

# I sistemi colturali biologici nella piattaforma sperimentale piemontese di lungo periodo

In Piemonte l'agricoltura biologica coinvolge l'1,4% delle aziende agricole regionali, pari al 3,4% della SAU e all'1-2% della produzione piemontese (Corsi, 2007). La percentuale maggiore della SAU biologica è occupata da prati e pascoli, seguono i cereali (riso, mais, frumento e orzo); le aziende biologiche con allevamenti bovini sono il 2,5% del totale regionale, quelle con allevamenti ovi- caprini l'8,5%.

La Regione Piemonte, attraverso i Programmi di Sviluppo Rurale (PSR), ha attuato misure di sostegno e sviluppo del settore biologico, accompagnate da azioni di indagine e monitoraggio della situazione economica e di sperimentazione di cui ne è esempio quella di seguito descritta.

## ■ Gli obiettivi della sperimentazione

La sperimentazione svolta, nell'ambito del progetto "Sostenibilità agronomica, economica, energetica e ambientale dei sistemi colturali" ha avuto come obiettivi la valutazione della sostenibilità dei sistemi colturali biologici mediante la misura di quantità e qualità delle produzioni vegetali; l'individuazione di tecniche di concimazioni e di controllo delle malerbe; l'analisi del bilancio degli elementi nutritivi; la misurazione della variazione del contenuto di sostanza organica del suolo; la determinazione dei bilanci economici ed energetici.

## ■ La sperimentazione

Le informazioni riportate derivano dallo studio di sistemi colturali erbacei svoltisi nel triennio 2007-2009, presso il campo sperimentale dell'IPSAA

Giampaolo Bruno  
Barbara Moretti  
Dario Sacco  
Carlo Grignani  
Emiliano Remogna  
Natale Sanino  
Carlotta Rinaldi  
Aldo Ferrero  
Francesco Vidotto  
Franco Tesio  
Francesca Follis  
Andrea Crivellari  
*Dipartimento di Agronomia,  
Selvicoltura e Gestione del Territorio -  
Università degli Studi di Torino*

Remigio Berruto  
Patrizia Busato  
Giangiuseppe Ghiotti  
Fabio Landorno  
*Dipartimento di Economia  
e Ingegneria Agraria, Forestale  
e Ambientale -  
Sez. Di Meccanica Agraria -  
Università degli Studi di Torino*

Federica Berger  
Paola Ferrazzi  
*DIVAPRA - Sez. Entomologia  
e Zoologia applicate all'Ambiente -  
Università degli Studi di Torino*

Mario Bonino  
Enrico Surra  
*IPSAA "Umberto I", Fossano*

di Cussanio - Fossano (CN) su suolo di tessitura franco - sabbiosa. Alcune delle informazioni sono riferite all'intero periodo di durata della sperimentazione, avviata nel 2000.

Sono stati messi a confronto con un sistema convenzionale, due sistemi colturali biologici che simulano due aziende di cui una basata sulla zootecnia. I trattamenti individuati sono i seguenti:

- Sistema convenzionale (**Conv**): conduzione convenzionale con applicazione delle tecniche di coltivazione previste dall'Azione 214.1 delle misure agro-ambientali del Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 della Regione Piemonte. Le concimazioni sono state effettuate con concimi minerali nelle quantità definite dal disciplinare. Il controllo delle infestanti è stato effettuato con mezzi chimici attraverso un programma di lotta integrata. La rotazione colturale è stata: frumento - mais - pisello proteico.
- Sistema biologico con letame (**Olet**): conduzione biologica con allevamento. Il sistema colturale ha simulato un'azienda con allevamento di bovini, con impiego di solo letame compostato per le concimazioni; la rotazione colturale è stata mais - frumento - prato - prato; il controllo delle infestanti è stato svolto con lavorazioni meccaniche.
- Sistema biologico senza letame (**Osov**): conduzione biologica senza allevamento. Il sistema ha simulato un'azienda mercantile i cui prodotti e sottoprodotti, non destinati alla stalla, sono venduti all'esterno, con ricorso a sovesci (veccia) ed all'acquisto di fertilizzanti commerciali per le concimazioni (pollina e concime organico pellettato); il controllo delle infestanti è stato svolto con lavorazioni meccaniche. La rotazione colturale è stata: frumento - mais - pisello proteico.

Entrambi i sistemi biologici seguono quanto previsto dall'Azione 214.2 delle misure agro-ambientali del Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 della Regione Piemonte relative all'agricoltura biologica.

Nel sistema Conv le quantità di azoto apportate sono state pari a: 140 kg/ha nel frumento, 200 kg/ha nel mais e nessun apporto nel pisello proteico. In detto sistema, su tutte le colture, non è stato previsto l'apporto di fosforo dall'inizio della sperimentazione, poiché l'Azione 214.1 del PSR prevede la sospensione della fertilizzazione per dotazioni dell'elemento nel suolo superiori a 20 ppm. Per il potassio è stata operata una concimazione d'arricchimento a causa dello scarso contenuto nel suolo.

Nei sistemi biologici gli apporti degli elementi nutritivi sono stati definiti secondo i vincoli del Reg. CE 834/2007, relativi ai quantitativi di azoto massimi concessi pari a 170 kg di azoto/ha/anno. Le quantità di fosforo e potassio nei trattamenti con apporti di fertilizzanti organici sono invece vincolate dai rapporti con l'azoto.

Nel sistema Osov, sulle colture di frumento e mais, l'apporto azotato è stato frazionato tra presemina e copertura. In questo sistema gli apporti di azoto

da fertilizzante sono inferiori ad Olet poiché qui deve essere conteggiato l'apporto del sovescio al pari di un fertilizzante (quantificato in circa 150 kg/ha al momento dell'interramento).

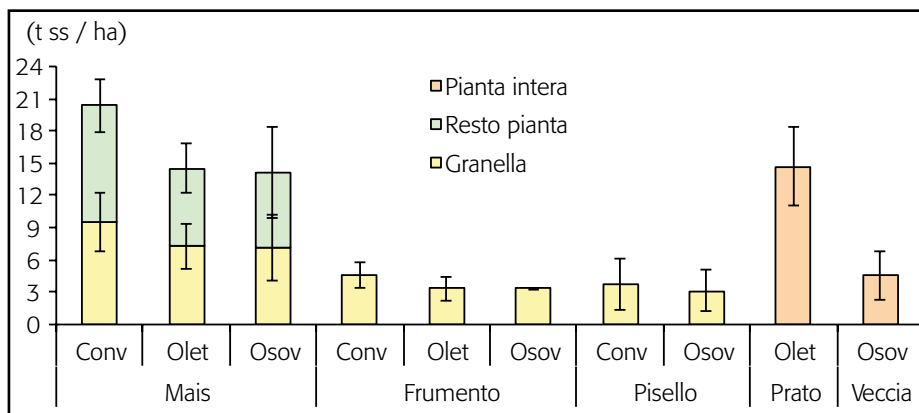
## Le produzioni

Le rese di granella e di pianta intera di mais hanno mostrato una forte interazione con l'anno, tuttavia nei sistemi biologici esse sono state mediamente inferiori del 26% e del 31% rispetto al sistema Conv.

Anche nel frumento è prevalsa l'interazione con l'anno, ma mediamente la riduzione produttiva di granella dei sistemi biologici è stata del 31% rispetto al Conv.

Per entrambe le colture nei sistemi biologici l'apporto di letame (Olet) non determina significativi aumenti di produzione rispetto alla pratica del sovescio (Osov) dove vengono utilizzati concimi organici pellettati.

Il pisello proteico, leguminosa azoto-fissatrice, ha conseguito produzioni di granella simili tra i sistemi colturali; si è avuta una considerevole variabilità di resa tra annate, riconducibile al grado di infestazione della coltura nei primi stadi di sviluppo, alla piovosità nel periodo della raccolta ed all'allettamento pre-raccolta. (Figura 2).



## Qualità delle produzioni

Il contenuto proteico della granella di mais è più elevato nel Conv, rispetto ai sistemi biologici, mentre il tipo di concime organico non differenzia il contenuto proteico. Il contenuto della micotossina Fumonisina (la più dannosa) nel mais mostra che i sistemi biologici concimati con letame (Olet)



Figura 1

Campo sperimentale nel mese di luglio, in primo piano: parcella con erbaio di vecchia.

Figura 2

Produzioni medie delle colture nel triennio 2007 - '09 (t/ha di sostanza secca e relativa deviazione standard).



Figura 3

Campo sperimentale nel mese di giugno.

espongono in alcuni anni la granella a maggiori rischi di infezioni fungine. Nel 2008 è stata superata la soglia raccomandata di Fumonisine per i suini e si sono raggiunti valori prossimi al limite per l'impiego nell'alimentazione dei vitelli nel sistema che simula un'azienda con allevamento bovino. Il contenuto della micotossina deossinivalenolo (DON) è sempre sotto il limite previsto dal regolamento europeo in tutti i sistemi culturali.

Nelle farine di frumento si è evidenziata una riduzione della proteina nel sistema Olet, seppure entro valori tipici per la categoria dei grani di forza cui appartiene la varietà impiegata nella sperimentazione. L'indice alveografico W, mediamente elevato nel triennio, non evidenzia differenze tra i trattamenti biologici e Conv; il P/L è più elevato nei trattamenti biologici. Nella granella di frumento la tossina DON è sotto il limite previsto dal regolamento europeo anche nelle tecniche di coltivazione biologica.

## ■ Il controllo delle infestanti

Nei sistemi biologici per il controllo delle infestanti si è fatto ricorso a pratiche agronomiche (falsa semina nel mais Olet) e a operazioni meccaniche (una strigliatura e una sarchia-rincalzatura per il mais, una strigliatura per il pisello; due per il frumento). Non sono stati eseguiti interventi di controllo delle infestanti su prato e su vecchia.

Su mais nei sistemi biologici, in particolare nel sistema Osov, è stata osservata una densità di infestanti superiore a quella del sistema Conv e la prevalenza di graminacee annuali. La presenza del prato nel sistema culturale Olet ha portato ad una minore densità delle malerbe annuali e ad una composizione floristica più eterogenea. Nel sistema Conv, la gestione delle malerbe con il diserbo chimico ha fatto registrare la più elevata efficacia nei confronti di quasi tutte le infestanti. La strigliatura ha avuto scarso effetto nel sistema Olet e nullo nel sistema Osov, con conseguenti problemi sulla produzione e in particolar modo sull'evoluzione dell'infestazione negli anni successivi.

Nel frumento condotto con sistemi culturali biologici, la gestione delle malerbe non è risultata particolarmente problematica perché l'efficacia degli interventi di lotta è stata generalmente superiore all'80% nei confronti della maggior parte delle infestanti presenti. Nel sistema Conv l'intervento di diserbo ha comportato una considerevole riduzione dell'infestazione in termini di copertura. Nella coltura di pisello proteico la presenza delle malerbe è stata più elevata nei sistemi a conduzione biologica. Il contenimento delle malerbe con mezzi meccanici (con interventi effettuati precocemente per colpire le infestanti ad uno stadio di sviluppo precoce e per limitare i danni alla coltura) ha raggiunto un buon livello di efficacia (superiore all'80%) contro la maggior parte delle infestanti, in particolare contro quelle negli stadi giovanili.

## ■ Aspetti ambientali

L'analisi del contenuto di carbonio organico nel primo strato di suolo (0-30 cm) mostra interessanti variazioni nei sistemi colturali dopo 10 anni dall'inizio della sperimentazione. Nei sistemi biologici si è verificata una stabilizzazione del contenuto di Carbonio, presumibilmente per la presenza di prati, la distribuzione di letame (Olet) e il sovescio (Osov). Il sistema Conv, che non riceve apporti di concimi organici, mostra invece un calo progressivo di sostanza organica con una riduzione del 31% del contenuto iniziale in dieci anni (e non pare abbia ancora raggiunto un equilibrio) (Figura 4).

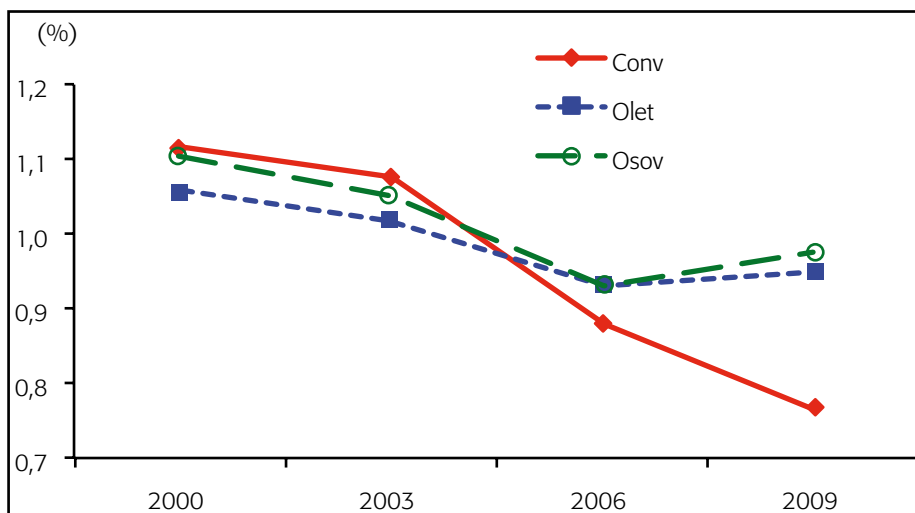


Figura 4

Valori di Carbonio organico nei primi 30 cm di profondità del suolo.

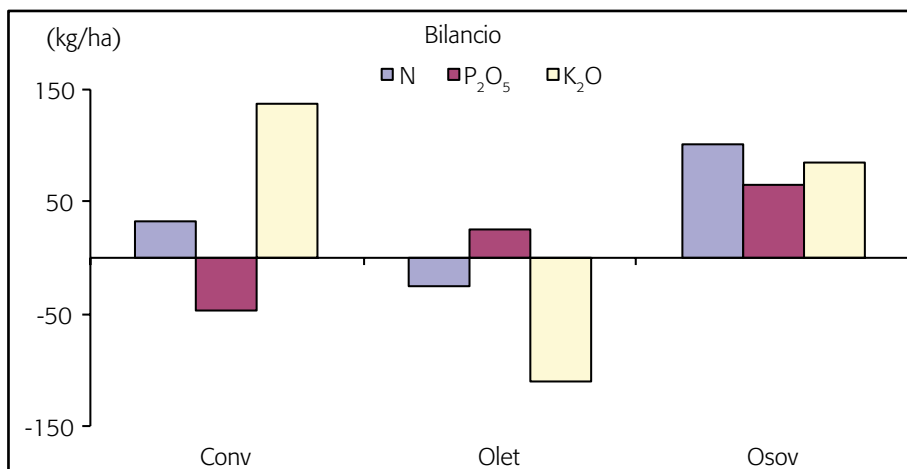
Il bilancio dell'azoto in Olet manifesta fluttuazioni tra anni per le produzioni discontinue delle colture (seppure vi sia un sostanziale equilibrio nel complesso del triennio). Il sistema Osov riceve un eccesso di azoto rispetto agli asporti (in media + 100 kg/ha). Detti squilibri derivano dalla difficoltà di stabilire a priori gli apporti effettivi di azoto apportando letame o sovescio, a causa delle concentrazioni variabili dell'elemento nelle matrici organiche e dei diversi quantitativi di sostanza organica interrata col sovescio. Il bilancio dell'azoto nel sistema Conv è sempre attivo nel triennio.

Nel Conv il fosforo, non apportato con le concimazioni, ha un bilancio negativo (di entità pari agli asporti). Nel sistema Olet il bilancio del P ha degli eccessi in due anni su tre, mentre è sempre attivo il bilancio di Osov (lo squilibrio deriva dall'impiego di pollina, contraddistinta da un rapporto azoto - fosforo non ottimale per le colture).

Il bilancio del potassio nel sistema Olet è negativo a causa degli asporti molto elevati dei prati (di media nel triennio -90 kg/ha anno), non compensati dal pur cospicuo apporto del letame (Figura 5).

**Figura 5**

Bilancio apparente medio annuale di azoto, fosforo e potassio (media del periodo 2007- 2009).



## ■ Fauna edafica e qualità del suolo

La quantità di invertebrati che vivono nel suolo (fauna edafica) è un bioindicatore della fertilità dei suoli in relazione ai loro ruoli di detritivori e sapro-fagi poiché intervengono nelle prime tappe di degradazione della sostanza organica e di umificazione. La loro presenza è strettamente correlata alla disponibilità di sostanza organica e alla qualità dei suoli stessi.

I trattamenti biologici, in particolare Olet, hanno mostrato comunità di microartropodi (insetti, acari, centopiedi, millepiedi) più abbondanti, un maggior numero di gruppi sistematici e valori migliori degli indici di ricchezza in specie e diversità, ad indicare una migliore qualità biologica, probabilmente per il più elevato contenuto disponibile di componenti organiche degradabili. Le popolazioni più numerose di lombrichi sono state rilevate nei sistemi colturali biologici.

## ■ Aspetti economici

I sistemi colturali sono stati confrontati simulando un'azienda agricola con superficie aziendale di 30 ha e con la rotazione caratteristica di ogni sistema; per ciascuna coltura sono stati impiegati i dati più rappresentativi del triennio di sperimentazione. Per le macchine e i fattori di produzione si sono impiegati i prezzi 2010 e i costi della manodopera e dell'affitto del terreno non sono stati calcolati (fanno quindi parte dell'utile lordo).

Nel sistema Conv il mais presenta utili (730 €/ha) inferiori del 35% rispetto alla media dei due sistemi biologici; il frumento Conv presenta utili

elevati (440 €/ha), paragonabili a quelli ottenuti nel percorso Osov. Olet mostra utili lordi positivi per tutte le colture in particolare per il mais (1100 €/ha); per il frumento l'utile è inferiore rispetto agli altri sistemi, mentre il prato, grazie alle buone produzioni, è risultata la coltura più remunerativa (1350 €/ha). In Osov mais e frumento hanno fornito interessanti risultati dal punto di vista economico, superiori alla media dei sistemi colturali (rispettivamente 1380 €/ha e 520 €/ha), al contrario del pisello proteico che ha conseguito un utile negativo (-30 €/ha) anche conteggiando i contributi PAC e PSR.

## ■ Conclusioni

La riuscita delle colture coltivate secondo i metodi dell'agricoltura biologica è, in buona misura, funzione del grado di contenimento delle infestanti. Su mais e pisello proteico, negli anni con piovosità persistente nelle fasi di insediamento della coltura, l'impossibilità di eseguire tempestivamente le operazioni di controllo meccanico determina un difficile contenimento delle infestanti e le produzioni risultano penalizzate. La maggior competitività dei cereali autunno-vernini è in grado di contenere l'entità dell'infestazione anche nei sistemi biologici e, conseguentemente, di limitare le variazioni di produzione tra anni.

La riduzione delle produzioni misurata dei sistemi biologici è stata di circa il 30% rispetto al convenzionale (concordemente con quanto riportato dalla bibliografia in materia); la presenza di micotossine nelle colture biologiche è stata contenuta, seppure in un caso la granella di mais abbia superato le soglie raccomandate.

La gestione della fertilità dei sistemi biologici ha evidenziato la difficoltà di calibrazione degli apporti di fosforo e potassio con la fertilizzazione organica, essendo le quantità distribuite impostate sull'azoto.