno trattato con acqua residuale ed ammendato con il residuo di colza, per il quale non si è verificata la presenza del secondo picco di respirazione registrato dopo 2 giorni nello stesso terreno ammendato, ma non trattato con acqua residuale.

Tabella 1. Extra CO_2-C , N_2O-N ed N minerale netto nel suolo trattato e non con acqua residuale e ammendato con i diversi tipi di residui.

Residuo	Extra CO_2-C		N_2O-N		N minerale netto	
	($\mu g\ g^{-1}$)	(% C agg)	($\mu g\ g^{-1}$)	(% N agg)	($\mu g\ g^{-1}$)	(% N agg)
residuo di colza	309.5	13.5	3.0	0.9	131.0	37.4
residuo di colza + AR	328.7	13.7	2.9	0.8	176.3	45.7
digestato	109.6	5.8	0.2	0.1	47.4	18.5
digestato +AR	109.7	5.5	0.2	0.1	80.0	27.4
compost	45.4	2.6	0.0	0.0	-3.6	-2.6
compost +AR	42.6	2.3	0.0	0.0	28.0	16.4
controllo +AR	7.1	6.7	0.2	0.5	30.3	85.7

L'extra $\text{CO}_2\text{-C}$ (calcolata come differenza tra la respirazione cumulata dei suoli ammendati ed il controllo) è variata tra il 2.3 e il 13.7% del C aggiunto con i residui (Tabella 1). È interessante notare come solo nel caso del residuo di colza si abbia un aumento della respirazione cumulata in seguito al trattamento con acqua residuale. Inoltre, l'incremento dovuto all'utilizzo dell'acqua residuale nel caso del suolo ammendato con il residuo di colza risulta significativamente superiore a quello registrato nel controllo trattato con acqua residuale (19.2 e 7.1 $\mu\text{g CO}_2\text{-C g}^{-1}$, rispettivamente) suggerendo un *priming effect* causato dai composti organici facilmente degradabili addizionati con l'acqua residuale.

Nel caso delle emissioni di protossido il trattamento con acqua residuale non ha comportato nessun aumento delle emissioni cumulate nei suoli ammendati.

Al termine dell'incubazione, l'N minerale netto, calcolato come differenza tra la somma di NO_3^- e NH_4^+ del terreno ammendato rispetto al controllo, è risultato aumentato nel terreno trattato con i residui di colza e digestato, mentre nel caso del compost si è registrata una immobilizzazione dell'N. Il trattamento con acqua residuale ha portato sempre ad un incremento dell'N minerale netto, causato dall'N presente nell'acqua residuale. Questo incremento nel caso del compost e del digestato è stato dello stesso ordine di grandezza rispetto a quello registrato nel controllo trattato con acqua residuale, mentre è risultato significativamente superiore nel caso del residuo di colza.

Biomassa microbica ed attività enzimatiche

L'ammendamento con i residui organici ha causato un incremento generale di B_C , la quale ha evidenziato significative differenze tra i residui utilizzati (residuo di colza > digestato > compost). In particolare, è risultato estremamente rilevante l'aumento del contenuto di B_C nei campioni di suolo trattati con il residuo di colza, come evidenziato nella Figura 2a. L'incremento di B_C è risultato maggiore dopo due giorni di incubazione, mentre nel suolo incubato per 30 giorni si sono registrati valori inferiori di B_C , seppure più elevati rispetto al controllo, probabilmente dovuti all'esaurimento del C e dell'N prontamente disponibili per i microorganismi.

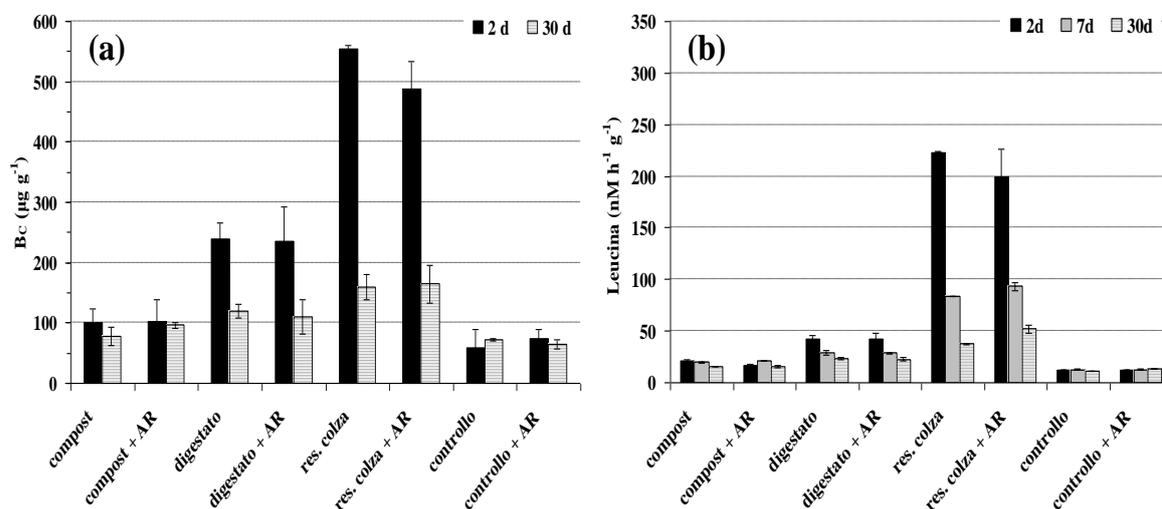


Figura 2. Biomassa Microbica nel suolo dopo 2 e 30 giorni di incubazione (a) ed attività della leucina aminopeptidasi nel suolo dopo 2, 7 e 30 giorni di incubazione (b).

Il trattamento del suolo con acqua residuale non ha comportato significative differenze nel contenuto di biomassa microbica per nessuno dei campioni considerati.

La Figura 2b riporta i valori dell'attività della leucina aminopeptidasi nel suolo come tipica risposta delle attività enzimatiche misurate. Questa attività enzimatica ha evidenziato una chiara differenza tra i residui utilizzati per l'ammendamento del suolo con valori più elevati per i suoli trattati con il residuo di colza, materiale caratterizzato da un elevato

ammontare di C prontamente disponibile (dati non riportati). L'attività enzimatica esprime il potenziale del suolo di degradare o trasformare il substrato, quindi, l'incremento di tale attività rappresenta un indice della aumentata capacità del suolo stesso di svolgere importanti funzioni quali la degradazione della SO ed il ciclo degli elementi nutritivi.

Conclusioni

Questo studio evidenzia chiaramente come l'utilizzo di acqua residuale in combinazione con i residui organici non influenzi negativamente i processi di mineralizzazione, il contenuto e l'attività della biomassa microbica nel suolo e non porti ad un incremento delle emissioni di N₂O. L'acqua stessa, inoltre, apporta un significativo contributo di elementi nutritivi che si vanno a sommare a quelli aggiunti con i residui.

Inoltre è da notare che nel caso del terreno ammendato con il residuo di colza il trattamento con l'acqua residuale ha portato ad un incremento della mineralizzazione della SO del suolo (esogena e/o endogena) con i conseguenti benefici legati ad un incremento del rilascio di elementi nutritivi, della degradazione di xenobiotici e della disponibilità di substrati facilmente degradabili utilizzabili dai microrganismi del suolo.

Ringraziamenti

Gli autori vogliono ringraziare Emanuela Vida per l'assistenza tecnica. Questo lavoro è stato supportato da una borsa di studio post-dottorale finanziata dalla Fundación Ramón Areces (Madrid, Spagna).

Bibliografia

- Meli S., Porto M., Bellino A., Bufo S.A., Mazzatura A., Scopa, A. 2002. *Influence of irrigation with lagooned urban wastewater on chemical and microbiological soil parameters in a citrus orchard under Mediterranean condition*. The Science of the Total Environment 285, 69-77
- Mondini C., Sinicco T., Cayuela M.L., Sanchez-Monedero M.A. 2010. *A simple automated system for measuring soil respiration by gas chromatography*. Talanta 81, 849-855
- Sommer S.G., Kjellerup V., Kristjansen O. 1992. *Determination of total ammonium nitrogen in pig and cattle slurry: sample preparation and analysis*. Acta Agriculturae Scandinavica: Section B, Soil and Plant Science 42, 146-151
- Vance E.D., Brookes P.C. and Jenkinson D.S. 1987. *An extraction method for measuring soil microbial biomass*. Soil Biology and Biochemistry 19, 703-707
- WCED. *Our common future. World commission on environmental and development*. Oxford, UK: Oxford University Press, 1987

MODULAZIONE DELL'ESPRESSIONE GENICA IN RADICI DI PIANTE DI POMODORO Fe-CARENTI IN RIPOSTA AL RIFORNIMENTO CON FONTI NATURALI DI Fe

Zamboni A.¹ (anita.zamboni@univr.it), Zanin L.², Tomasi N.², Pezzotti M.¹, Pinton R.², Varanini Z.¹, Cesco S.³

¹ Dip. di Biotecnologie, Università di Verona, via della Pieve 70, San Floriano (VR)

² Dip. di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

³ Facoltà di Scienze e Tecnologie, Università di Bolzano, piazza Università 5, Bolzano

La limitata disponibilità del ferro nella soluzione del suolo è uno dei fattori responsabili della riduzione della produzione e della qualità dei prodotti agrari. Tale effetto risulta accentuato nei suoli calcarei dove il ferro, pur essendo generalmente presente in quantità totali elevate, per la sua bassa solubilità a valori di pH superiori alla neutralità, è spesso presente in forma solubile e disponibile per le piante in livelli non sufficienti. La carenza di ferro può avere un forte impatto sulla produzione agricola mondiale dal momento che un terzo dei terreni coltivati è di natura calcarea. Alcuni aspetti molecolari connessi alla risposta alla Fe-carenza sono noti ma descrizioni “genome-wide” delle variazioni del trascrittoma sono ancora limitate a specie modello. In questo lavoro sono state studiate le risposte trascrizionali in radici di piante di pomodoro durante il recupero dalla Fe-carenza effettuato con il rifornimento di Fe in diverse forme naturali (Fe-citrato, Fe-PS e Fe-WEHS). La caratterizzazione delle modificazioni del trascrittoma in risposta ai trattamenti è stata condotta attraverso esperimenti di ibridazione effettuati utilizzando un “chip” sviluppato secondo la tecnologia Combimatrix che permette il monitoraggio di circa 26.000 trascritti di pomodoro. I trascritti, risultati positivamente o negativamente modulati in ogni confronto, sono stati annotati sulla base dell'omologia di sequenza a proteine note depositate nella banca dati Uniprot. I geni sono stati successivamente raggruppati in classi funzionali utilizzando i termini della “Gene Ontology” associati ad ogni trascritto sulla base dell'omologia di sequenza. Il confronto ha rivelato sorprendenti differenze nelle modulazioni del trascrittoma in relazione alle diverse fonti di Fe utilizzate per il recupero.

Bibliografia

Barton LL, Abadía J (2006) *Iron nutrition in plants and rhizospheric microorganisms*. Springer Publishing, New York

NUTRIZIONE AZOTATA IN VITE: EFFETTI SULLO SVILUPPO DELLA PIANTA E SULLE CARATTERISTICHE QUALITATIVE IN RELAZIONE ALLE DIVERSE FORME AZOTATE E ALL'UTILIZZO DI INIBITORI DELLA NITRIFICAZIONE

Zamboni A.¹ (anita.zamboni@univr.it), Rombolà A.D.², Tosi E.³, Varanini Z.¹

¹ Dip. di Biotecnologie, Università di Verona, via della Pieve 70, San Floriano (VR)

² Dip. di Colture Arboree, Università di Bologna, viale Fanin 46, Bologna

³ Centro Sperimentale Vitivinicolo della Provincia di Verona, via della Pieve 46, San Floriano (VR)

La produzione agraria, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, è fortemente condizionata dall'azoto apportato con i fertilizzanti. Le attuali strategie agronomiche finalizzate al miglioramento dell'efficienza della nutrizione azotata delle colture attraverso la diminuzione delle perdite legate alle dinamiche chimiche e biologiche del nitrato nel suolo, si basano sull'uso di concimi azotati a lento rilascio, inibitori della nitrificazione e dell'ureasi e oculata gestione dell'irrigazione. Le forme di azoto inorganico preferenzialmente presenti nei terreni agrari, in diverse concentrazioni, sono quella nitrica e quella ammoniacale. In questo lavoro, allo scopo di sottoporre piante di vite (*Vitis vinifera* cv Corvina) allevate in vaso a predominante presenza della forma ammoniacale dell'azoto, si è provveduto a trattare il suolo con un inibitore della nitrificazione (DMPP). Sulle piante, mantenute in condizioni controllate di irrigazione, sono stati periodicamente registrati parametri morfologici quali lunghezza dei germogli e numero dei nodi, ed è stata valutata, al termine dell'esperimento, l'area fogliare totale. L'analisi statistica, condotta attraverso tecniche multivariate, ha evidenziato relazioni tra lo sviluppo della pianta e i diversi trattamenti (NO_3^- ; NH_4^+ ; DMPP; DMPP+ NH_4^+ ; controllo). L'analisi metabolica e trascrizionale di tessuti fogliari e delle bacche campionate dalle diverse piante permetterà di identificare eventuali influenze dei diversi trattamenti sull'attività metabolica e sulla modulazione dell'espressione genica.

Bibliografia

- Fan et al. (2007.) Nutrient Cycling in Agroecosystem 79, 255-265
Ju et al. (2009) PNAS 106, 3041-3043
Zaman et al. (2009) Soil Biol Biochem 41, 1271-1280

ASSORBIMENTO DI UREA IN PIANTE DI MAIS ALLEVATE IN SOLUZIONE IDROPONICA: EFFETTO DI FONTI AZOTATE INORGANICHE

Zanin L.¹ (laura.zanin@uniud.it), Monte R.¹, Tomasi N.¹, Cesco S.², Varanini Z.³, Pinton R.¹

¹Dip. di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

²Facoltà di Scienze e Tecnologie, Università di Bolzano, piazza Università 5, Bolzano

³Dip. di Biotecnologie, Università di Verona, via della Pieve 70, San Floriano (VR)

L'urea è una delle fonti azotate maggiormente impiegate come fertilizzante per le colture agrarie, essendo a basso costo di produzione e ad alto titolo di azoto. Il suo utilizzo da parte delle piante avviene prevalentemente via idrolisi ad ammonio e successiva nitrificazione. La consistente somministrazione di urea nei terreni coltivati può comunque determinare la presenza di significative concentrazioni della forma molecolare nella soluzione del suolo e, almeno per brevi periodi, la contemporanea presenza di urea, ammonio e nitrato. E' stato inoltre dimostrato che le piante possono accumulare urea e possiedono meccanismi per il suo assorbimento.

E' noto che l'assorbimento di ammonio e nitrato è rapidamente indotto rispettivamente dalla mancanza o dalla presenza di tali ioni in soluzione e retro-regolato dal loro accumulo o da quello dei prodotti del loro metabolismo. E' stato inoltre evidenziato come l'ammonio sia in grado di limitare l'assorbimento di nitrato. Il processo di assorbimento di urea è stato invece meno studiato, e caratterizzato solo in *Arabidopsis* in relazione alla presenza nella soluzione esterna di ammonio e nitrato.

Nell'ambito di una ricerca volta a chiarire le modalità di utilizzo delle diverse forme azotate in mais, è stata studiata la dinamica dell'assorbimento di urea in plantule di mais esposte per la prima volta a tale fonte azotata ed è stato valutato l'effetto della presenza di nitrato e ammonio sulla velocità di assorbimento della fonte organica da parte delle radici.

Plantule di 5 giorni sono state esposte a soluzioni nutritive contenenti nitrato (1 mM), nitrato (1 mM) + urea (0,5 mM) o urea (0,5 mM) per un periodo massimo di 24 ore. A tempi prestabiliti le radici delle plantule sono state poste a contatto con una soluzione di assorbimento contenente urea o nitrato (0,2 mM).

Radici di piante esposte all'urea mostrano la capacità di sviluppare una maggiore velocità di assorbimento della stessa urea, che raggiunge il massimo dopo 8 ore per poi diminuire, indicando l'intervento di meccanismi di retro-regolazione. In presenza di solo nitrato, la velocità di assorbimento dell'urea subisce una generale diminuzione, mostrando però lo stesso andamento riscontrato esponendo le radici alla sola urea. La contemporanea presenza di entrambe le forme azotate, urea e nitrato, nella soluzione di induzione evidenzia invece un forte abbattimento della velocità di assorbimento dell'urea. Per comprendere se tale andamento fosse imputabile a una diversa disponibilità di azoto per le radici, plantule di mais sono state pre-trattate con pari concentrazione totale di azoto esponendo le radici per 24 ore a soluzioni nutritive contenenti urea (1 mM) o urea (0,5 mM) + nitrato (1 mM). I risultati hanno confermato la capacità dell'urea di indurre il suo stesso assorbimento, mostrando un anticipo dell'induzione della massima velocità di assorbimento a 4 ore. In radici esposte alla contemporanea presenza di urea e nitrato le variazioni della velocità di assorbimento dell'urea sono risultate molto più contenute. In un'altra serie di esperimenti, le radici sono state esposte per 4 ore a soluzioni nutritive contenenti urea (1 mM), ammonio (2 mM) o nitrato (2 mM), somministrati singolarmente o in associazione. I risultati hanno confermato come la presenza di fonti azotate inorganiche nella soluzione extra-radiale, fornite in associazione con urea, determinino una significativa diminuzione della capacità di assorbimento dell'urea da parte delle radici.

Ricerca eseguita con il contributo della regione Friuli Venezia Giulia (LR/26 - anno 2007).

MODELLO DINAMICO INTERTEMPORALE PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELL'AGRICOLTURA BIOLOGICA SULLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E SULL'EMISSIONE ATMOSFERICA DI GAS SERRA

Signorotti C. (claudio.signorotti2@unibo.it)

Università di Bologna – Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria

Il progetto BIOSUS si propone di valutare quali siano al momento attuale i benefici ambientali del metodo di coltivazione biologico, in riferimento all'emissione di gas serra. È emerso di recente il fatto che anche l'agricoltura contribuisce in maniera significativa - accanto all'industria ed ai trasporti e con percentuali che arrivano al 10% del totale - al riscaldamento globale. Diviene quindi un aspetto rilevante per i policy-maker la differenza tra i metodi convenzionali, basati sul largo impiego di prodotti chimici, e i metodi "biologici" basati sull'impiego di mezzi organici e maggiormente sensibili alle leggi naturali.

La metodologia di indagine prevede l'uso dei seguenti strumenti:

- a. Analisi micro-economica per la descrizione del problema economico dell'azienda agricola.
- b. Tecniche statistiche per l'elaborazione di indicatori.
- c. Rilevazioni sperimentali per la valutazione dei coefficienti tecnici delle pratiche agronomiche ed impatto atmosferico.
- d. Programmazione matematica per la formalizzazione del modello.
- e. Analisi multi-criteri: per la valutazione sociale delle politiche agro-ambientali.

L'unità di analisi è costituita da una macro-azienda pluri-culturale, OTE particolare 15.1, suddivisa in micro-aziende secondo tre indicatori: altitudine, acclività, clima. Il confronto tra agricoltura biologica, convenzionale e integrata viene impostato a parità di SAU e di produzione primaria, avendo come dati di riferimento i dati della Rete Italiana Contabile Agricola (Rica), e le rilevazioni empiriche eseguite dal Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Ambientali dell'Università di Bologna.

Questi i possibili risultati attesi

- a. L'agricoltura biologica, certamente meno inquinante dalla tecnica convenzionale a parità di superficie agricola, rimane meno inquinante a parità di produzione primaria.
- b. L'agricoltura biologica diventa più inquinante quando il confronto viene fatto a parità di produzione primaria.
- c. La differenza d'impatto tra agricoltura biologica e convenzionale non è statisticamente rilevante se il confronto viene fatto a parità di produzione primaria.

Possibili approfondimenti: analisi del confronto a parità di valore della produzione.

DIMOSTRAZIONE DEI VANTAGGI DERIVANTI DALLA COLTURA DEL CACAO DA OMBRA SULLA FERTILITÀ DEL SUOLO: RISULTATI DI UNA META-ANALISI EFFETTUATA SU STUDI DI PORTATA INTERNAZIONALE

Garrido-Pérez E.I. (egarrid@gwdg.de), Gerold G.

Istituto di Geografia, Sezione Ecologia del paesaggio, Università Georg-August di Göttingen, Goldschmidtstr 5, Göttingen, Germania

Accanto all'alto prezzo di mercato del cioccolato vi sono altri argomenti che vengono impiegati per incoraggiare gli agricoltori ad integrare la loro coltivazione di piante alimentari con la coltura del cacao da ombra, quali ad esempio l'incremento della fertilità del suolo e la mitigazione dei cambiamenti climatici. Il presente studio vuole verificare tali ipotesi. Tra il 1973 e il 2006 tredici studi internazionali riportarono i valori del pH, dell'azoto, del fosforo disponibile, del potassio intercambiabile e della materia organica del suolo nei terreni adibiti alla coltura del cacao. L'attuale studio presenta varie regressioni multipli lineari e analisi di correlazione lineare non parametriche in riferimento a varie categorie di fertilità del suolo impiegando N_t , P_{av} , K_{ex} , e MO come variabili dipendenti. Inoltre abbiamo effettuato un'analisi della varianza (e covarianza) a due vie con fattore fisso (AN(C)OVA) al fine di esaminare l'impatto di specifici fattori quali ad esempio l'età dell'ecosistema agrario (giovane, 7-17y, maturo, >20y), la presenza/assenza del cacao da ombra, la latitudine, l'altitudine, il tipo di suolo, la piovosità annuale e la temperatura media dell'aria. Nella maggioranza dei casi latitudine, altitudine, tipo di suolo e temperatura media dell'aria non esplicano alcun effetto sulle variabili dipendenti considerate ($P>0.5$).

Per quanto riguarda invece l'alto tasso di piovosità annuale, sembra che tale fattore sia correlato negativamente con N_t ($R^2=0.41$, $P=0.03$) e positivamente con MO ($R^2=0.53$, $P=0.03$), però non correla nè con P_{av} nè con K_{ex} , mentre nella maggior parte dei casi l'età della pianta del cacao non ha alcun effetto sulle variabili dipendenti considerate ($P>0.05$).

Con una media di 7684.0 (SE=63.4) kg ha⁻¹, il valore N_t riferito al cacao da ombra risulta essere sei volte superiore al corrispondente valore del cacao non da ombra. Tale valore rimane costante anche qualora vengano impiegati il tasso di piovosità e il pH come covariate. Il valore N_t riferito al suolo correla positivamente con il tasso di densità degli alberi da ombra. Con una media di 33.2 (SE=5.2) kg ha⁻¹, il valore P_{av} riferito al cacao da ombra risulta essere tre volte superiore al corrispondente valore del cacao non da ombra ($P=0.003$). Per quanto riguarda il suolo, sia MO sia K_{ex} assumono valori simili sia nel caso del cacao da ombra sia del cacao non da ombra. In conclusione la nostra analisi evidenzia una tendenza generale dei terreni adibiti alla coltura del cacao da ombra a trattenere valori più alti di N_t e P_{av} rispetto a quelli caratterizzati da piantagioni di cacao non da ombra. Tali risultati corroborano la tesi che la tradizionale produzione di cacao da ombra sia da preferire alla monocoltura, peraltro in continua diffusione, al fine di evitare ripercussioni negative sulla fertilità dei terreni adibiti alla coltura del cacao.

SOSTENIBILITÀ ENERGETICO-AMBIENTALE DELLA PRODUZIONE DI OLIO VEGETALE DA FILIERA CORTA

Bulfoni E. (elena.bulfoni@uniud.it), Rocca A., Baldini M.

Dip. di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

L'utilizzo diretto di olio vegetale puro come combustibile può rappresentare un'alternativa all'uso dei combustibili fossili tradizionali nell'ambito dell'azienda agricola, a patto che l'intero sistema si dimostri sostenibile anche da un punto di vista energetico-ambientale, oltre che economico.

Il miglioramento di efficienza d'uso dei principali fattori produttivi e la riduzione d'impatto ambientale sono stati gli obiettivi principali perseguiti e misurati mediante questo studio LCA (Life Cycle Assessment), attraverso il quale sono state analizzate le diverse oleaginose da biomassa coltivate in Friuli Venezia Giulia (colza, girasole e soia, ad alto e basso input) e attraverso il quale l'intera filiera di produzione di olio vegetale è stata messa a confronto con l'estrazione e distribuzione dei combustibili fossili, utilizzando il software SimaPro, che è strutturato secondo gli standard internazionali UNI EN ISO 14040. I dati di input e output relativi ai mezzi tecnici, alle macchine agricole e agli impianti di trasformazione considerati in questo studio sono stati acquisiti dal database internazionale Ecoinvent (Nemecek & Kägi, 2007) e integrati con dati sperimentali di campo, informazioni ottenute in territorio regionale mediante questionari sottoposti a produttori di oleaginose, prove sperimentali di spremiture effettuate presso l'Azienda Agraria dell'Università di Udine e ricerche bibliografiche.

Esaminando la sola fase di campo, le coltivazioni attuate con bassi livelli di input, in particolare girasole e soia, si sono dimostrate le meno impattanti dal punto di vista delle emissioni climalteranti, emettendo, per confronto, poco più di un terzo di CO₂ eq (1,21 CO₂ eq per il girasole 1,30 CO₂ eq per la soia) rispetto a un'utilitaria diesel che percorra 15000 km/anno (considerato l'intero ciclo di vita della macchina)

Esaminando invece le emissioni climalteranti dell'intera filiera di produzione di olio di colza e girasole ha evidenziato valori rispettivamente di 5 e 3 volte superiori rispetto alla

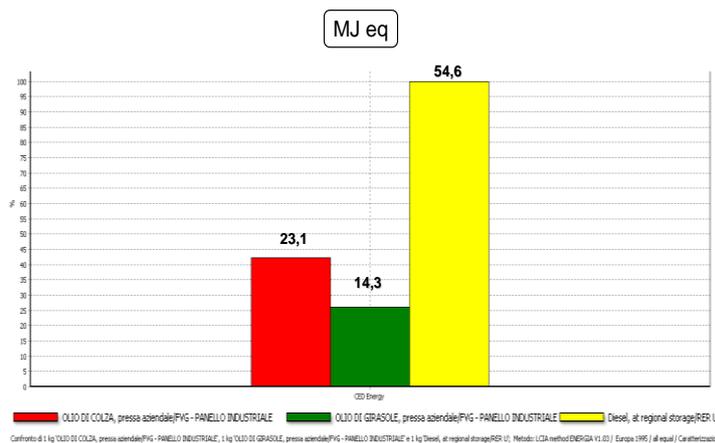


Figura 1. Input energetici relativi all'intera filiera dell'olio di colza (rosso) e girasole (verde) come biocarburanti, a confronto con quelli relativi alla produzione e distribuzione del diesel fossile

termini energetici rispetto all'olio di girasole (vedi Figura 1: 23,1, 14,3, 54,6 MJ eq rispettivamente per colza girasole e diesel). L'ottenimento di oli vegetali da filiera corta di colza e girasole ha fornito valori positivi in termini di efficienza energetica, con valori di *output/input* rispettivamente di 2,7 e 3,4, per coltivazioni a bassi livelli di input, in linea con risultati ottenuti da altre sperimentazioni nazionali e internazionali.

ESPLORAZIONE E STIMA DELLA BIODIVERSITÀ DELLA VITE PER MEZZO DI MARCATORI MOLECOLARI

Crespan M. (manna.crespan@entecra.it)

Centro di Ricerca per la Viticoltura, CRA, viale XXVIII Aprile 26, Conegliano (Tv)

La vite è una delle piante coltivate più importanti al mondo ed ha anche uno speciale legame con la storia e lo sviluppo culturale dei popoli del Mediterraneo. Si stima che la specie *Vitis vinifera* L. *sativa* comprenda attualmente alcune migliaia di varietà, che sono prevalentemente conservate nelle collezioni di germoplasma. Negli ultimi anni sono state finanziate numerose ricerche a livello europeo, nazionale e perfino locale finalizzate al recupero, conservazione, caratterizzazione ed eventualmente rivalutazione del germoplasma viticolo minore. Infatti, dopo le devastazioni dei vigneti europei causate nel 1800 dall'arrivo di agenti patogeni e parassiti importati dall'America, le particolari scelte colturali effettuate nel secolo successivo hanno comportato un enorme rischio di erosione e di estinzione della biodiversità viticola esistente, poiché è stata favorita la diffusione e la coltivazione di pochissimi vitigni, soprattutto francesi, a discapito di molte varietà tradizionali locali.

Dal 1993 per il genotyping della vite sono entrati in uso ed hanno riscosso un notevole successo particolari marcatori molecolari, detti microsattelliti o SSR. Essi hanno contribuito ad accelerare notevolmente la risoluzione di numerosi casi di omonimia e sinonimia, che affliggono cronicamente il settore della viticoltura. A questo scopo è stata strategica la scelta di uno stesso set di SSR da usare all'interno della comunità scientifica viticola, che ha consentito il rapido confronto di varietà coltivate in luoghi anche molto distanti fra loro ed analizzate in laboratori diversi, impiegando metodi di estrazione, amplificazione del DNA e rivelazione dei segnali variabili da un laboratorio all'altro. Inoltre questi marcatori si sono rivelati un prezioso ausilio per stabilire le relazioni di pedigree tra vitigni, fornendo preziose informazioni sull'evoluzione della piattaforma ampelografica e sulle relazioni di parentela tra vitigni.

Gli SSR si sono dimostrati uno strumento ottimo per distinguere gli individui derivati per propagazione vegetativa da un solo semenzale iniziale, contribuendo in modo sostanziale ad una definizione del vitigno più oggettiva, che andasse oltre i problematici e talvolta arbitrari criteri DUS (distinguibilità, uniformità e stabilità).

Si forniscono alcuni esempi relativi a casi di omonimia (gruppo dei 'Wildbacher'), sinonimia (gruppo della 'Malvasia delle Lipari' e del 'Primitivo') ed a relazioni di pedigree (la famiglia dei Moscati).

Quando i profili molecolari di varietà di vite domestica provenienti da diversi paesi europei e del vicino oriente sono messi a confronto con quelli dei portinnesti (che sono ibridi interspecifici di varietà americane) e di *V. sylvestris* utilizzando software come GENETIX e STRUCTURE, i risultati ottenuti mostrano che i genotipi di *sativa* tendono a raggrupparsi molto strettamente fra loro ed hanno una variabilità decisamente più bassa non solo dei portinnesti ma anche della *sylvestris*; inoltre non sono riscontrabili gruppi geneticamente distinguibili entro la *sativa*. Quindi, nonostante la grande variabilità morfologica, evidente a livello del grappolo, della foglia e del portamento, la vite domestica è molto meno variabile, geneticamente, delle forme spontanee, nonostante la sua lunga storia, l'ampia diffusione e coltivazione. Infine, alcune varietà della Sardegna, isola recentemente indicata come possibile secondo centro di domesticazione di questa specie oltre alla regione transcaucasica (Armenia, Georgia ed Azerbaijan), tendono ad avvicinarsi, sorprendentemente, alle varietà tipiche dell'Armenia, fornendo indicazioni di un'altra possibile storia evolutiva di questi vitigni.

UTILIZZO ALTERNATIVO DEI FRUTTI DI VECCHIE VARIETÀ DI MELO SICILIANE MEDIANTE TRASFORMAZIONE IN SIDRO

Farina V.¹ (vfarina@unipa.it), Planeta D.², Mineo V.², Settanni L.¹

¹ Dip. di Scienze Entomologiche, Fitopatologiche, Microbiologiche, Agrarie e Zootecniche, Università di Palermo, Viale delle Scienze, Palermo

² Dip. di Ingegneria e Tecnologie Agro-Forestali, Università di Palermo, Viale delle Scienze, Palermo

La Sicilia presenta una grande variabilità di microclimi che ha permesso negli anni la diffusione di un vastissimo patrimonio di specie arboree da frutto oggi soggetto a rischio di erosione genetica. Non fa eccezione il melo, la cui coltivazione in Sicilia è molto antica, che ha visto la progressiva scomparsa dalle colture di un gran numero di varietà ora relegate ad orti familiari o ai limiti della sopravvivenza come entità isolate. Sono soprattutto le aree collinari e di montagna, dove la minore invasività delle risorse agricole ha rallentato la perdita della variabilità genetica, a fare da custode, ad una melicoltura basata su antiche varietà che tuttavia rischiano di perdersi definitivamente entro pochi anni se non vengono valorizzate e recuperate.

Molte di queste varietà sono caratterizzate da frutti di pezzatura ridotta o da qualità organolettica non sempre all'altezza di quelle commercialmente affermate e diffuse. Queste mele trovano, quindi, una difficile collocazione su un mercato fortemente dinamico e globalizzato, sempre più orientato verso la Grande Distribuzione Organizzata basata sulla commercializzazione di un numero ristretto di tipologie varietali dalle caratteristiche qualitative precise e ben standardizzate. La collocazione commerciale di queste mele parrebbe limitata ad un mercato locale di nicchia.

Un valido sbocco commerciale per queste produzioni, destinate probabilmente all'estinzione, potrebbe essere rappresentato dalla trasformazione mediante fermentazione. La sidrificazione costituisce un processo tecnologico innovativo per la regione Sicilia che porterebbe alla valorizzazione di queste antiche varietà locali a rischio di erosione genetica ed all'aumento dell'offerta agro-alimentare regionale.

In questo lavoro sono riportati i risultati preliminari ottenuti dallo studio della trasformazione in sidro di tre vecchie varietà di melo siciliane, *Cardinale*, *Gelato* e *Virticchiaro*, a confronto con l'*Annurca*. I frutti sono stati sottoposti ad analisi delle caratteristiche pomologiche quali peso, diametro (trasversale e longitudinale), consistenza della polpa, colore della buccia e percentuale del sovracoloro. È stata, inoltre, esaminata la presenza di lieviti sulle bucce e il succo ottenuto, mediante spremitura, è stato sottoposto alle seguenti analisi chimiche: contenuto in solidi solubili, acidità titolabile espressa in acido malico e pH. In seguito i frutti sono stati sminuzzati e torchiati e, successivamente, omogeneizzati mediante centrifugatore con dischi dentati. La massa triturrata è stata trasferita in beute da 5 L di volume, addizionata con saccarosio, acqua, acido ascorbico, inoculata con lieviti *Saccharomyces cerevisiae* (NDA21, Biospringer, France) e chiuse con tappo di cotone. Un controllo non inoculato è stato preparato per ciascuna delle quattro varietà. Le beute sono state trasferite in una cella termostata a 20 °C e sottoposte ad agitazione periodica ogni 12 ore. I sidri sono stati sottoposti a determinazione del grado alcolico ad intervalli di 7 giorni, a partire dalla seconda settimana dall'inizio della trasformazione, utilizzando l'ebullimetro di Malligand. Il contenuto in polisaccaridi è stato determinato con spettrofotometro. Alla fine della fase di fermentazione oltre alle concentrazioni dei lieviti, sono state determinate anche quelle dei batteri acetici (BA).

I dati ottenuti sulle tre varietà di mela siciliane hanno messo in evidenza una buona attitudine alla trasformazione industriale, soprattutto, della *Cardinale*. Tale varietà ha determinato, dopo 35 giorni di fermentazione ad opera del lievito commerciale, l'ottenimento di un prodotto caratterizzato da un grado alcolico di circa 5.5% (v/v). Inoltre

Inoltre la varietà *Cardinale* ha determinato una resa del 20% (v/v) contro il 15% (v/v) medio di alcol ottenuto con le varietà *Annurca* e *Virticchiaro*. Dal punto di vista della resa percentuale, la varietà migliore è risultata essere la *Gelato*, benché presentasse una produzione di alcol etilico superiore alla media dei sidri prodotti in Europa.

Tali risultati preliminari risultano essere di fondamentale rilevanza per una futura produzione di sidro a livello industriale in Sicilia.

ANALISI DELLE CRITICITÀ PER LO SVILUPPO DELLA ZOOTECNIA NELLA MONTAGNA FRIULANA: ASPETTI TECNICI, SOCIOLOGICI, DI NATURA POLITICA ED INFRASTRUTTURALE

Rainis S.¹ (s.rainis@libero.it), Cividino S.R.S.², Sulli F.³, Valent E.¹

¹ Centro Internazionale di Ricerca per la Montagna (CIRMONT), via Linussio 1, Amaro (Ud)

² Dip. di Scienze degli Alimenti, Università di Udine, Via Sondrio, 2/A, Udine

³ Comunità Montana della Carnia, via Carnia Libera 1944 29, Tolmezzo (Ud)

Introduzione

La zootecnica risulta essere di fondamentale importanza quale traino per tutta l'agricoltura alpina. La sua vitalità garantisce lo sviluppo economico e sociale della popolazione autoctona e, più in generale, la salvaguardia dell'identità e peculiarità culturale. Nel contesto montano, la presenza degli allevamenti zootecnici contribuisce alla tutela e valorizzazione dell'estetica paesaggistica, della qualità ambientale e ricreativa delle zone stesse (Commissione Europea, 2002) (Figure 1 e 2). Lo spopolamento montano e le difficoltà del comparto zootecnico (Atlante statistico della montagna italiana, 2007) hanno modificato sostanzialmente il contesto agricolo e paesaggistico, causando un deleterio e progressivo deterioramento del territorio. La drammatica situazione attuale evidenzia la necessità di sviluppare strategie di crescita sostenibile per queste aree marginali (analisi settoriale del PSR 2007-2013 della Regione Autonoma del Friuli Venezia Giulia). Nel presente lavoro sono state prese in considerazione le principali cause della difficoltà in cui versa il comparto zootecnico locale e si è anche cercato di valutare quali possibili interventi, orientati in più direzioni, sia possibile o necessario attuare.



Figura 1 e 2: bovine al pascolo.

Materiali e metodi

Contesto territoriale: la zona alpina del Friuli Venezia Giulia (Figura 3).

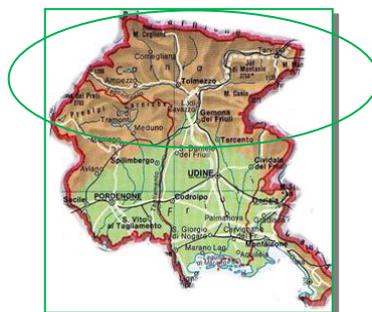


Figura 3: area montana del Friuli Venezia Giulia.

Analisi delle criticità: dal punto di vista metodologico sono stati presi in considerazione gli aspetti tecnici, economici, sociali, ambientali, politici ed infrastrutturali che hanno

determinato la crisi del settore zootecnico nella montagna friulana e, contestualmente, ne impediscono la ripresa (Figura 4).



Figura 4: analisi delle criticità che determinano la crisi del settore zootecnico nella montagna friulana.

Risultati e discussione

Dall'analisi contestuale si è potuto osservare che la lenta ma inesorabile chiusura delle aziende è determinata prevalentemente da:

Aspetti tecnici relativi:

- alle dimensioni aziendali limitate;
- all'inadeguatezza delle strutture di allevamento;
- all'impiego di tecniche produttive non adeguate;
- all'abbandono e degrado delle malghe.

Aspetti economici riferibili:

- alla scarsa competitività sul mercato;
- alla bassa redditività delle produzioni;
- all'orientamento esclusivo verso il settore lattiero-caseario, ora in fase di regressione;
- alla crescente difficoltà nella produzione di un latte di qualità;
- alla quasi totale assenza di filiere agro-alimentari strutturate.

Aspetti sociali quali:

- l'avanzamento dell'età anagrafica degli operatori e scarso ricambio generazionale;
- la disgregazione e poca cooperazione tra gli operatori del settore;
- la scarsa propensione all'innovazione;
- lo spopolamento demografico delle aree marginali;
- la scarsa attrattività dell'attività agricola come prospettiva di lavoro per le generazioni future.

Aspetti ambientali intesi sia dal punto di vista:

- orografico (pochi terreni disponibili, scarsa viabilità, inesorabile avanzamento del bosco, scarsa fertilità dell'area, elevati rischi idrogeologici e sismologici);
- meteorologico, certamente penalizzanti rispetto ad altre realtà produttive.

Aspetti infrastrutturali e politici, in particolare:

- la polverizzazione fondiaria;
- le scelte strategiche miopi che non hanno saputo dare una risposta efficace alle esigenze da sempre manifestate dagli agricoltori;
- il fallimento di progetti agricoli attivati in passato sul territorio.

In un quadro di tale incertezza così evidenziato, con un crescente abbandono e chiusura delle stalle (calo di aziende agricole e zootecniche in montagna pari al -85% rispetto alla media regionale -39,6 dal 1990 al 2000, Atlante Statistico della Montagna Italiana, 2007)

la politica agricola, in questo senso, deve riuscire a valorizzare i pregi di tali territori. La strategia di sviluppo si può basare sul mettere in risalto l'importanza di un territorio che offre un'elevata biodiversità vegetale ed animale ed una varietà paesaggistica, naturale ed ambientale. In questo contesto, si può favorire il modello dell'agricoltura tradizionale, intesa in un'accezione multifunzionale, peculiare della montagna, che lega l'agricoltore al proprio territorio e garantisce una cura ed una gestione ambientale altrimenti difficilmente attuabile. Un altro aspetto interessante, che certamente può essere alla base del rilancio della zootecnia in montagna, è l'attenzione crescente dei consumatori nei confronti della qualità ambientale e sicurezza dei prodotti, giustificata dalla necessità di acquistare generi alimentari, al riparo dalle pericolose frodi gastronomiche ormai all'ordine del giorno. La produzione agro-alimentare in montagna, in questo senso, vanta una qualità elevata, con impiego di materie prime rinnovabili ed il rispetto della biodiversità e delle risorse genetiche autoctone. Le misure di incentivazione da attuare possono essere una scelta vincente se orientate verso il mantenimento e lo sviluppo delle reti locali di produzione-distribuzione e di consumo di prodotti tipici, strettamente correlati alla peculiarità del territorio e dell'agro-ecosistema (Traversi, 2009). Nell'attuale evoluzione del sistema agro-alimentare riveste sempre più importanza l'esigenza di rafforzare il legame tra la tipicità del prodotto locale e la vocazionalità territoriale (Peri, 2004). La zootecnia alpina, caratterizzata dal modello produttivo tipicamente estensivo e sostenibile dal punto di vista ecologico, può essere concepita anche come attrattiva turistica (Figura 4). Questa peculiarità, che nel contempo permette di valorizzare il territorio e richiama una clientela di qualità, attenta alle produzioni, può contribuire a garantire la redditività necessaria al mantenimento di tale attività.



Figura 4: vacca pezzata rossa alpeggiata in malga Montasio.

Conclusioni

I margini di intervento per favorire l'evoluzione in senso positivo del comparto zootecnico montano sono da ricercarsi innanzitutto nel suo potenziale multifunzionale. Una montagna "senza agricoltura" è destinata ad un pericoloso declino ambientale, socio-culturale ed economico. Sono pertanto urgentemente necessarie delle adeguate *policy* e l'applicazione di modelli di *best practices* che permettano uno sviluppo sostenibile dell'area, facendo leva sui pregi del territorio alpino in questione. I progetti territoriali, che possono essere attivati dai vari enti, necessitano di essere studiati in modo tale da rispondere realmente alle esigenze territoriali. Tuttavia un aspetto essenziale per la riuscita di qualsiasi iniziativa è da ricercarsi nel cambio di atteggiamento da parte degli operatori. Per evitare deludenti e "costosi" fallimenti, la collaborazione, attiva e propositiva, da parte di tutti gli stakeholders (agricoltori *in primis*) diventa essenziale. Le difficoltà oggettive di un'area svantaggiata possono in qualche modo essere superate se alla base c'è un'intenzione reale di reagire e di contribuire a salvaguardare il proprio patrimonio. Se è possibile salvare il comparto zootecnico è necessario "crederci" tutti assieme e "fare sistema".

Bibliografia

- Istituto Nazionale di Statistica e Istituto Nazionale della Montagna, *Atlante Statistico della Montagna Italiana (Statistic atlas of the Italian mountain)*. 2007, Istituto Nazionale della Montagna, Roma
- Barilla center for food nutrition. *Sfide della food security*. Barilla center for food nutrition, 2009, Parma
- Battaglini L, Mimosi A, Ighina A, Lussiana C, Malfatto V, Bianchi M. *Sistemi zootecnici alpini e produzioni legate al territorio. Il sistema delle malghe alpine. Aspetti agro-zootecnici, paesaggistici e turistici. (The Alps alms system. Agro-zootechnical aspects)*. Quaderni SoZoAlp., 2004, 1, 42-52, Trento
- Commissione europea, 2002. *Strategia dell'unione Europea per lo sviluppo sostenibile*, 2002, Belgium
- EIM, 2010. *Approccio trasversale e multidisciplinare per lo studio dei territori montani*. www.eim.gov.it
- Farina R, Pagliarino E, 2009. *Una montagna da mangiare: prodotti tipici della montagna italiana fra tradizione e innovazione*. SLM, *Sopra il Livello del Mare*, 2009, 35, 42-49
- Leonarduzzi C. *Prodotti tradizionali della montagna friulana: identificazione, produzione e prospettive economiche. Tesi di Laurea*. Università degli Studi di Udine, Facoltà di Agraria, Corso di Laurea Specialistica in Scienze e Tecnologie Agrarie, curriculum agro-ambientale. Anno accademico 2005-2006
- Mattana U, Vardanega E. *Montagne, dimore, segni dell'uomo. Rapporti in trasformazione*. Atti della 2° giornata di studio sulle “terre alte”, 2003, Università di Padova
- Milano S, Ponzio R. *Report Presidi. Slow food*, 2006, 2, 146-160
- Pascalini M. *Le alpi che cambiano: nuovi abitanti, nuove culture, nuovi paesaggi*. Forum, 2008, Udine.
- Peri C, Lavelli V, Marjani A. *Qualità nelle aziende e nelle filiere agroalimentari. Gestione e certificazione dei sistemi per la qualità, per la rintracciabilità e per l'igiene*. Biblioteca Tecnica Hoepli, 2004, Milano
- Piano di Sviluppo Rurale (PSR) 2007-2013 della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia*, 2007, Trieste.
- Raffaelli R. *Sostenibilità e multifunzionalità dell'agricoltura di montagna*. Istituto Nazionale della Montagna, 2005, Bologna
- Zanetti A e Malerba A. *XIII Relazione sullo stato della montagna italiana*. Comitato Tecnico Interministeriale per la Montagna, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento per la Programmazione ed il Coordinamento della Politica Economica, 2007, Roma
- Rainis S. *Indagine di mercato sulle filiere produttive agroalimentari collegate alla valorizzazione del prodotto carne presenti e potenzialmente attivabili nella Comunità Montana della Carnia*. Comunità Montana della Carnia, 2008, Tolmezzo (Ud)
- Rainis S., Sulli F., Cividino S.R.S., Cossio E., 2010. *L'impatto sul paesaggio, ambiente e società di nuove filiere produttive nel contesto montano. strategie, analisi e possibilità di sviluppo*. Atti del convegno: “Strumenti, piani, progetti per una nuova dimensione “urbano-rurale. Contributi dell'Ingegneria agraria”. Imola, 4-5 marzo 2010
- Segre L. *La montagna, una politica possibile*. Atti della “giornata di studio”. Università degli Studi di Milano, Consiglio regionale della Lombardia, Associazione ex consiglieri regionali della Lombardia, 1997, Milano
- Traversi F. 2009. *La qualità come leva per la competitività euro mediterranea delle montagne italiane*. SLM, *Sopra il Livello del Mare*, 2009, 35, 50-54

SISTEMI PROGETTUALI E DI SVILUPPO DI VIVAI FORESTALI, IMPLEMENTATI NELL’OTTICA DI FRUIBILITÀ DIDATTICA E MULTIFUNZIONALITÀ

Valent E.¹ (elena_valent@alice.it), Cividino S.R.S.², Barbaro M.², Dalla Costa L.², Santi S.³, Rainis S.¹, Gubiani R.²

¹ Centro Internazionale di Ricerca per la Montagna (CIRMONT), via Linussio 1, Amaro (Ud)

² Dip. di Scienze Agrarie ed Ambientali, Università di Udine, Via delle Scienze 208, Udine

³ Ente parco naturale delle Prealpi Giulie, Piazza del Tiglio 3, Prato di Resia, Resia (Ud)

Introduzione

Dal dopoguerra l’agricoltura in montagna vive momenti di estrema difficoltà, legate a molteplici ragioni, quali ad esempio: la polverizzazione fondiaria, l’elevata età media degli agricoltori, gli alti costi di produzione associati alla ridotta meccanizzazione, la scarsa competitività sul mercato, scelte politiche ed aziendali sbagliate, etc. A queste si aggiunge anche il progressivo avanzamento dei boschi e le problematiche sanitarie, come le zecche e la rabbia, legate all’abbandono dello sfalcio dei prati e della cura del territorio (Analisi PSR del FVG 2007-2013). Pare ovvio che riuscire a far fronte a tutte queste difficoltà nel breve periodo sia molto difficile, l’unico modo per poter rilanciare questo settore è esaltandone le peculiarità, in modo da sfruttare l’aumento del turismo eno-gastronomico, legato al consumo di cibi più salutari e tipici di zone particolari. Sempre più persone richiedono di conoscere le modalità di produzione e conservazione del prodotto agricolo e sono consapevoli che l’acquisto diretto dal produttore permette un risparmio economico ed il consumo di alimenti più sani; inoltre sono sempre più di moda i prodotti definiti a “Km 0”. All’agricoltore quindi non è solo richiesta la produzione, ma un contatto diretto con i clienti, con enti ed associazioni interessate a conoscere il mondo agricolo più da vicino, a scoprire le tradizioni culinarie locali, le proprietà nutrizionali ed erboristiche delle specie coltivate. Si sta riscoprendo e rivalutando la figura dell’operatore del settore primario e dell’azienda agricola, visti non più come semplici lavoratori della terra, ma come intimi conoscitori della natura e primi conservatori dell’ambiente. In questa ottica l’azienda agricola deve diventare multifunzionale, fornendo al cliente una serie di servizi (Raffaelli, 2005). L’idea progettuale del presente lavoro nasce dalla necessità di creare una struttura in cui possano collaborare più categorie contemporaneamente per lo sviluppo di un’agricoltura sostenibile e redditizia nelle zone montane e nelle aree degradate. Una realtà che possa costituire un modello per le attività presenti ed un incentivo allo sviluppo di quelle nuove. L’obiettivo del progetto quindi è il recupero di un’area dimessa di interesse agricolo, che preveda una sua riorganizzazione e riqualificazione, mirata al coinvolgimento della popolazione locale ed all’auto-sostenibilità del sito.

Materiali e metodi

Il sito individuato è l’area dell’ex-vivaio forestale, sito nel Comune di Moggio Udinese costituito da circa 1,8 ha (Figura 1).

Il progetto vede la partecipazione di più enti:

- Parco naturale delle Prealpi Giulie;
- Comune di Moggio;
- Università degli Studi di Udine;
- Cirmont;
- Agricoltori locali.

Il Parco delle Prealpi Giulie è l’ente promotore del progetto, mentre la gestione operativa del sito è stata assegnata agli agricoltori locali con la direzione tecnica del Dipartimento di Agraria ed economica da parte del Cimont. La finalità è di fornire un supporto economico

e tecnico iniziale per lo sviluppo e la conversione di un'area marginale in una realtà autosufficiente.



Figura 1: foto aerea del sito.

Dal punto di vista metodologico il lavoro è stato suddiviso in 4 fasi:

1. Identificazione ed analisi di un sito adeguato per la sperimentazione e lo sviluppo di una realtà agricola multifunzionale.
2. Sviluppo di un software gestionale per la valutazione delle specie da coltivare e dei costi connessi.
3. Realizzazione di schede tecniche agronomiche per la gestione delle colture proposte per il sito.
4. Implementazione e sviluppo del modello.

Risultati e discussioni

I risultati principali del lavoro sono stati la progettazione ed relativo recupero di un'area dismessa secondo i criteri e le modalità sotto indicate:

1. funzione sperimentale (lotti verdi in Figura 2): nella quale recuperare e sperimentare varietà autoctone e specie un tempo coltivate in alta montagna, come il grano saraceno (*Fagopyrum esculentum*), il lino (*Linum usitatissimum*), la zucca (*Cucurbita spp.*), il cavolo da foglia friulano (*Brassica oleracea acephala*). Inoltre può essere interessante la sperimentazione di altre specie di interesse economico e di basso impatto ambientale, come lo yacon (*Smallanthus sonchifolius*), la santoreggia (*Santureja montana*), l'artemisia genepì (*Artemisia spicata*). I risultati ottenuti da queste sperimentazioni dovrebbero portare all'individuazione delle varietà e delle specie che valorizzano le peculiarità del territorio montano, che necessitano di pochi input, commerciabili e con un buon profitto finale per i produttori;
2. funzione di trasferimento tecnologico (lotti gialli in Figura 2): sono le aree in attuale uso degli agricoltori locali, con coltivazione di orticole, fagioli (*Phaseolus vulgaris*), patate (*Solanum tuberosum*), asparagi (*Asparagus officinalis*), rapa da brovadar (*Brassica rapa*), mele cv.Florina (*Malus communis*), mais (*Zea mays*), tegoline (*Phaseolus vulgaris*);
3. funzione didattico-divulgativa (lotti marroni in Figura 2): area di gestione del Parco delle Prealpi Giulie. Si tratta di mini-particelle a scopo dimostrativo, nelle quali verranno messe a dimora alcune specie del progetto BioInnoverbe del Cirmont, come il radicchio di monte (*Cicerbita alpina*), il Buon Enrico (*Chenopodium bonus-henricus*), la spirea (*Spirea Aruncus dioicus*), il silene (*Silene vulgaris*), il sedano selvatico (*Levisticum officinalis*) assieme a specie officinali quali la melissa (*Melissa officinalis*), la menta (*Menta aquatica*), la malva (*Malva sylvestris*), il timo (*Thymus vulgaris*), la

valeriana (*Valeriana officinalis*), la valerianella (*Valerianella molitoria*), l'achillea (*Achillea millefolium*) e la cicoria (*Cichorium intybus*).

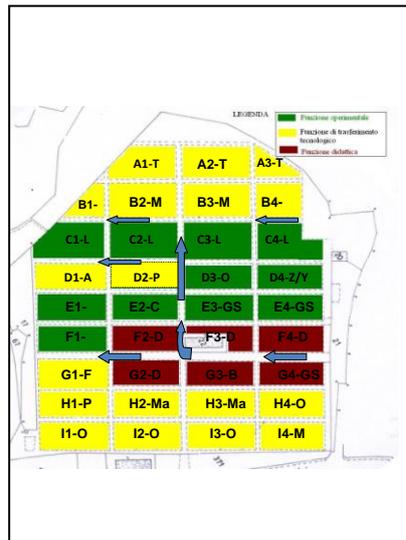


Figura 2: suddivisione in lotti colorati del sito.

Accanto alla fase progettuale lo studio ha curato la creazione di strumenti gestionali (Figura 3: estratto del software di gestione VivaioGest) che hanno permesso di :

- prevedere dei costi operativi in fase pre-progettuale;
- definire e pianificare le pratiche agronomiche;
- ottimizzare ed implementare in modo organico le attività di sviluppo futuro del progetto.

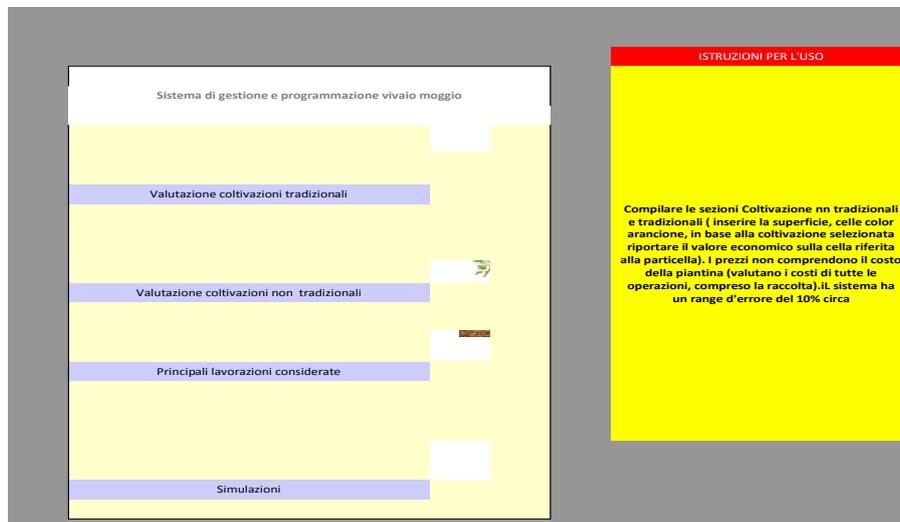


Figura 3: estratto del software di gestione VivaioGest.

Per la gestione agronomica del sito è stato realizzato un foglio Excell nel quale sono state catalogate le particelle, indicandone posizione e specie coltivata, ed attraverso il quale si può accedere a delle schede tecniche agronomiche. Questo supporto permette di avere a disposizione informazioni fondamentali per la coltivazione dell'area e per la pianificazione delle attività. E' stato messo a punto un cronoprogramma delle attività per ogni singola specie e per il mantenimento dell'intera area, al fine di agevolare l'organizzazione delle lavorazioni ed ottimizzarne i tempi e quindi ridurne i costi di gestione.

Conclusioni

La progettazione e la riorganizzazione dell'ex-vivaio forestale dovrebbe costituire un modello per il recupero di zone montane abbandonate. Le attività di sperimentazione mirano all'individuazione di alcune specie da promuovere nelle aziende agricole montane come nuova fonte di reddito, con lo scopo di sfruttare le peculiarità dell'ambiente dell'Alto Friuli. Attraverso il software appositamente creato e le schede tecniche si vuole sperimentare una forma di supporto tecnico a distanza e fornire all'agricoltore uno strumento semplice per la gestione economica dell'attività produttiva. Molto spesso per le aziende agricole di zone marginali è molto difficile fare la stima dei costi in fase pre-progettuale, in quanto non esistono database in commercio con dati che tengano conto dell'incidenza sull'aumento delle spese a causa delle difficoltà di spostamento, della lontananza dei siti di stoccaggio e dei tempi lavorazione più lunghi, rispetto ad altre aree produttive. Un supporto tecnico-economico di questo tipo potrebbe costituire uno strumento importante per le aziende agricole marginali al fine di riorganizzare ed indirizzare le produzioni verso specie a basso input e modificare l'offerta sulla base delle esigenze del mercato. L'applicazione finale del progetto richiede il massimo supporto della popolazione a vantaggio dell'agricoltura e della montagna, coinvolgendo consumatori, scuole e realtà locali al recupero di aree marginali, alla valorizzazione dell'ambiente autoctono, alla conservazione della biodiversità, alla conoscenza del proprio territorio, promuovendo attività dirette localizzate nel sito. La riqualificazione di questa area dovrebbe essere solo l'esempio di un percorso realizzabile, inizio di un itinerario di rivalorizzazione di questa zona montana, nota fin dall'epoca romana per la sua interessante attività frutticola (Adduca et al., 1998).

Bibliografia

- Istituto Nazionale di Statistica e Istituto Nazionale della Montagna, *Atlante Statistico della Montagna Italiana*. 2007, Istituto Nazionale della Montagna, Roma
- Bianco V. & Pimpini F. *Orticoltura*, Patròn editore, 1990, Bologna
- Commissione europea, 2002. *Strategia dell'unione Europea per lo sviluppo sostenibile*, 2002, Belgium.
- EIM, 2010. *Approccio trasversale e multidisciplinare per lo studio dei territori montani*. www.eim.gov.it.
- Farina R, Pagliarino E, 2009. *Una montagna da mangiare: prodotti tipici della montagna italiana fra tradizione e innovazione*. SLM, *Sopra il Livello del Mare*, 2009, 35, 42-49
- Milano S, Ponzio R. Report *Presidi. Slow food*, 2006, 2, 146-160
- PSR del FVG 2007-2013 della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia*, 2007, Trieste
- Raffaelli R. *Sostenibilità e multifunzionalità dell'agricoltura di montagna*. Istituto Nazionale della Montagna, 2005, Bologna
- Adduca G., Molfetta P., Pellegrini P., Sulli F., Violino C., Zandigiacomo P. 1998 *Perarias Melarias...frutticoltura in Carnia*. Lithostampa, Pasian di Prato (Ud)
- Rainis S., Sulli F., Cividino S.R.S., Cossio E., 2010. *L'impatto sul paesaggio, ambiente e società di nuove filiere produttive nel contesto montano. strategie, analisi e possibilità di sviluppo*. Atti del convegno: "Strumenti, piani, progetti per una nuova dimensione "urbano-rurale. Contributi dell'Ingegneria agraria". Imola, 4-5 marzo 2010
- Segre L. *La montagna, una politica possibile*. Atti della "giornata di studio". Università degli Studi di Milano, Consiglio regionale della Lombardia, Associazione ex consiglieri regionali della Lombardia, 1997, Milano
- Traversi F. 2009. *La qualità come leva per la competitività euro mediterranea delle montagne italiane*. SLM, *Sopra il Livello del Mare*, 2009, 35, 50-54
- Zanetti A e Malerba A. *XIII Relazione sullo stato della montagna italiana*. Comitato Tecnico Interministeriale per la Montagna, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento per la Programmazione ed il Coordinamento della Politica Economica, 2007, Roma

MONITORAGGIO DEI NITRATI NELLA SOLUZIONE CIRCOLANTE DI SUOLI AGRARI

Brecciaroli G.¹, Cocco S.¹, Agnelli A.², Orsini R.¹, Perugini M.¹, Corti G.¹ (g.corti@univpm.it)

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

² Dip. di Scienze Agrarie ed Ambientali, Università di Perugia, Via Borgo XX Giugno 74, Perugia

Per verificare l'apporto di nitrati in falda è stata instrumentata una stazione di monitoraggio allo scopo di 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, apparentemente non erosi e che, a una certa profondità, presentassero orizzonti non interessati da lavorazioni meccaniche, così 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 di 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 e apertura di microprofili. 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, è stata riscontrata la presenza di orizzonti induriti di tipo *dense pan*, caratterizzati da una consistenza così elevata da essere virtualmente impenetrabili a radici e acqua. Laddove 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 scarse o nulle quantità di soluzione a oltre di 1 m di profondità; tali soluzioni contenevano non eccessive quantità di nitrati.

I risultati ottenuti suggeriscono che l'inquinamento da nitrati delle acque di falda dipenda in parte dalle operazioni colturali effettuate nei suoli sovrastanti e in parte da suoli sovraccimati presenti in aree più a monte di quella di studio, probabilmente nelle zone collinari circostanti. Tali osservazioni dimostrano che, per individuare le cause di inquinamento da nitrati, si debbano considerare tutte le variabili che insistono in un determinato ambiente, incluse quelle geomorfologiche e pedologiche.

SUOLI URBANI E EFFETTI SULL'ARIA DELLA CITTÀ. IL CASO DI STUDIO DI ANCONA

Cocco S., Brecciaroli G., Basili M., Cioci C., Hannachi N., Corti G. (g.corti@univpm.it)
Dip. di Scienze Ambientali e Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, Ancona

La città viene studiata da molti anni come un vero e proprio ecosistema con approcci interdisciplinari che comprendono anche lo studio dei suoli, detti suoli urbani. Questi ultimi si differenziano per struttura e funzionalità rispetto ai suoli naturali e semi-naturali, ma giocano ugualmente un ruolo principe nella biochimica delle trasformazioni, nei cicli degli elementi, nella filtrazione dell'acqua, e nel supporto di piante, infrastrutture e strutture ad uso ricreativo. La gran parte delle attività umane rilascia nell'ambiente urbano una notevole varietà di inquinanti metallici e organici che si concentrano nel particolato (PM 10 e PM 2.5). La dispersione e distribuzione di quest'ultimo variano a seconda delle sue dimensioni e delle caratteristiche fisiche e chimiche delle superfici su cui vengono depositati, siano esse costituite da vegetali, manufatti cementizi e/o litici, o suolo nudo. Nel caso del suolo, dopo un primo deposito alla sua superficie, il materiale particolato può essere nuovamente disperso e spostato da vento e piogge e dal ruscellamento superficiale. Il ritorno del particolato dalla superficie del suolo all'atmosfera rappresenta la maggior preoccupazione per la salute umana, in quanto esso può essere facilmente inalato e quindi può andare a depositare nei polmoni non solo le sostanze che costituivano il particolato, ma anche quelle che sono state adsorbite durante il contatto con il suolo. Fra queste, le più pericolose sono rappresentate da metalli pesanti e microrganismi. Il rischio più elevato riguarda il particolato sottile, il PM 2.5, che proprio per le sue dimensioni offre una maggiore superficie specifica al contatto con il suolo. Per di più, il PM 2.5 viene anche più facilmente involato e respirato, e va soggetto a assorbimento al livello della membrana alveolare, così da poter entrare direttamente nel flusso sanguigno. In Italia, uno studio dei suoli urbani è stato condotto solo nelle città di Torino, Napoli e Ancona, mentre nel resto d'Europa si hanno informazioni sui suoli urbani di Glasgow (Regno Unito), Sevilla (Spagna), Aveiro (Portogallo), Uppsala (Svezia) e Ljubljana (Slovenia). Nel caso dei suoli urbani di Ancona sono state determinate le caratteristiche fisiche, chimiche, mineralogiche e di qualità biologica al fine di elaborare una loro corretta gestione mirata alla tutela della salute pubblica anche grazie a modifiche della gestione del verde urbano e della rete viaria.

PROGETTO ECROPOLIS: PROPRIETÀ SENSORIALI DEI PRODOTTI BIOLOGICI

Asioli D.¹ (daniele.asioli@unibo.it), Bendini A.², Canavari M.¹, Pignatti E.¹, Gallina Toschi T.²

¹Dip. di Economia e Ingegneria Agrarie, Alma Mater Studiorum Università di Bologna

²Dip. di Scienze degli Alimenti, Alma Mater Studiorum Università di Bologna

Il progetto ECROPOLIS ha come principale obiettivo la costruzione del primo Sistema Informativo europeo riguardante le proprietà sensoriali dei prodotti biologici denominato OSIS (Organic Sensory Information System). Il database, multilingue e centralizzato, funge da collettore di dati ed informazioni, da catalizzatore per lo scambio di informazioni tra gli operatori della filiera del settore biologico, nonché da strumento di marketing in grado di fornire informazioni sulle proprietà sensoriali dei prodotti biologici veicolandole verso consumatori, distributori, rivenditori, associazioni e produttori in maniera semplice e rintracciabile.

Il progetto prevede l'adozione di un approccio multidisciplinare ed internazionale, comprendente analisi sensoriali e sul consumatore, in stretta connessione con i requisiti normativi delle produzioni biologiche vigenti nei singoli Paesi membri del Consorzio del progetto, costituito da 20 partners comprendenti PMI, associazioni e istituti di ricerca di Svizzera, Germania, Italia, Francia, Olanda e Polonia.

Il database conterrà le informazioni emerse durante le diverse fasi di ricerca, ossia:

- descrizione delle caratteristiche sensoriali di prodotti biologici quali mele, biscotti, passata di pomodoro, salumi, olio di semi di girasole e yogurt, nonché informazioni relative ai processi produttivi condotti in grado di spiegare le differenze sensoriali tra prodotti convenzionali e prodotti biologici, unitamente alle differenze tra le aspettative dei consumatori;
- mappe di preferenza sulla qualità sensoriale in grado di sintetizzare il complesso delle valutazioni sensoriali sui prodotti testati;
- impatti della legislazione e dei requisiti imposti da standard specifici;
- risultati delle ricerche qualitative e quantitative condotte sui consumatori al fine di sviluppare strategie di marketing mirate per i differenti segmenti di mercato;
- attività di divulgazione e formazione finalizzate ad istruire ed informare gli stakeholders.

Il progetto risulta costituito da sei workpackages che saranno sviluppati durante i tre anni di progetto:

- WP1 contenente una sintesi delle informazioni disponibili relative alle caratteristiche sensoriali dei prodotti biologici, l'impatto delle disposizioni normative sui prodotti stessi, necessità degli operatori e atteggiamenti dei consumatori;
- WP2 contenente le informazioni derivanti dai WP 1, 3 e 4 al fine di garantire la presenza di una piattaforma in grado di recepire i dati provenienti dai diversi steps della ricerca;
- WP3 nel quale vengono costruiti i profili sensoriali dei prodotti oggetto di indagine;
- WP4 vengono impiegate tecniche di analisi qualitativa e quantitativa per indagare il punto di vista degli operatori della filiera ed esperienze, aspettative e percezione dei consumatori;
- WP5 ha funzione di raccordo e sintesi delle principali evidenze emerse dai WPs 3 e 4 mostrando la sintesi tra i profili sensoriali, l'influenza dei requisiti normativi e la ricerca sul consumatore, producendo informazioni utili per gli stakeholders e favorendone l'interazione e,
- WP6 per la divulgazione dei risultati e delle attività di formazione.

L'attività di ricerca condotta dal Dipartimento di Scienze degli Alimenti dell'Università di Bologna attualmente prevede lo svolgimento del WP3 nel quale si delineano i profili sensoriali dei prodotti selezionati, nonché la conduzione di consumer tests su panel di 60 consumatori per ciascun prodotto. Contemporaneamente per quanto riguarda il WP4, il Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie è in fase di conduzione, dopo la fase di ricerca qualitativa comprendente interviste agli operatori della filiera e focus groups con consumatori, della fase quantitativa che prevede la realizzazione di interviste con questionario strutturato su un campione di 300 consumatori di prodotti biologici, al fine di evincere informazioni riguardanti le loro abitudini alimentari e culinarie, il loro approccio alle informazioni in etichetta e le loro preferenze sensoriali.

Il progetto è co-finanziato dall'Unione Europea (VII Programma Quadro - Capacities), ed è coordinato dal FiBL (Forschungsinstitut für biologischen Landau).

LA COLTIVAZIONE DELLA *CICERBITA ALPINA*: VALORIZZARE E TUTELARE UN PRODOTTO MONTANO

Capone F.¹ (federico.capone@uniud.it), Cattivello C.², Mossenta M.³, Cividino S.R.S.¹, Alexandru L.³

¹ Centro Internazionale di Ricerca per la Montagna (CIRMONT), via Linussio 1, Amaro (Ud)

² Agenzia Regionale per lo Sviluppo Rurale (ERSA-FVG), via Sabbatini 5, Pozzuolo del Friuli (UD)

³ Dip. di Scienze degli Alimenti, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

La *Cicerbita alpina*, meglio conosciuta col nome di radicchio di monte o *radic di mont*, è una pianta che negli ultimi anni ha destato interesse e curiosità non solo verso i suoi conoscitori abituali, ma anche verso un pubblico più ampio ed eterogeneo. Grazie al sapore peculiare ed inconfondibile, al crescente utilizzo nella cucina tipica montana e alla diffusione dei suoi prodotti trasformati, il radicchio di monte sta ricavando un discreto apprezzamento a livello di mercato. I germogli che in primavera fuoriescono dal terreno non appena il manto nevoso inizia a sciogliersi sono ricercati ed apprezzati dagli intenditori, ed inoltre sono quelli che spuntano un prezzo di mercato più alto, considerata anche la loro possibile trasformazione.

Esiste però un problema legato alla sua raccolta e commercializzazione, poiché la *Cicerbita alpina* è tutelata da una legge regionale che ne limita la raccolta spontanea a 1kg/giorno/persona (DPR 74/2009). La raccolta spontanea, inoltre, sta creando una costante scomparsa della specie in diversi areali montani friulani, determinando da un lato una diminuzione della biodiversità vegetale e dall'altro causando un danno ecologico poiché il radicchio è annoverato fra le specie bioindicatrici ambientali.

Lo scopo della ricerca è stato quello di mettere a punto dei protocolli di coltivazione preservando le caratteristiche nutrizionali delle parti eduli. A tal fine, oltre ad un'attività di laboratorio tesa a migliorare le caratteristiche germinative della specie in vivaio per ottenere piante di elevata qualità nel minor tempo possibile, sono stati realizzati campi sperimentali e sul prodotto ottenuto sono state eseguite analisi per valutare il contenuto di alcuni fattori nutritivi. Con il raggiungimento di tale obiettivo si potrebbero ottenere dei risultati positivi per la salvaguardia della biodiversità e degli ecosistemi montani, per l'aumento del reddito delle aziende agricole presenti in aree montane, ed infine per il soddisfacimento delle richieste del mercato con prodotto ottenuto da coltivazioni anziché da raccolta di materiale spontaneo.

I campi-prova di coltivazione sono stati gestiti secondo tecniche di agricoltura biologica studiando l'influenza di diversi fattori quali pacciamatura, sesti d'impianto, esposizione, densità di trapianto, epoca di trapianto e intensità di raccolta. L'analisi chimica è stata eseguita per valutare il contenuto di alcuni elementi nutrizionali di pregio e caratteristici del radicchio di monte attraverso il metodo LC-MS.

Attraverso il compimento della prova è stato possibile accertare che la coltivazione della *Cicerbita alpina* può essere eseguita in ambiente montano senza particolari difficoltà, anche se alcune tecniche agricole specifiche, possono migliorare significativamente la produzione, limitare la scalarità di raccolta e soprattutto ottenere un prodotto di caratteristiche più rispondenti alle richieste di mercato. Il contenuto quantitativo dei flavonoidi nel radicchio di monte si attesta su valori elevati.

Valorizzare e tutelare la *Cicerbita alpina* servirà per creare coltivazioni a basso impatto ambientale; aumentare il reddito delle aziende agricole di montagna; salvaguardare e proteggere l'ambiente naturale di crescita del radicchio di monte; caratterizzare dal punto di vista turistico-gastronomico alcuni territori regionali.

EFFETTO DELLA TEMPERATURA DELLA SOLUZIONE NUTRITIVA IN ALLEVAMENTO FUORI SUOLO DI VALERIANELLA

Iacuzzo F.¹, Gottardi S.¹, Tomasi N.¹, Mimmo T.², Pinton R.¹, Dalla Costa L.¹, Cesco S.², Cortella G.¹
(giovanni.cortella@uniud.it)

¹ Dip. Di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine, Via delle Scienze 208, Udine

² Facoltà di Scienze e Tecnologie, Università di Bolzano, piazza Università 5, Bolzano

La coltivazione in *floating system* di orticole da foglia prevede l'allevamento di piante su pannelli di polistirolo appositamente fessurati e galleggianti in apposite vasche contenenti una soluzione nutritiva (SN) che viene utilizzata per più cicli produttivi. Questa modalità di coltivazione sta incontrando una notevole diffusione e presenta alcuni vantaggi tra cui il risparmio idrico (attorno al 75% rispetto al pieno campo), l'eliminazione delle perdite per lisciviazione di nutrienti, la riduzione dei rischi di diffusione di parassiti e la possibilità di prolungare il periodo utile di coltivazione.

L'Università degli Studi di Udine ha studiato le possibilità di miglioramento della coltivazione fuori suolo nell'ambito del progetto "*Risparmio idrico ed energetico e salubrità nell'innovazione delle colture floating system*" finanziato dalla Regione Friuli Venezia Giulia ai sensi della L.R. 26/05. Tra le diverse variabili studiate, perché riconosciute in letteratura essere influenti sulla produttività della coltura e sulla qualità del prodotto edule ottenuto, c'è stata anche la temperatura della SN. La letteratura riferisce infatti di un significativo effetto sullo sviluppo e metabolismo dei vegetali esercitato dalla temperatura del mezzo di crescita; inoltre alcune esperienze descrivono significativi danni da stress su piante allevate in SN periodicamente più calda rispetto alla temperatura ambiente.

In una prima fase del lavoro si è proceduto al monitoraggio dei livelli di temperatura della SN e dell'aria in un'azienda che effettua coltivazione in *floating system*; i risultati ottenuti indicano che, durante le notti estive per effetto di accumulo termico del calore da radiazione solare diurna, la SN in cui sono immerse le radici presenta frequentemente una temperatura superiore a quella dell'aria. Si è anche osservato che, in assenza di interventi correttivi, la temperatura della SN tende a salire progressivamente durante tutta la stagione estiva raggiungendo valori medi abbondantemente superiori a 25 °C.

Sulla base dei dati ottenuti in serra, si è quindi allestita una sperimentazione in vasche da laboratorio per l'allevamento di piante in condizioni di temperatura della SN controllata. In una serie di vasche la SN è stata mantenuta a 15 °C, in un'altra serie a 24 °C, mentre nella terza serie la SN è stata lasciata libera di adeguare la sua temperatura a quella dell'ambiente circostante oscillante tra 18 e 24 °C. Diverse valutazioni dei parametri biometrici su colture di valerianella, tra cui le rese produttive, la massa radicale e l'area fogliare, hanno messo in evidenza che la condizione migliore di allevamento è quella in cui la SN e l'ambiente hanno valori di temperatura simili; l'allevamento in SN fredda dà risultati leggermente inferiori, mentre l'allevamento in SN ad una temperatura anche di poco più alta a quella dell'aria comporta una situazione di stress per il vegetale con ripercussioni significative sulla produttività e qualità del prodotto edule. Questi risultati dimostrano chiaramente che il controllo della temperatura della SN è determinante per il successo della coltivazione in *floating system*. La temperatura della SN non è usualmente regolata negli impianti esistenti, tuttavia queste osservazioni suggeriscono la possibilità di interventi correttivi il cui effetto potrebbe essere determinante e che si esplicano essenzialmente nell'utilizzo di un sistema di regolazione accoppiata della temperatura della SN e dell'aria. Con la duplice regolazione, infatti, si migliorano le condizioni di allevamento del periodo estivo e si può ipotizzare un prolungamento del periodo di coltivazione anche alla stagione invernale.

VALORIZZAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ FRUTTICOLA IN SICILIA: CARATTERIZZAZIONE QUALITATIVA DI VECCHIE VARIETÀ DI MELO

Farina V.¹, Mazzaglia A.², Mossad A.¹, Lanza C.M.²

¹Dip. di Scienze Entomologiche, Fitopatologiche, Microbiologiche Agrarie e Zootecniche, Università di Palermo, V.le delle Scienze, Palermo

²Dip. di Orto-Floro-Arbicoltura e Tecnologie Agroalimentari, Università di Catania, Via Valdisavoja 5, Catania

Introduzione

Il melo (*Malus domestica* Borkh.) è tra i fruttiferi più interessanti per il recupero e la valorizzazione di antiche varietà locali. La sua coltivazione in Sicilia è molto antica (Nicosia 1735) ed è testimoniata da genotipi di origine locale selezionati per la coltivazione in tempi abbastanza remoti. Oggi la gran parte di queste 'vecchie varietà' è scomparsa dalle coltivazioni o è a rischio di estinzione: si possono solamente ritrovare alberi isolati in orti e giardini familiari, esemplari unici in frutteti specializzati o relitti in aree interessate, in passato, dalla coltivazione del melo. Sono soprattutto le aree di montagna, come l'Etna (Continella *et al.* 2006), le Madonie (De Michele 1992) e di alta collina, dove si rinvengono tracce della passata melicoltura. L'identificazione e la caratterizzazione qualitativa di queste vecchie varietà rappresentano, quindi, un'importante strategia ai fini del collezionare risorse genetiche di grande valore per l'ambiente locale (Fideghelli, 2007). Obiettivo di questo lavoro è stato quello di caratterizzare, dal punto di vista della qualità dei frutti, alcune antiche varietà del germoplasma di melo presenti sul territorio siciliano. A tal fine, per meglio definire la percezione della qualità, sono state utilizzate congiuntamente l'analisi strumentale e quella sensoriale. Si tratta di un binomio ormai consolidato e sperimentato su molte specie arboree da frutto tra cui anche il melo (Karlsen *et al.*, 1999; Donati *et al.*, 2003).

Metodologia

L'esperimento è stato svolto nel 2007, nei pressi di Caltavuturo (37° 49' N and 850 m s.l.m) in Sicilia, su 6 varietà del germoplasma siciliano denominate *Bommino*, *Gelato*, *Miliadeci*, *Rotolari*, *Turco* e *Virchiata*. Le piante, innestate su M9, sono state piantate nel 1999 in file singole e spaziate 4 x 1.5 m, allevate a fusetto e sottoposte a cure colturali ordinarie. La raccolta dei frutti è avvenuta nella seconda decade di ottobre utilizzando come indice di maturazione lo stato d'amido. Un campione di 30 frutti per ciascuna pianta (tre repliche per varietà) è stato sottoposto alla determinazione di: peso (g), diametro trasversale (DT), diametro longitudinale (DL) e loro rapporto (DT/DL), consistenza della polpa (kg·cm⁻²), colore della buccia, percentuale del sovracoloro, contenuto in solidi solubili (brix°), grado di acidità titolabile espressa in acido malico AT (g·l⁻¹) e rapporto CCS/AT. Sono stati rilevati anche dati biometrici utilizzando una specifica *descriptor list* adattata da descrittori già noti: forma generica (cilindrica stretta, conica, ovale, cilindrica, ellissoidale, globosa, bombata), costolature (assenti, medie, forti), profondità e larghezza della cavità peduncolare (poco profonda, media, elevata), la profondità e larghezza della cavità calicina (poco profonda, media, elevata), lunghezza del peduncolo (corto, medio, lungo), spessore del peduncolo (sottile, medio, spesso), colore di fondo (non visibile, giallo-biancastro, giallo, verde-biancastro, verde giallastro, verde), tono del sovracoloro (rosso-arancio, rosso-rosato, rosso, rosso-porpora, rosso-marrone), tipo del sovracoloro (uniforme, uniforme e poco striato, uniforme con strisce evidenti, poco uniforme con molte strisce, uniforme e screziato, solo con strisce) e colore della polpa (bianco, giallo, verde, verde-giallo). L'intensità del colore e la percentuale del sovracoloro della buccia sono stati determinati attraverso l'analisi di una immagine digitale di ciascun frutto mediante il software F.A.S. utilizzando un algoritmo basato su MATHLAB 6.0 che converte le

immagini dal formato RGB a quello CIE (L*a*b*). Il risultato è stato espresso attraverso un indice che per il sovracoloro con un range che va da 0 (assenza di rosso) a 1 (rosso) e attraverso un indice per il colore di fondo che varia da 0 (assenza di verde) a 1 (verde). L'area del frutto interessata dal sovracoloro è stata espressa in percentuale e calcolata dividendo il numero di pixel della regione della buccia interessata dal colore rosso per il numero di pixel dell'intera area del frutto. Lo stato d'amido è stato analizzato mediante reattivo di lugol, confrontato con carte di riferimento (Eurofru, Ctifl, France) ed espresso con una scala a dieci punti (1 = massima presenza amido; 10 = assenza di amido). Il profilo sensoriale (UNI 10957, 2003) è stato definito da un panel di dieci giudici che hanno valutato l'intensità di ogni attributo assegnando un punteggio da 1 (assenza della sensazione) a 9 (massima intensità della sensazione). I venti attributi utilizzati dai giudici, generati durante le sedute di training, sono stati: uno per l'apparenza (uniformità del colore della buccia), sei per i sapori (mela, erbaceo, miele, fruttato non di mela, mandorla, off-odour), tre per il gusto (amaro, dolce, acido), tre per le caratteristiche reologiche (durezza, croccantezza e spugnosità) uno per sensazione tattile in bocca (succosità) e sei per il flavour (mela, erbaceo, miele, fruttato non di mela, mandorla, off-flavour). L'analisi della varianza è stata utilizzata per evidenziare eventuali differenze tra le varietà in esame ed effettuata con il software SYSTAT 12. Nei casi in cui l'analisi della varianza ha evidenziato differenze significative il test di Tukey è stato utilizzato per separare le medie.

Risultati e discussione

L'analisi delle caratteristiche pomologiche mediante i descrittori utilizzati ha permesso di caratterizzare morfologicamente i frutti di queste antiche varietà che mostrano una ampia variabilità di caratteristiche tra loro (Tabella 1). Per quanto riguarda la qualità esterna ed interna dei frutti (Tabella 2) la pezzatura è abbastanza variabile raggiungendo valori interessanti in *Miliadeci*, *Turco* e *Bommino* e più modesti in *Gelato*, *Rotolari* e *Virchiata* mentre i valori più alti dell'indice di colore si sono riscontrati nei frutti di *Bommino*, *Rotolari* e *Virchiata* con la più ampia estensione del sovracoloro presente in *Bommino* e *Virchiata*; *Gelato* e *Miliadeci* non presentano sovracoloro.

Passando alle caratteristiche chimico-fisiche *Rotolari*, *Turco*, *Bommino* e *Gelato* hanno fatto registrare il più alto contenuto in CCS e il più basso di AT, eccetto *Turco* che ha mostrato valori molto elevati di quest'ultimo parametro. *Rotolari*, *Bommino* e *Gelato* sono le varietà con i più alti valori del rapporto CSS/TA: questi risultati sono confermati in parte dall'analisi delle componenti sensoriali (Tabella 3) dove dall'analisi della varianza dei campioni risultano differenze significative per i descrittori Odore tipico di mela, Odore di mandorla, Compattezza e Flavour di miele per $p \leq 0.05$, Uniformità del colore e Dolce per $p \leq 0.01$ ed infine Acido per $p \leq 0.001$. I punteggi medi mostrano che per il descrittore Odore tipico di mela i campioni *Gelato* e *Turco* presentano la maggiore intensità, mentre *Miliadeci* la minore intensità. Per il descrittore Odore di mandorla i campioni *Gelato* e *Rotolari* presentano la più alta intensità, mentre i campioni *Bommino* e *Miliadeci* la minore intensità. Per quanto riguarda il descrittore Acido, la maggiore intensità si ha per i campioni *Miliadeci* e *Virchiata* che di contro presentano la minore intensità del descrittore Dolce. I campioni *Miliadeci* e *Virchiata* presentano la più alta intensità del descrittore Compattezza e il campione *Turco* la minore intensità. I campioni *Bommino*, *Gelato* e *Rotolari* presentano la più alta intensità del descrittore Flavour di miele, mentre il campione *Virchiata* la più bassa intensità.

In ultima analisi *Rotolari*, *Bommino* e *Gelato* sono risultate le varietà con le migliori caratteristiche chimico fisiche e il più elevato appeal sensoriale legato, non solo all'equilibrio tra solidi solubili e acidità spostato a favore del dolce, ma anche alla percezione dell'odore e del flavour.

Tabella 1. Parametri chimico-fisici delle varietà prese in esame. I valori indicati con lettere diverse sulla medesima riga indicano differenze significative per ($p \leq 0.05$).

Parametri	Varietà					
	Bommino	Gelato	Miliadeci	Rotolari	Turco	Virchiata
Peso (g)	150.6 ^b	132.3 ^c	201.5 ^a	112.5 ^d	168.7 ^b	77.49 ^e
Diametro longitudinale (DL)	74.6 ^a	68.4 ^b	76.1 ^a	64.4 ^b	75.0 ^a	57.7 ^c
Diametro trasversale (DT)	57.6 ^b	54.5 ^b	65.3 ^a	55.7 ^b	62.1 ^a	46.5 ^c
DL/DT	1.3 ^a	1.2 ^a				
Consistenza ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$)	7.0 ^c	9.9 ^a	6.5 ^d	9.3 ^a	7.1 ^c	8.0 ^b
CCS (brix°)	14.4 ^b	14.3 ^b	12.8 ^c	16.0 ^a	16.6 ^a	12.3 ^c
AT ($\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$)	11.50 ^c	10.77 ^c	14.23 ^b	10.06 ^c	22.10 ^a	22.10 ^a
CCS/AT	1.2 ^b	1.3 ^b	0.9 ^c	1.6 ^a	0.8 ^c	0.5 ^d
Indice colore	0.970 ^a	0.877 ^d	0.851 ^d	0.949 ^b	0.928 ^c	0.938 ^{bc}
Estensione sovracolore (%)	91.7 ^b	-	-	44.6 ^d	96.8 ^a	72.5 ^c
Stato d'amido	7	7	7	7	7	7

Tabella 2. Caratteristiche pomologiche delle varietà prese in esame in funzione di diversi descrittori. I valori indicati con lettere diverse sulla medesima riga indicano differenze significative per ($p \leq 0.05$).

Descrittori	Varietà					
	Bommino	Gelato	Miliadeci	Rotolari	Turco	Virchiata
Forma generica	Bombata	Cilindrica	Globosa	Conica	Globosa	Globosa
Costolature	Assenti	Moderate	Assenti	Moderate	Assenti	Assenti
Prof. cavità peduncolare	Media	Media	Media	Elevata	Media	Elevata
Larghezza cavità peduncolare	Media	Media	Media	Stretta	Media	Larga
Profondità cavità calicina	Media	Media	Poco p.	Media	Media	Poco p.
Larghezza cavità calicina	Media	Media	Media	Stretta	Media	Larga
Lunghezza peduncolo	Medio	Corto	Medio	Corto	Lungo	Corto
Spessore peduncolo	Corto	Medio	Medio	Medio	Medio	Sottile
Colore di fondo	Verde-giallo	Verde-giallo	Verde	Verde	Verde-giallo	Verde-giallo
Tono sovracolore	Rosso-Marrone	Assente	Assente	Rosso-Arancio	Rosso-Marrone	Rosso
Tipo di sovracolore	Poco striato	Assente	Assente	Unif.	Unif.	Strisce evidenti
Colore polpa	Verde	Bianco	Bianco	Verde	Bianco	Verde

Tabella 3. Influenza dei 5 campioni sui 20 descrittori e Punteggio medio dei 20 descrittori sensoriali. I valori contrassegnati con lettere diverse nella stessa riga sono significativamente diversi (***) differenza significativa per $p \leq 0.001$; ** differenza significativa per $p \leq 0.01$; * differenza significativa per $p \leq 0.05$; n.s. nessuna differenza significativa).

Descrittori	Punteggi medi						
	Valori di F	Bommino	Gelato CT	Miliadeci	Rotolari	Turco	Virchiata
Uniformità colore	3.66**	5.1 ^{ab}	7.0 ^c	6.4 ^{bc}	4.9 ^{ab}	6.0 ^{bc}	3.5 ^a
Od. tipico di mela	2.54*	5.3 ^{abc}	6.7 ^c	4.7 ^a	4.8 ^{ab}	6.3 ^{bc}	4.9 ^{ab}
Od. vegetale	0.99 n.s.	3.9	5.7	4.7	5.2	4.5	5.1
Od. miele	1.49 n.s.	3.2	4.1	3.1	4.7	3.8	2.4
Od. fruttato n.m.	0.40 n.s.	4.2	4.1	3.4	4.4	4.5	4.0
Od. mandorla	2.38*	1.9 ^a	3.8 ^{bc}	2.1 ^a	3.9 ^c	2.7 ^{abc}	2.2 ^{ab}
Off-odour	0.96 n.s.	2.7	1.4	2.1	2.1	1.9	1.9
Acido	4.82***	2.5 ^{ab}	2.6 ^{ab}	4.2 ^c	1.7 ^a	3.6 ^{bc}	4.8 ^c
Dolce	3.76**	6.0 ^c	6.3 ^c	3.8 ^a	6.5 ^c	5.7 ^{bc}	4.1 ^{ab}
Amaro	0.85 n.s.	1.7	2.5	3.0	2.2	2.2	2.8
Compattezza	2.45*	4.6 ^{ab}	5.6 ^{abc}	6.6 ^c	4.9 ^{ab}	4.2 ^a	6.1 ^{bc}
Croccantezza	0.88 n.s.	5.4	5.9	6.5	5.3	5.6	6.1
Spugnosità	1.35 n.s.	3.8	4.1	4.3	4.7	4.7	3.1
Succosità	2.17 n.s.	4.5	4.9	3.5	5.0	5.9	4.0
Fl. tipico di mela	1.95 n.s.	5.4	6.3	5.0	4.7	6.3	4.6
Fl. vegetale	0.63 n.s.	3.4	4.1	4.1	4.0	3.4	4.7
Fl. miele	3.00*	4.0 ^{bc}	4.2 ^c	2.2 ^{ab}	4.9 ^c	3.1 ^{abc}	2.0 ^a
Fl. fruttato n.m.	0.44 n.s.	3.3	4.1	3.5	4.3	3.4	3.8
Fl. mandorla	1.00 n.s.	2.6	2.9	2.1	3.2	2.6	1.9
Off-flavour	1.54 n.s.	2.4	1.4	2.4	2.0	2.0	2.6

Conclusioni

L'uso congiunto dell'analisi strumentale e sensoriale ha permesso di caratterizzare le diverse varietà in esame e di valutarne la qualità complessiva dei frutti facendo riferimento, oltre agli aspetti legati alle caratteristiche intrinseche, anche a quelle percepite dal palato umano. Tra le varietà in esame emergono *Rotolari*, *Bommino* e *Gelato* dai frutti dolci ed aromatici.

Bibliografia

- Continella G., Catalano M., Cicala A., La Malfa S., Caruso M. e Domina F. 2007. *Il germoplasma frutticolo autoctono dell'Etna: il melo. Atti congresso Miglioramento e valorizzazione delle produzioni frutticole* Etnee vol.2:7-20
- De Michele A. (1992). *Atti del Convegno su Germoplasma Frutticolo*. Alghero 21-25 settembre: 171-177.
- Donati, F., Gaiani, A., Guerra, W., Stainer, R., Berra, L., Pellegrino, S. and Sansavini s. 2006. *Comparazione sensoriale e strumentale di mele provenienti da diversi areali italiani*. Rivista di Frutticoltura 11:63-69.
- Eurofru, Ctifl, France - Centre technique interprofessionnel des fruits et legumes
- Fideghelli C. 2007. *Valorizzare le diversità biologiche a salvaguardia delle risorse genetiche*. Rivista di frutticoltura e di ortofrutticoltura 6:6-7
- Karlsen, A.M., Aaby, K., Sivertsen, H., Baardseth P. and Ellekjær, R.M. 1999. *Instrumental and sensory analysis of fresh Norwegian and imported apples*. Food Quality and Preference 10:305-314
- Nicosia F., (1735). *Il podere fruttifero e dilettevole*. Appresso Angelo Felicella, Palermo.
- UNI 10957. 2003. *Sensory analysis. Method for establishing a sensory profile in foodstuffs and beverages*. Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Milano.

VALORIZZAZIONE DEI PRODOTTI TIPICI LOCALI: IL CASO DEI MIELI FRIULANI

Fortunato L.¹ (laura.fortunato@uniud.it), Frilli F.¹, Della Vedova G.², Greatti M.², Zandigiacomo P.¹

¹Dip. di Biologia e Protezione delle Piante, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

²Laboratorio Apistico Regionale del Friuli Venezia Giulia (LAR), c/o Dip. di Biologia e Protezione delle Piante, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

Premessa

I prodotti agroalimentari noti da un periodo di tempo non inferiore ai venticinque anni e le cui metodiche di lavorazione, conservazione e stagionatura siano consolidate nel tempo e omogenee per tutto il territorio interessato, seguendo regole tradizionali, possono essere riconosciuti come “Prodotti agroalimentari tradizionali”. Buona parte di questi prodotti sono inclusi in un apposito elenco, predisposto dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali con la collaborazione delle Regioni.

La redazione di questo elenco (aggiornato annualmente) si attua sulla base del Decreto Ministeriale 8 settembre 1999 n. 350 (G.U. n. 240 del 12 ottobre 1999) che permette alle singole Regioni italiane e alle due Province autonome di Trento e Bolzano di avviare gli iter necessari all’inserimento dei rispettivi prodotti agroalimentari tradizionali nell’elenco nazionale.

In tale elenco non rientrano i prodotti insigniti dei marchi europei DOP (Denominazione di Origine Protetta) o IGP (Indicazione Geografica Protetta), istituiti sulla base del Regolamento CEE 2081/92, mentre sono considerati a parte quei prodotti per i quali è in corso un’istruttoria di riconoscimento europeo.

Il primo “Elenco nazionale dei prodotti agroalimentari tradizionali” è stato pubblicato nel 2000 (Suppl. ordinario n. 130 alla G.U. n. 194 del 21 agosto 2000), mentre l’ultima revisione di tale elenco è del 2010 ed è indicata come “Decima revisione” (Suppl. Ordinario n. 145 alla G.U. n. 154 del 5 luglio 2010).

Attualmente, la regione italiana che detiene il primato per numero di prodotti agroalimentari tradizionali è la Toscana (463), seguita dal Lazio (367) e dal Piemonte (365) (Tabella 1).

Si deve sottolineare che l’inserimento di un prodotto nell’elenco nazionale non può essere riportato sull’etichetta dello stesso, ma può essere utilizzato solo a fini promozionali.

I mieli tradizionali del Friuli Venezia Giulia e delle altre regioni italiane

Nella “Terza revisione dell’elenco nazionale dei prodotti agroalimentari tradizionali” (Suppl. Ordinario n. 141 alla G.U. n. 200 del 29 agosto 2003) fra i prodotti della regione Friuli Venezia Giulia sono state inserite sette denominazioni di mieli (Tabella 1). I mieli riconosciuti sono: 1. Miele friulano di acacia, 2. Miele friulano di castagno, 3. Miele friulano di tarassaco, 4. Miele di marasca del Carso, 5. Miele millefiori della pianura friulana, 6. Miele millefiori della montagna friulana, 7. Miele millefiori del Carso.

La documentazione necessaria per richiedere il riconoscimento di questi mieli, come prodotti agroalimentari tradizionali del Friuli Venezia Giulia, è stata elaborata grazie all’attività congiunta del Dipartimento di Biologia e Protezione delle Piante dell’Università di Udine e del Laboratorio Apistico Regionale del Friuli Venezia Giulia (L.A.R.), con l’assenso dei Presidenti dei quattro Consorzi apistici provinciali della regione.

Nella sesta revisione del 2006, ai primi sette mieli se ne sono aggiunti altri tre (Tabella 1), sulla base della documentazione elaborata da istituzioni con competenze apistiche del Triestino: 8. Miele di acacia del Carso, 9. Miele di melata di bosco del Carso, 10. Miele di tiglio del Carso.

Questi mieli, contraddistinti da peculiari caratteristiche di composizione botanica, colore, aroma e gusto, vengono prodotti in diverse aree fitogeografiche della regione e sono ben

conosciuti ed apprezzati dai consumatori, sia per le loro tipicità sia per le loro ottime qualità organolettiche.

L'inserimento di queste dieci tipologie di miele fra i prodotti tradizionali del Friuli Venezia Giulia ha, da una parte, colmato un'evidente lacuna iniziale nella valorizzazione del settore agroalimentare regionale e, dall'altra, ha fornito agli apicoltori un efficace strumento di promozione dei loro prodotti.

Tabella 1. Numero dei prodotti agroalimentari e dei mieli tradizionali delle diverse regioni italiane sulla base della terza (2003), sesta (2006) e decima (2010) revisione annuale dell'elenco nazionale.

Regione	2003		2006		2010	
	N. totale prodotti tradizionali	N. mieli tradizionali	N. totale prodotti tradizionali	N. mieli tradizionali	N. totale prodotti tradizionali	N. mieli tradizionali
Abruzzo	79	1	78	1	143	1
Basilicata	41	0	42	1	73	1
Calabria	271	6	271	6	272	6
Campania	305	5	324	5	333	5
Emilia-Rom.	184	4	221	4	233	4
Friuli V.G.	120	7	130	10	151	10
Lazio	300	2	340	2	367	2
Liguria	243	1	279	1	295	1
Lombardia	190	1	197	1	209	1
Marche	150	1	148	1	147	1
Molise	159	1	159	1	159	1
Piemonte	369	1	369	1	365	1
Prov. Bolzano	90	0	91	0	92	0
Prov. Trento	106	2	109	2	109	2
Puglia	137	0	189	0	222	0
Sardegna	154	6	156	6	172	6
Sicilia	239	8	239	8	238	8
Toscana	424	7	452	6	463	7
Umbria	70	0	70	0	70	0
Valle D'Aosta	24	3	25	3	31	3
Veneto	351	9	366	9	367	9

Come si evince dalla Tabella 1, non solo il Friuli Venezia Giulia, ma anche altre Regioni italiane si sono adoperate per far riconoscere fra i propri prodotti tradizionali diverse tipologie di miele. La maggior parte delle Regioni ha però incluso solo un numero ridotto di produzioni apistiche (talora con denominazioni collettive), mentre altre (Puglia, Umbria e Provincia di Bolzano) non hanno per ora incluso alcun prodotto dell'apicoltura.

Il Friuli Venezia Giulia, attualmente, detiene il primato come numero di mieli (a denominazione singola) inseriti fra i propri prodotti agroalimentari tradizionali.

Nel complesso, però, la regione più attiva nella promozione dei propri prodotti apistici è la Toscana, poiché, accanto a sette denominazioni di mieli, ha inserito anche la "Pappa reale", la "Pappa reale in cellette", il "Polline" e il "Propoli toscano", portando così a 11 i prodotti apistici tipici regionali.

I mieli DOP italiani

Il primo miele DOP italiano, non a caso, è toscano, più precisamente della Lunigiana, area della provincia di Massa Carrara. Il prestigioso riconoscimento al "Miele della Lunigiana DOP" è stato conferito nel 2004; sono distinte tre tipologie: Miele di acacia, di castagno e di millefiori.

In dirittura di arrivo è il procedimento per la registrazione comunitaria, come prodotto

DOP, del “Miele delle Dolomiti Bellunesi”, suddiviso in sei tipologie: Miele di millefiori, di acacia, di tiglio, di castagno, di rododendro e di tarassaco.

Anche per il “Miele della Valtellina DOP” si sta lavorando per l’ottenimento del prestigioso marchio europeo; esso sarà riservato ai seguenti sei prodotti: Miele millefiori di montagna, millefiori di alta montagna, di rododendro, di castagno, di acacia e di tiglio.

Per quanto riguarda il Friuli Venezia Giulia, è stato avviato l’iter per ottenere la registrazione del “Miele del Carso DOP”, comprendente i cinque mieli carsici, già riconosciuti come prodotti agroalimentari tradizionali: Miele di marasca, di millefiori, di acacia, di melata di bosco e di tiglio. Tuttavia, vista la ridotta entità delle produzioni di questi mieli, pur estremamente tipici, pregiati e ricercati dal mercato, potrebbero sorgere problemi per la conclusione positiva dell’intero procedimento, che comporta, oltre che la registrazione comunitaria, anche la costituzione di un ente di gestione (con funzione di tutela, valorizzazione, promozione e informazione del consumatore) e di un organismo di controllo; entrambe le strutture comportano costi di funzionamento non trascurabili per lo più a carico dei produttori.

Ulteriori prospettive di valorizzazione dei prodotti apistici friulani

Altri prodotti apistici del Friuli Venezia Giulia potrebbero venire valorizzati tramite l’inserimento nell’Elenco dei prodotti tradizionali regionali; potrebbero essere seriamente presi in considerazione: il “Miele di Laguna” (forse meglio denominato come “Miele delle Lagune di Grado e Marano”, per distinguerlo dal Miele di laguna recentemente proposto dal Veneto), e il “Miele di rododendro della montagna friulana”, entrambi prodotti di nicchia, ma fortemente tipicizzati e con elevata potenzialità commerciale e di immagine. Il “Miele di amorfa”, derivato dal nettare di una pianta (*Amorpha fruticosa*) di origine nord americana presente da alcuni lustri in molte aree regionali (per lo più nei greti di fiumi e torrenti), potrebbe, nel giro di pochi anni, raggiungere i requisiti necessari (produzione da almeno 25 anni) per l’iscrizione all’elenco in questione.

Anche il polline, raccolto dalle api sui fiori, potrebbe essere considerato (così come già fatto dalla Toscana) fra i prodotti tipici regionali; in particolare, le denominazioni potrebbero essere: “Polline friulano” (senza indicazione di una specifica pianta), “Polline friulano di castagno” e (fra alcuni anni) “Polline friulano di amorfa”.

Sono necessarie ulteriori valutazioni per prendere in considerazione altri prodotti da inserire fra quelli apistici tradizionali della regione, in quanto essi, attualmente, sono immessi sul mercato locale in quantità molto ridotte: “Pappa reale” e “Propoli”.

Poiché come già precedentemente indicato, il “prodotto tradizionale” non può portare tale indicazione in etichetta, alcuni apicoltori della regione stanno considerando l’opportunità di valorizzare il proprio prodotto (in particolare il miele) sottoponendolo a un procedimento di certificazione. Il relativo marchio, al contrario, potrà utilmente essere inserito in etichetta, consentendo all’acquirente di valutare un altro aspetto qualitativo che distinguerebbe la produzione locale da quella generica nazionale o di importazione.

Considerazioni conclusive

La valorizzazione dei prodotti agroalimentari locali deve rappresentare uno dei punti cardine della politica di salvaguardia e sviluppo del sistema agroambientale; in questo si dovrebbe trarre un utile insegnamento dalla regione Toscana che, con i suoi 463 prodotti tradizionali (nel 2010), oltre a quelli protetti con marchi più prestigiosi, detiene il giusto primato fra le regioni italiane.

In particolare, la tutela e la promozione dei prodotti tradizionali dell’apicoltura (ad es. i mieli tipici), non solo può portare vantaggi economici per i produttori apistici, ma anche ai consumatori che di norma sono molto legati a questi alimenti, consumati tal quali o impiegati nella preparazione di altri prodotti, come alcuni dolci tipici (ad es. la Gubana friulana).

Va inoltre considerato che le produzioni apistiche si inseriscono a pieno titolo in una prospettiva di sviluppo ecocompatibile del territorio. Le api “lavorano” e producono maggiormente in un ambiente naturale o comunque poco alterato, favoriscono l’impollinazione incrociata di piante coltivate e selvatiche, tutelando pertanto la biodiversità vegetale; inoltre, esse segnalano prontamente, con evidenti morie, eventuali fenomeni di inquinamento ambientale anche localizzato.

Bibliografia

- AA.VV., 2001 - *Tecniche per la valorizzazione dei mieli del Carso*. Consorzio per l’AREA di ricerca scientifica e tecnologica, AREA Science Park, Trieste.
- Barbattini R., Belletti P.A., Florit F., Frilli F., 2002 - *Il miele di Marasca: costi di produzione, valorizzazione e marketing*. Notiziario ERSA, 15 (4): 58-62.
- Celegon M., 2000 - *Aspetti economici e strutturali e prospettive dell’apicoltura in provincia di Udine*. Consorzio apicoltori della provincia di Udine, Cartostampa Chiandetti, Reana del Rojale (UD).
- Corradini C., Innocente N., 2008 - *Nuovo Cibarario del Friuli Venezia Giulia. Atlante dei prodotti della tradizione*. ERSA, Gorizia.
- Frilli F., Sommariva E., D’Agaro M., 1984 - *L’apicoltura nella provincia di Udine (Risultati di un censimento)*. C.C.I.A.A. di Udine, Arti Grafiche Friulane, Tavagnacco (UD).
- Gazziola F., 2002 - *I principali mieli del Carso: risultati di uno studio di caratterizzazione geografica*. Notiziario ERSA, 15 (1-2): 52-56.
- Gazziola F., 2002 - *I mieli del Friuli-Venezia Giulia*. Notiziario ERSA, 15 (5): 64-68.
- Gazziola F., Barbattini R., Frilli F., 2005 - *I mieli del Friuli Venezia Giulia: considerazioni sui risultati di analisi triennali*. APOidea, 2 (3): 134-141.
- Greatti M., Iob M., Zoratti M.L., 1996 - *Interesse apistico di *Amorpha fruticosa* L. e spettro pollinico del miele prodotto in Friuli*. L’Ape nostra amica, 18 (1): 6-11.
- Simonetti G., Frilli F., Barbattini R., Iob M., 1989 - *Flora di interesse apistico. Uno studio di botanica applicata in Friuli-Venezia Giulia*. Apicoltura, Rivista Scientifica di Apidologia, n. 5, Supplemento, Arti Grafiche Cossidente, Roma.
- Zandigiacomo P., 2004 - *Mieli: prodotti agroalimentari tradizionali. La situazione italiana e in particolare quella del Friuli-Venezia Giulia*. Ape Apicoltore Apicoltura, Notiziario a cura dei Consorzi Apistici del Friuli Venezia Giulia, n. 4 (2/2004): 8.

ATTIVITÀ ANTIOSSIDANTE DEI MIELI PRODOTTI IN DIVERSE ZONE DEL MEZZOGIORNO CONTINENTALE

Perna A. (anna.perna@unibas.it), Intaglietta I., Simonetti A., Gambacorta E.

Dip. di Scienze delle Produzioni Animali, Università della Basilicata, Campus di Macchia Romana, Potenza

Introduzione

La produzione di miele nell'Italia Meridionale (2009, Rete Rurale Nazionale 2007-2013) si aggira intorno ai 2.604.928 kg /anno, rappresentando il 22.8% circa della produzione totale italiana. Ritroviamo più di 30 mieli uniflorali e numerosissimi millefiori risultato, questo, dovuto alle diverse caratteristiche climatiche e alla elevata variabilità di specie botaniche bottinate presenti nel territorio. Pertanto, il miele è senza dubbio uno dei prodotti per i quali il legame tra zona d'origine e caratteristiche qualitative è molto forte, in quanto la duplice natura vegetale e animale è alla base delle peculiarità delle proprietà e della variabilità del prodotto stesso. Oltre alle caratteristiche nutrizionali, il miele presenta proprietà antiossidanti, anti-infiammatorie, disinfettanti e dermo-protettrici tanto che se ne consiglia un consumo quotidiano (The National Honey Board, 2003). Lo scopo del presente studio è stato quello di definire l'attività antiossidante dei mieli di differente origine botanica e geografica dell'Italia Meridionale.

Metodologia

Settantotto campioni di miele sono stati prelevati direttamente da apicoltori durante la stagione del 2009 in 9 zone geografiche dell'Italia Meridionale e classificati in cinque gruppi, in base all'origine botanica (Tabella 1). Sui campioni di miele è stato determinato: pH, umidità, lattoni liberi e totali, acidità, conducibilità elettrica, ceneri, zuccheri totali, contenuto minerale. Inoltre sono stati determinati: i fenoli totali (GAE/100g) mediante il metodo colorimetrico Folin-Ciocalteu (Beretta G. et al., 2005), e i flavonoidi totali (QE/100g) con il metodo Dowd (Arvouet-Grand A. et al., 1994); l'attività antiossidante è stata valutata mediante i seguenti saggi spettrofotometrici: ABTS (I %), riduzione del catione radicale 2,2-azinobis (3 ethylenbenzotiazoline-6-sulfonic acid), come riportato da Re R. et al., (1999), FRAP ($\mu\text{M Fe(II)}$), riduzione del Fe^{3+} , come riportato da Benzie I.F.F. & Strain J.J., (1996) e DPPH (I%), riduzione del radicale 2,2-diphenyl-1-picryldrazyl hydrate, come riportato da Beretta G. et al., (1995). Le caratteristiche colorimetriche sono state valutate mediante metodi spettrofotometrici: CIE $L^* a^* b^*$ dove sono definiti i parametri L^* (luminosità), a^* (indice di rosso) e b^* (indice del giallo); misura dell'assorbanza netta di una soluzione al 50% di miele (w/v), definita come la differenza tra l'assorbanza a 450 e 720 nm (Beretta G. et al., 2005). I dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza mediante procedura GLM, utilizzando un modello bifattoriale.

Tabella 1. Caratteristiche pedologiche e altimetriche delle aree e dei mieli considerati.

Area	msl	Caratteristiche pedologiche	<i>Castanea sativa</i>	<i>Eucalyptus spp.</i>	<i>Millefiori</i>	<i>Citrus spp.</i>	<i>Hedysarum spp.</i>
Tarantino	130-480	sabbioso-argilloso	*	▲	▪	●	+
Penisola sorrentina	0-600	marmoso-argilloso	*	▲	▪	●	+
Camagra-Dolomiti	700-1100	argilloso	*		▪		+
Leccese	57	argilloso		▲	▪	●	+
Basso Pollino	200-1000	argilloso	*	▲	▪	●	+
Collina materana	20-770	Limoso-argilloso	*	▲	▪	●	+
Potentino	400-1100	argilloso	*		▪		+
Vulture-Melfese	350-730	vulcanico	*	▲	▪		+
Cilento	450-650	calcareo	*	▲	▪	●	+

Risultati e discussioni

I flavonoidi (Tabella 2) si presentano in quantità elevata solo nel miele di *castagno*: circa l'80% più del valore medio totale (14,05 vs 7.9 mgQE/100 g); seguito dal miele *millefiori* (8.8 mg/100g), con significatività elevata delle differenze rispetto ai valori medi degli altri tipi di miele ($P \leq 0,01$). Il contenuto tendenzialmente più basso in flavonoidi si rileva nel miele di *citrus* (5.09 mg/100 g). Anche il contenuto in fenoli totali risulta più elevato, circa il 22 % rispetto al valore medio totale, nel miele di *castagno* (14.67 vs 12.06 mgGAE/100 g), con differenze ad elevata significatività statistica ($P \leq 0,001$). Il contenuto più basso in fenoli si rileva nel miele di *sulla* (10.82 mg/100 g). I livelli di presenza del parametro non evidenziano differenze significative fra i mieli di *eucalyptus*, *millefiori* e *citrus*. I risultati dei test ABTS, DPPH, FRAP, riportati in Tabella 2, mostrano che tutti i campioni analizzati sono risultati attivi sotto l'aspetto antiossidativo, anche se tale capacità ha un ampio range di valori. Per il test ABTS ($I\%$), il valore di $I\%$ nel miele di castagno è 60.42%, mentre tutti gli altri mieli studiati hanno presentato valori del parametro più bassi, prossimi al valore medio, $I = 59.02\%$. Per il metodo DPPH ($I\%$), il miele di *castagno* ha presentato un'inibizione pari a $I = 78.73\%$, seguita da quella del miele di *eucalipto* ($I = 72.12\%$). Le differenze fra le medie del parametro dei mieli di *castagno* e di *eucalipto* con quelle degli altri mieli sono risultate altamente significative ($P \leq 0.001$). Il miele di *citrus* fa registrare il valore di inibizione più basso (54.99%, $P \leq 0.001$); questi dati confermano quanto già riscontrato con il metodo ABTS. (Baltrusaitytė V. et al., 2007). L'attività antiossidante valutata mediante saggio FRAP ($\mu\text{M Fe(II)}$) aumenta nell'ordine: *citrus* < *millefiori* < *sulla* < *eucalipto* < *castagno*. Il miele di *citrus* fa riscontrare un'attività media di 152.65 $\mu\text{M Fe(II)}$, mentre quella del miele di *castagno* è risultata di circa 6 volte superiore (881.34 $\mu\text{M Fe(II)}$; $P \leq 0.001$).

Tabella 2. Contenuto in fenoli e flavonoidi totali, attività antiossidante (ABTS, FRAP and DPPH) e parametri colorimetrici dei mieli, distintamente per origine botanica.

Parametri	Type of honey					
	<i>Castanea sativa</i>	<i>Eucalyptus spp.</i>	<i>Millefiori</i>	<i>Citrus spp.</i>	<i>Hedysarum spp.</i>	Total
	(n= 16) Mean \pm SD	(n= 14) Mean \pm SD	(n= 18) Mean \pm SD	(n= 12) Mean \pm SD	(n= 18) Mean \pm SD	(n= 78) Mean \pm SD
Fenoli totali (mgGAE/100g)	14.67 \pm 4.64 ^a	11.29 \pm 2.50 ^b	11.59 \pm 3.22 ^b	11.92 \pm 3.82 ^b	10.82 \pm 6.89 ^b	12.06 \pm 4.58
Flavonoidi totali (mgQE/100g)	14.05 \pm 8.03 ^a	5.73 \pm 1.88 ^b	8.80 \pm 4.49 ^c	5.09 \pm 2.51 ^b	5.96 \pm 5.84 ^b	7.92 \pm 5.97
ABTS ($I\%$)	60.42 \pm 2.12 ^a	58.40 \pm 1.65 ^b	58.99 \pm 1.28 ^b	58.88 \pm 1.26 ^b	58.42 \pm 2.18 ^b	59.02 \pm 1.86
DPPH ($I\%$)	78.73 \pm 9.35 ^a	72.12 \pm 7.86 ^b	62.26 \pm 8.94 ^c	54.29 \pm 8.70 ^d	64.55 \pm 16.95 ^c	66.39 \pm 13.57
FRAP $\mu\text{M Fe(II)}$	881.34 \pm 327.21 ^a	252.02 \pm 121.07 ^b	208.97 \pm 114.27 ^{b,c}	152.65 \pm 114.27 ^c	240.07 \pm 240.29 ^b	347.01 \pm 333.91
L*	59.94 \pm 8.26 ^a	68.52 \pm 6.39 ^b	66.59 \pm 6.19 ^{b,c}	67.00 \pm 7.59 ^b	61.88 \pm 17.71 ^{c,a}	64.79 \pm 10.49
a*	16.52 \pm 2.79 ^a	15.68 \pm 2.09 ^{a,b}	14.63 \pm 1.83 ^{b,c}	14.01 \pm 2.07 ^{c,d}	12.89 \pm 2.69 ^d	14.75 \pm 2.60
b*	38.16 \pm 8.94 ^{a,c}	45.30 \pm 12.12 ^b	42.67 \pm 11.53 ^{a,b}	40.83 \pm 13.22 ^{a,b,c}	35.61 \pm 13.49 ^c	40.52 \pm 12.18
ABS ₄₅₀ (AU)	1.26 \pm 0.43 ^a	0.47 \pm 0.27 ^b	0.40 \pm 0.28 ^{b,c}	0.31 \pm 0.23 ^c	0.41 \pm 0.57 ^{b,c}	0.57 \pm 0.51

a, b, c, d, e $P < 0,05$

Il colore, definito mediante il metodo spettrofotometrico CIE L* a* b*, è strettamente correlato con la ricchezza in polifenoli e, quindi, con l'attività antiossidante del miele. I mieli di *castagno* e di *sulla* sono risultati i più scuri (minore riflettanza), con un valore di L* = 59.49 e 61.88, rispettivamente. Il miele di *eucalipto* è risultato il più chiaro (luminosità più elevata), con L* pari a 68.52, seguito da quello di *citrus* e dal *millefiori*, che hanno presentato valori di luminosità simile (L* 66.60 e 67.00, rispettivamente). I parametri a* (rosso-verde) e b* (giallo-blu) variano in un range di 12.89÷16.52 e

35.61÷45.30, rispettivamente, condizionati dalla ricchezza in componenti quali carotenoidi, xantofille, antociani d'origine vegetale (Fascetti S. & Spicciarelli R., 2007). Il miele di *sulla* fa rilevare i valori medi di a^* e b^* più bassi, 12.89 e 35.61 rispettivamente, mentre i mieli di *castagno* e di *eucalipto* presentano i valori più alti (16.52 e 38.16 vs 15.68 e 43.3 rispettivamente). L'intensità del colore (assorbanza netta, ABS_{450}) varia tra 0.31 AU nel miele di *citrus* a 1.26 AU in quello di *castagno*. Si osserva, quindi, una marcata differenza tra i diversi mieli, la cui possibile spiegazione potrebbe derivare dalla presenza di pigmenti con attività antiossidante (Antony S.M. et al., 2000), da una contaminazione durante le fasi di lavorazione e stoccaggio del miele e dal biochimismo durante la maturazione (Beretta G. et al., 2005).

Nella Tabella 3, sono riportati i dati relativi ai parametri studiati sui mieli delle 9 aree considerate. Il contenuto in fenoli totali (mg/100g miele) varia da 9.20 mg/100g, riscontrato nei mieli provenienti dal *Vulture-Melfese*, a 16.1 mg/100g in quelli provenienti dalla *Penisola Sorrentina* ($P \leq 0.001$); i mieli del *Cilento* e quelli del *Tarantino* si differenziano da tutti gli altri in maniera statisticamente significativa, per il contenuto in flavonoidi totali (mgQE/100 g), presentando il valore più elevato (14.24 e 11.65 mg/100 g, rispettivamente); il valore più basso si è rilevato nei mieli della *Camastra-Dolomiti Lucane*, 4.24 mg/100g. Tra il miele delle diverse aree si sono evidenziate differenze significative per l'attività antiossidante: i mieli del *Tarantino*, quelli della *Camastra-Dolomiti Lucane* e della *Penisola Sorrentina* presentano un'attività di scavenging, determinata con il saggio del DPPH ($I\%$), superiore a tutte le altre aree in esame, facendo rilevare valore di inibizione pari a 73.03%, 71.27% e 69.32%, rispettivamente. Tale situazione viene confermata sia dall'andamento del parametro FRAP, soprattutto per il miele del *Tarantino* e della *Penisola Sorrentina* (695.64 e 426.69 M Fe(II), rispettivamente, $P \leq 0.001$), sia da quanto rilevato con il metodo ABTS.

Tabella 3. Contenuto in fenoli e flavonoidi totali, attività antiossidante (ABTS, FRAP and DPPH) dei mieli, distintamente per origine geografica.

Area	Phenolic content (mgGAE/100g) Mean \pm SD	Flavonoid content (mgQE/100g) Mean \pm SD	ABTS ($I\%$) Mean \pm SD	DPPH ($I\%$) Mean \pm SD	FRAP value μ M Fe(II) Mean \pm SD
Tarantino	9.94 \pm 3.19 ^{a, d}	11.65 \pm 7.11 ^{a, c}	59.65 \pm 2.22 ^{a, c, d}	73.03 \pm 14.96 ^a	695.64 \pm 428.31 ^a
Penisola sorrentina	16.14 \pm 5.94 ^b	5.27 \pm 3.42 ^{b, c}	58.83 \pm 1.35 ^{a, b, c}	69.32 \pm 20.63 ^{a, c, d}	426.69 \pm 157.37 ^b
Camastra- Dolomiti	12.98 \pm 3.39 ^c	4.27 \pm 2.30 ^b	58.48 \pm 1.61 ^{a, b}	71.27 \pm 11.85 ^{a, c, d}	216.57 \pm 81.73 ^c
Leccese	11.19 \pm 4.50 ^{a, c, d}	8.77 \pm 6.47 ^{a, d}	58.18 \pm 1.28 ^b	60.03 \pm 6.64 ^b	279.14 \pm 300.46 ^{c, d}
Basso Pollino	13.57 \pm 3.73 ^{b, c}	8.19 \pm 7.35 ^{c, d}	58.55 \pm 1.77 ^{a, b}	64.10 \pm 19.31 ^{c, b}	323.93 \pm 351.57 ^{d, e}
Collina materana	12.62 \pm 3.75 ^{a, c}	5.47 \pm 5.53 ^{b, c}	58.77 \pm 2.61 ^{c, d}	62.39 \pm 11.74 ^{b, d}	271.73 \pm 308.07 ^{a, d}
Potentino	9.74 \pm 4.61 ^d	7.82 \pm 3.06 ^{c, d}	58.03 \pm 1.44 ^b	63.10 \pm 9.46 ^{b, d}	267.15 \pm 330.77 ^{c, d}
Vulture-Melfese	9.19 \pm 3.36 ^d	5.65 \pm 3.57 ^{b, c, d}	60.15 \pm 1.80 ^d	68.45 \pm 11.42 ^{a, c, d}	375.06 \pm 404.81 ^{b, e}
Cilento	13.15 \pm 5.02 ^c	14.24 \pm 6.40 ^c	59.55 \pm 1.59 ^{c, d}	65.65 \pm 9.30 ^{a, b, c}	267.19 \pm 342.90 ^{c, d}

^{a, b, c, d, e} $P < 0,05$

Anche il colore ha risentito dell'effetto dell'area d'origine (Tabella 4). I mieli provenienti dal *Basso Pollino* sono risultati più chiari ($L^* = 68.98$), seguiti da quelli del *Potentino* ($L^* = 67.61$) e del *Leccese* ($L^* = 67.54$); il miele più scuro è stato quello prodotto nella *Camastra-Dolomiti Lucane* ($L^* = 60.55$). L'assorbanza netta della soluzione al 50% (p/v) dei mieli varia da 0.37 AU, per i mieli del *Potentino* e del *Basso Pollino*, a 1.23 AU, per quelli del *Tarantino*. Questa elevata variabilità trova una possibile spiegazione sia per la

presenza di sostanze antiossidanti a concentrazione diversa derivanti dai fiori (Abu-Tarboush H.M. et al., 1993) e di altre sostanze, come prodotti della reazione di Mailard (Antony S.M. et al., 2000), sia per la diversa composizione in minerali, parte integrante dei suoli di produzione, come altri autori hanno evidenziato (Gonzales-Miret M.L. et al., 2005).

Tabella 4. Parametri colorimetrici dei mieli, distintamente per origine geografica.

Area	L*	a*	b*	ABS ₄₅₀ (AU)
Tarantino	64.37 ± 14.24 ^{a, b, c}	15.75 ± 2.52 ^{a, c}	37.88 ± 12.97 ^{a, c, d}	1.23 ± 0.54 ^a
Penisola sorrentina	63.57 ± 10.34 ^{a, b, c}	17.16 ± 3.35 ^a	42.14 ± 13.47 ^{a, d}	0.81 ± 0.25 ^b
Camastra-Dolomiti	60.53 ± 19.53 ^{a, c}	13.34 ± 2.85 ^b	53.54 ± 23.22 ^b	0.48 ± 0.14 ^c
Leccese	67.54 ± 7.36 ^{b, c}	15.46 ± 1.93 ^c	42.09 ± 7.79 ^{a, d}	0.52 ± 0.63 ^c
Basso Pollino	68.98 ± 6.36 ^b	14.71 ± 1.54 ^{c, b}	40.15 ± 7.80 ^{a, c, d}	0.37 ± 0.36 ^c
Collina materana	61.71 ± 9.77 ^{c, d}	13.43 ± 2.27 ^b	35.81 ± 10.40 ^{a, c}	0.48 ± 0.48 ^c
Potentino	67.61 ± 7.29 ^{b, d}	13.55 ± 2.07 ^b	35.06 ± 4.97 ^c	0.37 ± 0.47 ^c
Vulture-Melfese	65.26 ± 6.57 ^{a, b, c}	15.70 ± 2.35 ^{a, c}	42.34 ± 4.50 ^d	0.40 ± 0.39 ^c
Cilento	63.53 ± 6.21 ^{a, b, c}	13.62 ± 1.98 ^b	35.63 ± 3.83 ^c	0.49 ± 0.61 ^c

^{a, b, c, d} P<0,05

Conclusioni

Dai risultati ottenuti, si evince che l'origine botanica influenza in modo marcato il contenuto in fenoli e flavonoidi totali: a cui è strettamente correlata la capacità antiossidante determinata con i tre saggi (ABTS, DPPH e FRAP), i cui effetti benefici sulla salute sono ampiamente riconosciuti. Questi aspetti qualitativi sono connessi alle peculiarità vegetazionali delle zone di produzione, condizionate sia dalle caratteristiche pedologiche sia dal microclima locale. L'identificazione botanica e geografica dei mieli rappresenterebbe, quindi, un idoneo strumento per la differenziazione del prodotto al fine di una più puntuale caratterizzazione qualitativa e per una possibile utilizzazione connessa alla tracciabilità del prodotto.

Bibliografia

- Abu-Tarboush, H.M., Al-Kahtani, A., & El-Sarrage, M.S. (1993). *Food Chem.*, 46, 13-17.
- Antony, S.M., Han, I.Y., Rieck, J.R., Dawson, P.L. (2000). *J. of Agric. & Food Chem.*, 48, 3985-3989.
- Arvouet-Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A., & Legret, P. (1994). *J. de Pharm. de Belgique*, 49, 462-468.
- Baltrusaitytė, V., Venskutonis, P. R., Čeksterytė, V. (2007). *Food Chem.*, 101, 502-514.
- Benzie, I.F.F., & Strain, J.J. (1996). *Anal. Biochem.*, 239, 70-76.
- Beretta, G., Granata, P., Ferrero, M., Orioli, M., & Maffei Facino, R. (2005). *Anal. Chim. Acta*, 533, 185-191.
- González-Miret, M.L., Terrab, A., Hernaz, D., Fernández-Recamales, M.A., & Heredia, F.J. (2005). *J. of Agric. & Food Chem.*, 53, 2574-2580.
- Fascetti, S., & Spicciarelli, R. (2007). UNIBAS.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannola, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). *Free Radical Biol. & Medicine*, 26, 1231-1237.
- Rete Rurale Nazionale 2007–2013. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali.
- The National Honey Board (2003). www.nhb.org

NUOVI RAPPORTI PRODUTTORE – CONSUMATORE: I GRUPPI DI ACQUISTO SOLIDALE

Piani L. (lucia.piani@uniud.it), Santarossa C.

Dip. di Economia Società e Territorio, Università di Udine, Via delle Scienze 208, Udine

Il crescente sviluppo di forme “alternative” di commercializzazione nel settore agro-alimentare pone la questione di quale sia la loro collocazione in un sistema in cui sono consolidate filiere lunghe caratterizzate dalla presenza di poche grandi imprese che operano su mercati globali in cui i modelli di produzione e consumo sono spesso omologati. Alcune nuove esperienze di consumo, come quelle che vedono i consumatori riuniti in Gruppi di Acquisto Solidale (GAS), si muovono nel senso del recupero di un legame con il produttore e con il territorio, dando origine a reti di relazioni che si basano sulla comunicazione e sulla cooperazione tra i soggetti.

In questo studio si è scelto di porre l’attenzione sulle relazioni che si instaurano tra i componenti dei GAS per capire in che direzione si muovono e se possono fornire una alternativa ai piccoli produttori che sono disposti ad agire secondo una serie di principi condivisi. La ricerca è stata indirizzata, attraverso la somministrazione via mail di un questionario, all’individuazione delle caratteristiche delle persone che si rivolgono al GAS come forma di acquisto di prodotti di largo consumo, nelle regioni Friuli Venezia Giulia, Trentino Alto Adige e Veneto. In particolare si è cercato di capire chi sono i consumatori e quali sono le motivazioni che li spingono a cercare un contatto diretto con i produttori. Lo studio, che si è basato su un campione di 202 individui, ha stimato che nel territorio del triveneto oltre 4000 famiglie fanno parte di un GAS con una media di oltre 50 famiglie per gruppo di cui circa il 40% formate da quattro o più membri.

Il componente tipo del GAS è laureato, con un’età compresa tra i 30 ed i 50 anni e svolge un lavoro di tipo impiegatizio, molti partecipano ad associazioni, ambientaliste, culturali e di volontariato sociale. Le motivazioni che spingono le persona a partecipare al GAS sono molteplici: in particolare il fattore che incide maggiormente è il prezzo dei prodotti che la maggior parte degli intervistati reputa importante soprattutto in relazione alle dimensioni del nucleo familiare. Ma il prezzo non è l’unico motivo per cui i consumatori scelgono di aderire ad un GAS; motivazioni altrettanto importanti sono legate alla qualità dei prodotti acquistati, al rispetto per l’ambiente del metodo di coltivazione, al minor inquinamento dovuto all’acquisto di prodotti locali ed in una certa misura anche all’aiuto ai produttori locali.

All’interno dei gruppi assume un ruolo centrale la comunicazione e la condivisione delle informazioni. La comunicazione avviene secondo modalità diverse: da una conoscenza personale tra i componenti, i contatti vengono poi mantenuti tramite la rete informatica. I rapporti con i produttori si basano sulla conoscenza e sulla fiducia reciproca che deve essere conquistata e mantenuta nel tempo.

A tal riguardo una spiegazione di questi comportamenti potrebbe trovarsi adattando le teorie economiche che si basano sull’agire comunicativo (Eisenhardt, 1989), (Davis, 1997) tramite la dialettica del linguaggio. Il fine dei comportamenti comunicativi è quello di trovare un’intesa tra i soggetti coinvolti, di raggiungere il consenso e la condivisione di obiettivi e strategie.

VALIDAZIONE DELLE PROCEDURE DI VALUTAZIONE TERRITORIALE

Bashanova O. (oxana.bashanova@uniud.it), Rocca A., Peccol E., Danuso F.
Dip. di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine, Via delle Scienze 208, Udine

Con l'incremento delle conoscenze, i modelli di valutazione territoriale tendono a diventare sempre più complessi e con numerosi parametri da stimare. Pertanto, è importante valutare gli effetti che la scelta dei parametri determina sulle classificazioni territoriali e come questi effetti, variano in relazione alla complessità del modello stesso.

Al fine di evitare soggettività e incertezza, è importante eseguire l'analisi della sensibilità dei parametri, in modo da studiare "l'effetto" dei dati di input sui risultati finali. Lo scopo di questo studio è stato quello di sviluppare una metodologia per la validazione delle procedure di valutazione territoriale, basata sulla stima della sensibilità dei parametri e osservando come questi modifichino le mappe prodotte.

La procedura di validazione è stata messa a punto con approccio *raster*, utilizzando SemGrid (Danuso e Sandra, 2006) e applicata ad una procedura sviluppata per valutare l'idoneità del territorio per l'apicoltura a scala regionale (Danuso *et al.*, 2010). Tale procedura si basa su cinque criteri (accessibilità, posizione dell'alveare, inquinamento atmosferico, produttività di nettare e beneficio ottenuto dall'impollinazione) che corrispondono ad altrettanti indicatori. Tutti gli indicatori assumono valori continui da 0 (no idoneo) a 1 (massima idoneità). L'Indice di Idoneità Apicoltura (*ASI*) viene calcolato come somma ponderata degli indicatori:

$$ASI = I_{reach} * W_{reach} + I_{hpos} * W_{hpos} + I_{airp} * W_{airp} + I_{np} * W_{np} + I_{polb} * W_{polb}$$

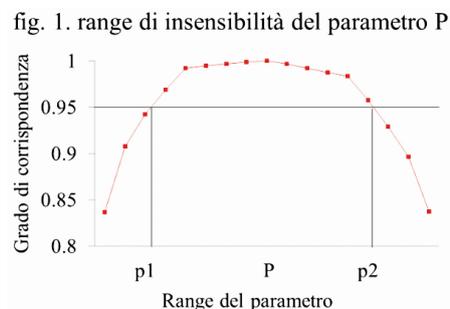
Tale procedura richiede l'identificazione di 12 parametri e 5 pesi, scelti arbitrariamente dall'utente. Ai fini della valutazione della procedura e per ridurre l'effetto dei pesi sulla sensibilità dei parametri questi sono stati assunti uguali (0.2).

L'output della procedura è determinato dagli indicatori, che a loro volta, dipendono dai parametri assunti. La sensibilità della procedura è stata ottenuta in due modi: 1) impiegando l'indice *ASI* (continuo) attraverso il calcolo, per ogni parametro, del coefficiente di sensibilità (*SC*); 2) con l'indice classificato (*SI*) attraverso la stima, per ogni parametro, del range di insensibilità (*RI*, Figura 1), definito come il *range* che determina una variazione nella mappa finale (rispetto al valore di riferimento del parametro), inferiore al 5% delle celle. L'indice *SI* è stato ottenuto suddividendo *ASI* in 5 classi. *SC* è stato valutato con piccoli cambiamenti (5%) del valore di ciascun parametro ed espresso come rapporto tra la variazione relativa di *ASI* e del parametro *P*.

$$SC = \frac{(ASI - ASI')ASI}{(P - P')P} = \frac{\partial ASI / ASI}{\partial P / P}$$

Per definire *RI*, la procedura è stata eseguita ripetutamente con variazioni crescenti ($\pm 2\%$, 5%, 8%,...50%) di ciascun parametro. In questo modo, sono state generate diverse mappe *SI*. Queste, sono state confrontate con la mappa di riferimento, creando tabelle di contingenza, utilizzate per calcolare il grado di corrispondenza (*CD*) e individuare il *range* del parametro che avrà una curva di insensibilità.

L'applicazione della metodologia di valutazione delle procedure ha permesso di individuare il livello di sensibilità di ciascun parametro sia nei riguardi dell'indice continuo *ASI* (producendo mappe di sensibilità) che dell'indice classificato *SI*. In quest'ultimo caso sono stati identificati i parametri a sensibilità troppo alta o troppo bassa, suggerendo dei possibili aggiustamenti alla procedura con la modifica dei pesi da assegnare ai criteri.



NUOVI APPROCCI METODOLOGICI NELLA PROGETTAZIONE EDILIZIA PER LE AZIENDE VITIVINICOLE

Benni S. (stefano.benni@unibo.it), Corzani V., Torreggiani D., Dall'Ara E., Pollicino G., Tassinari P.
Dip. di Economia e Ingegneria Agrarie, Università di Bologna, V.le G. Fanin 48, Bologna

Introduzione e obiettivi

Nel quadro della progettazione integrata per l'edilizia al servizio delle attività di lavorazione e trasformazione dei prodotti agricoli, la ricerca ha avuto ad oggetto quella delle aziende vitivinicole con dimensioni produttive medio-piccole che operano la trasformazione diretta, per le quali non sono applicabili gli standard più consolidati propri delle cantine industriali. Più in dettaglio, la ricerca si è concentrata sulle caratteristiche distributive ed edilizie degli ambienti di lavorazione, ponendo particolare attenzione ai casi di realtà operanti anche produzioni tradizionali e a marchio, che rappresentano un importante valore aggiunto per molte realtà territoriali italiane (Nomisma, 2008; Menghini, 2009). Trattandosi di edifici per attività produttive, la progettazione richiede in primo luogo analisi congiunte che tengano conto degli obiettivi di efficienza dei processi e dei requisiti di sicurezza (Failla et al., 2008), salubrità e comfort degli ambienti di lavoro. Nel caso di aziende agricole che operano in proprio attività di trasformazione agroalimentare, nonché la promozione e la vendita diretta dei prodotti, le caratteristiche architettoniche e paesaggistiche degli opifici assumono ulteriori valenze, correlate agli obiettivi strategici di marketing aziendale (Dodd e Gustafson, 1997; Hekkert, 2006; Feng-Chuan et al., 2008). La ricerca si è quindi proposta anche l'obiettivo specifico di mettere a punto indicazioni progettuali mirate per il miglioramento della qualità edilizia e paesaggistica dei centri aziendali vitivinicoli.

Metodologia

Il progetto di ricerca ha previsto l'individuazione di un'area studio dell'Emilia-Romagna rappresentativa delle realtà produttive di dimensioni piccole e medie a conduzione diretta. A seguito di analisi svolte sui dati aggregati di produzione a livello regionale, provinciale e comunale (Istat, 2000), è stato identificato a tale scopo il territorio del Nuovo Circondario Imolese. La metodologia complessiva della ricerca si è fondata su un'analisi multidisciplinare dello stato dell'arte, comprendente approfondimenti in materia di tecnica enologica, marketing territoriale, progettazione edilizia, paesaggistica ed ambientale degli insediamenti vinicoli, nonché una definizione di massima delle peculiarità degli impianti consortili e industriali, finalizzata a completare l'inquadramento del settore produttivo. Lo studio ha previsto una serie di analisi preliminari sul comparto indagato, attraverso l'identificazione e il censimento delle aziende vitivinicole a conduzione diretta dell'area studio e l'acquisizione delle principali informazioni relative alle tipologie e quantità di prodotto trasformato. La fase successiva ha riguardato lo svolgimento di analisi di dettaglio su un campione rappresentativo di aziende, selezionato sulla base degli esiti della caratterizzazione della produzione definita in termini quali-quantitativi. Gli approfondimenti specifici sono stati condotti mediante indagini mirate e rilievi in campo. In particolare le informazioni raccolte ed elaborate hanno riguardato, oltre a una più puntuale disamina degli aspetti produttivi, le caratteristiche edilizie delle cantine (tipologia strutturale, materiali e tecnologie costruttive) e la distribuzione degli spazi interni e degli spazi aperti e le relative funzioni e connessioni. Lo studio ha quindi previsto la disamina della normativa tecnica nazionale e dei regolamenti di settore locali riguardanti la progettazione delle cantine (DPR 380/2001, DLgs 152/2006, DLgs 193/2007, DLgs 4/2008, DLgs 81/2008, regolamenti comunali d'igiene ed edilizi) al fine di estrapolare i principali requisiti edilizi, espressi attraverso una griglia di opportuni parametri, da porre a confronto con gli esiti dei rilievi effettuati.

Sulla base delle risultanze dell'analisi dello stato dell'arte e dell'analisi esigenziale condotta sulle aziende campione, è stata formulata nel dettaglio un'articolazione ottimale del processo produttivo e le conseguenti relazioni spaziali e funzionali più appropriate per i locali degli opifici. I dati acquisiti e le relazioni di processo definite sono stati elaborati secondo un approccio analitico esigenziale-prestazionale, che ha portato alla identificazione dei principali requisiti progettuali degli edifici di trasformazione tipici delle categorie di aziende considerate

Risultati

Caratterizzazione del comparto produttivo

L'analisi dei dati relativi alla produzione vinicola ha evidenziato la presenza nel territorio di studio di 146 aziende, con capacità produttive annue variabili da un minimo di 14 hl a oltre 290.000 hl. In particolare si è riscontrato che il 90% delle cantine è costituito da aziende vitivinicole con dimensione produttiva inferiore a 5000 hl/anno. Nell'ambito di tali realtà, si evidenzia come un'elevata percentuale (76%) effettui produzioni annue minori di 1000 hl e solamente una piccola parte (4%) superi i 2500 hl/anno. Le aziende risultano caratterizzate da un'estensione media pari a 30 ha e da una superficie media a vigneto di 15 ha. La produzione media di uva ammonta a 165,2 t e il quantitativo medio di uva lavorata è pari a 189,6 t. Con riferimento al processo di vinificazione, la totalità delle aziende del campione analizzato effettua vinificazione sia in bianco che in rosso e complessivamente la produzione è costituita per il 60% da vini bianchi (25% vino da tavola, 23% IGT e 12% VQPRD) e per le restanti parti da vini rossi (9% vino da tavola, 16% IGT e 15% VQPRD). L'indagine ha poi evidenziato che solo il 15% delle aziende pratica l'imbottigliamento del vino in proprio e queste risultano avere una dimensione produttiva media di 2700 hl/anno, mentre le cantine non attrezzate per l'imbottigliamento sono caratterizzate da una produzione media nettamente inferiore, pari a 860 hl/anno. Tutte le aziende forniscono un servizio di degustazione ed effettuano la vendita diretta. Le aziende che svolgono anche attività agrituristica sono il 13% e sono caratterizzate da una superficie vitata media (10 ha) e da una produzione media (670 hl/anno) marcatamente contenute rispetto a quelle delle rimanenti e viceversa da un'estensione aziendale media superiore (38 ha). Esse manifestano quindi una propensione ad una maggiore diversificazione delle attività agricole tradizionali che affiancano quelle di trasformazione dei prodotti e in generale quelle di carattere multifunzionale.

Requisiti normativi

Le analisi svolte hanno portato alla identificazione delle principali destinazioni d'uso dei vari spazi edificati in cui, secondo le disposizioni normative vigenti citate al paragrafo 2.1, è necessario articolare una cantina: un'area coperta carrabile esterna all'edificio (u); un locale per le attività di vinificazione (v); un deposito (ac) degli additivi e dei coadiuvanti tecnologici; un servizio igienico per gli addetti (wa) dotato di antibagno e con un lavabo ogni 10 addetti; uno spogliatoio (sp); un locale docce (dc) con una postazione ogni 10 addetti; un locale per il confezionamento delle bottiglie (b); un vano idoneo alla vendita diretta al pubblico (c), laddove prevista; un locale per la degustazione (dg) e un servizio igienico per gli ospiti (wo). Particolare attenzione è stata rivolta alla formulazione di una sintesi dei requisiti edilizi previsti per gli edifici di trasformazione vinicola e dei parametri orientativi per la progettazione, sintetizzati nella Tabella 1 con riferimento alle sigle sopra riportate. Detti parametri sono da intendersi come indicazioni quali-quantitative minime di carattere tecnico di riferimento, da confrontare ed integrare con quanto previsto dai regolamenti edilizi e di igiene vigenti nei singoli comuni. I rilevamenti condotti hanno consentito di verificare come vi sia una sostanziale rispondenza delle cantine esistenti alla generalità dei requisiti normativi, che sono risultati soddisfatti nel 90% dei casi. Sono state riscontrate tuttavia alcune criticità specifiche con particolare riferimento ai requisiti di copertura e

pavimentazione delle aree di ricevimento delle uve e a quelli di altezza minima e di rivestimento delle pareti dei locali destinati a servizi igienici, spogliatoi e docce.

Tabella 1. Principali requisiti e relativi parametri orientativi per i locali e gli spazi pertinenziali delle cantine, in termini di altezze minime (H), superficie minima (S), superficie illuminante naturale minima in rapporto alla superficie del locale (L), superficie ventilante naturale minima in rapporto alla superficie del locale (V), caratteristiche delle pavimentazioni (P) e delle pareti (W).

Requisiti	Spazi costruiti	Parametri
H	v	3 m
	ac, db, i	2.40 m; 2,70 m se presente postazione di lavoro
	sp; dc; c	2.70 m
	wa; wo	2.40 m
S	wa	1.2 m ² per vano WC
	sp	1.2 m ² / addetto; ≥ 2 mq
L	v, sp, b, c, dg	1/8
	ac, db, i	1/8; non necessario in ambienti ad utilizzo saltuario
	a, wo	1/8; ≥ 0,60 m ²
V	v, sp, bc, c, dg	1/16
	ac, db, i	1/16; non necessario in ambienti ad utilizzo saltuario
	wa, wo	1/16; ≥ 0,60 m ²
P	u	pavimentazione carrabile in calcestruzzo
	v, b, db	pavimentazione lavabile dotata di pendenza e sistema di scolo adeguati al deflusso delle acque di lavaggio
	wa, sp, dc, wo	pavimento piastrellato
W	v, b, db	piastrelle o intonaco con tinteggiatura lavabile antimuffa, almeno fino ad altezza vasi vinari o altezza di stivaggio, comunque ≥ 2 m.
	wa, sp, dc, wo	tamponamento a tutta altezza, pareti piastrelate fino ad almeno 2 m

Caratteri distributivi e prestazioni edilizie

Sulla base della documentazione acquisita e degli esiti dei rilievi diretti, sono state realizzate opportune rappresentazioni tecniche delle cantine selezionate, comprendenti le planimetrie del centro aziendale e dei singoli edifici, immagini fotografiche ortoproiettate dei prospetti e modelli digitali tridimensionali dei centri aziendali. Tali rappresentazioni hanno contribuito all'identificazione dei principali caratteri distributivi e architettonici dei fabbricati e delle corti. Dall'analisi dei layout distributivo-funzionali emerge l'assenza di un'integrazione architettonica di insieme dei vari elementi di fabbrica e il tema della qualità paesaggistica risulta affrontato solo marginalmente, per lo più limitatamente agli spazi di accoglienza dei visitatori, con soluzioni sovente incoerenti con il contesto territoriale (Tassinari et al., 2010). Nei locali appositamente dedicati all'accoglienza dei visitatori sono frequenti soluzioni architettoniche volte a richiamare elementi caratteristici dell'edilizia rurale tradizionale e a creare ambientazioni tipiche della civiltà contadina. Ciò con il preciso intento di trasmettere un senso di accoglienza ed ospitalità ai visitatori, intento che tuttavia non sempre si traduce in valutazioni rigorose legate ad una possibile valenza connotativa dell'architettura della cantina e dunque in una rispondenza della stessa al *genius loci*.

Discussione

Le caratteristiche architettoniche dei centri aziendali esaminati sono state analizzate con riferimento alle principali variabili indagate nell'ambito dell'intera filiera aziendale: le modalità di conduzione, gli ordinamenti produttivi e i rispettivi livelli di meccanizzazione, le categorie merceologiche, i sistemi di vinificazione e i layout tecnologici, le modalità di commercializzazione dei prodotti e di fruizione degli spazi aziendali da parte del pubblico, nonché altre attività agricole multifunzionali laddove presenti. È emerso come non vi siano relazioni dirette fra dette variabili ed il layout del centro aziendale, mentre appare chiaro

che nei vari casi lo sviluppo del sistema costruito ha avuto come unico filo conduttore quello della ricerca della massima funzionalità per lo svolgimento delle operazioni produttive, indipendentemente dalla resa architettonica di insieme. Complessivamente è risultato come le aziende vitivinicole, più di altre che operano la trasformazione dei prodotti agricoli, seppure con dinamiche diverse nelle varie realtà geografiche nazionali ed internazionali (Fuentes et al., 2010), abbiano da tempo iniziato a sviluppare nuove potenzialità, in particolare legate alla promozione del prodotto, dell'immagine aziendale e del territorio. Anche attraverso una progettazione delle cantine e dei relativi spazi aperti attenta alle esigenze di efficienza del processo e di qualità paesaggistica, tali valenze possono contribuire a fare assumere loro un ruolo di crescente rilievo nel territorio rurale, con specifico riferimento ad una sua fruizione anche a scopo ricreativo da parte dei cittadini.

Bibliografia

- Dodd T.H., Gustafson A.W., 1997. *Product, environmental, and service attributes that influence consumer attitudes and purchases at wineries*. Journal of Food Products Marketing 4 (3), 41-59
- Failla A., Tomaselli G., Strano L., 2008. *The definition of planning criteria for safe workplaces in wineries*. In: Proc. Innovation Technology to Empower Safety, Health and Welfare in Agriculture and Agro-food Systems. Ragusa, 1-8
- Feng-Chuan P., Suh-Jean S., Che-Chao C., 2008. *Dual attractiveness of winery: atmospheric cues on purchasing*. International Journal of Wine Business Research 20 (2) 95-110
- Fuentes J.M., Gallego E., García A.I., Ayuga F., 2010. *New uses for old traditional farm buildings: The case of the underground wine cellars in Spain*. Land Use Policy 27 (3), 738-748
- Hekkert P., 2006. *Design aesthetics: principle of pleasure in design product*. Psychology Science. 42 (2), pp. 157-172
- Tassinari P., Benni S., Torreggiani D., Dall'Ara E., Corzani V., 2010. *Thinking (and living) everyday wine farm landscape as hortus*. Proceedings: Living Landscape. The European Landscape Convention in research perspective. 18-19 October 2010, Florence (Italy)

LE POLITICHE RURALI DELLA REGIONE SICILIA PER LA VALORIZZAZIONE DELLE PRODUZIONI AGROALIMENTARI

Gambino S. (soniagambino@gmail.com)

Dip. di Scienze Cognitive, Università di Messina, Via Concezione 6, Messina

Abstract

Nell'ambito della partecipazione attiva, le politiche di sviluppo rurale, sia a livello comunitario, sia nazionale che regionale, hanno cercato di attuare una programmazione organica, basata sull'integrazione tra politica del territorio e scienza del territorio. Il presente contributo mira a segnalare l'esigenza di salvaguardare il paesaggio agrario attraverso la promozione di politiche di sviluppo eco-compatibile, rivolte al recupero della memoria storica e alla riconversione produttiva legata a prodotti agricoli che utilizzano risorse locali.

Introduzione

Nel contesto territoriale del Mezzogiorno d'Italia, la Sicilia è sicuramente una delle aree in cui è maggiormente riconoscibile la forma e la funzione assunta dal paesaggio agrario. Anche i caratteri antropici del territorio manifestano espressioni spaziali importanti, infatti, il patrimonio agricolo, nella splendida diversificazione del quadro colturale si associa a generi di vita rurale particolarmente incisivi (Di Maggio, 1967).

La Conferenza Europea sullo Sviluppo Rurale tenutasi a Cork nel 1996, è stata sicuramente una delle direttrici fondamentali per la difesa del patrimonio naturale e culturale delle regioni agricole europee. In particolar modo, si è sentita l'esigenza di:

- suscitare la pubblica consapevolezza circa l'importanza di dare un nuovo inizio alla politica di sviluppo rurale;
- rendere le aree rurali più invitanti per le persone che vi vivono e vi lavorano, perché diventino centri di vita significativa per una crescente diversità di gente di tutte le età;
- sostenere un ruolo attivo nel promuovere lo sviluppo rurale sostenibile in un contesto internazionale.

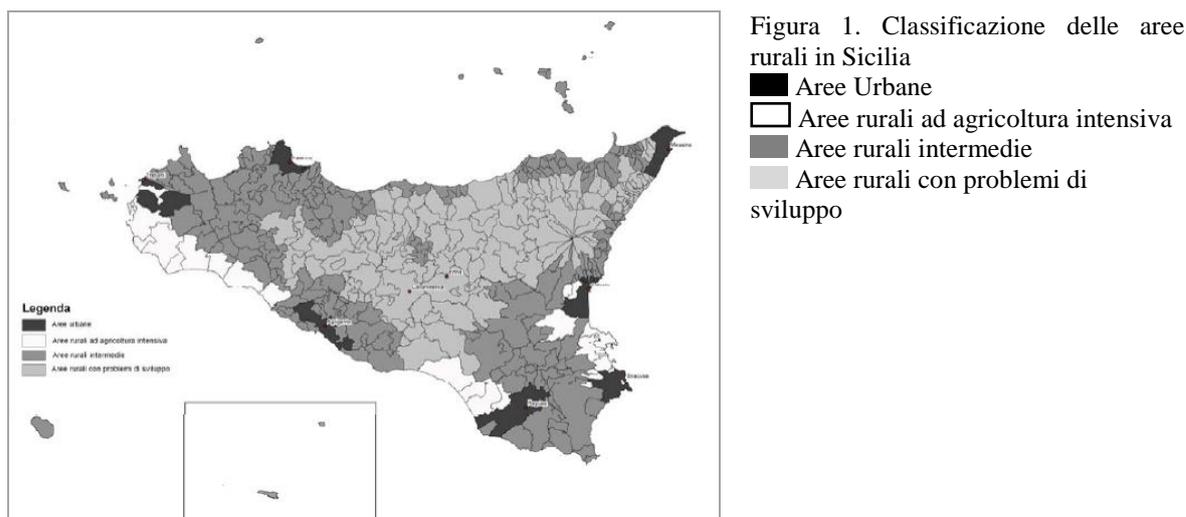
In una prospettiva integrata di sviluppo locale, che ottimizzi contemporaneamente più settori di produzione, il recupero del valore delle produzioni alimentari diventa obiettivo prioritario della programmazione degli interventi tesi a potenziare le attività e le produzioni tipiche del territorio siciliano.

Metodologia di indagine

Per l'elaborazione di quest'indagine è stato necessario prendere in considerazione le disposizioni comunitarie e regionali in materia di pianificazione strategica e di programmazione concertata, affinché si possano attuare concretamente interventi per la creazione di un "vantaggio competitivo della filiera agroalimentare". L'articolazione del percorso metodologico finalizzato allo studio, ha cercato di individuare gli strumenti conoscitivi di programmazione dello sviluppo socio-economico regionale al fine di ricostruire l'evoluzione degli elementi del paesaggio e i fattori responsabili delle trasformazioni del territorio agrario.

Attraverso l'analisi dei programmi di sviluppo rurale si è cercato di migliorare la comprensione dei procedimenti d'interazione economico-ambientale delle attività agricole. Per esaminare il paesaggio agrario in Sicilia si è, preliminarmente, fatto riferimento alla suddivisione del territorio regionale adottato dal PSR in cui è possibile individuare quattro macroaree omogenee (Figura 1):

- A. Aree urbane
- B. Aree rurali ad agricoltura intensiva
- C. Aree rurali intermedie
- D. Aree rurali con problemi di sviluppo.



Ricerche ed indagini hanno sicuramente interessato le linee d'intervento adottate dalla Regione Sicilia. Attraverso l'analisi dei programmi di sviluppo rurale si è cercato di migliorare la comprensione dei procedimenti d'interazione economico-ambientale delle attività agricole. La metodologia integrata potrà dar vita all'attuazione di uno spazio rurale integro e vivo che assolva parecchie funzioni contemporanee: terreno di attività economiche, spazio rigenerativo, ecologico e luogo ricreativo.

Risultati e contenuti

La Sicilia, per la forte presenza di risorse paesaggistiche, naturalistiche architettoniche, culturali, storiche ed enogastronomiche, ben leggibili sul territorio rurale, necessita di un'analisi multidisciplinare integrata. La Regione Siciliana con l'adozione del nuovo PSR (2007-2013) ha messo in atto un programma di intervento al fine di valutare gli aspetti economici, sociali ed ambientali del paesaggio agrario siciliano. Focalizzando l'esigenza di un'organica programmazione, per la rimozione dei principali fattori ostativi che hanno comportato la caduta del reddito, la chiusura delle aziende agricole, il depauperamento della forza lavoro, incombe la necessità di attuare una pianificazione impegnata a valorizzare e difendere le produzioni di qualità e le tipicità, congiungendo il legame delle produzioni alla cultura e al territorio.

Al fine di assicurare la salvaguardia dei territori ad elevato valore paesaggistico per la presenza di sistemi agricoli e forestali tradizionali e sistemazioni tipiche del paesaggio siciliano, è necessario garantire la presenza di comunità rurali vitali nello svolgimento delle attività agricole e zootecniche.

Garantire il prosieguo di queste attività significa soprattutto salvaguardare anche i livelli di occupazione esistente in quei territori in cui, a causa di condizioni di isolamento fisico e marginalità economica, risulta difficile avviare attività economiche alternative. Pertanto s'intende promuovere misure volte al mantenimento e alla prosecuzione dell'attività agricolo-zootecnica nelle aree montane svantaggiate, al fine di limitare i rischi connessi all'abbandono delle attività, quali processi di desertificazione e di degrado del suolo e dello spazio naturale. Non di meno le misure agro ambientali svolgono un ruolo fondamentale nel promuovere lo sviluppo delle aree rurali, attraverso l'introduzione o il mantenimento di metodi di produzione, compatibili con l'esigenza di tutela e miglioramento dell'ambiente. Dall'analisi della situazione economica e degli indicatori della qualità della vita nelle aree rurali emerge nel PSR la necessità di effettuare interventi mirati a migliorare l'attrattività dei territori rurali. Garantire il mantenimento di zone rurali vive e dinamiche, sviluppando l'economia e valorizzando le risorse locali, significa, nella maggior parte casi, contribuire

ad arrestare i fenomeni di spopolamento dei borghi e dei centri rurali che determinano una fuga di “capitale umano”. Il PSR rappresenta una reale opportunità per la realizzazione di interventi che possano rendere più attrattiva la vita nelle aree rurali, grazie ad una migliore integrazione tra la dimensione rurale e quella urbana, facendo leva sulle molteplici componenti dello sviluppo locale e valorizzando quindi le numerose risorse (paesaggistiche, naturali, economiche, culturali, gastronomiche) dei territori. Il paesaggio rurale, in particolare, è uno degli elementi fondamentali dell’identità culturale siciliana: esso costituisce una risorsa fondamentale, configurandosi come elemento chiave per l’ottenimento di produzioni agricole di qualità, per la salvaguardia della biodiversità e di altri valori ambientali e per lo sviluppo turistico.

Le risorse paesaggistiche e naturali della regione andranno sempre più considerate veri e propri fattori di crescita e di sviluppo. In tale contesto si possono cogliere le grandi opportunità di sviluppo derivanti dalla produzione di qualità dei prodotti agricoli, fondamentale, diventa a tal proposito la partecipazione degli agricoltori ai sistemi di qualità alimentare.

In considerazione della crescente attenzione dei consumatori nei confronti della qualità dei prodotti e dei metodi di produzione, risulta importante incoraggiare le imprese ad adottare sistemi di qualità, attraverso un sostegno volto a compensare i vincoli e i costi aggiuntivi che non sono interamente remunerati dal mercato. La misura attraverso la valorizzazione delle produzioni di eccellenza contribuisce all’affermarsi di un’agricoltura di qualità.

Attraverso la partecipazione degli agricoltori ai sistemi comunitari, nazionali e regionali di qualità dei prodotti alimentari si conseguono i seguenti obiettivi:

- a) miglioramento della qualità delle produzioni agro-alimentari;
- b) garanzia ai consumatori della qualità dei prodotti o dei metodi di produzione impiegati;
- c) aumento del valore aggiunto dei prodotti agricoli primari;
- d) maggiore competitività delle produzioni e creazione di nuove opportunità di mercato attraverso la differenziazione dei prodotti.

Incentivare gli agricoltori a partecipare ai sistemi di qualità alimentare comunitari o riconosciuti dagli Stati membri, attraverso un sostegno per compensare i costi fissi derivanti dalla partecipazione ai suddetti sistemi.

Beneficiari saranno gli imprenditori agricoli singoli e associati che realizzano prodotti destinati al consumo umano. L’aiuto è concesso anche alle imprese iscritte al sistema di qualità come centri di lavorazione, I prodotti ammissibili al finanziamento sono quelli ottenuti secondo le norme e i disciplinari di cui ai sistemi di qualità comunitari, nazionali o regionali già riconosciuti ai sensi della normativa vigente o che verranno riconosciuti a livello comunitario, nazionale e regionale durante il periodo 2007-2013.

Sono ammissibili i prodotti ottenuti secondo le norme e i disciplinari di cui ai sistemi di qualità comunitari, nazionali e regionali riconosciuti ai sensi della normativa vigente.

1) Prodotti ottenuti con metodo biologico ai sensi del Regolamento (CE) 2092/91 e destinati al consumo umano.

2) Prodotti DOP e IGP riconosciuti ai sensi del Regolamento (CE) 510/2006:

Formaggi

- Pecorino Siciliano (DOP)
- Ragusano (DOP)

Oli di oliva

- Monti Iblei (DOP)
- Val di Ma zara (DOP)
- Valli Trapanesi (DOP)
- Monte Etna (DOP)
- Valle del Belice (DOP)

- Valdemone (DOP)

Ortofrutticoli

- Arancia Rossa di Sicilia (IGP)
- Cappero di Pantelleria (IGP)
- Nocellara del Belice (DOP)
- Uva da tavola di Canicattì (IGP)
- Pomodoro di Pachino (IGP)
- Uva da tavola di Mazzarrone (IGP)
- Ficodindia dell'Etna (DOP)

La necessità di coniugare la fruizione delle ricchezze naturali e paesaggistiche delle aree rurali con l'artigianato e la valorizzazione dei prodotti agroalimentari di qualità ha dato vita ad un punto fondamentale del Programma relativo alla "Promozione e sviluppo delle produzioni agricole di qualità" ed in particolare l'obiettivo specifico "Incremento delle produzioni agricole tutelate da sistemi di qualità e loro valorizzazione sul mercato e nei confronti dei consumatori." In particolare la misura si propone di incentivare attività volte ad indurre i consumatori a conoscere ed acquistare i prodotti agricoli o alimentari tutelati dai sistemi di qualità, creando nuove opportunità di mercato.

In particolare bisogna sostenere le associazioni di produttori al fine di:

- a) valorizzare i prodotti agroalimentari di qualità ottenuti in Sicilia;
- b) promuovere l'immagine nei confronti dei consumatori e degli operatori economici dei prodotti ottenuti nell'ambito di sistemi di qualità, in particolare in termini di specificità, caratteristiche nutrizionali, sicurezza metodi di produzione rispettosi dell'ambiente, sistemi di etichettatura e rintracciabilità ;
- c) diffondere conoscenze scientifiche e tecniche sui prodotti di qualità;
- d) favorire l'integrazione di filiera sviluppando al contempo le attività agricole con quelle turistiche. Nell'ambito di queste misure infatti, è dimostrato che la produzione e la commercializzazione di prodotti tipici e di nicchia, associate ad efficaci strategie di marketing di impresa e territoriale, possono esercitare un effetto moltiplicatore per tutta l'economia locale.

Conclusioni

Attraverso l'analisi dei sistemi storico-rurali del paesaggio siciliano, si è tentato di approfondire le varie fasi delle politiche rurali che hanno interessato il territorio oggetto di studio. In particolar modo si è cercato di cogliere le trasformazioni territoriali e le dinamiche evolutive che hanno consentito l'attuazione di interventi a favore della ruralità, attraverso un modello di sviluppo multifunzionale, in cui il settore agricolo può generare una rilevante quantità di externalità positive, che possono esprimersi nella valorizzazione del patrimonio socio- culturale favorendo la rivitalizzazione delle aree rurali.

Bibliografia

- Alleruzzo Di Maggio M.T., *Osservazioni sul genere di vita connesso con l'attività pastorale nell'area occidentale dei Nebrodi*, in "Archivio Storico per la Sicilia Orientale, Serie IV, 1967
- Gambino J., *Aspetti economici, sociali e ambientali del paesaggio agrituristico in Sicilia*, Grafiche Scuderi, Messina, 1992
- Lanfranchi M., *Sulla multifunzionalità dell'agricoltura. Aspetti e problemi*. EDAS, Messina, 2002
- Regione Siciliana - Assessorato Agricoltura e Foreste, *Programma di Sviluppo Rurale Sicilia 2007-2013*, Palermo 4 dicembre 2007

INFLUENZA DELLA LAVORAZIONE FUORI TEMPERA IN UNA MONOSUCCESSIONE DI FRUMENTO

Borrelli L. (lamberto.borrelli@entecra.it), Tomasoni C.

CRA-FLC Centro di Ricerca per le Produzioni Foraggere e Lattiero Casearie, Viale Piacenza 29, Lodi (MI)

Introduzione

Le lavorazioni del terreno in condizioni di tempera contribuiscono ad evitare il deterioramento della struttura del suolo e di conseguenza migliorano la sua vivibilità e di conseguenza anche la potenzialità produttiva. Infatti, è noto il vantaggio agronomico quando si eseguono le lavorazioni in condizioni di umidità appropriate che variano in funzione della tessitura e della composizione mineralogica della matrice suolo.

Il massiccio ricorso a sistemi colturali intensivi, in particolare alla monosuccessione, ha determinato un progressivo depauperamento della risorsa suolo in termini di aumento del processo erosivo, della lisciviazione e ruscellamento, oltre ad un lento decremento del tasso di sostanza organica. In tale contesto il ricorso a tecniche agronomiche più conservative è un mezzo per stabilizzare e migliorare la risorsa suolo e la sua produttività (Nastri *et al.*, 2005). Durante il periodo degli interventi autunnali per la preparazione del letto di semina, l'abbondante piovosità, può produrre nei suoli non in tempera, gravi conseguenze sulla sua struttura con ripercussioni sulla porosità e aereazione del terreno, questo comporta ostacolo allo sviluppo della coltura con ricadute negative sul controllo delle infestanti e parassiti. Anche la normativa nazionale di applicazione del regime di condizionalità prende in considerazione tale scenario in particolare nella norma 3.1b BCA che prevede la difesa della struttura del suolo mediante un uso adeguato delle macchine e le lavorazioni in tempera e, per verificarne l'efficacia, si è impostata una prova apposita, nell'ambito del progetto "EFFICOND" (Bazzoffi e Zaccarini, 2010) e i cui risultati preliminari sono oggetto del presente lavoro.

Metodologia

La prova, che è consistita nella lavorazione del terreno, per la susseguente coltivazione di frumento in monosuccessione, in condizioni di tempera e di eccesso di umidità del suolo, è stata ripetuta per due anni con semine autunnali nel biennio 2008-09 presso l'azienda agraria del CRA-FLC di Lodi su parcelle da 50 m² replicate quattro volte. L'ambiente di prova è, da un punto di vista pedo-climatico, rappresentativo della Pianura Padana pedemontana alluvionale terrazzata, le cui caratteristiche chimico-fisiche sono riportate nella Tabella 1.

Tabella 1. Principali caratteristiche chimico-fisiche del terreno di prova

Parametro	U.M.	Valore
Sabbia	g/kg	641
Limo	g/kg	239
Argilla	g/kg	120
Calcare	g/kg	assente
pH in H ₂ O		5,21
SO	g/kg	9
CO	g/kg	5
N totale	g/kg	0,6
C/N		8,3
CSC	meq/100g	7,6
TSB	%	56,84
Ca	meq/100g	3,4
Mg	meq/100g	0,51
K	meq/100g	0,41
P ₂ O ₅	mg/kg	143

Il clima è tipico della Regione Padana sub umida con precipitazione media annuale di 800 mm e temperatura media di 12,2 °C come riportato nel climodiagramma di Figura 1 (Borrelli e Tomasoni, 2005).

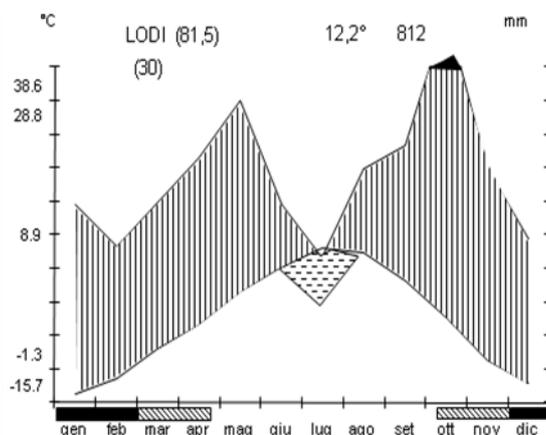


Figura 1. Climodiagramma tipico dell'area di prova.

Le lavorazioni principali del suolo sono state effettuate nella seconda decade di ottobre, in momenti differenti a seconda del contenuto di umidità: tempera e fuori tempera per eccesso di umidità. La semina è stata eseguita allo stesso momento per le due tesi. Alla preparazione del terreno sono state distribuite 30-100-100 unità di N-P-K sotto forma di concime complesso, mentre in copertura sono state somministrate 70 unità di N come nitrato ammonico. La varietà di grano seminato è stato Aubusson alla dose di 180 kg ha⁻¹. I parametri misurati sono stati: umidità del terreno al momento della lavorazione, la resa in granella al 12% di umidità, l'harvest index, il peso ettolitrico, il numero di piante all'emergenza e di culmi alla raccolta nonché l'infestazione. L'analisi statistica è stata condotta sui dati raccolti utilizzando la procedura ANOVA del sistema SAS.

Risultati e discussione

L'umidità del terreno, misurata sui campioni prelevati dalle due tesi al momento della lavorazione, è risultata significativamente differente e precisamente pari a 10% e 21% rispettivamente per le condizioni di tempera e bagnato (Figura 2).

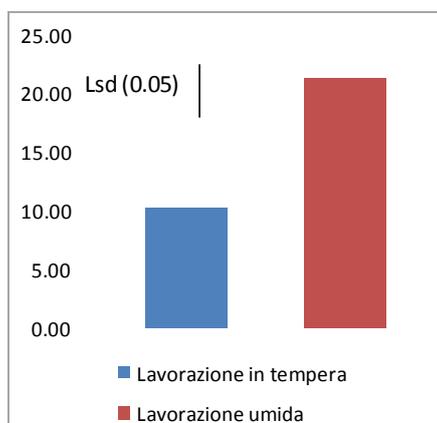


Figura 2. Umidità del terreno (%).

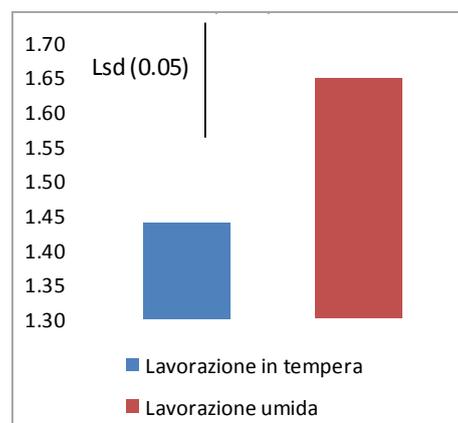


Figura 3. Densità apparente del suolo (t m⁻³)

Dalla Tabella 2 si può rilevare che le due diverse condizioni di semina non hanno avuto influenza sui risultati finali per quanto concerne il peso specifico della granella e dell'harvest index, $P= 0,1655$ e $P= 0,1680$ rispettivamente, mentre ha influito sugli altri parametri. In particolare si è avuta una produzione più elevata, circa il 26% in più, nella tesi lavorata in condizioni di tempera rispetto a quella lavorata in condizioni di eccessiva umidità. Risultato confermato dal maggiore numero di piante all'emergenza e di culmi, ovvero spighe, alla raccolta. La preparazione del terreno in condizioni di eccessiva umidità ha causato anche una maggiore infestazione del frumento, 16% vs 7,3%, in modo particolare da parte di malerbe dicotiledoni, le monocotiledoni sono state solo l'1% del totale. La lavorazione in condizione di umidità eccessiva ha avuto conseguenze negative anche sulla struttura del suolo infatti, come evidenziato nella Figura 3 la densità apparente risulta essere pari a $1,44 \text{ t m}^{-3}$ nel terreno lavorato nelle migliori condizioni di praticabilità e $1,65 \text{ t m}^{-3}$ nel caso contrario che ha comportato una maggiore compattazione con tutte le externalità negative in modo più evidente nei confronti dello sgrondo delle acque superflue.

Tabella 2. Resa in granella commerciale, Harvest Index (HI), peso ettolitrico, numero di piante all'emergenza, numero di culmi alla raccolta, infestazione e livello di significatività ($Pr>F$).

Trattamento	Resa al 12% t/ha	HI	Peso ett. kg/hl	piante/m2 N.	culmi/m2 N.	Infestazione %
Lavorazione in tempera	6.20	0.47	75.7	318	626	7.3
Lavorazione umida	4.93	0.44	74.6	204	383	16.0
$Pr>F$	0.0139	0.168	0.1655	0.019	0.0206	0.023

Conclusioni

Il monitoraggio dell'efficacia della norma di BCAA è risultato uno strumento valido per la valutazione di mid-term dell'applicazione delle norme agronomiche e relative agrotecniche, che evitando il deterioramento della struttura del suolo, determinano le condizioni per mantenere un buon livello di produttività del terreno.

Bibliografia

- Bazzoffi, P., Zaccarini Bonelli, C., 2010. *Valutazione dell'efficacia ambientale delle norme di condizionalità: primi risultati del progetto EFFICOND*. Atti XXXIX Convegno S.I.A. 20-22 settembre, Roma, 35-36
- Borrelli, L., Tomasoni, C., 2005. *Nota sulle caratteristiche pedo-climatiche dell'azienda dell'Istituto Sperimentale per le Colture Foraggere di Lodi*, Annali dell'ISCF, vol IX, 43-49
- Nastri, A., Triberti, L., Toderi, G., 2005. *Effetti di diverse profondità di aratura su bietola da zucchero, mais e frumento. Risultati di una esperienza di lunga durata*. Atti XXXVI Convegno SIA, Foggia 20-22 settembre, 83-84

LA DIMENSIONE SPAZIALE DEI PATTERN SOCIO-ECONOMICI NELLE AREE RURALI

Galli A. (a.galli@univpm.it), Marcheggiani E.

Dip. SAIFET – Sez. Agro-Ingegneria e Territorio, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, Ancona

Introduzione

Con la speranza di contribuire al dibattito scientifico promosso dalla VIII edizione della Conferenza AISSA, si vuole evidenziare l'approccio metodologico seguito nel caso di studio marchigiano, nell'ambito di una ricerca in atto con un'unità belga di KU di Leuven. I primi risultati della ricerca sono stati presentati nella conferenza scientifica "*Living landscape*" organizzata da UNISCAPE a Firenze, nell'ottobre di quest'anno. In termini generali, tale ricerca intende approfondire e migliorare la comprensione delle complesse relazioni che sussistono fra il paesaggio e la popolazione che lo vive e lo abita. Il punto di partenza dell'approccio al presente caso di studio risiede nella considerazione che le logiche settoriali, alle quali si è a lungo ispirata la Politica Agricola Comunitaria, sono state gradualmente sostituite nel corso dell'ultimo decennio da una nuova visione che tende, soprattutto, a fondarsi sulla valorizzazione delle specificità di ciascun territorio. Questa evoluzione ha portato in primo piano le necessità e le peculiarità dello sviluppo rurale a scala locale (Rizov, 2004). La multifunzionalità, dell'agricoltura e di tutte le attività proprie dei sistemi locali, la ricchezza e la varietà dei paesaggi rappresentano le risorse chiave dello sviluppo rurale sostenibile nelle aree rurali (Rizov, 2004), in quanto consentono l'integrazione delle tradizionali funzioni economiche con le tradizioni e la cultura locali (Perella et al, 2010). In questa ottica, l'Art. 13 del DL 228/2001 (Orientamento e modernizzazione del settore agricolo) introduce in Italia i Distretti Rurali di Qualità ed i Distretti Agroalimentari di Qualità, demandando alle regioni il compito di identificarli nell'ambito del proprio territorio. Il legislatore, peraltro, non introduce nella norma ulteriori indicazioni sui criteri generali e sui principi operativi da utilizzare per l'individuazione dei distretti. Pertanto, la definizione di criteri e di metodologie operative, che comprendano anche la delimitazione spaziale delle aree territoriali eleggibili a distretto, rappresenta un importante obiettivo di questa ricerca. Dal punto di vista pratico, ciò richiede la definizione di un set di indicatori in grado di cogliere le principali caratteristiche di ogni area rurale con particolare riferimento alle componenti specifiche del paesaggio. La maggior parte degli approcci che si ritrovano in letteratura propone tecniche di analisi basate sulla sola considerazione di indicatori statistici relativi al campo socio-economico, generalmente aggregati a livello comunale. Le dinamiche alla scala di paesaggio non sono invece considerate, né dal punto di vista quantitativo né considerando il paesaggio come un complesso di elementi spaziali. Le principali limitazioni in questo genere di studi sono dovute alla natura stessa dei data-set disponibili, aggregati ad un livello spaziale troppo ampio (è il caso dei censimenti ISTAT) invece di essere riferiti a dimensioni territoriali di maggior dettaglio. Questo fatto pone seri limiti alla possibilità d'integrare le informazioni socio-economiche con le più significative informazioni territoriali georiferite, integrazione che è invece fondamentale per perseguire l'approccio olistico che con forza è indicato come necessario dalla letteratura sviluppatasi intorno a questa tematica negli ultimi decenni. Anche la definizione di un concetto coerente ed utile ai fini operativi di "rurale" costituisce un importante obiettivo dello studio. Infatti, si osservano molti modi d'intendere e di interpretare questo concetto, come si può osservare dai lavori della UK Commission for rural communities (2001). In letteratura si possono trovare numerosi approcci al riguardo, nei quali si fa sostanzialmente uso di parametri legati a criteri demografici. La densità di popolazione è uno dei più comuni criteri

utilizzabili per individuare le comunità rurali ed a livello internazionale rappresenta il parametro standard utilizzato a tal fine. Le aree rurali sono spesso definite come quelle che hanno una bassa numerosità di popolazione che vive al loro interno (UK Commission for rural communities, 2001). Tuttavia, questo genere di approcci è in grado di cogliere solo una parte delle caratteristiche proprie della ruralità, dal momento che il concetto di ruralità si è in questi anni notevolmente ampliato assumendo una dimensione decisamente più sistemica. Ne rappresenta un evidente riscontro il neologismo “nuova ruralità”, coniato in questi ultimi anni da molti scienziati e scuole di pensiero a livello internazionale nel campo della pianificazione territoriale. Alla luce di queste considerazioni, lo scopo più generale della ricerca qui riferita consiste nel contribuire alla definizione di un nuovo e robusto approccio metodologico al fine di identificare le più significative aree, a scala regionale, eleggibili a far parte di un Distretto Rurale. Ai fini dell’identificazione dei limiti potenziali di un distretto, l’obiettivo specifico dello studio è consistito nella identificazione di aree omogenee rispetto ad un set integrato di indicatori spaziali e socio-economici. Con l’intenzione di superare le limitazioni sopra ricordate, la metodologia utilizzata si ispira ai principi dell’olismo in rapporto ai quali il paesaggio è considerato come un sistema complesso costituito da elementi spaziali che si auto-organizzano e si relazionano integrando diverse funzioni, da flussi di materia energia informazioni. In questo contesto, la componente antropica riveste un ruolo centrale nella formazione e trasformazione del paesaggio. Il modo in cui le specifiche caratteristiche socio-economiche di un territorio, analizzate nella loro dimensione spaziale, ne determinano la specifica conformazione ed il proprio carattere unico riveste un’importanza fondamentale ai fini della piena comprensione di un determinato sistema territoriale.

Area di studio

Ha una superficie di circa 550 km² e comprende parte dei comuni Fabriano e Cerreto d’Esi, in provincia di Ancona, e sei comuni in provincia di Macerata (Camerino, Castelraimondo, Esanatoglia, Gagliole, Matelica, Pioraco). Al suo interno è presente un’areale rinomato per la produzione viti-vinicola di elevato pregio (Verdicchio di Matelica D.O.C.). L’area di studio ricade in una definita regione fisiografica delle Marche centrali, caratterizzata dall’alternanza di un sistema anticlinale-sinclinale. La matrice di quest’area è rappresentata dagli agro-ecosistemi, che occupano il sinclinorio sub-pianeggiante, mentre i sistemi semi-naturali, costituiti in prevalenza da bosco misto di latifoglie, si rinvengono soprattutto sui versanti delle anticlinali. Alle quote inferiori e nei fondovalle le patch semi-naturali sono molto ridotte, salvo lungo la rete dei corsi d’acqua dove si hanno corridoi di vegetazione riparia igrofila. Le superfici occupate da insediamenti residenziali ed industriali non sono rilevanti, solo in parte di tipo distribuito, mentre i corridoi antropici (strade e ferrovia) tendono ad aumentare ed occupare porzioni sempre più importanti dei fondovalle.

Metodologia

Per rispondere alle esigenze della ricerca è stato definito un set di 15 indicatori sintetici ricavati dalle cartografie tematiche disponibili (Corine Land Cover, scala 1:100000 riferita al 1990 e al 2000; Carta delle coperture del suolo, Regione Marche anno 1980) ed un set di 12 indicatori censuari (ISTAT) che descrivono i caratteri socio-economici di ruralità. Gli indicatori sono stati integrati dalla cartografia dei Pedopaesaggi, prodotta alla scala 1:250.000 dal servizio regionale Agricoltura (Assam Marche, 2006). La metodologia proposta si compone di cinque fasi. Durante la prima, per mezzo di una classica analisi GIS, sono state raccolte e organizzate le informazioni inerenti l’area di studio. Ciò ha permesso di definire la scala di analisi più idonea secondo cui disaggregare i descrittori territoriali e socio-economici.

Tabella 1. Schema sinottico della classificazione delle coppie di co-occorrenza. Definiti i clusters (c1, c2, c3) per ognuna delle tre componenti principali (PC1, PC2, PC3), allora PC1c2 x PC2c1, ad esempio, rappresenta le coppie di co-occorrenza tra le celle della matrice spaziale attribuite al secondo cluster (c2) della prima componente principale (società ed economia) e le celle attribuite al primo cluster (c1) della seconda componente principale (patterns spaziali e struttura del paesaggio). Nell'esempio, la coppia di co-occorrenza PC1c2 x PC2c1 rappresenta quelle aree in cui a bassi valori dei descrittori socio-economici (es. scarso livello di formazione, ridotto indice di ricambio generazionale, ecc.) sono associate porzioni di territorio in cui i valori dei descrittori dei pattern di paesaggio sono elevati (alta frammentazione, elevata entropia, ecc.).

Landscape PC2	Co-occurrences	Relative area	Co-occurrences	Relative area	Co-occurrences	Relative area
	High		Intermediate		Low	
Society PC1	PC1c1xPC2c1 (red)	2.0%	PC1c1xPC2c2 (orange)	3.5%	PC1c1xPC2c3 (yellow)	8.0%
High	PC1c3xPC2c1 (green)	3.0%	PC1c3xPC2c2 (dark green)	30.0%	PC1c3xPC2c3 (light green)	7.5%
Intermediate	PC1c2xPC2c1 (blue)	7.5%	PC1c2xPC2c2 (light blue)	11.5%	PC1c2xPC2c3 (dark blue)	23.5%
Low						

Nella seconda fase, focalizzandosi su scale di lavoro più dettagliate, il set di descrittori è stato ridotto a dieci. È stata eseguita, rispettivamente, l'analisi del modello strutturale del paesaggio e la spazializzazione degli indicatori socio-economici. La quantificazione dei modelli spaziali è stata effettuata per mezzo di un modulo software, Maptools (Marcheggiani, 2006). Tale modulo, ispirato alla strategia proposta da Fragstats® (McGarigal 2002 Leitão, 2002), opera in ambiente GIS. Il calcolo delle metriche di paesaggio è stato effettuato utilizzando una finestra mobile di 25 ha (500 x 500 m). La base di partenza è rappresentata dalla cartografia regionale delle coperture in scala 1:10000. Il metodo, basato su finestre mobili, offre il vantaggio di dare, oltre al calcolo delle metriche, anche una rappresentazione della loro distribuzione spaziale nell'area di interesse (Marcheggiani, 2006). In considerazione di quanto sopra, nel tentativo di integrare i descrittori strutturali, sociali ed economici, gli indicatori Istat sono stati spazializzati in base ad un livello di aggregazione sub-comunale. A tale scopo il database delle zone censuarie inerenti l'area di studio è stato acquisito in formato vettoriale GIS (in formato shape file ArcGIS Desktop®). Ogni zona censuaria rappresenta una specifica sub-parcella di territorio comunale ed è caratterizzata da un valore specifico per i sei descrittori scelti per società ed economia e, grazie al formato vettoriale, è stato possibile estrarre i nodi che rappresentano il baricentro di ogni poligono che ne definisce l'area. Ciò ha consentito di trasformare i poligoni in una rete irregolare di nodi. Per interpolazione (Inverse Distance Weighted) è stato possibile spazializzare tali informazioni secondo un reticolo (500 x 500 m) congruente con quello dedicato alle metriche spaziali. Sovrapponendo i due reticoli è stato possibile derivare un vettore spaziale multivariato contenente l'intera serie di indicatori scelti. Questo ha rappresentato la base per calcolare la matrice di correlazione (quadrata e simmetrica). Nella quarta fase, l'analisi delle componenti principali (PCA-rotazione Varimax) è stata eseguita per valutare il grado di ridondanza tra indicatori. La PCA spiega più del 62% della varianza e due PC da sole spiegano la metà della variabilità esistente. La prima PC, denominata Economia e Società, è chiaramente caratterizzata da cinque variabili latenti (tasso di ricambio generazionale, tasso di invecchiamento della popolazione, densità di popolazione, lavoratori agricoli, dipendenti in altri settori). La seconda PC riguarda l'aspetto strutturale dei modelli di paesaggio, ed è dominata da tre sole variabili latenti (Shannon diversity, Patch density, Splitting index). La sovrapposizione dei reticoli rappresentanti la spazializzazione delle due PC produce un

arrangiamento spaziale di nove classi. In questo modo è possibile assegnare ad ogni cella del reticolo multivariato una classe specifica di combinazione tra cluster (Tabella 1). Questo livello tematico consente di evidenziare dove specifici processi a carico della struttura del paesaggio (frammentazione, ad esempio) si accompagnano a dinamiche socio-economiche (popolazione addensata o che vive in insediamenti dispersi).

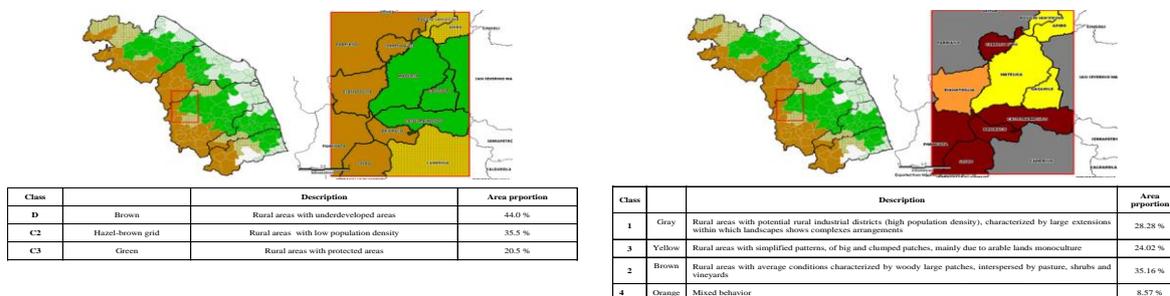


Figura 1. Confronto tra il metodo di classificazione (a sinistra) adottato dalla Regione Marche per il Piano di Sviluppo Rurale 2007 – 2013 e la classificazione (a destra) ottenuta mediante il metodo proposto.

Risultati preliminari e sviluppi futuri della ricerca

L'analisi del caso di studio è in una fase ancora esplorativa e manifesta alcuni limiti. Tra i principali, in accordo con Linehan and Gross (1998) si possono citare: (1) approccio monoscalare, (2) possibilità di migliorare il set di indicatori, (3) algoritmi di rappresentazione dei pattern di paesaggio che oscurano alcuni fenomeni a causa della bassa risoluzione, (4) riduzione arbitraria dell'eterogeneità spaziale, in seguito ai processi cartografici digitali, che limita la comprensione della reale complessità dei paesaggi. Tuttavia, comparando (Figura 1) la classificazione adottata dalla regione Marche per il Piano di Sviluppo Rurale 2007-2013 (PSR, Reg.CE 1698/05) con la classificazione ottenuta attraverso la metodologia proposta, si evince che questa può rappresentare un effettivo strumento per individuare aree adatte a far parte di un distretto rurale. Infine, in che misura le nuove informazioni ottenute potrebbero consentire di approfondire l'integrazione con i set di dati socio-economici? Per cercare una risposta a tali quesiti l'approccio metodologico proposto sarà esteso a tutta la regione ed i risultati ottenuti saranno validati attraverso il coinvolgimento attivo della popolazione locale.

Bibliografia

- Leitão, A.B, Ahern, J., 2002. *Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning*. Landscape and Urban Planning 59, 65–93
- Linehan J., Meier G., (1998) *Back to future, back to basic: the social ecology of landscape and the future of landscape planning*, Landscape and Urban Planning 42, 207–223
- Marcheggiani E., The Maptool module, (2006), in Colantonio Venturelli R., Galli A., *Integrated indicators in environmental planning: methodological considerations and applications*, Ecological Indicators, (2006), Vol 6, issue 1, 228-237
- McGarigal, K., S. A. Cushman, and S. G. Stafford. 2000. *Multivariate Statistics for Wildlife and Ecology Research*. Springer-Verlag, New York
- Perella G., Galli A., Marcheggiani E., 2010. *Landscape Functions as analysis tool within strategies of local sustainable development in rural areas*. Landscape Research Vol. 35, No. 4, 431-447
- Rizov, M., (2004) *Rural development and welfare implications of CAP reforms*, Journal of Policy Modeling, 26, 209–222***

UTILIZZAZIONE RAZIONALE DELLA BIOMASSA PABULARE IN AREE INTERNE DELLA BASILICATA E GESTIONE SOSTENIBILE DEL TERRITORIO

Gambacorta E. (emilio.gambacorta@unibas.it), Intaglietta I., Simonetti A., Perna A.
Dip. di Scienze delle Produzioni Animali, Università della Basilicata, Campus di Macchia Romana, Potenza

Introduzione

Le aree agro-silvo-pastorali producono fitomasse pabulari a ciclicità annuale, una loro utilizzazione, oltre a contenere il rischio di incendio, può essere di grande interesse per: la conservazione di zone con particolare interesse paesaggistico; la conservazione della biodiversità animale; la realizzazione di prodotti “tipici”. In alcune aree del Mezzogiorno continentale, motivi di carattere sociale ed economico hanno imposto una riduzione dell'utilizzazione agricolo-zootecnico delle stesse, con un dilagare di incolti produttivi ed un aumento di formazione boschive multi specie governate a ceduo. In tali zone sono sempre più frequenti gli incendi e gli smottamenti di pendici con frane e lame ed il conseguente deturpamento delle caratteristiche paesaggistiche. Fra le possibili soluzioni al problema vi è quella che prevede un ritorno alla gestione del territorio con la presenza dell'animale pascolante. Il presente studio mira a definire il livello di produzione di fitomassa pabulare, per ipotizzare il modello gestionale e la relativa trasformazione in prodotti di origine animale, anche in funzione della sostenibilità, in una macroarea interna della Basilicata, caratterizzata da una elevata presenza di bosco e di pascolo naturale.

Metodologia

Lo studio è stato condotto in provincia di Potenza, su una macroarea con una superficie di oltre 4.500 ettari, la cui posizione altimetrica va da circa 400 a circa 1.300 m s.l.m. La superficie è investita prevalentemente a bosco (ceduo e fustaia) e pascolo più o meno cespugliato. L'area di studio è stata ripartita in tre zone altimetriche, come riportato nello schema 1.

Schema 1. Zone altimetriche dell'area di studio.

Zona	m s.l.m.	A. S. n.	Sup.tot (%)	Utilizzazione
A	1000-1260	21	24,94	faggeta, pascolo
B	700-1000	46	49,89	querceto, cespuglieto
C	450-700	22	25,17	prato-pascolo, coltivi, querceto

Lo studio della produttività è stato effettuato in aree di saggio (A.S.) di 9 m² (3x3), rappresentative della superficie da studiare. La biomassa presente al suolo è stata asportata con rasaerba meccanico, che aspira le piantine dopo il taglio, effettuato a circa 3 cm dal suolo, mentre i ricacci dei cespugli appetiti dagli animali sono stati asportati fino ad un'altezza di 120-150 cm dal suolo (Odum, 1971). I prelievi, rispetto alle zone altimetriche, sono stati effettuati in tempi diversi, in modo tale da raccogliere le fitomasse tutte nel medesimo stadio fenologico, corrispondente a quello in cui il valore nutritivo è massimo. Per stimare la fitomassa ottenibile sono stati effettuati i campionamenti in concomitanza della stagione primaverile ed autunnale. I campioni di foraggio, dopo il prelievo, sono stati pesati e preparati per le determinazioni della sostanza secca e delle sue componenti (proteine, lipidi, fibra e minerali) (Martillotti *et al.* 1987); successivamente, sono stati stimati il valore nutritivo, in termini di Unità Foraggiere (UF), e il Carico ammissibile (*carico istantaneo* = numero di animali in grado di utilizzare tutta la fitomassa nell'arco di un giorno); tenendo in considerazione le esigenze di mantenimento (0,77 kcal PV^{0.75}), quelle di termoregolazione e quelle deambulazione (20 % e 35 % del mantenimento,

rispettivamente; INRA, 1978): Carico = {[Fitomassa disponibile (UF o kcal)] / [Esigenze en. animali (mant.+ prod. UF o kcal)]}. I dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza, utilizzando un modello monofattoriale.

Risultati

La disponibilità di fitomassa pabulare media per ettaro dell'intera macroarea è pari a 30,77 q/ha, che se espressa in sostanza secca è di 12,21 q/ha (Tabella 1). Nella zona A, si osserva una produzione media di sostanza secca pari a 15,17 q/ha, quantità tendenzialmente più elevata rispetto a quella delle zone a quota più bassa (B 11,49 q/ha e C 10,68 q/ha), contrariamente a quanto rilevato da Gusmeroli *et al.* (2005); nei confronti non sono emerse differenze significative. La tendenziale differenza produttiva fra le zone, potrebbe essere attribuita alle associazioni floristiche diverse della fitomassa campionata. Infatti, la zona A, presenta una componente arbustiva minima, essendo caratterizzata soprattutto da fustaie di faggio, con annesse aree non boscate. La minore produzione di fitomassa della zona C, può essere relazionata anche ad uno peggioramento delle caratteristiche pedologiche, condizionate da gestioni agricole inopportune.

Tabella 1. Produttività e valore nutritivo stimato distintamente per zona.

PRODUZIONE	Zona						TUTTE	
	A		B		C		\bar{x}	σ
	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ		
For. frescoq/ha	39,52	14,06	29,3	10,7	24,89	7,47	30,77	10,97
SS q/ha	15,17	4,76	11,49	4,18	10,68	3,06	12,2	4,2
U.F./q SS	72,37	9,84	72,37	4,89	72,84	3,65	72,5	5,8
U.F./ha	1071,9	369,4	832,7	294,4	784,5	256	880,4	304,4

Nella Tabella 2 viene riportata la composizione chimica ed il valore nutritivo del foraggio distintamente per zona.

Tabella 2. Composizione chimica e valore nutritivo della fitomassa distintamente per zona

PARAMETRO	Zona						TUTTE	
	A		B		C		\bar{x}	σ
	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ		
Sostanza secca % su t. q.	42,18	15,8	41,59	7,1	43,25	7,6	42,15	9,4
Proteine% s.s.	13,0	2,76	12,2	2,44	11,4	1,11	12,17	2,16
Grassi % s.s.	2,66	0,38	2,77	0,53	2,46	0,3	2,66	0,43
Ceneri % s.s.	8,6	1,98	8,81	3,12	8,55	1,29	8,69	2,37
Fibra% s.s.	22,0	5,04	22	2,27	21,9	1,64	21,96	2,8
Estrattivi Inazotati % s.s	53,7	2,98	54,3	3,01	55,8	2,7	54,52	2,93
UF/q ss	72,4	9,84	72,4	4,89	72,8	3,65	72,5	5,92
kcal/q ss	136274	18537	136265	9215	137160	6880	136.491	10968

Dai risultati analitici si evince che anche il contenuto proteico del foraggio presenta un andamento decrescente in funzione della zona altimetrica: tendenzialmente più elevato nella zona A (13 % su s.s.), intermedio nella zona B (12,2 % su s.s.) e più basso nella zona C (11,4 % su s.s.). La produzione di fitomassa nelle zone, raggruppate per la diversa altimetria, portano ad ipotizzare un'utilizzazione scalare della fitomassa, seguendo lo sviluppo vegetativo che si concretizza in momenti stagionali successivi, determinando un calendario di pascolamento degli animali che copre l'intero anno solare. Sulla base della usanze consolidate a livello regionale, relative alla gestione delle risorse pabulari, che

Tabella 3. Produttività delle tre zone considerate

MESE	permanenza (d)		
	A	B	C
Gen.			31
Feb.			28
Mar.		8	23
Apr.		30	
Mag.		31	
Giu.	15	15	
Lug.	31		
Ago.	31		
Set.	30		
Ott.	4	27	
Nov.		30	
Dic.		31	
Tot	111	172	82

Schema 2. Calendario di utilizzazione

Voce	Zona		
	A	B	C
Sup. ha	1130	2260	1140
UF/ha	1071,9	832,7	784,5
UF tot	1.211.247	1.881.902	894.330
Perm. d	110,9	172,3	81,9

In estate-inizio autunno (da metà giugno a inizio ottobre), gli animali permangono nella zona A, dove lo sviluppo vegetativo si concretizza in primavera avanzata. Nelle aree oggetto di studio è molto diffuso l'allevamento del bovino Podolico "brado", ciò spinge a definire un modello di utilizzazione con questo tipo genetico. La Podolica, caratterizzata da elevata attitudine al pascolamento e all'autogestione sul territorio, viene utilizzata per la produzione di carne anche se di rilievo è la produzione del latte per le caratteristiche qualitative che lo rendono assai idoneo alla trasformazione casearia per la produzione del "caciocavallo", prodotto tipico molto apprezzato. La produzione media per lattazione è di circa 1500 kg di latte con una resa casearia pari al 14,5 % (Perna *et al.*, 2005). I vitelloni, ottenuti in allevamento brado vengono macellati ad un'età tra i 14 e i 20 mesi, con un peso di 300-350 kg (Gambacorta *et al.*, 2005 a). La resa alla macellazione varia tra il 54% e il 58% (Cosentino *et al.*, 2005). La struttura dell'allevamento "tipo" è riportata nella Tabella 4.

Tabella 4. Caratteristiche dell'allevamento 'tipo' di bovini podolici in allevamento brado.

Categorie	Presenza in allevamento n.	Incidenza relativa %	Peso vivo kg	Peso vivo relativo in kg	Peso Metabolico relativo kg	I.M.G.g/d	I.M.G. relativo g/d	Produzione latte kg/d
Vacche	100	47,37	531,2	251,62	52,41	53,3	25,24	1,404
Manze	22,5	10,66	424,3	45,23	9,97	345,5	36,83	
Manzette	31	14,69	271,9	39,94	9,83	583	85,64	
Vitelle	26,3	12,48	86,1	10,74	3,53	481,1	60,04	
Vitelli	26,3	12,48	111,3	13,89	4,28	659,4	82,29	
Torelli	2	0,95	378,1	3,59	0,81	864,6	8,21	
Tori	3	1,42	739,8	10,5	2,01	172,9	2,45	
Totale	211,1	100		375,51	82,84		300,7	1,404

Per calcolare il carico ammissibile, in funzione dell'allevamento che effettua il pascolamento, necessita definire il "Capo tipo": capo ipotetico rappresentativo dell'allevamento, costituito dalle incidenze relative delle categorie presenti. Gli elementi

caratterizzanti: peso vivo, peso metabolico, incremento medio giornaliero (IMG) e la produzione di latte, contribuiscono alla definizione delle esigenze nutrizionali (Tabella 4). L'incremento medio giornaliero (IMG) del “Capo tipo”, è pari a 300,7 g/d, mentre la quantità di latte prodotta risulta essere pari a 1,4 kg/d, [kg 1500 nell'intervallo interparto (506 d; Gambacorta e Cosentino, 1991 e Gambacorta et al., 2005 b) per l'incidenza categoriale delle vacche]. Il contenuto energetico di 1 kg di P.V. del “Capo Tipo” è circa 3000 kcal, mentre quello di 1 kg di latte è 771,94 kcal (Tabella 5); i contenuti energetici presenti nelle produzioni sono riportati in Tabella 6.

Tabella 5. Composizione latte

S.S. del latte (g)	129
Proteine (g)	33
Grassi (g)	42,7
Lattosio (g)	46,6
Calcio (g)	1,26
Fosforo (g)	0,96
Ceneri (g)	7,2
Energia (kcal)	771,94

Tabella 6. Esigenze nutrizionali giornaliere del “Capo tipo”.

Funzione	Esigenze (kcal)
Mantenimento	6378,7
Deambulazione + termoregolazione	3508,3
Produzione	
carne	902,1
latte	1080,7
Totale	11869,8

Pertanto, le esigenze nutritive giornaliere medie del “Capo tipo”, sono: per il mantenimento (mantenimento + deambulazione + termoregolazione) pari a 9887,9 kcal e per la “produzione” (IMG e latte) pari a 1982,8 kcal, per un totale di 11869,8 kcal/d (Tabella 6), che in termini di UF sono n. 6,3.

Il carico: *istantaneo*, *stagionale* e *annuale*, espresso in unità di “Capo tipo”, distintamente per zona, viene riportato nella Tabella 7. I risultati fanno rilevare la maggiore potenzialità della zona a quota più elevata (zona A), con un *carico istantaneo/ha* di 170 “Capo tipo”, mentre quella più bassa si rileva nella zona situata a valle (zona C), con un *carico istantaneo/ha* di 124,4 “Capo tipo”.

Complessivamente, nell'arco dell'anno, in tutta la macroarea è possibile allevare n. 1733 “Capo tipo”. Tale numerosità può realizzare una produzione di 888.093,2 kg di latte, di cui per la trasformazione il 50 %, che porta a 64.386,76 kg di “caciocavallo” fresco; la produzione di carne (peso vivo) è pari a 52.052,13 kg, corrispondente a 28.108,15 kg se espressa in carcassa.

Conclusioni

L'utilizzazione della fitomassa pabulare della macroarea sotto osservazione attraverso il pascolamento con il bovino Podolico consente di ottenere più risultati, tutti di particolare interesse. Il livello produttivo anche se può sembrare basso se rapportato all'unità di superficie, tale non è sia perché i prodotti ottenuti nelle condizioni di allevamento descritte presentano un livello qualitativo molto elevato, sia perché i costi di gestione dell'allevamento, risultano molto bassi. La fitomassa prodotta annualmente se non eliminata direttamente con pascolamento potrebbe costituire un serio problema per il rischio d'incendio; d'altra parte un'asportazione manuale o meccanica richiederebbe costi elevati; ciò è ancor più vero per le aree d'interesse paesaggistico. La conservazione della biodiversità sul territorio risulta più semplice meno costosa in condizione di allevamento brado che tra l'altro richiede la presenza dell'uomo che svolge anche il ruolo di guardiano del territorio.

Tabella 7. Carico in “Capo tipo”.

Voce	Zona		
	A	B	C
C. istant./ha	170,0	132,1	124,4
C. stag./ha	1,53	0,77	1,52
C.stag./zona	1733,0	1733,0	1733,0
C.ann./zona	526,4	817,9	388,7

Bibliografia

- Cosentino E., Perna A., Cosentino C., Santarsiere L.A., Marsico D., Gambacorta E. (2005). *4th World Italian Beef Cattle Congress, Italy, April 29th - May 1st, 2005*, 475-480
- Gambacorta E., Cosentino E. (1991). XLV Conv. Naz. Soc. Ital. Sci. Vet
- Gambacorta E., Cosentino C., Perna A., Palazzo M., Gambacorta M., Cosentino E. (2005 a). *4th World Italian Beef Cattle Congress, Italy April 29th - May 1st, 2005*, 469-472
- Gambacorta E., Cosentino C., Gambacorta M. Freschi P., Cosentino E. (2005 b) . *4th World Italian Beef Cattle Congress, Italy April 29th - May 1st, 2005*, 451-454
- Gusmeroli F., Della Marianna G. (2005). *Quaderno Sozooalp n°2*
- INRA., 1978. *Alimentation des Ruminants*. INRA, Versailles, France, 11-621
- Martillotti F., Antongiovanni M., Rizzi., Santi E., Bittante G. (1987). *Quaderni metodologici n°8*, CNR-IPRA, Roma
- Odum E.P. (1971). *Principi di ecologia*. Piccin, Padova
- Perna A., Marsico D., Cosentino C., Santarsiere L.A., Freschi P., Gambacorta E. (2005). *4th World Italian Beef Cattle Congress, Italy, April 29th - May 1st 2005*, 457-462

VALORI DI FONDO DI METALLI E METALLOIDI NEI SUOLI DEL VENETO PER UNA GESTIONE SOSTENIBILE DEL TERRITORIO

Giandon P. (pgiandon@arpa.veneto.it), Garlato A., Ragazzi F.
ARPAV, Dipartimento Provinciale di Treviso, Servizio Suoli, via S. Barbara 5/A, Treviso

Introduzione

Una gestione del territorio in grado di garantire la conservazione per il futuro richiede elementi conoscitivi che permettano di pianificare lo sviluppo economico, produttivo e sociale secondo obiettivi di sostenibilità. Importante per questo è la conoscenza del suolo, componente essenziale sottoposta a pressioni crescenti che possono dare origini a fenomeni diversi tra i quali l'accumulo di metalli.

Per comprendere la presenza in un suolo di contaminazione da metalli ed il suo livello si deve partire dalla conoscenza delle concentrazioni naturali dovute alla composizione dei minerali che lo costituiscono. Tali concentrazioni infatti, soprattutto per alcuni metalli, possono variare notevolmente a seconda del materiale su cui il suolo si è sviluppato.

Nel corso del rilevamento dei suoli per la cartografia da diversi anni ARPAV ha previsto, oltre alla determinazione delle caratteristiche di base dei suoli, necessaria per la loro classificazione, anche la misura della concentrazione di alcuni metalli e metalloidi, con l'obiettivo di definire un quadro di riferimento a livello regionale.

Tale attività è stata condotta fin dalle prime indagini (1995) e successivamente nell'ambito della realizzazione della carta dei suoli regionale alla scala 1:250.000 (ARPAV, 2005) e delle carte dei suoli alla scala 1:50.000 delle province di Treviso (ARPAV, 2008), Venezia (ARPAV, 2008) e Padova (in realizzazione).

Il D. Lgs. n. 152 del 03.04.2006 all'art. 240 precisa che: *“Nel caso in cui il sito potenzialmente contaminato sia ubicato in un'area interessata da fenomeni antropici o naturali che abbiano determinato il superamento di una o più concentrazioni soglia di contaminazione, queste ultime si assumono pari al valore di fondo esistente per tutti i parametri superati”*. In tale ambito la determinazione del valore di fondo naturale dei metalli nei suoli consente pertanto di poter distinguere tra situazioni di effettivo inquinamento causata da apporti esterni al suolo (processo esogeno) e situazioni di elevata concentrazione naturale degli elementi presenti nel suolo (processo endogeno). La Regione Veneto ha recentemente regolamentato le modalità per la determinazione di tale valore di fondo con DGRV n. 464 del 02.03.2010.

Metodologia dell'indagine

Per la determinazione dei valori di fondo dei metalli nel suolo è stata utilizzata la procedura della norma ISO 19258:2005 (Soil Quality – Guidance on the determination of background values) che rappresenta il riferimento a livello internazionale per le modalità di campionamento, analisi ed elaborazione dei dati.

In essa si distingue tra contenuto di fondo pedo-geochimico (*pedo-geochemical background content*), che individua la concentrazione di elementi generata dai fattori caratteristici della pedogenesi, quali ad esempio la composizione ed alterazione della roccia madre e le eventuali successive movimentazioni all'interno del suolo, e contenuto di fondo naturale-antropico (*background content*) che si riferisce invece alla concentrazione di un elemento riferito ad un tipo di suolo, localizzato in un'area o regione definita, che comprende sia le concentrazioni apportate da sorgenti naturali, sia quelle diffuse non naturali, quali ad esempio la deposizione atmosferica e le pratiche agronomiche ordinarie per quella certa area o regione.

La scelta dei siti di campionamento è stata effettuata seguendo l'“approccio tipologico” della norma ISO 19258:2005, cioè in funzione del materiale di partenza e delle tipologie di suolo, scegliendo i siti da analizzare all'interno di aree omogenee definite con criteri in

grado di ricondurre alla composizione dei materiali di partenza. Per la pianura, dove i suoli si sono originati da materiali alluvionali e queste aree omogenee prendono il nome di unità deposizionali (Figura 1), il criterio è l'origine dei sedimenti dai quali si è formato il suolo.

I siti di campionamento sono stati individuati all'interno delle unità deposizionali utilizzando i campioni provenienti dai profili rappresentativi delle principali unità tipologiche di suolo descritte nella carta dei suoli e, dove questi non erano sufficientemente numerosi, da trivellate appositamente eseguite e descritte.

Nella scelta dei siti di campionamento si è inoltre tenuto in considerazione l'uso del suolo, scegliendo cioè siti ad uso agricolo, avendo cura di evitare zone contaminate o troppo vicine a potenziali fonti inquinanti e siti che presentavano evidenti tracce di intervento antropico.

La profondità di campionamento è stata scelta in funzione degli orizzonti pedologici, in corrispondenza del primo orizzonte o strato pedologico sotto i 70 cm, ritenendo tale profondità sufficiente per poter escludere qualsiasi eventuale apporto antropico; per la determinazione del contenuto naturale-antropico si è campionato in corrispondenza del primo orizzonte individuato partendo dalla superficie, eliminando i primi 5-10 cm di suolo, fino ad una profondità massima di circa 40-50 cm.

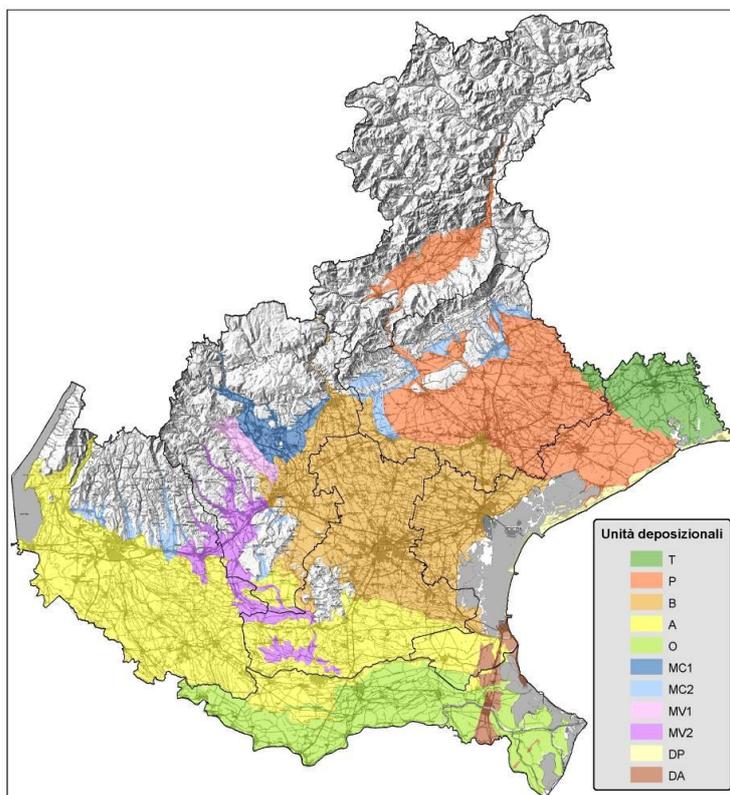


Figura 1. Unità deposizionali individuate nel territorio di pianura.

T= Tagliamento;

P= Piave; B= Brenta;

A= Adige; O= Po;

MC1= conoidi dell' Astico;

MC2= conoidi pedemontane calcaree;

MV1= conoidi pedemontane del

sistema Leogra-Timonchio;

MV2= depositi fluviali del

sistema Agno-Guà;

DP= costiero nord-orientale;

DA= costiero meridionale.

I campioni analizzati sono stati complessivamente 1954, di cui 1119 superficiali e 835 profondi. Le determinazioni analitiche sono state effettuate presso il laboratorio ARPAV del Servizio Laboratori di Treviso utilizzando metodi di analisi ufficiali riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale ed eseguite sulla frazione granulometrica inferiore ai 2 mm (terra fine). I metalli analizzati sono antimonio, arsenico, berillio, cadmio, cobalto, cromo, rame, mercurio, nichel, piombo, selenio, stagno, vanadio, zinco; per misurarne la concentrazione nel suolo è stata eseguita la determinazione degli elementi in forma "totale" della frazione estraibile in acqua regia.

L'elaborazione statistica dei dati è stata condotta inizialmente sull'intero *dataset*, per una prima stima dell'andamento delle concentrazioni, successivamente per ciascuna unità deposizionale. Sui dati sono state eseguite alcune elaborazioni di statistica descrittiva per ciascun elemento, mantenendo distinti i valori degli orizzonti superficiali da quelli profondi; per ogni variabile sono stati determinati media, mediana, minimo, massimo, percentili (5°, 25°, 75°, 90° e 95°), deviazione standard, errore standard, coefficienti di asimmetria (*skewness*) e di curtosi (*kurtosis*), test per la normalità.

Una volta eliminati gli eventuali *outliers*, per ogni metallo è stato calcolato il valore di fondo, che corrisponde al valore del 95° percentile all'interno di ciascuna unità deposizionale, in linea con quanto previsto nel manuale APAT-ISS (2006).

Risultati

Nelle Tabelle 1 e 2 sono riportate le statistiche descrittive dell'intero dataset delle aree di pianura, suddiviso in orizzonti superficiali e profondi, senza esclusione degli *outliers*.

Prendendo come riferimento le concentrazioni soglia di contaminazione del D.Lgs. 152/06 per i siti a verde pubblico, privato e residenziale (colonna A), solo lo stagno presenta mediana e media superiori, mentre arsenico, vanadio e rame presentano valori del 95° percentile superiori ai limiti di legge, i primi due ad entrambe le profondità indagate, il rame solo nell'orizzonte di superficie.

Tabella 1. Statistica descrittiva di tutti i campioni analizzati: orizzonti superficiali.

	Sb	As	Be	Cd	Co	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Se	Sn	V	Zn
N.	617	1018	462	1118	1058	1111	1037	1102	1088	1056	461	459	462	1040
Media	0,91	15,6	1,03	0,42	11,2	45,9	0,17	35,2	30,8	54,3	0,25	3,68	57,0	90,6
Mediana	0,71	14	1,0	0,25	11	36	0,07	26	25	41	0,22	2,5	52	88
Dev. Std	0,65	9,7	0,44	0,33	5,1	31,0	0,77	27,1	42,5	45,1	0,19	6,63	26,7	31,8
Minimo	0,10	1,7	0,10	0,25	1,1	5,4	0,03	1,0	2,5	2,5	0,10	0,72	11	10
Massimo	6,3	80	3,0	6,5	49	180	21	180	730	373	1,5	87	190	220
95° percentile	2,2	34	1,8	0,89	18	112	0,41	99	57	144	0,63	6,8	105	149

Tabella 2. Statistica descrittiva di tutti i campioni analizzati: orizzonti profondi.

	Sb	As	Be	Cd	Co	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Se	Sn	V	Zn
N.	669	784	458	823	813	822	803	807	806	797	461	458	460	813
Media	0,69	15,7	0,92	0,33	10,4	44,0	0,12	37	20	25	0,19	2,7	50	67,5
Mediana	0,52	12	0,91	0,25	9,8	32	0,03	26	14	22	0,10	1,9	45	65
Dev. Std	0,57	12,5	0,54	0,19	5,8	36,1	0,62	31	40	27	0,21	5,3	28	31,8
Minimo	0,10	1,4	0,10	0,25	0,50	2,5	0,03	1,0	3	2,5	0,10	0,10	5,0	10
Massimo	5,4	103	2,9	1,5	52	190	12	160	740	591	1,8	87	210	200
95° percentile	1,8	39	1,8	0,80	19	122	0,23	109	39	47	0,57	4,7	99	120

Suddividendo il dataset nelle diverse unità de posizionali identificate con i criteri sopra citati è stato definito il valore di fondo per ogni metallo e metalloide in ognuna delle 11 unità de posizionali corrispondente al valore più elevato tra il fondo naturale-antropico e quello pedo-geochimico (Tabella 3).

I metalli per i quali non si osserva nessun superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione in nessuna unità deposizionale sono antimonio, mercurio e selenio.

Per il rame si ha un unico superamento nell'unità del Piave a causa della diffusa coltivazione della vite che necessita di ripetuti trattamenti con prodotti fitosanitari di copertura a base di rame. Arsenico, berillio, cobalto, cromo, nichel, vanadio e zinco superano la concentrazione soglia di contaminazione prevista per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale in numerose unità, coinvolgendo una superficie

significativa del territorio regionale; solo per l'arsenico nell'unità dell'Adige il valore di fondo corrisponde alla concentrazione soglia di contaminazione definito per i siti ad uso commerciale e industriale (colonna B).

Discorso a parte merita lo stagno che in tutte le unità fisiografiche e deposizionali del Veneto presenta valori di fondo superiori al limite, con valori massimi pari a oltre 7 volte il limite nel bacino del Brenta. Per quanto riguarda il limite previsto per lo stagno dal D. Lgs. 152/06 per le aree a verde pubblico, privato e residenziale è evidente l'incongruità rispetto a quella che è la dotazione naturale dei suoli del Veneto.

Le aree con il maggior numero di superamenti sono i depositi fluviali del sistema Agno-Guà, che ricevono sedimenti proprio dall'alterazione dei basalti; in questi suoli zinco, nichel, cromo, cobalto, arsenico, stagno e vanadio presentano valori di fondo nettamente superiori alle concentrazioni soglia di contaminazione.

In pianura nelle unità del Po, Adige e Brenta sono numerosi i valori di fondo superiori al limite mentre all'estremo opposto troviamo il Tagliamento che non presenta nessun superamento, sebbene non siano disponibili dati per stagno, berillio e vanadio, e il Piave che presenta superamenti solo per il rame, per i motivi sopra ricordati, e per lo stagno.

Tabella 3. Valori di fondo nelle unità fisiografiche e deposizionali del Veneto, in grassetto i valori maggiori o uguali alle concentrazioni soglia di contaminazione previsti per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (colonna A) del DLgs 152/2006.

Unità fisiografiche/ deposizionali	Sb	As	Be	Cd	Co	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Se	Sn	V	Zn
Tagliamento	nd	14	nd	0,62	12	67	0,09	42	33	44	nd	nd	nd	86
Piave	1,0	13	1,7	0,64	15	61	0,26	52	36	186	0,50	4,0	87	113
Brenta	2,4	45	2,3	0,95	16	64	0,67	38	54	110	0,31	7,8	96	144
Adige	1,5	50	1,4	1,17	20	141	0,32	125	46	79	1,00	3,7	89	155
Po	1,4	31	1,6	0,60	20	153	0,08	130	35	63	0,90	3,4	80	111
Conoidi dell'Astico	2,0	21	2,1	0,66	23	83	0,31	64	61	103	0,40	4,4	203	137
Conoidi pedemontane calcaree	0,8	23	1,6	0,86	16	76	0,26	56	45	114	0,40	3,4	81	110
Conoidi pedem. sist. Leogra-Timonchio	2,8	26	1,7	0,86	35	153	0,16	120	106	86	0,44	6,4	157	200
Depositi fluviali del sistema Agno-Guà	1,6	41	1,5	0,59	51	190	0,10	161	56	66	0,72	2,9	146	164
Costiero nord-orientale	0,8	12	0,2	0,25	5	19	0,85	8	51	58	0,10	5,7	20	67
Costiero meridionale	1,2	23	0,9	0,25	14	89	0,13	83	56	54	0,68	5,8	61	181

Bibliografia

- APAT- ISS (2006) - *Protocollo Operativo per la determinazione dei valori di fondo di metalli/metalloidi nei suoli dei siti d'interesse nazionale*. Revisione 0
- ARPAV (2005) - *Carta dei suoli del Veneto*. Grafiche Vianello, Ponzano (TV), 383 pp
- ARPAV (2008) - *Carta dei suoli della provincia di Treviso*. L.A.C. (FI), 108 pp
- ARPAV (2009) - *Carta dei suoli della provincia di Venezia*. Grafiche Erredici, Rubano (PD), 267 pp
- ISO (2005) - *Soil quality - Guidance on the determination of background values*, n. 19258
- Sartori G., Corradini F., Bini C., Gemignani S., Mancabelli A. (2004) - *Contenuto di metalli pesanti nei suoli del Trentino*. Studi Trentini di Scienze Naturali - Acta Geologica, Vol. 79: 75-117

UN NUOVO APPROCCIO PER LA PIANIFICAZIONE DI UN TURISMO RURALE SOSTENIBILE

Ginaldi F. (fabrizio.ginaldi@uniud.it), Iseppi L.

Dip. di Biologia ed Economia agroindustriale, Università di Udine, Via delle Scienze 208, Udine

Introduzione

La Politica di Sviluppo Rurale europea 2007-2013, nel quadro della gestione sostenibile delle risorse, si pone tre grandi obiettivi: migliorare la competitività economica dell'agricoltura e della silvicoltura; tutelare l'ambiente e il paesaggio rurale; migliorare la qualità della vita e aumentare attraverso la diversificazione il reddito aziendale nelle economie rurali (Regolamento del Consiglio UE n. 1290/2005). In tale contesto, lo sviluppo oculato dell'impresa agrituristica sul territorio può divenire fondamentale per il raggiungimento di tali obiettivi.

L'agriturismo rappresenta solo una parte del turismo rurale e con tale definizione si comprendono le attività legate alla visita e alla fruizione dei servizi offerti dalle aziende agricole fra i quali si può ricordare ad esempio il coinvolgimento in prima persona nelle attività aziendali (AgroTourNet European Project, 2008; Sznajder et al., 2009).

I potenziali fruitori si stanno progressivamente allontanando dalle "tradizionali" destinazioni turistiche. Con il cambio della domanda nel settore turistico, sta mutando anche l'offerta, che si propone di soddisfare: "l'amore per la varietà" del cliente, la sua crescente sensibilità per la qualità ambientale, la sua richiesta di aree ricreative, non urbanizzate, rurali e "protette" (es: i parchi naturali), dove poter trascorrere il tempo libero (WTO, 2004).

Il nostro scopo quindi è quello di definire il fenomeno "agriturismo" in un'ottica di multiattività delle aziende agricole e metterlo in relazione all'ordinamento culturale agricolo del territorio. A tal fine viene proposto un nuovo approccio statistico che cercherà di delineare la situazione nel Friuli Venezia Giulia (FVG) e potrà così fornire utili indicazioni nei processi decisionali di pianificazione per lo sviluppo territoriale.

Dati

Il lavoro propone un nuovo approccio statistico integrato per valutare il legame fra offerta agrituristica e territorio basandosi su un dataset relativo al Friuli Venezia Giulia (Italia nord-orientale) costruito utilizzando:

1. database degli agriturismi ERSA (Agenzia Regionale per lo Sviluppo Rurale), aggiornato all'aprile 2010: le attività registrate sono 524 e 27 sono le variabili ambientali e le variabili collegate all'offerta agrituristica;
2. censimento regionale 2009 delle attività agricole: le particelle registrate sono 680.437, classificate in base al comune di appartenenza, all'uso del suolo e alla superficie. Le classi di uso del suolo sono state raggruppate in 9 macroclassi omogenee (strati);
3. dataset "derivato" che associa ai comuni della regione il numero di agriturismi presenti, le loro attività proposte espresse in frequenza assoluta e la copertura degli strati d'uso del suolo.

Metodologia, risultati e discussione

Le variabili legate all'offerta agrituristica sono state organizzate in una matrice "variabili-agriturismi censiti" e sono state sottoposte a classificazione (Przezborska, 2005) utilizzando la distanza euclidea come algoritmo di somiglianza e l'algoritmo di "single-linkage" per il clustering (Figura 1). Sono definiti tre cluster principali di variabili legati, rispettivamente, all'offerta per il pernottamento (A), per la ristorazione (B) e alle attività proposte per il tempo libero (C).

L'ordinamento reciproco delle variabili e degli agriturismi raggiunto attraverso il metodo delle componenti principali (PCA, Podani, 2000) suddivide le attività commerciali in cinque

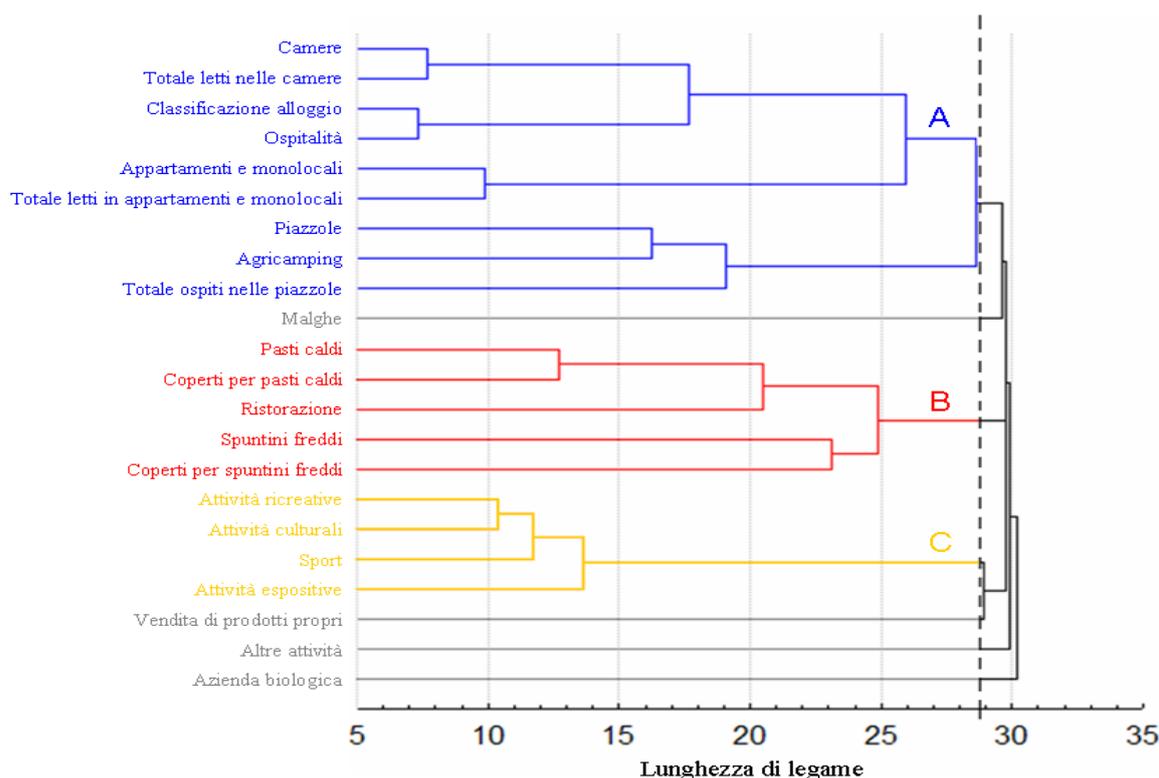


Figura 1. Dendrogramma delle variabili associate all'offerta agrituristica.

gruppi in base alla loro offerta principale (Figura 2). Tre gruppi sono strettamente correlati ai cluster precedentemente definiti, il quarto presenta un'offerta legata sia al pernottamento che alle attività per il tempo libero mentre l'ultimo presenta caratteristiche trasversali rispetto ai cluster così definiti.

Il dataset "derivato" è stato sottoposto all'analisi delle corrispondenze canoniche (CCA, Legendre e Legendre, 1998) che permette di correlare le caratteristiche dell'offerta agrituristica alle variabili ambientali. Poiché gli assi di tale ordinamento sono combinazioni lineari delle variabili ambientali, la CCA è un esempio di un'analisi diretta di gradiente. Quest'ultimo è determinato dalle variabili ambientali ed è conosciuto *a priori*, mentre l'offerta agrituristica è considerata essere una risposta a tale gradiente. Risulta perciò essere un'analisi causa-effetto. Nella nostra analisi (Figura 3) il primo asse dell'ordinamento definisce un gradiente altitudinale, mentre il secondo dispone gli strati d'uso del suolo in base al loro impatto sul territorio. Gli strati possono così essere suddivisi in:

- strati a basso impatto, quali boschi e prati permanenti, collegati ad un'offerta agrituristica legata alle attività sportive e ricreative. I vigneti e gli oliveti sono stati inclusi fra questi ambienti ad elevata "naturalità", considerata la loro completa integrazione nel paesaggio regionale dovuta alla loro oramai secolare introduzione nel territorio. A questi strati sono collegate anche le produzioni biologiche e la vendita diretta dei propri prodotti.
- strati ad alto impatto (orti- e floriculture), associati ad aree con elevata pressione antropica e ad un'offerta agrituristica legata al campeggio. In FVG questo fenomeno è tipico delle città turistiche lungo la costa.

Le offerte ristorative e di pernottamento sono le più diffuse e si collocano al centro dell'ordinamento trasversalmente agli usi del suolo.

L'ordinamento permette altresì la classificazione dei comuni in base al grado di impatto degli strati presenti sul loro territorio. La distribuzione degli strati e della proposta

agrituristica è potenzialmente correlata alla densità di popolazione e alla posizione della rete viaria principale.

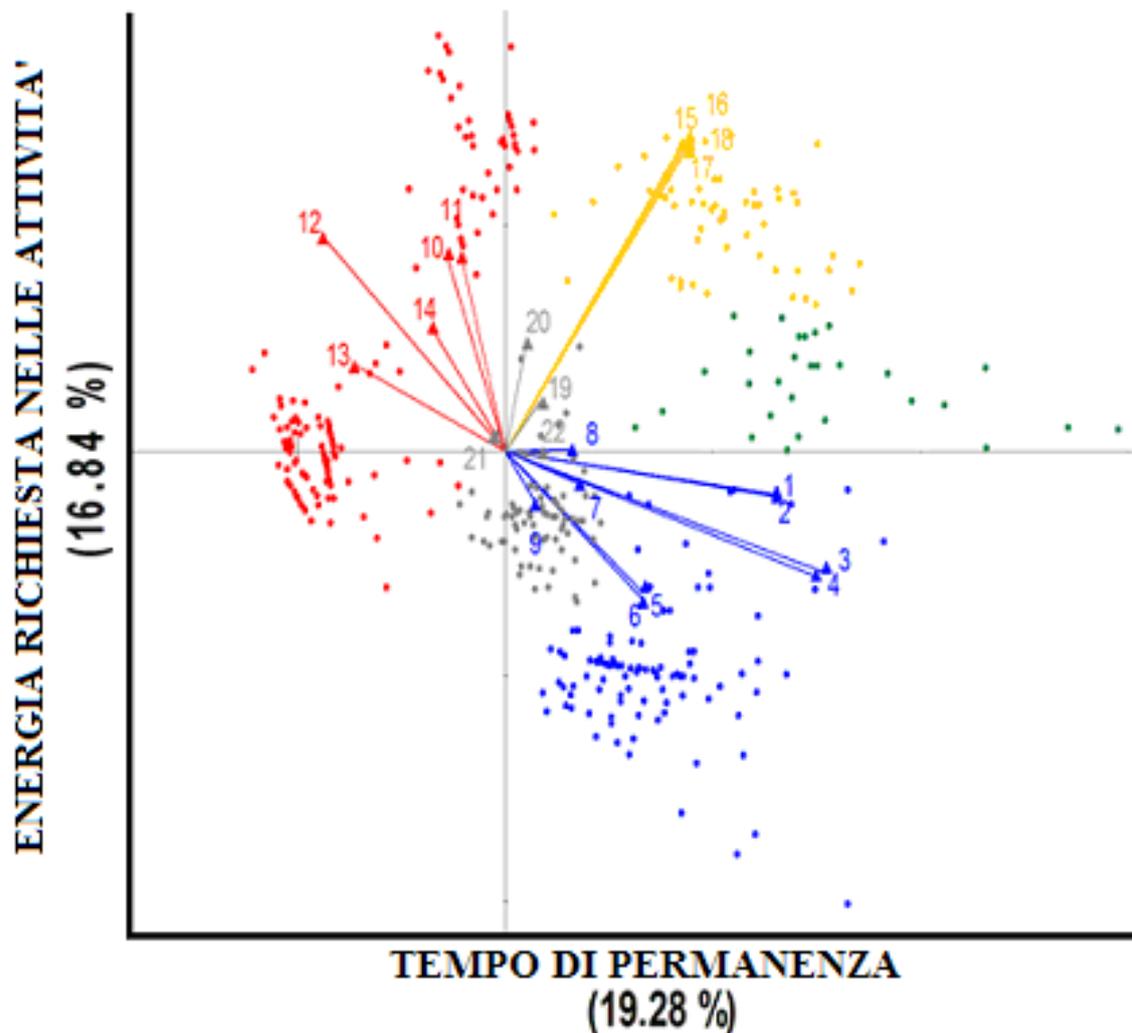


Figura 2. Ordinamento reciproco delle variabili associate all'offerta agrituristica (triangoli) e degli agriturismi censiti (cerchi). Le variabili sono classificate secondo il dendrogramma in Figura 1.

Cluster A (blu):

- 1 - Camere
- 2 - Totale letti nelle camere
- 3 - Classificazione alloggio
- 4 - Ospitalità
- 5 - Appartamenti e monolocali
- 6 - Totali letti in appartamenti e monolocali
- 7 - Piazzole
- 8 - Agricamping
- 9 - Totale ospiti nelle piazzole

Cluster B (rosso):

- 10 - Pasti caldi
- 11 - Coperti per pasti caldi
- 12 - Ristorazione
- 13 - Spuntini freddi
- 14 - Coperti per spuntini freddi

Cluster C (arancio):

- 15 - Attività ricreative
- 16 - Attività culturali
- 17 - Sport
- 18 - Attività espositive

Altre attività (grigio):

- 19 - Malghe
- 20 - Vendita di prodotti propri
- 21 - Altre attività
- 22 - Azienda biologica

Agriturismi classificati secondo la loro offerta:

- Pernottamento (blu)
- Ristorazione (rosso)
- Tempo libero (arancio)
- Pernottamento e tempo libero (verde)
- Altro (grigio)

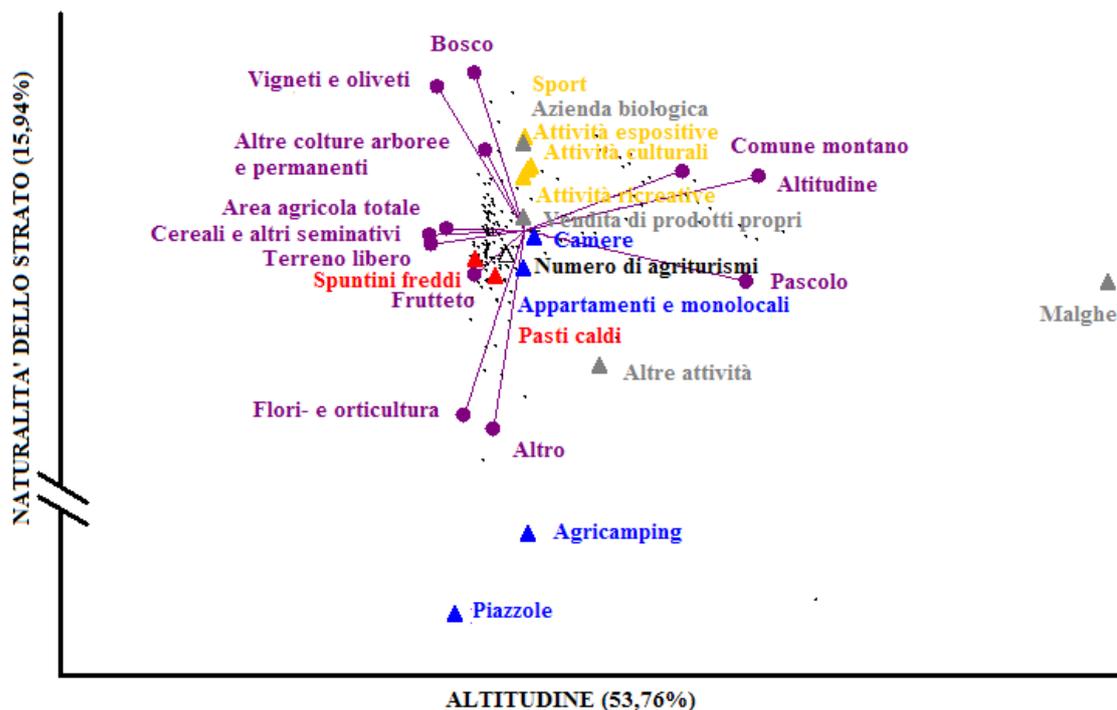


Figura 3. Ordinamento reciproco degli usi del suolo (cerchi viola), delle variabili legate all'offerta agrituristica (triangoli colorati) e dei comuni (quadrati neri). Le variabili legate all'offerta agrituristica sono classificate secondo il dendrogramma di Figura 1: cluster A (blu), cluster B (rosso), cluster C (arancio), altre attività (grigio). È inoltre presente la variabile "numero di agriturismi" per comune (triangolo vuoto).

Conclusioni

Per attuare un'efficace politica di gestione sostenibile delle risorse risulta indispensabile una profonda conoscenza della situazione iniziale del territorio e del suo legame con l'offerta rurale. La metodologia proposta è in grado di fornire informazioni sulle relazioni fra territorio, uso del suolo e caratteristiche dell'offerta agrituristica. Questo strumento diviene quindi di particolare importanza in fase di pianificazione territoriale in quanto fornisce ai *decision makers* un mezzo di valutazione rapido, di facile utilizzo ed estremamente esplicativo della situazione e delle relazioni causa-effetto fra copertura agricola del territorio e caratteristiche dell'offerta agrituristica associata. Dopo aver analizzato l'offerta agrituristica, obiettivo futuro della ricerca sarà prendere in esame le caratteristiche della domanda, al fine di trovare un equilibrio vantaggioso sia per i produttori che per i fruitori del servizio.

Bibliografia

- AgroTourNet European Project, 2008
http://www.tringos.eu/agrotournet/lt/?Links_%26_Resources:Resources:European
 Legendre P. & Legendre L., 1998. *Numerical ecology*. 2nd English edition. Elsevier Science BV, Amsterdam. 853 pp
 Podani J., 2000. *Introduction to the exploration of multivariate biological data*. Backhuys Publishers, Leiden. 407 pp
 Przezborska L., 2005. Classification of Agri-Tourism / Rural Tourism SMEs in Poland (on the Example of the Wielkopolska Region). XIth International Congress of EAAE, The Future of Rural Europe in the Global Agri-Food System. Copenhagen, Denmark, August 24-27
 Sznajder M., Przezborska L. & Scrimgeour F., 2009. *Agritourism*. CABI International, Wallingford. 301 pp.
 WTO (World Tourism Organization), 2004. *Rural Tourism in Europe: Experiences, Development and Perspectives*. World Tourism Organization. 240 pp

PROGETTO NEW WOOD PARK - BOSCO LEGNA ENERGIA NUOVE TECNICHE DI GESTIONE E VALORIZZAZIONE DI UN BOSCO ATTRAVERSO LO SFRUTTAMENTO DI BIOMASSE IN AZIENDA AGRO- FORESTALE

Maroncelli E.^{1,2} (emirasta@hotmail.com), Cividino S.R.S.¹, Domini F.³, Cromaz E.⁴, Gubiani R.¹, Savonitto F.⁴

¹ Dip. di Scienze Agrarie e Ambientali, Università degli Studi di Udine, Via delle Scienze 208, Udine

² Dip. Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Università degli Studi di Padova

³ Centro Internazionale di Ricerca per la Montagna (CIRMONT), via Linussio 1, Amaro (Ud)

⁴ Azienda Agraria Universitaria “A. Servadei”, via Pozzuolo 324, Udine

Introduzione

Il bosco, inteso in termini funzionali, oltre alle tradizionali caratteristiche paesaggistiche, estetiche e di difesa idrogeologica, sta riassumendo sempre più importanza in termini di produzione di biomassa. Ma se da un lato la superficie forestale risulta in graduale espansione, in particolare nelle zone montane-collinari ma anche in quelle in prossimità della pianura, dall'altro la superficie attivamente gestita è in fase di progressiva riduzione. La mancata gestione di tale aree comporta da un lato frequenti problemi di stabilità idrogeologica di tali soprassuoli e dall'altra la perdita di notevoli potenzialità di sviluppo in termini di economia rurale. Una corretta gestione del bosco unisce quindi l'offerta di prodotti di valore commerciale (il legname e i prodotti forestali non legnosi) a quella di importanti servizi per la collettività, quali la tutela della biodiversità presenti su quel territorio, la regolazione del ciclo dell'acqua, il miglioramento delle qualità del paesaggio, la stabilizzazione dei versanti e la temporanea fissazione di carbonio. La produzione delle biomasse forestali rappresenta una soluzione per il pareggio tra le emissioni di gas serra e la produzione di CO₂ dall'atmosfera grazie all'immobilizzazione del carbonio nella biomassa legnosa e nel suolo. L'Azienda Agraria universitaria “A. Servadei”, conduce, in comodato nel comune di Pagnacco, una superficie di circa trenta ettari di terreno di proprietà regionale. Su tale estensione si distribuiscono circa 5,7 ha di impianti boschivi che necessitavano di interventi di deciso miglioramento per una loro adeguata utilizzazione; essi risultavano molto precari sia per quanto riguarda lo stato fitosanitario, che per stabilità. In alcune situazioni era bene intervenire subito anche per ragioni di sicurezza delle aree adiacenti. Con tale studio si è operato su diversi livelli:

- valorizzare il bosco nella gestione dell'azienda agraria (micro-filiera delle biomasse legnose), prevedendo la redazione, l'attuazione e messa in opera del piano di assestamento;
- rendere produttiva l'area nell'ottica della multisettorialità: il bosco e di conseguenza l'intera area dovrebbe assumere diverse valenze pratiche: economica - produttiva in termini di materiale legnoso che sarà utilizzato come combustibile per la caldaia; ecologica in quanto permette di analizzare e studiare le diverse specie forestali in un'ottica di biomasse; paesaggistica per il miglioramento da un punto di vista visivo per tutta l'area;
- realizzare un progetto di innovazione permanente nei settori didattico, scientifico, divulgativo con la creazione di un percorso didattico denominato “Il sentiero delle Biomasse”, e la realizzazione del parco energia;
- progettare e mettere in opera una caldaia a biomassa per la produzione di energia termica per il riscaldamento di locali all'interno del contesto aziendale con studio e progettazione di impianti cogenerativi.

Metodologia

Il progetto si è sviluppato in quattro fasi:

- 1) indagine stazionale, redazione del piano di assestamento e scelta delle specie;

naturalizzate; le specie utilizzate sono state scelte per l'adattabilità alle caratteristiche stazionali, la buona capacità pollonifera e possibilità di produrre legna da ardere con turni brevi: *salix purpurea ed eleagnos, robinia pseudoacacia, populus nigra, alnus incana, alnus glutinosa, platanus orientalis, tilia cordata, carpinus betulus, acer platanoides e campestris, ulmus pupila, fraxinus excelsior, populus nigra*;

- 4) realizzazione di un impianto con produzione di calore con caldaia a biomassa. L'energia termica per il riscaldamento degli ambienti sarà prodotta da una caldaia a fiamma inversa per la combustione di pellets di legno naturale: accensione automatica, caricamento automatico con contenitore provvisto di una coclea d'alimentazione comandata dal quadro strumenti elettronico; particolare attenzione è stata prestata al comfort ambientale in un regime di funzionamento flessibile alle necessità degli occupanti l'unità immobiliare con mantenimento di elevati rendimenti e basse emissioni di sostanze inquinanti.

Risultati e discussione

Il risultato finale di questa primo parte del progetto, ottenuto grazie all'importante collaborazione tra Università, Regione e Ispettorato ha sicuramente portato ad un immediato miglioramento dello stato dell'arte dell'area. Si è optato per un primo e immediato intervento di taglio nella pecceta, nella pineta, nel lariceto e nel filare di pioppi adiacente il lariceto, lasciando ad un secondo momento il taglio delle rimanenti tipologie, in virtù delle precarie condizioni fitopatologiche e strutturali delle piante oggetto dell'intervento.



Foto 2: Pecceta prima e dopo la fase di taglio

L'area infatti risulta di maggior fruibilità, sia dal punto di vista meccanico sia dal punto di vista della sicurezza e di conseguenza anche didattico - ambientale. E' infatti possibile percorrere e visitare le aree soggette all'intervento in piena sicurezza.

Anche dal punto di vista paesaggistico – ambientale si possono constatare delle migliorie:

- la presenza di piante sane, distribuite in maniera eterogenea, adatte a questo areale, piantumate a distanza opportuna per favorire l'ingresso con mezzi meccanici, allevate a ceduo, produttive in otto anni,
- la presenza lungo la pista di tigli intervallati da carpini e la siepe di carpini in prossimità del pascolo,
- sistemazione della pista anche in funzione di servizio aziendale e didattica, visto che nelle tre aree oggetto dell'intervento sarà possibile analizzare e valutare lo sviluppo della termini di biomassa.

Conclusioni

I lavori di utilizzazione delle piante, iniziati a novembre fine del 2009, hanno riguardato solo una parte del bosco attualmente presente sul soprassuolo dell'azienda. Ci si auspica che in tempi brevi l'intervento possa riguardare tutta la superficie in modo da poter

completare il percorso didattico denominato “Il sentiero delle biomasse” e la realizzazione del parco energia. L’intervento eseguito garantirà una gestione razionale e secondo i canoni assestamentali delle aree boscate.

Bibliografia

AA VV, *Atti del convegno: “La sicurezza negli Ambienti Agroforestali: aspetti tecnici, gestione e controllo del rischio”* Gemona del Friuli 2008

AA VV, *“Boschi e territorio nella regione Friuli-Venezia Giulia”* Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia- Direzione regionale delle foreste e della caccia

AA VV, *“Direttive per i piani di gestione delle proprietà forestali nella regione Friuli- Venezia Giulia”* Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia- Direzione regionale delle foreste, Udine 2000

Dibona D., *“Il larice”* Regione del Veneto, 1998

Martini F., Papero P., *“I salici che vegetano in Italia”* Istituto di selvicoltura dell’Università di Padova, Padova 1998

Spinelli R., *“Meccanizzazione forestale intermedia”* Calderoni Ed agricole 2000

R. Del Favero *et al.*, *“La vegetazione forestale e la selvicoltura nella regione Friuli- Venezia Giulia”* . Udine, 1998 - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia- Direzione regionale delle foreste - Servizio della Selvicoltura

Semenzato P., *“Un piano per il verde”* Editrice Signumpadoa Padova 2003

Stergulc F., Frigimelica G., *Insetti e funghi dannosi ai boschi nel Friuli –Venezia Giulia*, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia- Direzione regionale delle foreste, Servizi della selvicoltura, Udine 1996

LA COLTIVAZIONE BIOLOGICA DI ERBE SPONTANEE COMMESTIBILI IN REALTÀ RURALI MARGINALI: IL PROGETTO BIOINNOVERBE

Mossenta M.¹ (marta.mossenta@uniud.it), Capone F.², Cividino S.R.S.², Cattivello C.³

¹Dip. di Scienze degli Alimenti, Università di Udine, Via delle Scienze 208, Udine

²Centro Internazionale di Ricerca per la Montagna (CIRMONT), via Linussio 1, Amaro (Ud)

³Agenzia Regionale per lo Sviluppo Rurale (ERSA-FVG), via Sabbatini 5, Pozzuolo del Friuli (UD)

Negli ultimi anni il consumatore e la ristorazione locale stanno riscoprendo antichi sapori legati alla tradizione della raccolta di specie vegetali spontanee, tipiche degli ambienti rurali più disagiati. Tale crescente attenzione determina in molti casi una pressione antropica eccessiva sull'areale di crescita delle piante, provocandone la riduzione.

Il progetto BioInnovErbe porta avanti lo studio delle possibilità di coltivazione con metodi biologici di otto fra le specie eduli spontanee più diffuse in regione, ed è nato proprio nell'ottica di porsi a metà strada tra le esigenze di conservazione dell'ambiente (trattasi in larga parte di specie sottoposte dal legislatore ad un particolare regime di protezione che ne limita la raccolta) e quella del mantenimento dell'indispensabile tessuto economico-sociale delle zone rurali, fornendo una valida opportunità economica agli operatori agricoli locali, soprattutto se ubicati in aree svantaggiate.

La sperimentazione agronomica è stata condotta in campi prova ubicati in zone rurali svantaggiate, all'interno degli areali naturali di diffusione delle specie per dare continuità al paesaggio circostante, e ciò a permesso di saggiare le caratteristiche di produttività e di versatilità di coltivazione delle specie spontanee in diverse condizioni pedo-climatiche, con buoni risultati per quanto riguarda molte delle piante testate.

Tra le sfide maggiori ci sono state quella di riuscire a migliorare le performance germinative delle piante spontanee (vedi *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus*), in modo da rendere economicamente più proponibile la realizzazione di piantine da seme, e quella di gestire con un approccio sostenibile con bassi input esterni le problematiche agronomiche, dalle concimazioni alla gestione delle infestanti, contenendo sia le perdite di produzione che i disagi per l'ambiente naturale, trattandosi di coltivazioni che gravano in territori montani o carsici, con peculiari caratteristiche paesaggistico-naturalistiche da salvaguardare.

Nell'ambito del progetto si è dato inoltre l'input alla realizzazione di micro filiere produttive mediante la distribuzione di materiale di propagazione prodotto in vivaio, che è stato reso disponibile gratuitamente alle aziende agricole che ne hanno fatto richiesta, permettendo che proprio le stesse potessero intraprendere autonomamente la coltivazione, sviluppando un successivo percorso di offerta turistico-gastronomica, o di trasformazione diretta delle piante in salse, prodotti sott'olio o essiccati, o ancora di una commercializzazione a Km 0 verso il consumatore finale o il comparto della ristorazione locale.

MICOTOSSINE: PREVENIRE È MOLTO, MOLTO MEGLIO CHE CURARE

Firrao G. (firrao@uniud.it), Torelli E., Gobbi E.

Dip. di Biologia e Protezione delle Piante, Università di Udine, via delle Scienze 208, Udine

La contaminazione di alimenti con metaboliti secondari di origine fungina ha scandito la storia dell'umanità con episodi famosi e spesso tragici, dall'epidemia di ergotismo del 944 che si stima abbia causato più di 40000 decessi fino all'asilo sterminato nei primi del 1900 in Polonia dall'imperizia naturalistica della cuoca. Meno noto è che ancora oggi in molte zone del mondo si continua a soffrire e persino a morire a causa delle micotossine, principalmente per le inidonee condizioni di conservazione degli alimenti. Le numerose patologie legate al consumo di materiale contaminato sono oggi rese anche più gravi dalla frequente associazione col consumo di alcool o con la diffusione endemica di virus che compromettono la funzionalità epatica, rendendo in alcune zone del mondo la problematica dell'alimentazione un'emergenza più per gli aspetti qualitativi che per quelli quantitativi.

Le armi più efficaci per contrastare la diffusione delle micotossine sono il sapere e la conoscenza. Nei casi più importanti di intossicazione cronica ed acuta da micotossine registrati a livello mondiale la sola informazione della popolazione dell'esistenza del problema sarebbe stata sufficiente per l'adozione di elementari misure preventive alla lavorazione che permettono di ridurre drasticamente l'impatto sulla salute. In alcuni casi è stato dimostrato come la sola selezione manuale preventiva al momento del consumo possa portare a determinanti riduzioni delle dosi di micotossine ingerite.

Il principio della prevenzione si estende oltre il momento del consumo dell'alimento ed investe anche le fasi produttive e commerciali. A livello produttivo la conoscenza della problematica, con quella necessaria multidisciplinarietà che caratterizza le nostre scienze agrarie, permette di definire le modalità operative attraverso le quali prevenire o almeno di limitare l'infezione delle colture da parte di funghi tossigeni, riducendo sostanzialmente la produzione di micotossine in campo. Per i cereali sono ormai patrimonio acquisito le modalità con le quali condurre opportunamente al momento della raccolta le operazioni di essiccamento e di immagazzinamento per evitare lo sviluppo di muffe e dei loro metaboliti. Altrettanto rilevanti sono gli accorgimenti tecnici necessari per la precoce individuazione delle partite ad alto contenuto di micotossine che permettano di escludere dalle linee produttive i lotti più contaminati. In tutti questi settori la ricerca, in particolare italiana, è stata estesa e produttiva, non solo nel rendere diffusamente disponibili gli strumenti tecnici, ma soprattutto nell'identificazione dei fattori di rischio, prima ed indispensabile nozione per l'approntamento delle strategie preventive. L'inosservanza di metodi preventivi si traduce nell'immissione nella catena alimentare di contaminanti che compromettono la sicurezza sanitaria degli alimenti e ne riducono sostanzialmente, ed irreparabilmente, il valore commerciale.

IL DEGRADO DELLA RISORSA SUOLO, QUALE FUTURO PER L'AGRICOLTURA E PER L'AMBIENTE?

Colombo C. (colombo@unimol.it)

Dip. Scienze Animali, Vegetali e dell'Ambiente, Università del Molise, via De Sanctis, Campobasso

Il suolo è una risorsa vitale e in larga misura non rinnovabile, sottoposta a crescenti pressioni, è pertanto, bisognosa di 'protezione', come riconosciuto dall'UE in Europa e dalla FAO a livello mondiale. Il suolo svolge funzioni ambientali fondamentali che riguardano: l'agricoltura (produzione di biomassa vegetale che di materie prime della trasformazione agroalimentare); la regolazione idrica connessa alla sicurezza idrogeologica; la regolazione dei cicli degli elementi fondamentali per la vita (azoto, fosforo e zolfo); la degradazione di sostanze inquinanti xenobiotiche; la conservazione della biodiversità; la regolazione climatica, riferita soprattutto alla funzione di sink carbonico assicurato dalla sostanza organica di suoli e vegetazioni. Le principali minacce al normale espletamento di queste funzioni sono 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 (Soil Thematic Strategy dell'UE). Secondo le stime della FAO nel 1960 un ettaro di suolo coltivabile consentiva, a livello mondiale, di alimentare in media 2,4 persone. Nel 2005 questa cifra è aumentata a 4,6 persone per ettaro e per il 2050 le stime indicano che dovrà sostenere tra 6,1 e 6,4 persone. Tuttavia, il tasso di rendimento della produttività agricola sta calando invece di aumentare. Sempre secondo le stime della FAO la percentuale di suolo soggetto a degradazione a scala mondiale, stimato da un indicatore derivato dall'indice di vegetazione NDVI (normalized difference vegetation index) era del 15% ed è aumentato al 27 % nel 2008. Il 78 % dei suoli degradati è concentrato nelle regioni umide e riguarda in egual misura sia suoli forestali che coltivati. Tale tendenza indica con chiarezza che le produzioni agricole e forestali nel lungo periodo saranno sempre più influenzate dalla degradazione del suolo e diminuiranno, pur mantenendo le stesse superfici di suolo agricolo. Nei suoli coltivati una delle cause principali di questo calo di produttività è l'eccessiva dipendenza degli agricoltori dai fattori produttivi impiegati per incrementare la produzione (*inputs*), che nel lungo periodo finisce per danneggiare il substrato produttivo, quindi, il suolo e gli ecosistemi ad esso sottesi. I processi agricoli intensivi 'tradizionali' stanno contribuendo, pertanto, significativamente ai processi di degradazione del suolo (erosione, salinizzazione, acidificazione, ecc.), con la conseguenza di un progressivo calo della produttività agricola, proprio in corrispondenza del previsto aumento demografico, stimato nel del traguardo di nove miliardi di persone nel 2050. La gravità e la complessità dei processi di degrado del suolo e la palese esigenza di adoperare conseguenti misure di protezione, impone un approccio interdisciplinare sul sistema suolo; analisi che la comunità scientifica non sembra (ancora) pronta ad affrontare.

DIFESA ANTIPARASSITARIA E PRODUZIONE DI ALIMENTI

Vercesi A.¹ (annamaria.vercesi@unimi.it), Cravedi P.²

¹ Di.Pro.Ve., sezione di Patologia Vegetale, Università di Milano, via Celoria 2, Milano

² Istituto di , Università Cattolica del Sacro Cuore, via Emilia Parmense, Piacenza

La difesa antiparassitaria può essere perseguita con l'impiego di mezzi genetici, agronomici e chimici. Questi ultimi, che esplicano un'attività tossica nei confronti di funghi ed insetti, sono ampiamente utilizzati su colture erbacee ed arboree, specialmente se ad alto reddito. A partire dal secondo dopoguerra, l'impiego degli antiparassitari di sintesi è stato spesso indiscriminato, soprattutto nei paesi industrializzati, con conseguenze preoccupanti sulla salute di operatori e consumatori e sull'ambiente. La considerazione di tali effetti negativi, l'affinamento delle conoscenze su biologia ed epidemiologia di patogeni/parassiti, la ricerca di nuove molecole meno pericolose sotto il profilo ecotossicologico ha determinato profondi cambiamenti nell'impostazione delle strategie di difesa.

La razionalizzazione dei piani di difesa

In campo fitoiatrico, dagli anni 80 del secolo scorso, sono state intraprese numerose iniziative volte alla razionalizzazione dei piani di difesa che hanno come obiettivo l'applicazione di interventi in risposta ad un reale rischio di infestazione/infezione: ciò comporta il superamento delle 'lotte a calendario' e l'eliminazione di trattamenti precauzionali che *a posteriori* si rivelano del tutto inutili. La definizione di piani di interventi razionali è basata generalmente sulla definizione di soglie di intervento per quanto riguarda gli insetti e delle condizioni necessarie e sufficienti per il verificarsi delle infezioni nel caso dei patogeni fungini. In questi ultimi anni, per quanto riguarda i funghi patogeni, si è cercato di mettere a punto di modelli epidemici nei quali si simula l'andamento della diffusione della malattia nella popolazione delle piante ospiti e si posiziona l'intervento nel momento in cui le infezioni assumono una gravità tale da comportare una perdita economica.

La regolamentazione dei prodotti fitosanitari

Contemporaneamente, l'utilizzazione degli antiparassitari è stata oggetto di regolamentazione da parte dell'Unione Europea (UE), che ha imposto un riesame delle sostanze attive (s.a.) presenti negli antiparassitari con conseguente eliminazione delle molecole caratterizzate da un'elevata tossicità nei confronti dell'uomo e/o di alcune componenti ambientali. Il processo è ancora in corso e porterà ad un'ulteriore diminuzione delle s.a., specialmente sulle colture minori. La stessa UE ha posto l'accento sull'opportunità di applicare su larga scala la cosiddetta 'Protezione integrata', nella quale la protezione delle colture viene perseguita applicando armonicamente tutti i mezzi disponibili, genetici, fisici, agronomici e chimici, per limitare le perdite di produzione. In tale ambito, tra i mezzi chimici disponibili sul mercato nei confronti di una data avversità si preferisce applicare le s.a. dotate del profilo ecotossicologico più favorevole.

La produzione integrata

L'adozione della Protezione integrata in campo agricolo da parte dei paesi europei è fissata per l'inizio del 2014: entro questa data è necessario mettere a punto disciplinari di produzione adeguati alle varie realtà regionali, tenendo conto delle limitazioni imposte dalle nuove norme di registrazione delle s.a. e della necessità di escogitare strategie che riducano i rischi di selezione di ceppi resistenti di patogeni/parassiti. Il continuo affinamento dei piani di intervento indica con chiarezza l'intento di limitare l'impiego degli antiparassitari, ma implicitamente sottolinea l'attuale difficoltà nell'ottenere una produzione economicamente remunerativa senza effettuare trattamenti. La pratica dell'agricoltura provoca il passaggio da un ecosistema ad un agroecosistema nel quale la

diminuzione drastica della diversità, la vicinanza spaziale e la contiguità temporale della pianta ospite determinano una situazione estremamente favorevole al patogeno/parassita. Questo squilibrio si accentua nel momento in cui specie aliene aggressive vengono introdotte in nuovi areali ed entrano in contatto con ospiti con i quali non si sono coevoluti, determinando la necessità di intervenire con mezzi chimici e un adeguamento della strategia di difesa delle colture interessate.

Esempi recenti sono costituiti da *Scafoideus titanus* vettore del fitoplasma della Flavescenza dorata della vite e *Diabrotica virgifera* che sta danneggiando il mais. La produzione integrata deve adeguarsi a queste variazioni per cui i risultati ottenuti non sono mai definitivi. Ricerca e sperimentazione sono indispensabili per assicurare un'adeguata difesa antiparassitaria alle coltivazioni.

INDICE DEGLI AUTORI

- Agnelli A. 46
Alberti G. 13
Alexandru L. 50
Annoscia D. 23
Asioli D. 48
Baldini M. 34
Barbaro M. 42
Bashanova O. 65
Basili M. 47
Bendini A. 48
Benni S. 66
Blanco A. 5
Borrelli L. 74
Brecciaroli G. 46, 47
Bucchetti B. 1
Bulfoni E. 34
Burzi P.L. 3
Canavari M. 48
Capone F. 50, 98
Cattivello C. 50, 98
Cayuela M.L. 14, 25
Ceccon P. 8
Cerato C. 3
Cesco S. 29, 31, 51
Cianchetta S. 3
Cioci C. 47
Cividino S.R.S. 2, 38, 42, 50, 94, 98
Cocco S. 46, 47
Colombo C. 102
Cortella G. 51
Corti G. 46, 47
Corzani V. 66
Cozzolino E. 9
Cravedi P. 103
Crespan M. 35
Cromaz E. 94
Dall'Ara E. 66
Dalla Costa L. 42, 51
Danuso F. 24, 65
De Marco F. 1
Del Fabbro S. 23
Del Piccolo F. 23
Del Zotto S. 2
Della Vedova G. 23, 56, 13
Di Mola I. 19
Domini F. 94
Ermacora P. 4
Fagnano M. 19
Falchi R. 1
Farina V. 36, 52
Firrao G. 101
Fornasier F. 13
Fortunato L. 56
Frilli F. 23, 56
Gadaleta A. 5
Galeotti M. 18
Galletti S. 3
Galli A. 77
Gallina Toschi T. 48
Galvez A. 14, 25
Gambacorta E. 60, 81
Gambino S. 70
Garlato A. 86
Garrido-Pérez E.I. 33
Gaspardo B. 2
Gerold G. 33
Giandon P. 86
Ginaldi F. 90
Gobbi E. 101
Gottardi S. 51
Greatti M. 56
Gubiani R. 42, 94
Hannachi N. 47
Iacuzzo F. 8, 51
Intaglietta I. 60, 81
Iseppi L. 90
Lanza C.M. 52
Leone V. 9
Mangini G. 5
Marcheggiani E. 77
Maroncelli E. 94
Martini M. 4
Mazzaglia A. 52
Mimmo T. 51
Mineo V. 36
Mingorance M.D. 14, 25
Mondini C. 14, 25
Monte R. 31
Mori M. 19
Mossad A. 52
Mossenta M. 50, 98
Musetti R. 4
Nazzi F. 23
Nfor Bawe Mohamadou 18
Orsini R. 46
Ottaiano L. 19

Pasquini M. 5
Peccol E. 65
Peressotti A. 13
Perna A. 60, 81
Perugini M. 46
Pezzotti M. 29
Pfeiffer A. 1
Piani L. 64
Piarulli L. 5
Piasentier E. 18
Pierasco A. 4
Pignatti E. 48
Pinton R. 29, 31, 51
Piro F. 9
Planeta D. 36
Polizzotto R. 4
Pollicino G. 66
Ragazzi F. 86
Rainis S. 38, 42
Rocca A. 24, 34, 65
Rombolà A.D. 30
Saccà E. 18
Sandri M. 2
Santarossa C. 64
Santi S. 4, 42
Savonitto. F. 94
Settanni L. 36
Signorotti C. 32
Simeone R. 5
Simonetti A. 60, 81
Sinicco T. 14, 25
Spanghero M. 8
Sulli F. 38
Tassinari P. 66
Tomasi N. 29, 31, 51
Tomasoni C. 74
Tomat E. 13
Torelli E. 2, 101
Torreggiani D. 66
Tosi E. 30
Valent E. 38, 42
Varanini Z. 29, 30, 31
Vercesi A. 103
Vizzotto G. 1
Zamboni A. 29, 30
Zandigiacomo P. 56
Zanfi C. 8
Zanin L. 29, 31
Zanon L. 1
Zavalloni C. 13