

Relazione finale

15 marzo 2013

SOS-BIO

“Sviluppo di uno strumento per la valutazione della sostenibilità agro-ambientale di sistemi agricoli biologici basato su indicatori facilmente rilevabili: il caso dell’orticoltura biologica.”



Un progetto finanziato nel ambito del Programma di Azione Nazionale per l'Agricoltura Biologica e i Prodotti Biologici per gli anni 2008 e 2009 – Azione 2.2.

Relazione finale – 15 marzo 2013

SOS-BIO

“Sviluppo di uno strumento per la valutazione della sostenibilità agro-ambientale di sistemi agricoli biologici basato su indicatori facilmente rilevabili: il caso dell’orticoltura biologica.”

Responsabile Scientifico:

- Anna-Camilla MOONEN, Scuola Superiore Sant’Anna, Pisa; moonen@sss.up.it

Unità Operative:

- Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica (FIRAB), via Piave 14 – 00187 Roma. Referente: Dott.ssa Livia Ortolani (l.ortolani@aiab.it ; 06-45437485)
- Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell’Ambiente Agroforestale (DIPSA) dell’Università di Firenze (UNIFI), P.le Cascine, 18, Firenze. Referente Prof.ssa Concetta Vazzana (concetta.vazzana@unifi.it , 055 3288 254 – 298)

Content

Content	1
1. Commenti ai Deliverables prodotti dal Progetto SOS-BIO	2
2. Gli output del Progetto SOS-BIO	2
3. Valutazione del progetto e dei suoi output.....	3
Gli output del progetto.....	3
L’esecuzione del progetto	4

1. Commenti ai Deliverables prodotti dal Progetto SOS-BIO

Le Milestones del progetto erano passi intermedi per raggiungere le nove Deliverables finali e sono stati presentati insieme ai report trimestrali. Insieme a questo report finale, presentiamo in forma di allegati, i Deliverables del progetto. DR2 non può essere allegato perché è uno strumento che consiste in programmi. E' disponibile in forma di CD-rom. Le DR 8 e 9 sono in preparazione e consistono in articoli per riviste scientifiche internazionali.

Il progetto si è concluso con la pubblicazione di un Manuale dello strumento DEXi-BIOrt (**allegato 2**) che, nella sua forma cartacea, include il CD-rom con tutti i file necessari per poter eseguire la valutazione della sostenibilità agro-ambientale della gestione di uno o più aziende orticole biologiche in Italia. Il progetto è stato brevemente presentato al convegno finale 'Come comunicare al consumatore e alle istituzioni la sostenibilità, la qualità e l'efficienza dell'Agricoltura Biologica?' del 6 dicembre 2012 (**allegato 7**) in forma di un poster (**allegato 8**). Inoltre, SSSA ha partecipato come coordinatore/animatore della sessione 2 'Comunicare il modello di produzione al legislatore', mentre FIRAB faceva parte del comitato organizzativo.

Figura 1. GANTT delle principali fasi e output del progetto SOS-BIO.

WP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A1	MS1		DR1															
A2				MS2														
A3	MS3			MS4/5							DR2/3							
B1	MS6																	
B2			MS7								MS8							
B3												DR4						
C1			DR5 DR6/7 DR8/9															

2. Gli output del Progetto SOS-BIO

Stato dei Milestones e Deliverables del primo trimestre:

- MS1: UNIFI; elenco preliminare set indicatori sintetici: completato
- DR1: UNIFI; set di indicatori sintetici definitivi (dopo MS7): completato (**Allegato 1**)
- MS3: SSSUP; prima versione software DEXi-BIOrt: completato
- MS6: FIRAB; elenco aziende che costituiscono rete pilota e descrizione delle caratteristiche aziendali: completato
- MS7: FIRAB; giornata di studio per discutere set preliminare di indicatori sintetici e lo strumento DEXi-BIOrt: completato

Stato dei Milestones e Deliverables del secondo trimestre:

- MS2: UNIFI; database con dati analitici e database con dati sintetici di aziende precedentemente visitate. Completato.
- MS4: SSSUP; report con i risultati della valutazione del set di indicatori sintetici fatto con DEXi-BIOrt confrontandola con la valutazione della sostenibilità aziendale in base agli indicatori analitici. Completato
- MS5: SSSUP; seconda versione DEXi-BIOrt dopo raffinamento in base a esercizio MS4: completato
- MS8: UNIFI; database contenente valori degli indicatori sintetici di tutte le aziende che fanno parte della rete pilota del progetto. Completato

Stato dei Milestones e Deliverables del terzo trimestre:

- DR2: SSSUP; Software DEXi-BIOrt definitivo; M15. Completato.
- DR3: SSSUP; Manuale DEXi-BIOrt definitivo; M15. Completato (**allegato 2**).
- DR4: UNIFI; report valutazione sostenibilità aziende della rete pilota; M15. Completato (**allegato 3**).
- DR5: FIRAB; pubblicazione sullo strumento DEXi-BIOrt per tecnici del settore; M16. Completato (**allegato 4**).
- DR6: FIRAB; organizzazione 2 giornate per presentazione DEXi-BIOrt per tecnici ed operatori; M17. Completato (**allegato 5**).
- DR7: FIRAB; giornata di studio per policy makers ed amministratori; M17. Completato (**allegato 6**).
- DR8: SSSUP; sottomissione pubblicazione ambito scientifico sullo strumento DEXi-BIOrt; M18. **In preparazione**.
- DR9: UNIFI; sottomissione pubblicazione scientifica risultato valutazione sostenibilità aziendale; M18. **In preparazione**.

3. Valutazione del progetto e dei suoi output

Gli output del progetto

Punti di forza del modello di produzione biologico orticolo

- ridotto livello di inquinamento ambientale
- ridotto impatto sugli organismi benefici
- possibilità di produrre anche in zone difficili
- ampio potenziale di miglioramento gestionale
- consapevolezza dell'importanza degli approcci agroambientali articolati da parte degli agricoltori

Punti di debolezza del modello di produzione biologico orticolo

- scarsa coerenza in approcci e metodi produttivi
- poca consapevolezza su livello di consumo acqua e energia
- basso livello di adozione di approcci agroecologici ed alto livello di sostituzione degli input.
- scarso affiancamento tecnico-scientifico nell'implementazione dell'approccio agroecologico
- gamma di produzioni fortemente condizionate dagli sbocchi di mercato.

Le opportunità per il modello di produzione biologico orticolo

- 'greening' PAC
- interesse per alimenti sani e/o con basso impatto ambientale
- possibilità di vendere prodotti localmente e tramite vendita diretta
- iniziative di stimolo in Italia e Europa volte ad adesione approccio agroecologico
- rispondenza a priorità di innovazione poste da programmi di ricerca e di sviluppo rurale.

I rischi per il modello di produzione biologico orticolo

- costo elevato dei prodotti
- incertezza sul maggior valore del prodotto rispetto al suo omologo convenzionale
- disinteresse o debolezze nel sostegno tramite politiche pubbliche
- mancanza di fiducia in programmi di certificazione e loro robustezza

L'esecuzione del progetto

I punti di forza del progetto:

- Lo strumento per la valutazione della sostenibilità agro-ambientale delle aziende orticole biologiche è stato sviluppato insieme a tecnici del settore e con l'aiuto di altri stakeholders, come il WWF e amministratori locali coinvolti nel settore. Questo ci ha permesso di trovare compromessi tra realtà scientifica e gli utenti finali dello strumento DEXi-BIOrt.
- Le Unità Operative hanno lavorato bene insieme, sfruttando le competenze di ciascuna di loro.
- Il progetto e lo strumento DEXi-BIOrt sono stati presentati al pubblico in vari occasioni (DR5, DR6, DR7 e poster al convegno finale).

I punti di debolezza del progetto

- Le informazioni necessarie per eseguire una valutazione della sostenibilità anche semplificata e facile, sembrano a volte essere troppo dettagliate per la realtà aziendale. E' apparso estremamente difficile reperire dati sulla quantità di acqua usata per l'irrigazione e per la quantificazione dell'uso energetico. Questi dati sono spesso rimasti incompleti nonostante la richiesta di un'informazione di carattere molto generale, a livello aziendale. Ci sembra che, se il settore vuole ulteriormente migliorare la sostenibilità dei metodi di produzione, la conoscenza da parte del produttore di dati in apparenza banali rappresenterebbe un passo verso una gestione ancor più sostenibile. La politica dovrebbe forse insistere di più su una corretta e precisa amministrazione di tutti gli input nel sistema, non solo di prodotti ammessi nella gestione biologica, ma anche delle acque, dell'energia rinnovabile e non. La mancanza di questi dati rende molto difficile la valutazione aziendale complessiva e per questo motivo in tante regioni la valutazione è stata fatta solo parzialmente.

Le prospettive dello strumento DEXi-BIOrt

- Auspichiamo che lo strumento sarà applicato dai produttori e/o tecnici del settore orticolo biologico e dagli amministratori. Per poter perfezionare lo strumento i commenti e suggerimenti degli utenti e la loro esperienza, sarebbero estremamente importanti.
- Se lo strumento avrà una sua funzionalità e utilità nella realtà, sarebbe possibile adattarlo ad altri settori di produzione biologico, come le colture annuali o la zootecnia.
- Ci auguriamo di riuscire a pubblicare due articoli (DR8 e DR9) su riviste internazionali per comunicare il funzionamento e i casi di studio al mondo scientifico internazionale.

Allegato 1. DR1 - Elenco definitivo del set di indicatori sintetici.

Tabella 1: Elenco definitivo degli indicatori sintetici

Compartimenti principali dell'agroecosistema	Sotto-sistemi	Indicatori
Suolo	Qualità fisica del suolo	struttura del terreno
		diversificazione delle lavorazioni nel tempo
	Qualità chimica/biologica del suolo	profondità e frequenza lavorazioni
		copertura del suolo durante l'anno
Acqua	Gestione irrigazione	bilancio della sostanza organica del sistema (input/output)
		m ³ di acqua consumata all'anno rispetto alla superficie coltivata
		percentuale di prelievo da falda (pozzo)
Biodiversità	Genetica	tipologia di impianto irriguo
		numero di specie vegetali e animali in un anno
		numero di varietà a livello aziendale
	Specifica	numero di vecchie varietà e varietà locali
		avvicendamento colturale
		percentuale sup. coltivata a leguminose da sovescio e commerciali/SAU
	Habitat	numero di consociazioni
		Riprogettazione della struttura aziendale
		percentuale di aree seminaturali sulla SAU e la loro distribuzione spaziale
		gestione delle aree semi-naturali (bordi campo, siepi)
Produzione	Energia	input non riproducibili (che non vengono dal settore agricolo) totali/ha
		dipendenza da fonti energetiche non rinnovabili (input esterni/input totali)
		reimpiego (input da scorte e sovesci/input totali)
	Gestione fitosanitaria	motivo di intervento
		impatto ambientale interventi
		livello di approccio sistemico
	Gestione fertilizzante	rapporto azoto distribuito/azoto asportato
		rapporto C/N
		fertilizzanti di provenienza aziendale
	Valore del prodotto	destinazione prodotto in termini di distanza vendita
		Soddisfaccimento delle produzioni in termini economici relativo alle aspettative in base agli obiettivi aziendali

Allegato 2. DR3 – Manuale dello strumenti DEXiBIOrt.

Manuale di DEXi-BIOrt

uno strumento per la valutazione agro-ambientale delle aziende orticole biologiche italiane.



Realizzato da:

- Istituto Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa.
- Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica.
- Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale, Università di Firenze.



Scuola Superiore
Sant'Anna



Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali,
del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale

DiPSA



Università degli Studi di Firenze

Manuale di DEXi-BIOrt

uno strumento per la valutazione agro-ambientale delle aziende orticole biologiche italiane.

Responsabile Scientifico:

- Anna-Camilla Moonen, Istituto Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa (moonen@sssup.it).

Contribuenti delle Unità Operative:

- Istituto Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa (SSSA): Anna-Camilla Moonen (referente, moonen@sssup.it), Federica Bigongiali, Paolo Bàrberi.
- Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica (FIRAB): Livia Ortolani (referente, l.ortolani@aiab.it), Luca Colombo.
- Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale (DIPSA) dell'Università di Firenze (UNIFI): Concetta Vazzana (referente, concetta.vazzana@unifi.it), Giulio Lazzerini, Valentina Moschini.

Lo strumento DEXi-BIOrt è stato sviluppato come obiettivo principale del progetto SOS-BIO - "Sviluppo di uno strumento per la valutazione della sostenibilità agro-ambientale di sistemi agricoli biologici basato su indicatori facilmente rilevabili: il caso dell'orticoltura biologica". Questo progetto è stato finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (MiPAAF) nell'ambito del Programma di Azione Nazionale per l'Agricoltura Biologica e i Prodotti Biologici per gli anni 2008 e 2009 – Azione 2.2.

Manuale di DEXi-BIOrt

uno strumento per la valutazione agro-ambientale delle aziende orticole biologiche italiane.

Indice

Indice	1
1. Introduzione	2
2. Il questionario aziendale	3
3. AESIS_DEXi-BIOrt – un foglio di calcolo per gli indicatori di sostenibilità agro-ambientale	4
4. DEXi-BIOrt – il programma per il calcolo della sostenibilità agro-ambientale	8
4.1 Utilizzo del programma DEXi-BIOrt	8
Il modello	8
Dati importati o inseriti	9
La valutazione	11
I grafici	12
4.2 Interpretazione dei grafici	12
Confronto tra aziende orticole biologiche in una regione italiana.	13
Confronto della sostenibilità agro-ambientale della gestione aziendale nel tempo.	15
Bibliografia	18
Allegato A. Attribuzione dei pesi agli indicatori e agli indici nel modello DEXi-BIOrt	19

Helpdesk per l'utilizzo dello strumento DEXi BIOrt

- Anna-Camilla Moonen, Istituto Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa: moonen@sssup.it
- Giulio Lazzerini, Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale, Università di Firenze: giulio.lazzerini@unifi.it
- Luca Colombo, Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica: l.colombo@firab.it

1. Introduzione

Il presente manuale contiene tutte le informazioni necessarie la valutazione della sostenibilità agro-ambientale di aziende orticole biologiche o la variazione del livello di sostenibilità agro-ambientale di un'azienda in seguito a cambiamenti nella gestione, usando lo strumento DEXi-BIOrt.

Il metodo presentato è frutto del progetto *'Sviluppo di uno strumento per la valutazione della sostenibilità agro-ambientale di sistemi agricoli biologici basato su indicatori facilmente rilevabili: il caso dell'orticoltura biologica'* (acronimo **SOS-BIO**), finanziato tra febbraio 2011 e novembre 2012 dal Programma di Azione Nazionale per l'Agricoltura Biologica e i Prodotti Biologici per gli anni 2008 e 2009 – Azione 2.2 (MiPAAF).

Il metodo è stato sviluppato da Anna-Camilla Moonen, Federica Bigongiali e Paolo Bàrberi dell'Istituto di Scienze della Vita della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa (SSSA), da Giulio Lazzerini, Valentina Moschini e Concetta Vazzana del Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale dell'Università di Firenze (UNIFI) e da Livia Ortolani e Luca Colombo della Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica (FIRAB), in collaborazione con vari tecnici, esperti ambientali e amministratori del settore biologico.

Obiettivo del presente progetto era fornire uno strumento (DEXi-BIOrt) agli operatori del settore orticolo biologico che permetta la valutazione della sostenibilità agro-ambientale dei sistemi di coltivazione. A questo scopo il progetto ha sviluppato un sistema basato su indicatori sintetici, facilmente rilevabili, poco costoso, utilizzabile senza il coinvolgimento di esperti in materia che fosse allo stesso tempo affidabile quasi quanto un sistema di indicatori analitici (sistema basato su indicatori che rilevano i dati agro-ambientali in modo dettagliato). Per poter garantire l'affidabilità del sistema di indicatori sintetici è stata effettuata una valutazione in un gruppo predefinito di aziende orticole biologiche. Queste aziende che sono state sottoposte ad una valutazione della sostenibilità sia tramite l'applicazione di un set di indicatori analitici sia tramite l'applicazione del nuovo set di indicatori sintetici. Questa validazione ci ha permesso di migliorare lo strumento DEXi-BIOrt dove necessario. Di seguito, lo strumento di valutazione è stato applicato ad aziende orticole biologiche situate in varie regioni italiane, diverse da quelle utilizzate per il sistema di validazione sopra menzionato.

L'approccio seguito per raggiungere l'obiettivo generale può essere riassunto come segue:

- 1) Definizione di una lista di 29 indicatori sintetici in grado di dare una valutazione di sostenibilità agro-ambientale della gestione dei 4 sistemi principali degli agro-ecosistemi (suolo, acqua, biodiversità e produzione).
- 2) Messa a punto di un sistema di valutazione degli indicatori e degli indici in base alla loro importanza, e traduzione delle regole di valutazione in un programma automatizzato (DEXi-BIOrt).
- 3) Validazione del sistema di valutazione sintetico confrontando i risultati della sostenibilità aziendale ottenuti con questo metodo con quelli ottenuti usando il metodo di valutazione analitico chiamato AESIS (Pacini et al., 2009).
- 4) Applicazione dello strumento di valutazione su un numero di aziende orticole biologiche che fanno parte di una rete pilota costituita appositamente, e che consiste in 35 aziende in 7 regioni italiane.

Il nuovo metodo può essere applicato dai singoli produttori interessati alla valutazione della sostenibilità del sistema di produzione ortivo della propria azienda, o dai tecnici di amministrazioni pubbliche o private per confrontare la sostenibilità agro-ambientale dei sistemi produttivi di aziende orticole biologiche nella loro regione. Per applicare il metodo bisogna installare i file necessari dal CD allegato a questo Manuale o richiederli direttamente ai rappresentanti del progetto SOS-BIO per le tre Unità Operative (Luca Colombo – FIRAB l.colombo@firab.it; Anna-Camilla Moonen – SSSA moonen@sssup.it; Giulio Lazzerini – UNIFI giulio.lazzerini@unifi.it).

Lo strumento di valutazione, DEXi-BIOrt, consiste in 5 file, presenti sul CD allegato a questo Manuale:

- **SOSBIO_questionario_2012.pdf** per la raccolta dei dati aziendali.
- **AESIS_DEXi-BIOrt.xls**, per l’inserimento dei dati aziendali e il calcolo del set di indicatori sintetici.
- **Template importazione dati da excel a dexi.xls**, per facilitare l’importazione del set di indicatori da Excel al programma DEXi.BIOrt.dxi.
- **DEXi-BIOrt.dxi** (applicazione del software di base DEXi, da scaricare dal sito <http://www-ai.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>), per il calcolo della sostenibilità aziendale.
- **DEXiManual303.pdf**, il manuale originale del software open-source DEXi, in inglese.

In seguito verranno presentati i contenuti di questi documenti e la loro applicazione per completare l’operazione della valutazione aziendale.

2. Il questionario aziendale

Il questionario aziendale può essere compilato dal singolo produttore per la sua azienda, o da un tecnico agricolo per raccogliere dati di un gruppo di aziende orticole biologiche. I dati devono essere successivamente inseriti nel foglio di calcolo Excel nominato **AESIS-DEXi-BIOrt.xls**. I numeri delle domande nel questionario corrispondono ai numeri delle voci nel foglio di calcolo ‘dati input’. Per ogni azienda dev’essere utilizzato un nuovo file Excel **AESIS-DEXi-BIOrt.xls**.

Per compilare il questionario è utile avere a disposizione i seguenti documenti:

- PAP
- ORDINE PIANTINE
- BOLLETTE ENERGIA ELETTRICA
- ANALISI TERRENO

Il questionario è corredato di note che fanno da guida alla compilazione e all’interpretazione delle domande ed è presente sul CD in allegato (**SOSBIO_questionario_2012.pdf**).

3. AESIS_DEXi-BIOrt – un foglio di calcolo per gli indicatori di sostenibilità agro-ambientale

Il foglio di calcolo **AESIS_DEXi-BIOrt.xls**, è costruito con il programma Excel per Windows ed è composto dalle seguenti cartelle:

- una cartella di input dati
- una cartella indicatori calcolati
- una cartella fattori di conversione
- due cartelle Allegati 1 e 2

La cartella 'Dati input (Questionario)' riporta tutte le informazioni contenute nel questionario (presente sul CD). E' previsto l'inserimento di diverse tipologie di dati, evidenziati con colori diversi (Fig.1.):

- dato calcolato automaticamente (colore giallo)
- dato obbligatorio (colore arancione)
- dato facoltativo (colore celeste)

1.3 Condizioni del suolo	Tessitura (%)	corpo 1:	corpo 2:	corpo 3:	Media ponderata
1.3.1	SAU corpo				
1.3.2	Sabbia				#DIV/0!
1.3.3	argilla				#DIV/0!
1.3.4	limo				#DIV/0!
1.3.5	Sostanza organica (%)				#DIV/0!
1.3.6	Giacitura dei terreni				

Fig.1. Esempio delle tipologie d' informazioni richieste colorate in modo diverso in base alla loro priorità/funzione.

Alcune delle risposte al questionario devono essere date con un SI/NO, **eliminando la risposta non corretta** (in alcuni casi se la risposta è SI è necessario inserire 1, se la risposta è NO invece è necessario inserire 0); altre devono essere date rispondendo in termini numerici. A titolo esemplificativo si riportano le parti del foglio di input dati relative alle due tipologie di risposte possibili (Fig.2 e 3):

3.2 Gestione energetica		Quantità TOT	% Destinata ad attività agricola	Quantità/ha anno
3.2.1	Consumo gasolio (l/anno)			
3.2.2	Consumo lubrificante (kg/anno)			
3.2.3	Consumo elettrica (KWh/anno)			
3.2.4	Plastica (kg/anno in media)			

Fig.2. Risposta numerica.

2.3 avvicendamento colturale			
2.3.1	Quale sono le motivazioni per adottare un tipo di avvicendamento o sequenza colturale piuttosto che un altro?	non vi è una pianificazione dell'avvicendamento, ma vengono seguite puramente le esigenze di mercato/obiettivi aziendali	SI/NO
		viene eseguita una sequenza colturale dove nessuna coltura torna sulla stessa superficie di suolo almeno prima di 3 anni/cicli con progettazione della sequenza in funzione delle caratteristiche botaniche, fisiologiche ed agronomiche delle specie coltivate	SI/NO
		viene eseguita una sequenza colturale dove nessuna coltura torna sulla stessa superficie di suolo almeno prima di 4 anni/cicli con progettazione della sequenza in funzione delle caratteristiche agronomiche delle specie coltivate, per massimizzare la fertilità del terreno per le colture successive e minimizzare il rischio di piante infestanti, malattie ed insetti dannosi, anche nel caso questo comporti un compromesso rispetto alle esigenze del mercato.	SI/NO

Fig.3. Risposta SI/NO.

La cartella 'Indicatori calcolati' riporta appunto gli indicatori per la valutazione della sostenibilità, organizzati per sistema e sotto-sistema ambientale. Per ogni indicatore sono riportate inoltre (Fig.4.):

- l'obiettivo dell'indicatore;
- l'unità di misura;
- il valore dell'indicatore calcolato;
- il giudizio in termini di sostenibilità.

Questa cartella contiene due ulteriori informazioni che consentono di capire:

- a quali domande del questionario fanno riferimento gli indicatori (dati coinvolti nel calcolo dell'indicatore)
- i valori soglia di riferimento, per attribuire il giudizio di sostenibilità (alto = sostenibile, medio = soglia della sostenibilità, basso = non sostenibile).

Nella cartella 'Fattori di conversione' sono riportati i seguenti parametri di conversione necessari al calcolo di alcuni indicatori:

- Per il bilancio della sostanza organica del sistema, i fattori di conversione necessari riguardano il coefficiente isoumico dei fertilizzanti organici (Costantini, 1995; Costantini, 2004) e la valutazione della mineralizzazione della sostanza organica (Migliorini, 2005).
- Per il bilancio energetico i fattori di conversione riguardano gli equivalenti energetici (Mj/Kg, Mj/Kwt) per i vari input aziendali (Spugnoli et al., 1993)
- Per il rapporto azoto distribuito/azoto asportato i fattori di conversione riguardano le rese e le asportazioni per le colture orticole presenti in azienda (Tesi, 1994).

Nella cartella 'Allegato 1' al foglio di calcolo sono riportate, per ciascuna specie da sovescio, le seguenti informazioni (Veneto Agricoltura, 2007; ARSIA, 2008):

- produzione biomassa secca kg/ha (alta, media, bassa)
- rapporto C/N
- % N, P, K su SS

Nella cartella 'Allegato 2' al foglio di calcolo è riportato, per ciascuna tipologia di letame, il contenuto in elementi nutritivi (Landi, 1999; Micheloni, 2006), ed il contenuto in elementi nutritivi per ciascuna tipologia di fertilizzante organico commerciale (Canali et al., 2002).

Sistema	Sotto-sistema	Indicatore	Obiettivo dell'indicatore	Unità di misura	Valore	Giudizio	domande coinvolte nel calcolo	alto = sostenibile	medio = neutro	basso = non sostenibile
Suolo	Qualità fisica	Struttura del terreno	valutare la struttura e la compattazione del suolo	descrittivo			1.3.7	terreno ben strutturato mai avuto problemi	terreno buono ma ci possono essere piccoli problemi	terreni con maggiori difficoltà (ristagni idrici, presenza suola di lavorazione ...)
		diversificazione delle lavorazioni nel tempo	valutare la diversificazione delle lavorazioni nel tempo	descrittivo			2.4.1	Lo faccio in base allo stato del terreno, la coltura, il periodo dell'anno		Non ho tanta scelta e quindi faccio quasi sempre la stessa lavorazione
	Qualità chimica /biologica	profondità e tipo di lavorazione principale del terreno	valutare l'impatto sulla fertilità biologica del suolo che diminuisce in seguito ad arature profonde	descrittivo			2.4.2	lavorazioni a profondità inferiore a 35 cm	lavorazioni senza rovesciamento della zolla a profondità superiore ai 35 cm	lavorazioni oltre 35 cm con rovesciamento della zolla
		copertura del suolo	misurare in modo indiretto l'erosione del suolo ed il rischio di lisciviazione nutrienti nel periodo invernale e l'ossidazione della sostanza organica nel periodo estivo	%			2.5.1-2.5.12	≥ 50	30 ≤ x < 50	< 30
		bilancio della sostanza organica del sistema (input/output)	valutare la conservazione della fertilità del suolo	numero			2.6.1-2.6.10 e 1.3.2-1.3.5	> 1	0,9 ≤ x ≤ 1	< 0,9

Fig.4. Esempio di cartella indicatori calcolati per il sistema suolo.

4. DEXi-BIOrt – il programma per il calcolo della sostenibilità agro-ambientale

Il programma DEXi-BIOrt è costruito in base ad un software open-source DEXi (<http://www-ai.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>) che permette l'inserimento di indicatori e la loro modalità di valutazione in modo complessivo, cioè, l'aggregazione di indicatori in indici e l'applicazione di pesi per questi indicatori ed indici. Il software dispone di un database, dove inserire i valori per gli indicatori, che in questo caso provengono dal foglio di calcolo **AESIS_DEXi-BIOrt.xls**, e crea output in forma di tabelle riassuntive e figure sintetiche che sono estremamente semplici da interpretare, anche dai non esperti in materia. Per far funzionare il programma DEXi-BIOrt, bisogna scaricare il software DEXi dal sito <http://www-ai.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>. Il software è corredato di un manuale originale in lingua Inglese. Seguendo le istruzioni riportate di seguito, l'utente non dovrebbe aver bisogno del manuale originale. In ogni caso, il manuale originale dà informazioni utili sulle varie modalità con le quali i modelli di valutazione possono essere sviluppati.

In questo capitolo viene presentato brevemente il software di base, DEXi, e di seguito l'applicazione e le modalità di interpretazione degli output del programma **DEXi-BIOrt.dxi**.

4.1 Utilizzo del programma DEXi-BIOrt

Il software DEXi e il suo manuale originale possono essere scaricati dal sito <http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>. Questo software costituisce il supporto per il programma nuovamente creato, DEXi-BIOrt.

Il programma DEXi è composto da 4 aree di lavoro (Fig. 5):

1. 'Model' ovvero 'Il modello'
2. Options ovvero 'Dati importati o inseriti'
3. 'Evaluation' ovvero 'La valutazione'
4. 'Charts' ovvero 'Le figure'

Il modello

Il programma DEXi-BIOrt è stato costruito dai partecipanti del progetto SOS-BIO, in collaborazione con i vari stakeholders coinvolti nel progetto (ricercatori, tecnici, un rappresentante del WWF e 2 rappresentanti del mondo istituzionale). DEXi-BIOrt si basa su un modello di 29 indicatori e la loro aggregazione in indici.

Gli indicatori sono quelli calcolati nel foglio di calcolo Excel **AESIS-DEXi-Biort.xls**. Ogni indicatore (indicato da un triangolo verde; Fig. 5) è corrisposto da un nome, una descrizione del suo contenuto e una scala sintetica di valutazione, che corrisponde alla valutazione dei valori attribuiti nel foglio **AESIS-DEXi-BIOrt.xls**. La scala di valutazione è stata uniformata per tutti gli indicatori in tre livelli 'basso' (non sostenibile), 'medio' (soglia della sostenibilità) e 'alto' (sostenibile).

Il livello successivo consiste nell'aggregazione degli indicatori in indici (rettangoli verdi; Fig. 5) che raggruppano gli indicatori (2 o 3) che appartengono allo stesso sistema. Ogni indice è accompagnato da un nome, una descrizione del suo contenuto, una scala sintetica di valutazione e il così-detto 'Utility Function' che determina l'importanza data ai singoli indicatori nella

valutazione complessiva dell'indice. Questo permette di dare dei pesi diversi ad alcuni degli indicatori scelti. I diversi pesi da dare agli indicatori sono il frutto di un focus tra ricercatori e stakeholders effettuato durante la realizzazione del progetto. La lista dei pesi è presentata nell'Allegato A. Inoltre, era possibile indicare se gli indicatori o gli indici si possono compensare o no. E' stato deciso che il calcolo della sostenibilità agro-ambientale complessiva di un'azienda non può essere positivo se 1 dei 4 sistemi (suolo, acqua, biodiversità e produzione) è stato valutato negativamente. In altri casi, anche in presenza di un indicatore negativo si può ottenere un indice positivo se gli altri indicatori sono sufficientemente positivi. Questo risultato dipende anche dal peso dato all'indicatore con valore negativo.

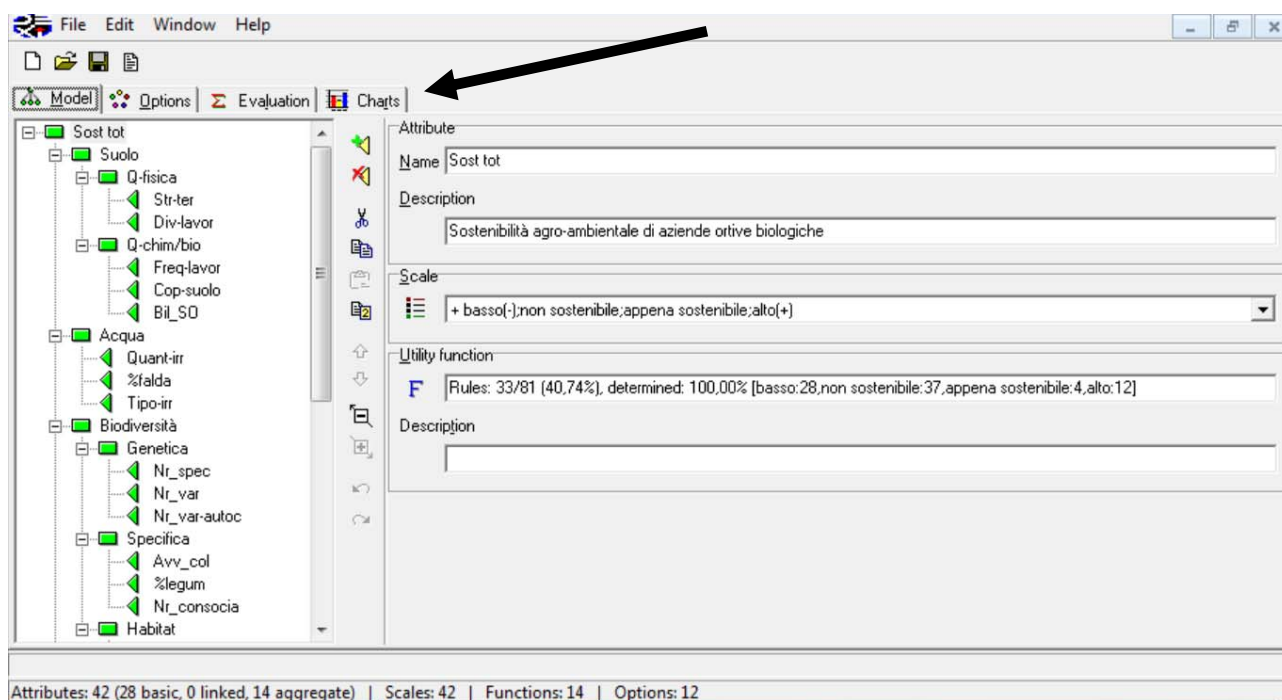


Fig. 5: Schermo iniziale del software DEXi con le 4 aree di lavoro (Model, Options, Evaluation e Charts) indicato dalla freccia nera. Sulla sinistra: gerarchia del sistema di indicatori sintetici.

Dati importati o inseriti

Nell'area di lavoro 'Options' è previsto l'inserimento dei dati da analizzare. La prima colonna contiene il nome sintetico dei 29 indicatori, mentre le colonne successive sono predisposte per i dati delle singole aziende agricole. I dati per ciascuna azienda possono essere inseriti a mano, seguendo le informazioni ottenute nel foglio **AESIS-DEXi-BIOrt.xls**, o possono essere importati da un foglio di calcolo Excel (**template importazione dati da excel a DEXi.xls**), creato appositamente per snellire l'importazione di dati di un grande numero di aziende agricole.

A) Inserimento manuale dei dati a partire dal foglio di calcolo **AESIS-DEXi-BIOrt.xls**

- Aprire il foglio di calcolo **AESIS-DEXi-BIOrt.xls** per l'azienda in questione. Andare nel foglio 'indicatori calcolati' colonna G.
- Aprire DEXi, aprire '**DEXi-BIOrt**' e andare su '**Options**': per sostituire il nome 'New' con il nome dell'azienda o il suo codice come indicato in cella G3 del foglio 'Indicatori calcolati', inserire dati corretti nella casella indicato dalla freccia nera. Se volete aggiungere altre colonne per inserire dati di altre aziende o della stessa azienda dopo un paio di anni, cliccare sulla **+ verde** (vedere Fig. 6).

- Cliccando sulle celle successive della seconda colonna, l'operatore può scegliere tra le valutazioni indicate dal programma (alto, medio, basso). Queste valutazioni sono identiche alle valutazioni presenti nel foglio 'Indicatori calcolati' colonna G.
- Salvare il file, eventualmente personalizzando il nome.

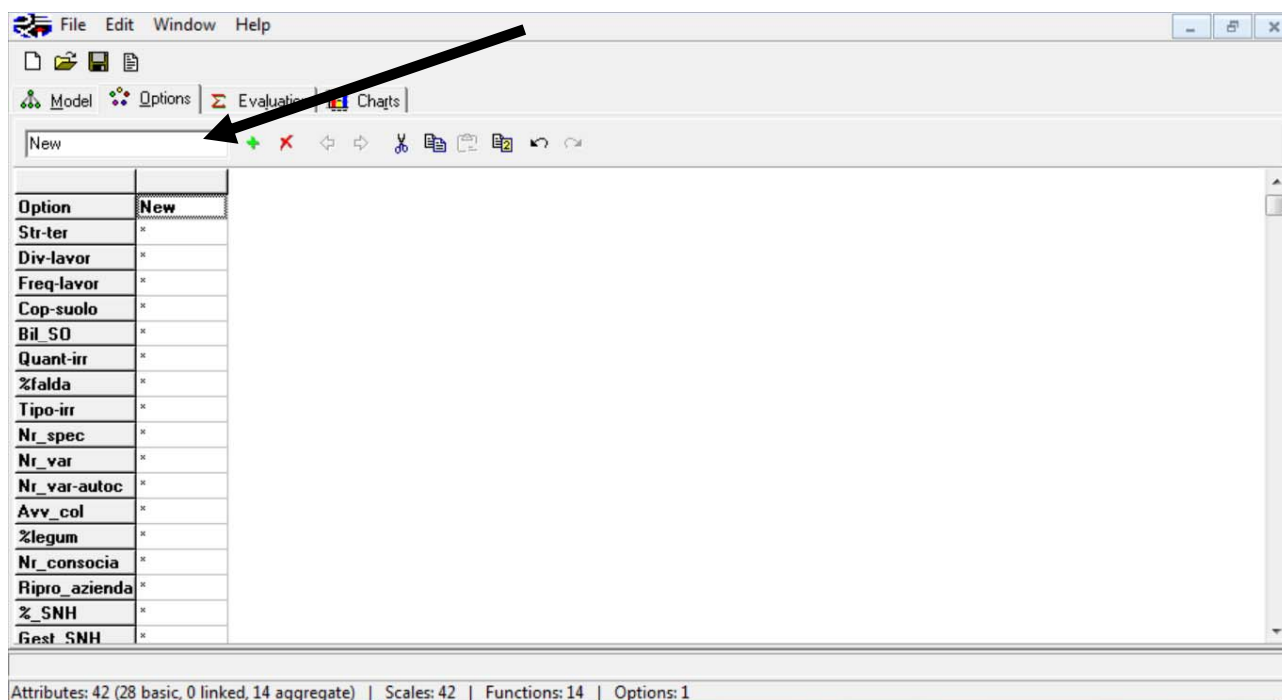


Fig. 6. Schermata iniziale nell'area di lavoro 'Options'. Inserire il nome dell'azienda nella casella indicata dalla freccia nera. Per aggiungere altre colonne per inserire dati di altre aziende o della stessa azienda dopo un paio di anni, cliccare sulla **+ verde**.

B) Importazione dei dati da Excel

- Aprire il file '**template importazioni dati da excel a dexi.xls**', foglio 'da excel originale'.
- Aprire i file '**AESIS-DEXi-BIOrt.xls**' foglio 'indicatori calcolati' delle aziende da valutare.
- Copiare celle da G3 a G34 del foglio 'Indicatori calcolati' e fare 'incolla speciale-valori' al foglio 'dati excel originale'. I nuovi dati devono essere inseriti sovrascrivendo le colonne già esistenti e non inserendo nuove colonne. **Attenzione:** dati mancanti devono essere inseriti con '*'.
- Ripetere l'operazione per tutte le aziende che devono essere valutate in **DEXi-BIOrt.dxi**. Se le aziende da valutare sono meno di 12, eliminare le colonne pre-esistenti.
- Adesso i dati vengono trasferiti automaticamente nel foglio 'da importare in dexi' nel formato corretto. **Attenzione:** se vengono inserite più di 12 aziende nel foglio 'da excel originale', copiare la colonna M del foglio 'da importare in dexi' nelle colonne successive.
- Salvare il file nel formato .xls.
- Salvare il foglio 'da importare in dexi' come file 'testo (delimitato da tabulazione)'. Salvare solo il foglio attivo.

- Aprire **DEXi-BIOrt.dxi** – file – import - import options, e scegliere il file .txt creato nel passo precedente.
- Adesso i dati vengono caricati correttamente nel programma **DEXi-BIOrt.dxi**. Bisogna eliminare la colonna vuota con nome 'New' cliccando sulla **X rosso** (Fig. 6). Adesso l'operatore può proseguire all'analisi dei dati.

La valutazione

L'area di lavoro 'Evaluation' ovvero 'La valutazione' riporta sia la valutazione originale degli indicatori inseriti nella sezione 'Options', che la valutazione degli indici calcolati dal programma, come da noi definito nella prima sezione che contiene il modello (Fig. 7). Le valutazioni degli indici calcolati dal modello sono riportati in grassetto; le valutazioni positive sono indicate in verde, quelle negative in rosso e quelle neutre in nero. Questi dati vengono usati successivamente per creare le tabelle riassuntive o le figure. Cliccando sull'icona 'Selective explanation' il programma riassume gli indici e gli indicatori con valutazione positiva e negativa per ciascun'azienda agricola. Cliccando sull'icona 'Compare options' il programma produce una tabella confrontando due o più aziende selezionate dall'operatore, affiancando le valutazioni per ciascun indice e indicatore (Fig. 8).

Option	L1	L2	T1	T2	U1	U2	E1	E2	V1	V2	Lo1	Lo2
. Sost tot	appena so	alto	appena so	alto	basso	non sosten	alto	non sosten	alto	alto	alto	non sost
. . . Suolo	Medio	Alto	Medio	Alto	Basso	Basso	Alto	Basso	Alto	Alto	Alto	Basso
. . . Q-fisica	Basso	Alto	Alto	Alto	Basso	Basso	Alto	Basso	Alto	Alto	Alto	Basso
. . . . Str-ter	alto	medio	medio	alto	alto	medio	alto	alto	medio	alto	alto	alto
. . . . Div-lavor	basso	alto	alto	alto	basso	basso	alto	basso	alto	alto	alto	basso
. . . Q-chim/bio	Alto	Alto	Basso	Medio	Basso	Basso	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio
. . . . Freq-lavor	alto	alto	basso	alto	basso	basso	alto	alto	alto	alto	alto	alto
. . . . Cop-suolo	medio	medio	medio	alto	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio
. . . . Bil_SO	alto	alto	basso	basso	basso	basso	alto	basso	alto	basso	alto	basso
. . . Acqua	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto
. . . Quant-irr	basso	basso	basso	basso	alto	basso	basso	basso	basso	basso	basso	alto
. . . %falda	basso	alto	basso	basso	alto	alto	alto	alto	basso	alto	alto	alto
. . . Tipo-irr	alto	basso	alto	alto	basso	basso	basso	alto	basso	basso	alto	alto
. . . Biodiversità	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio
. . . Genetica	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio
. . . Nr sdec	alto	alto	medio	alto	medio	medio	alto	alto	alto	alto	alto	alto

Fig. 7. Schermata dell'area di lavoro 'Evaluation' con le valutazioni per gli indicatori e gli indici per 12 aziende agricole. Le frecce nere indicano due opzioni del software che permettono di creare dei report per confrontare i risultati tra le aziende selezionate.

Preview

Page 1/1

100%

Comparison of options

Attribute	L1	L2	T1	T2
Sost tot	appena sostenibile	alto		alto
Suolo	Medio	Alto		Alto
Q_fisica	Basso	Alto	Alto	Alto
Str-ter	alto	medio	medio	
Div-lavor	basso	alto	alto	alto
Q_chim/bio	Alto		Basso	Medio
Freq-lavor	alto		basso	
Cop-suolo	medio			alto
Bil_SO	alto		basso	basso
Acqua	Medio			
Quant-irr	basso			
%falda	basso	alto		
Tipo-irr	alto	basso		
Biodiversità	Medio	Alto		Alto
Genetica	Alto			Medio
Nr_spec	alto		medio	
Nr_var	alto		medio	
Nr_var-autoc	medio		alto	basso
Specifica	Medio	Alto	Basso	Alto
Avv_col	medio		basso	alto
%legum	basso	alto	alto	alto
Nr_consocia	medio	alto	basso	alto
Habitat	Medio	Alto	Basso	Alto
Ripro_azienza	medio	alto	basso	
%_SNH	alto	basso	basso	
Gest_SNH	basso	alto		alto

Fig. 8. Report del confronto tra le valutazioni degli indicatori e degli indici delle aziende L1, L2, T1 e T2. Sono riportate solo le valutazioni che hanno un risultato diverso dall'azienda L1. Questo report è prodotto andando nell'area di lavoro 'Evaluation', cliccando sull'icona 'Compare options' (Fig. 7).

I grafici

Nell'area di lavoro delle 'Charts' ovvero delle figure, l'operatore trova due sotto-sezioni: 'attributes' e 'options'. La sotto-sezione 'attributes' permette di selezionare gli indicatori o gli indici da riportare nel grafico, mentre la sotto-sezione 'options' invita a selezionare le aziende che devono essere valutate insieme.

Se l'operatore seleziona un unico indice da riportare, il programma crea un grafico a barre, se vengono selezionati due indici il programma crea un grafico a dispersione, mentre con tre o più indici, il programma crea un radar. Nella rappresentazione dei grafici radar non possono essere prodotte figure per più di quattro aziende agricole insieme. Cliccando sulla figura con il tasto destro del mouse si possono selezionare gli elementi e il numero di aziende da far raffigurare all'interno della figura.

4.2 Interpretazione dei grafici

In base ad alcuni esempi verrà spiegata l'interpretazione e l'applicazione del programma DEXi-BIOrt per la valutazione della sostenibilità agro-ambientale di

- 1) Confronto tra un numero illimitato di aziende orticole biologiche e
- 2) Confronto dello sviluppo della gestione agro-ambientale di un'azienda orticola nel tempo.

Confronto tra aziende orticole biologiche in una regione italiana.

Con una figura a barre (Fig. 9) si può rappresentare la sostenibilità agro-ambientale generale o quella di uno dei 4 sistemi o di un indicatore specifico. Ogni barra rappresenta un'azienda, mentre sull'asse x è indicato il nome dell'indicatore o indice e il suo livello di sostenibilità: 'basso' indica che la gestione non è considerata sostenibile, 'medio' indica che la gestione è appena sostenibile, mentre 'alto' indica che la gestione è considerata sostenibile.

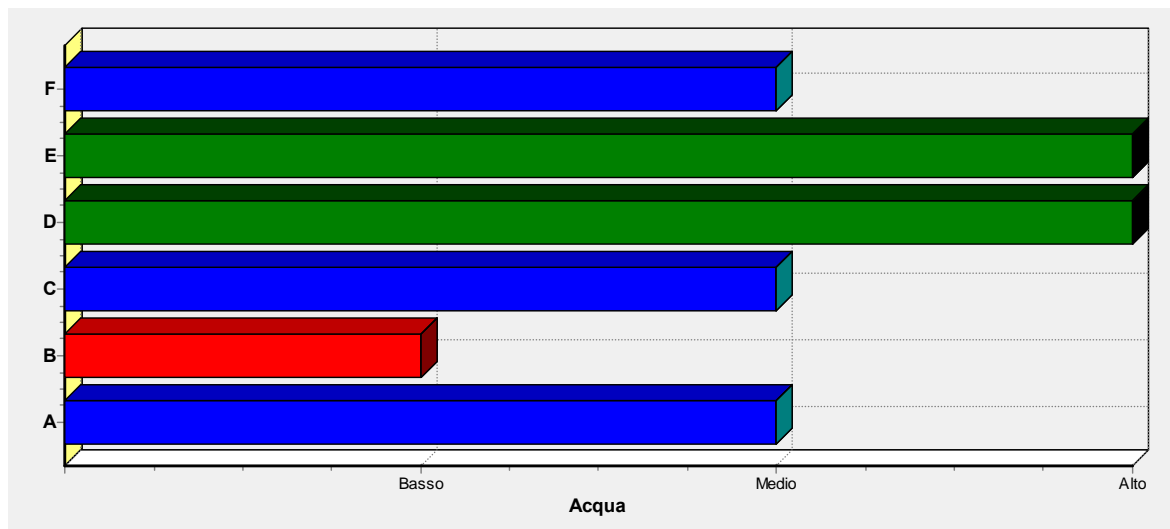


Fig. 9. Figura a barre indicando il livello di sostenibilità della gestione del sistema 'acqua' per le aziende A-F.

Con un grafico a dispersione si può rappresentare il livello di sostenibilità di gestione di due indicatori o indici contemporaneamente (Fig. 10). Le aziende A e F hanno un livello medio di sostenibilità per la gestione del sistema 'acqua' e del sistema 'suolo', mentre le aziende B, C, D e E sono caratterizzate da un alto livello di sostenibilità per la gestione del sistema 'suolo' e un livello variabile per la gestione del sistema 'acqua' (B non è sostenibile, C è appena sostenibile mentre D ed E dimostrano una gestione sostenibile del compartimento 'acqua').

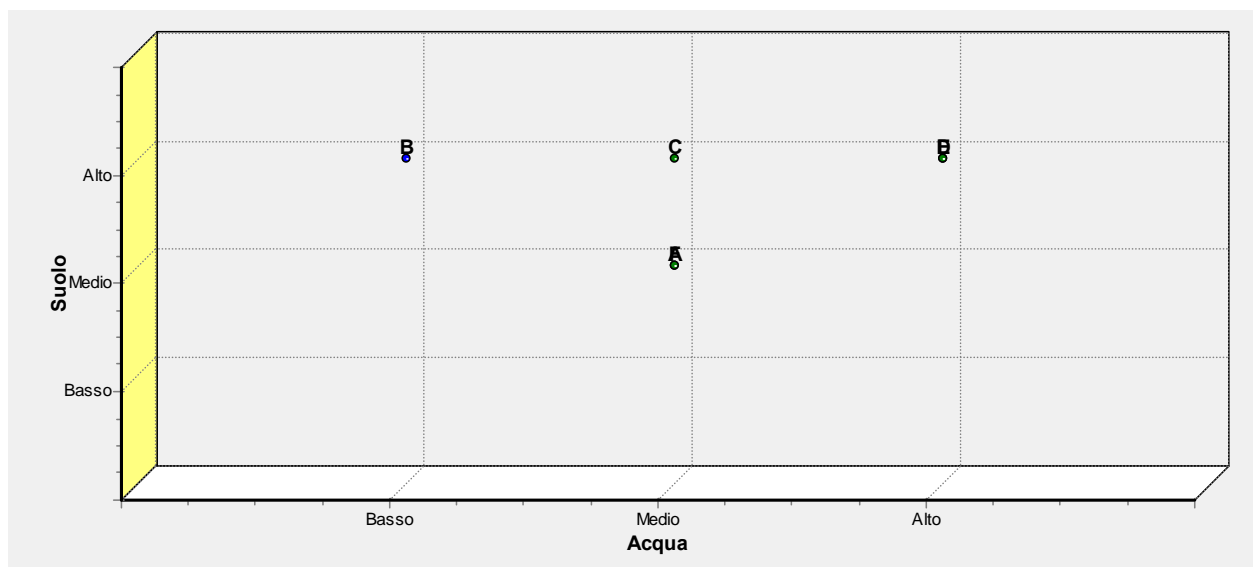


Fig. 10. Grafico a dispersione che indica la sostenibilità della gestione dei sistemi 'acqua' e 'suolo' da parte di 6 aziende orticole biologiche. Le aziende A e F sono sovrapposte, in basso; le aziende D e E sono sovrapposte, in alto a destra.

Un grafico a radar invece, consente di rappresentare il livello di sostenibilità per un grande numero d'indicatori o indici allo stesso tempo (Fig. 11). L'azienda B, evidenziato in blu, complessivamente non dimostra una gestione sostenibile da un punto di vista agro-ambientale. Dal grafico a radar specifico emerge che ciò è dovuto alla mancanza di una gestione sostenibile del sistema acqua. Il grafico evidenzia inoltre che la gestione dei sistemi Produzione, Biodiversità e Suolo sono sostenibili. La mancanza di una valutazione generale positiva è dovuta alla scelta di non permettere la compensazione tra i 4 sistemi. Se la gestione di uno dei 4 sistemi dell'agroecosistema non è sostenibile, non possiamo dare una valutazione positiva alla gestione complessiva dell'azienda. Le indagini dettagliate possono dare indicazioni sulle origini della non-sostenibilità. Ad esempio, confrontando il valore per i tre indicatori che compongono l'indice per la valutazione del sistema 'acqua' (Fig. 12), vediamo che l'azienda B è l'unica azienda che ha un valore negativo per tutti e tre gli indicatori (quantità di acqua irrigua usata per ha per anno, percentuale di prelievo proveniente da acqua di falda e tipologia di sistema di irrigazione). Le altre 3 aziende hanno almeno un indicatore con valore positivo.

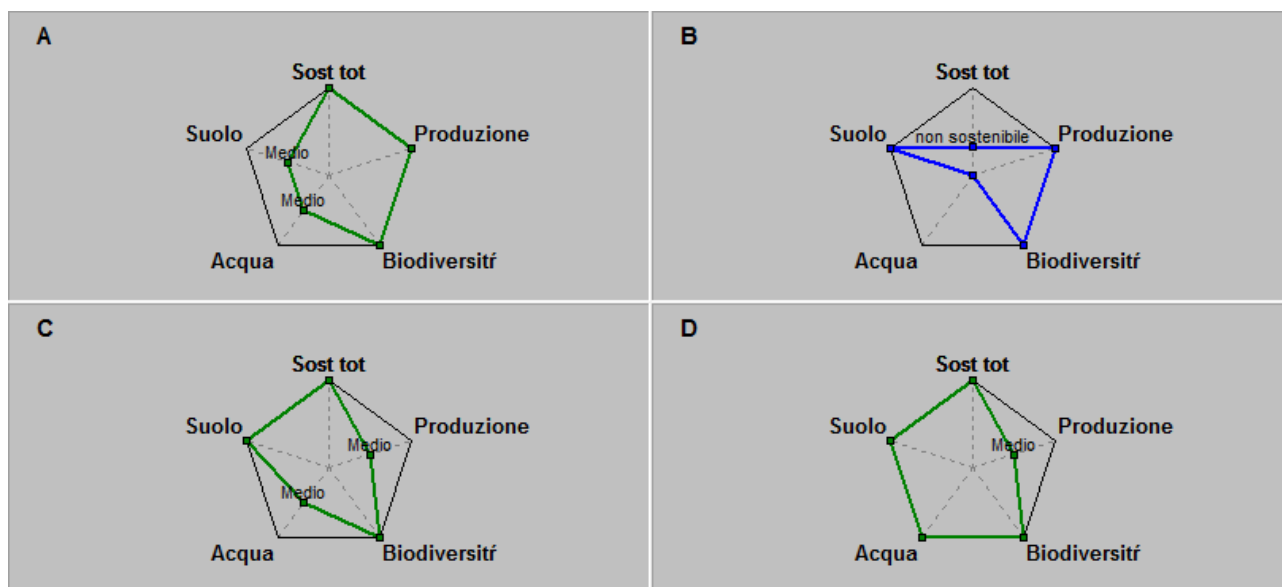


Fig. 11. Grafico a radar per la sostenibilità totale e quella parziale (sistemi Produzione, Biodiversità, Acqua e Suolo) per 4 aziende orticole biologiche (A, B, C e D).

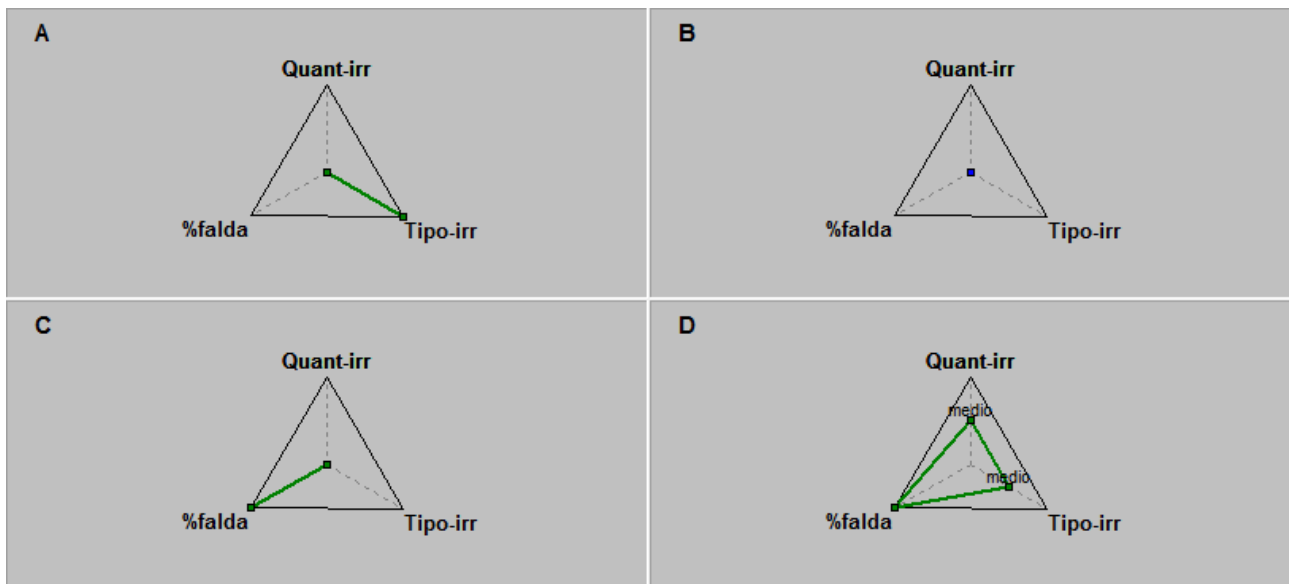


Fig. 12. Grafico a radar per la sostenibilità dei tre indicatori usati per il calcolo della sostenibilità di gestione del sistema 'acqua' per le 4 aziende orticole biologiche (A, B, C e D). 'Quant-irr' = quantità di acqua consumata per ha per anno; '%falda' = percentuale di acqua per l'irrigazione prelevata da falda; 'tipo-irr' = tipologia d'impianto d'irrigazione.

Confronto della sostenibilità agro-ambientale della gestione aziendale nel tempo.

Per le singole aziende orticole biologiche può essere interessante effettuare una valutazione della sostenibilità agro-ambientale della gestione aziendale nel tempo, soprattutto se la gestione aziendale a subito cambiamenti, ad esempio di seguito ad un ampliamento della superficie coltivata, cambiamenti di mercato o altre variazioni mirate al miglioramento delle prestazioni aziendali. L'azienda B è stata valutata nel 2007 e nel 2011, in quanto aveva raddoppiato la superficie aziendale ad uso orticolo (Fig. 13). Dal grafico emerge subito il passaggio da una gestione generale sostenibile del 2007 ad una gestione non-sostenibile del 2011, dovuta ad un peggioramento nella gestione del sistema 'acqua'. Nella Fig. 14, infatti, possiamo osservare che nel 2007 l'indicatore 'tipologia d'impianto d'irrigazione' aveva ottenuto una valutazione positiva e di conseguenza anche l'indice che rappresentava il sistema 'acqua' aveva ottenuto una valutazione positiva influenzando sulla valutazione della sostenibilità complessiva ottenuta dall'azienda. Probabilmente questo cambiamento è dovuto all'aumento della superficie destinata ad ortaggi e/o all'impossibilità (economica o tecnica) di applicare l'impianto esistente sulla nuova superficie.

La gestione del sistema 'produzione' invece è migliorato, grazie ad un miglioramento nella gestione dei fertilizzanti (Fig. 15), più specificamente grazie all'aumento della percentuale di fertilizzanti di provenienza aziendale (Fig. 16). Il miglioramento della gestione del sistema 'produzione' non è stato in grado di compensare il peggioramento rilevato nel sistema 'acqua', per la decisione presa in merito all'impostazione del calcolo della sostenibilità (cioè, il diniego alla compensazione tra i 4 sistemi principali dell'agro-ecosistema).

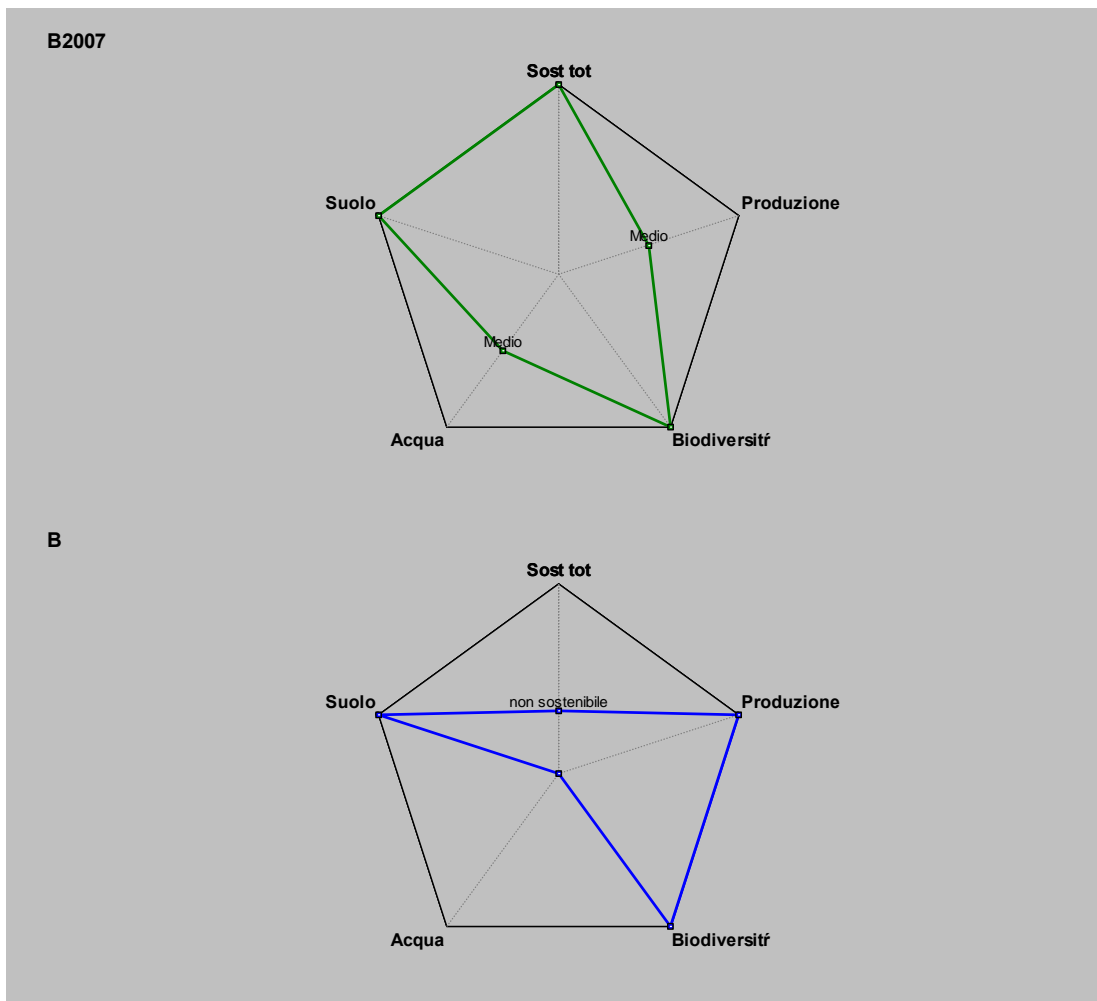


Fig. 13. Confronto della sostenibilità totale e della gestione dei 4 sistemi (acqua, suolo, produzione e biodiversità) dell'azienda B tra 2007 e 2011.

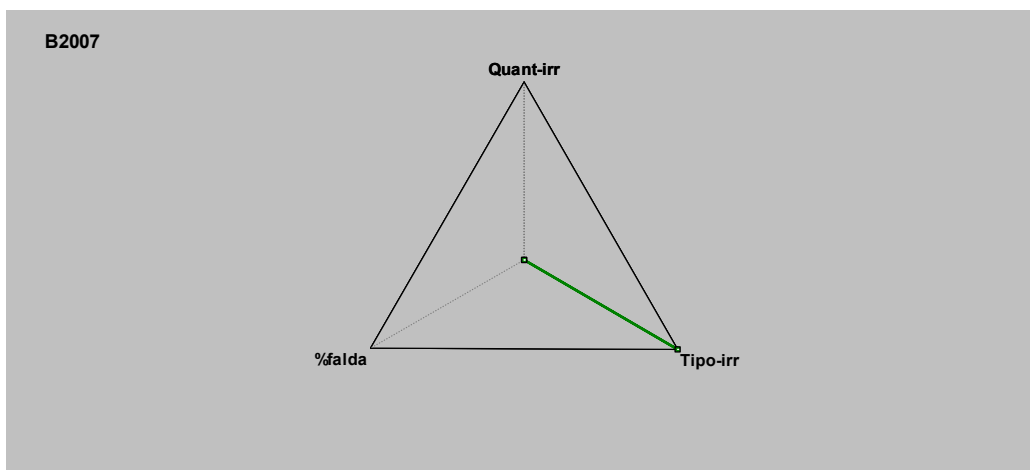


Fig. 14. Grafico a radar per la sostenibilità dei tre indicatori usati per il calcolo della sostenibilità di gestione del sistema 'acqua' per l'azienda B nel 2007. 'Quant-irr' = quantità di acqua consumata per ha per anno; '%falda' = percentuale di acqua per l'irrigazione prelevata da falda; 'tipo-irr' = tipologia d'impianto d'irrigazione. I valori per gli stessi indicatori nel 2011 sono presentati nella figura 12.

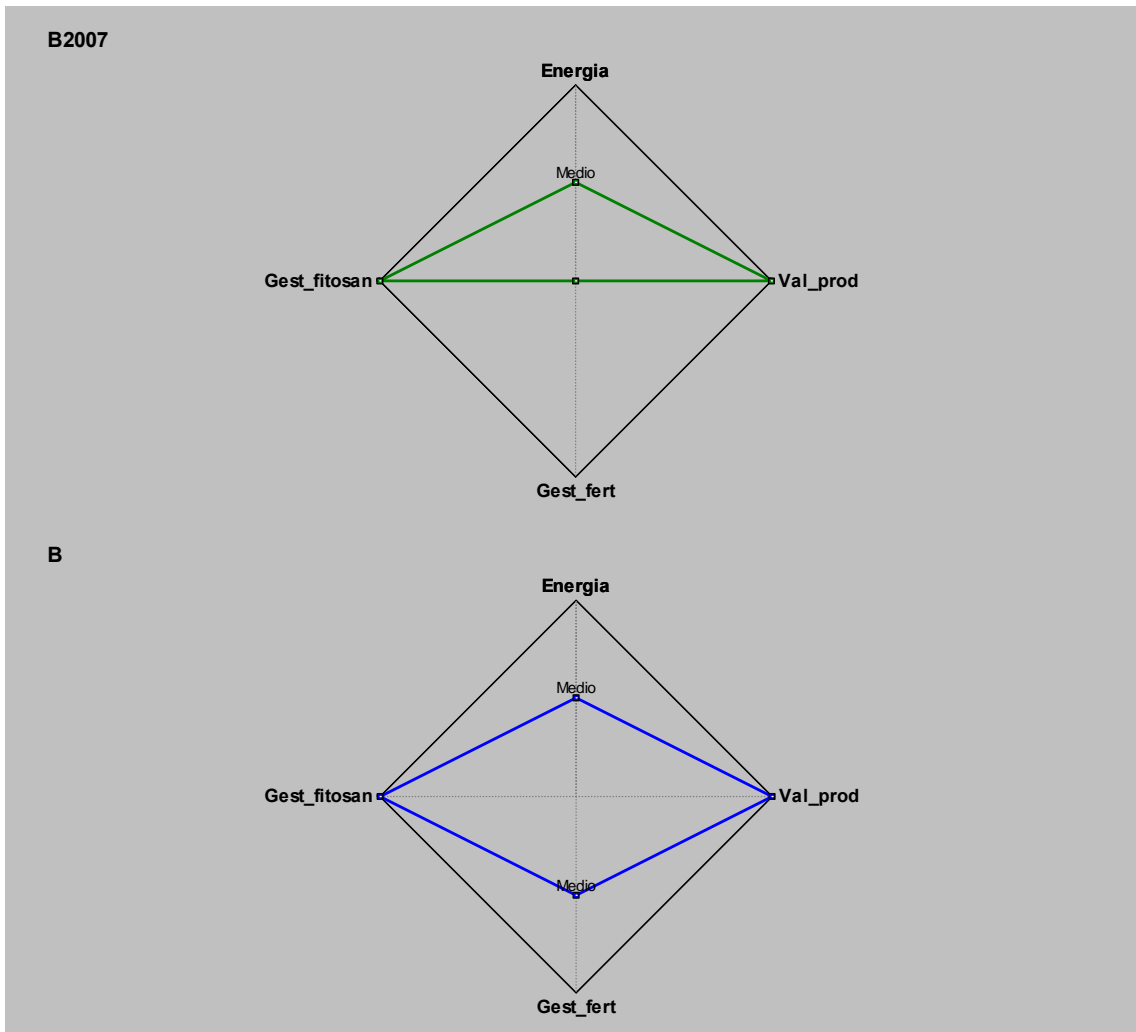


Fig. 15. Confronto della sostenibilità della gestione del sistema 'produzione' per azienda B nel 2007 e nel 2011.

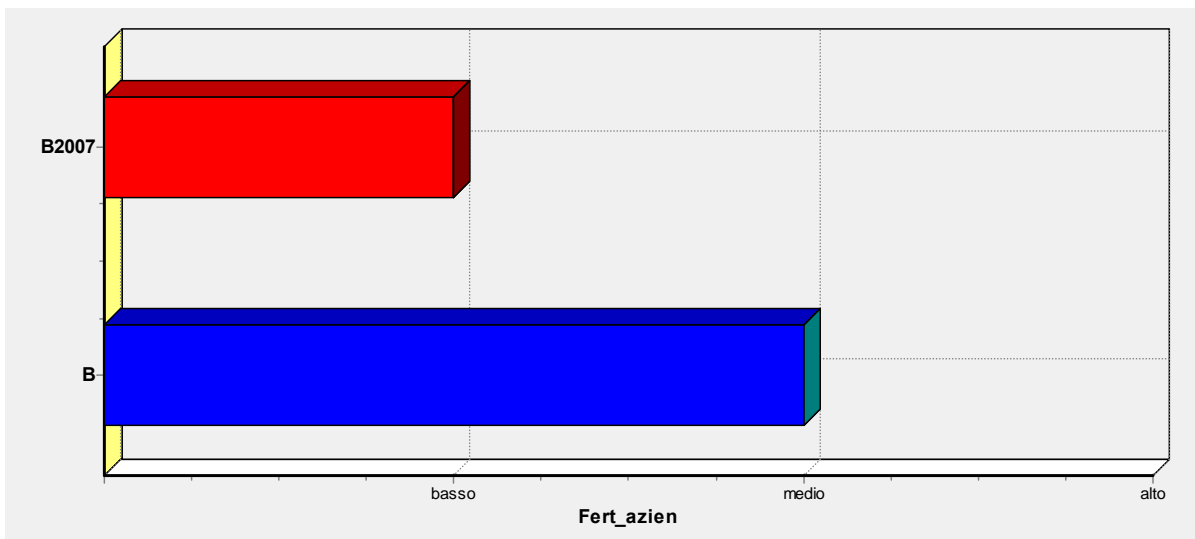


Fig. 16. Grafico a barre per il confronto della sostenibilità dell'indicatore 'percentuale di fertilizzante di provenienza aziendale' per azienda B nel 2007 (rosso; non sostenibile) e nel 2011 (blu, appena sostenibile).

Bibliografia

Canali, S., Riva, F., Natalini, M., Sequi, P. (2002) Il registro dei fertilizzanti per l'agricoltura biologica. L' *Informatore Agrario*, Febbraio 2002 (11 - Supplemento n. 1), 5-7.

Costantini, E. (1995) Sostanza organica: conti e bilanci. *Agricoltura Biologica*, 3-27, supplemento al n. 5 settembre-ottobre 1995 del *Notiziario ERSA Friuli Venezia Giulia*.

Costantini, E. (2004) Facciamo i conti con l'humus. *Bioagricoltura* luglio/agosto 2004, 32-35.

Landi R. (1999) *Agronomia Generale*, Edagricole Bologna.

Micheloni, C. (2006) Il corretto impiego del letame, fertilizzante prezioso non sempre disponibile. Edizioni L' *Informatore Agrario*; *Vita in Campagna* n. 12, 59-64.

Migliorini, P. (2005) Il programma FARM. Un modello di calcolo per la gestione sostenibile delle aziende agricole e sua applicazione su un'azienda zootecnica di produzione di latte da agricoltura biologica.

Pacini, C., Lazzerini G., Migliorini P., Vazzana C., (2009). An indicator-based framework to evaluate sustainability of farming systems: review of applications in Tuscany. *Italian Journal of Agronomy*, 4 (1), 23-40.

Spugnoli, P., Baldi, F., Parenti, P. (1993) L'analisi energetica per un miglior uso delle risorse nei processi agricoli. Applicazione ad aziende toscane. *Rivista di Ingegneria* 4, 225-233.

Tesi, R. (1994) *Principi di orticoltura e ortaggi d'Italia*, Edagricole.

Veneto Agricoltura (2007) *Culture da sovescio; risultati sperimentali nel settore orticolo 2007*.

Allegato A. Attribuzione dei pesi agli indicatori e agli indici nel modello DEXi-BIOrt

Sistemi ambientali principali dell'agro-ecosistema	Peso	Sotto-sistemi (indici)	Peso	Indicatori	Peso
Suolo	28%	Qualità fisica del suolo	50%	struttura del terreno	37%
				diversificazione delle lavorazioni nel tempo	63%
		Qualità chimica/biologica del suolo	50%	profondità e frequenza lavorazioni	31%
				copertura del suolo durante l'anno	27%
		bilancio della sostanza organica del sistema (input/output)	42%		
Acqua	25%	Gestione irrigazione	X	m ³ di acqua consumata all'anno rispetto alla superficie coltivata	18%
				percentuale di prelievo da falda (pozzo)	41%
				tipologia di impianto irriguo	41%
Biodiversità	25%	Genetica	33%	numero di specie vegetali e animali in un anno	27%
				numero di varietà a livello aziendale	31%
				numero di vecchie varietà e varietà locali	42%
		Specifica	33%	avvicendamento colturale	54%
				percentuale sup. coltivata a leguminose da sovescio e commerciali/SAU	25%
				numero di consociazioni	21%
		Habitat	33%	Riprogettazione della struttura aziendale	38%
				percentuale di aree seminaturali sulla SAU e la loro distribuzione spaziale	31%
				gestione delle aree semi-naturali (bordi campo, siepi)	31%
Produzione	22%	Energia	27%	input non riproducibili (che non vengono dal settore agricolo) totali/ha	38%
				dipendenza da fonti energetiche non rinnovabili (input esterni/input totali)	31%
				reimpiego (input da scorte e sovesci/input totali)	31%
		Gestione fitosanitaria	28%	motivo di intervento	28%
				impatto ambientale interventi	44%
				livello di approccio sistemico	28%
		Gestione fertilizzante	21%	rapporto azoto distribuito/azoto asportato	38%
				rapporto C/N	23%
				fertilizzanti di provenienza aziendale	38%
		Valore del prodotto	24%	destinazione prodotto in termini di distanza vendita	43%
Soddisfamento delle produzioni in termini economici relativo alle aspettative in base agli obiettivi aziendali	57%				

Allegato 3. DR4 – report sulla valutazione della sostenibilità delle aziende della rete pilota.

SOS-BIO

“Sviluppo di uno strumento per la valutazione della sostenibilità agro-ambientale di sistemi agricoli biologici basato su indicatori facilmente rilevabili: il caso dell'orticoltura biologica.”

Deliverable 4 (WP-B3):

Report sulla valutazione della sostenibilità agro-ambientale delle aziende orticole biologiche della rete pilota: i casi di studio della Toscana e il Veneto.

31 ottobre 2012

Responsabile Scientifico:

- Anna-Camilla MOONEN, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa; moonen@sssup.it

Unità Operative:

- Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica (FIRAB), via Piave 14 – 00187 Roma. Referente: Dott.ssa Livia Ortolani (l.ortolani@aiab.it ; 06-45437485)
- Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale (DIPSA) dell'Università di Firenze (UNIFI), P.le Cascine, 18, Firenze. Referente Prof.ssa Concetta Vazzana (concetta.vazzana@unifi.it , 055 3288 254 – 298)

Indice

Indice	1
Introduzione	2
Obiettivi del lavoro	3
La metodologia utilizzata	3
Risultati.....	4
Il caso della Toscana	4
Il caso del Veneto.....	13
Conclusioni	19
Bibliografia.....	20

Introduzione

L'ambiente è una realtà complessa che può venir compreso e valutato soltanto con l'analisi di un elevato numero di fattori e componenti (ANPA, 2000; Schimdt di Friedeberg, 1987). Per questo motivo già da tempo si è posto il problema di individuare strumenti capaci di fornire un'informazione, sintetizzando un certo numero di caratteristiche: "gli indicatori".

Fra le definizioni di indicatore riportate in letteratura, quella che è interessante approfondire è quella proposta da Segnestam et al (2000). In questa definizione sono messi in evidenza, infatti, alcuni concetti: l'approccio di analisi sistemico, la traduzione del concetto di sostenibilità in termini numerici, la traduzione degli indicatori in termini di strategie di gestione.

Questi principi sono stati studiati a livello internazionale in numerose esperienze che prevedono la misurazione della sostenibilità dei sistemi agricoli tramite l'uso di indicatori agroambientali: alcune di queste utilizzano un approccio di analisi di tipo qualitativo, altre invece di tipo quantitativo.

L'approccio di analisi di tipo qualitativo è utilizzato in Inghilterra con una metodologia di determinazione di indicatori di sostenibilità aziendale che prevede interviste sui seguenti aspetti: origine sementi, controllo danni e malattie, controllo infestanti, mantenimento sostanza organica, gestione colturale. (Rigby et al., 2001),

Nicholls, et al, (2004) definiscono un metodo di rapida applicazione di valutazione della qualità del suolo e di salute delle coltivazioni applicato ad aziende viti-vinicole in California, che prevede l'uso di semplici indicatori, scelti, applicati e interpretati, dagli agricoltori e dai ricercatori

Approccio di tipo qualitativo è quello proposto anche da Kuiper (2000) che valuta, in alcuni paesi europei, il contributo di un sistema di gestione biologico rispetto alla qualità del paesaggio agrario con l'utilizzo di Checklist.

Per quanto riguarda l'approccio quantitativo una delle esperienze più significative è quella svizzera "DOC Trial" del Fible che utilizza indicatori di biodiversità e di fertilità del suolo confrontando il sistema biologico, biodinamico, convenzionale (Mader et al., 2003). A livello europeo importante è l'esperienza del Network di confronto fra agroecosistemi a diverso impatto ambientale (Vereijken, 1994-1999, Vazzana e Raso 1997). In questi studi, la cui analisi è eseguita a livello di "farming system", la valutazione della sostenibilità dei diversi metodi di gestione è effettuata tramite il confronto degli indicatori con un livello di sostenibilità ambientale stabilito (Vazzana e Raso, 1997; Vereijken, 1994-1999, Lazzerini et al., 2001; Pacini et al., 2003).

La ricerca applicata al settore agricolo ha sviluppato, poi, numerosi modelli concettuali per misurare la sostenibilità a livello aziendale. In letteratura sono stati messi a punto infatti numerosi frameworks concettuali per valutare la sostenibilità a livello di farming system (Van der Werf and Petit, 2002; Van Mansvelt and Van der Lubbe, 1999; López-Ridaura et al., 2002).

IL DIPSA ha messo a punto il Frameworks AESIS "Agro-Environmental Sustainability Information System" (Pacini et al., 2009). Questo framework è organizzato in un certo numero di sistemi e sottosistemi ambientali e produttivi. Per ciascun sistema ambientale sono identificati i punti critici più rilevanti per il contesto territoriale in cui l'azienda si inserisce. Per ognuno di questi vengono definiti indicatori agro ambientali. Sono definite poi possibili soluzioni alternative alle

problematiche di sostenibilità identificate in funzione dei punti critici della gestione aziendale. Vengono definiti quindi sistemi o tecniche alternative di gestione, che poi si possono concretizzare nella definizione di misure agroambientali.

Obiettivi del lavoro

La gestione dei sistemi di coltivazione con metodo biologico implica che i produttori non si basino sulla semplice sostituzione degli input aziendali, ma debbano tenere conto del sistema di produzione nel suo complesso, a partire dalla gestione delle rotazioni, delle lavorazioni del terreno e delle avversità delle piante. Le soluzioni gestionali non sono sempre semplici e richiedono uno studio approfondito dell'intero sistema per poter trovare le risposte più adatte alle condizioni agro-pedo-climatiche locali. In altre parole, è necessario applicare un approccio agro-ecologico al disegno del sistema aziendale.

Sulla base di queste considerazioni, l'obiettivo della ricerca è stato quello di definire criteri e metodi per valutare la sostenibilità agro-ambientale delle aziende biologiche, con particolare riferimento all'orticoltura bio, attraverso la predisposizione e taratura di strumenti semplici e non costosi, fruibili sia da tecnici che dagli stessi agricoltori anche in chiave di autovalutazione della performance gestionale. Lo studio è stato promosso nell'ambito del Programma di Azione Nazionale per l'Agricoltura Biologica e i Prodotti Biologici finanziato dal MiPAAF e realizzato nel biennio 2011- 2012.

Il risultato è stato la creazione dello strumento DEXi-BIOrt, in grado di valutare l'impatto della gestione aziendale sull'agro-ecosistema e sui relativi sistemi ambientali (suolo, acqua, biodiversità e produzione). In primo luogo questo strumento può essere utilizzato per individuare i punti di debolezza della gestione aziendale. Inoltre da un confronto tra le aziende di un comprensorio, può essere ad esempio di aiuto al legislatore per definire misure da utilizzare per indirizzare le politiche di sostegno a favore della riduzione dell'impatto ambientale a livello territoriale. Si può anche promuovere il mercato del biologico attraverso certificazioni sull'impatto ambientale generale dei prodotti.

Lo scopo dello strumento DEXi-BIOrt è appunto di valutare l'impatto della gestione aziendale sui quattro sistemi ambientali principali (suolo, acqua, biodiversità e produzione), attraverso cui è stato scomposto, secondo l'approccio sistemico l'agroecosistema aziendale. In primo luogo questo strumento può essere utilizzato per individuare i punti di debolezza della gestione aziendale, ma confrontando i punti di forza e di debolezza di un campione di aziende orticole biologiche che operano nella stessa regione, i legislatori possono ottenere informazioni più dettagliate riguardo aspetti della gestione aziendale che devono essere stimolati e migliorati per poter promuovere i mercati del biologico attraverso certificazioni sull'impatto ambientale generale dei prodotti.

La metodologia utilizzata

Il progetto ha previsto l'elaborazione di una metodologia di valutazione della sostenibilità ambientale di aziende biologiche ad indirizzo orticolo, articolato secondo il seguente schema metodologico:

1) la definizione di un set d'indicatori sintetici in grado valutare la sostenibilità agro-ambientale della gestione dei 4 sistemi ambientali in cui è stato scomposto l'agro-ecosistema (suolo, acqua, biodiversità e produzione). Per ogni indicatore, attraverso il confronto del valore osservato (calcolato con il foglio di calcolo AESIS_DEXI-BIOrt) con un valore soglia è definito il livello di sostenibilità della gestione aziendale. La rappresentazione finale del livello di sostenibilità ambientale per ogni sistema ambientale e per ogni indicatore è stata effettuata con grafico a radar nel quale vengono identificati tre livelli di sostenibilità :basso = -2; medio = 0; alto = 2). Sono definite poi le possibili soluzioni alternative alle problematiche di sostenibilità identificate in funzione dei punti critici della gestione aziendale. Vengono definiti quindi sistemi o tecniche alternative di gestione, che poi si possono concretizzare nella definizione di misure agroambientali (Pacini et. Al., 2009).;

2) la messa a punto di un sistema di valutazione degli indicatori e degli indici in base alla loro importanza, e successiva traduzione delle regole di valutazione in uno strumento automatizzato (DEXi-BIOrt);

3) la validazione del sistema di valutazione sintetico confrontando i risultati della sostenibilità aziendale ottenuti con questo metodo con quelli ottenuti usando il metodo di valutazione analitico chiamato AESIS (Pacini et al., 2009; Migliorini et al., 2008);

4) l'applicazione dello strumento di valutazione su un numero di aziende orticole biologiche che fanno parte di una rete pilota costituita appositamente, e che consiste in 35 aziende in 7 regioni italiane.

In questo lavoro ci si limita a presentare l'applicazione dello strumento di valutazione ad un set di aziende toscane e venete.

Risultati

I questionari sono stati effettuati in 6 regioni italiane (Veneto, Toscana, Lazio, Reggio-Emilia, Puglia, Sicilia) ed in ogni regione hanno partecipato 5 o 6 aziende che coltivano specie ortive seguendo il metodo di produzione biologico. In questo report presentiamo i principali risultati per le 12 aziende della Toscana e del Veneto.

L'Allegato 1 presenta la caratterizzazione generale delle 12 aziende toscane e venete.

Il caso della Toscana

In Toscana sei aziende agricole biologiche facevano parte della rete pilota. Alcune aziende erano vicino alla costa, mentre altri erano caratteristiche delle colline interne.

Le aziende indagate in Toscana si caratterizzano per i seguenti aspetti salienti (Tab.1):

- dal punto di vista della prevalenza che le produzioni orticole hanno rispetto al totale della superficie aziendale le aziende sono di due tipologie: a prevalente indirizzo orticolo (C e D); con produzione orticola non prevalente (A, B, E, F);
- dal punto di vista del tipo di commercializzazione la situazione è analoga, con aziende che si possono suddividere in due tipologie: aziende dove la vendita prevalente è quella diretta

- o comunque rivolta a mercati locali (A, C, D); aziende indirizzate verso la grande distribuzione (B, E, F)
- per quanto riguarda le caratteristiche agro-ecologiche le aziende hanno comportamenti differenziati: per quanto riguarda la diversità genetica le aziende A, B, C hanno una buona ricchezza di specie e varietà coltivate; per quanto riguarda invece la diversità specifica sempre le stesse aziende A, B, C presentano almeno il 30% della superficie coltivata nell'ordinamento colturale di colture leguminose ed erbai da sovescio che hanno la funzione di favorire la fertilità del suolo, mentre nessuna azienda adotta tecniche come la consociazione delle colture che come metodo di controllo biologico nei confronti dei fitofagi, e dei patogeni. Per quanto riguarda la gestione degli habitat nessuna azienda ha proceduto a riprogettazione la sua struttura aziendale durante la conversione a biologico, comunque le aziende B, E, F hanno una percentuale di aree seminaturali oltre il 7% della superficie aziendale e distribuite in modo uniforme su tutta l'azienda.

Tab.1 Caratteristiche delle aziende orticole toscane studiate

	A	B	C	D	E	F
SAT (ha)	156	450	19	53,4	1000	1300
SAU (ha)	116	380	16	26	820	750
SAU Orticola/SAU totale (%)	5,17	15,79	87,5	76,92	10,98	0,67
numero di colture	28	34	35	37	12	8
numero totale varietà	73	78	94	99	24	12
Altre colture in rotazione con l'attività orticola	0	0	0	3	0	0
Numero di specie animali che usufruiscono della sup. oggetto della rotazione orticola	0	0	0	0	0	1
Riprogettazione della struttura aziendale	no	no	no	no	no	no
% di Aree seminaturali oltre il 7% della SAT	no	si	no	no	si	si
Consociazioni	no	no	si	no	no	no
Superficie sovescio/sup. orticola	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	0
Reimpiego fertilizzanti (%)	94	100	5	3	85	100
Vendita in azienda o locale (%)	99	10	100	100	50	55

Sostenibilità generale delle 6 aziende orticole

In generale i produttori hanno potuto rispondere bene alle domande del questionario. Le informazioni che abbiamo recuperato con più difficoltà sono il consumo energetico e il consumo dell'acqua per l'irrigazione.

Le aziende B e D hanno ottenuto una valutazione identica per cui non si distinguono nella figura 1. Solo due aziende (B e D) hanno ottenuto una valutazione complessiva positiva, cioè sostenibile, mentre le altre sono risultate complessivamente non-sostenibili. Questo risultato è dovuto ad una valutazione negativa per uno dei quattro sistemi ambientali (suolo, acqua, biodiversità, produzione) in quanto è stato deciso che per poter parlare di sostenibilità generale al livello aziendale, tutti e quattro i sistemi ambientali devono avere una valutazione positiva.

L'azienda A non è risultato sostenibile per la gestione dei sistemi 'suolo' e 'acqua', la C per la gestione dei sistemi 'acqua' e 'produzione', la E non ha una gestione sostenibile del sistema 'suolo' e infine la F non risulta sostenibile per la gestione del sistema 'biodiversità'.

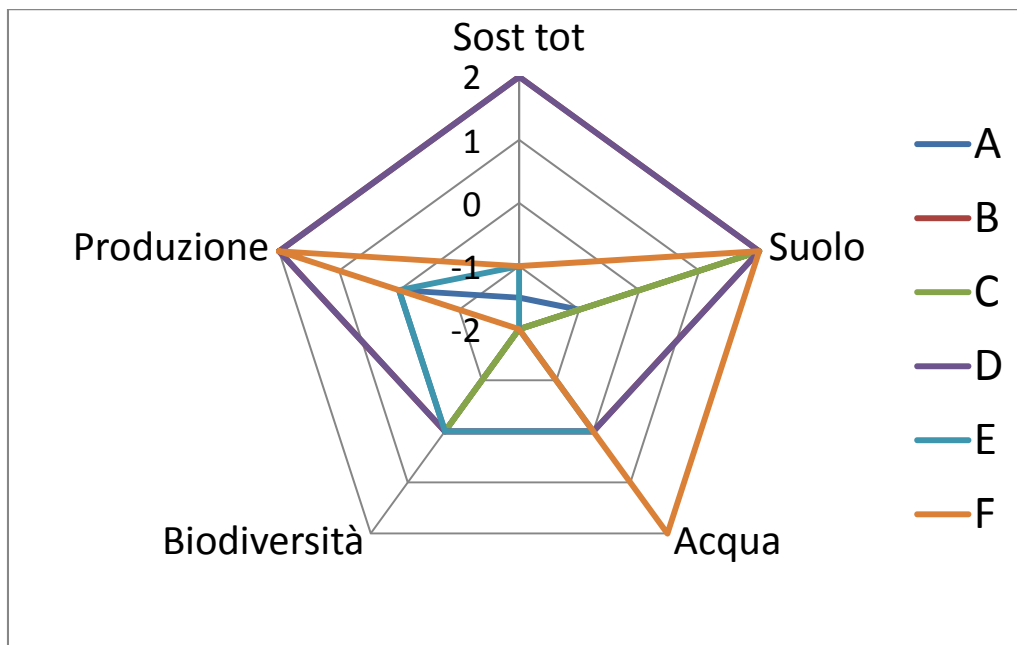


Fig. 1: Quadro generale per la sostenibilità aziendale (Sost tot) in base alle valutazioni per i quattro sistemi ambientali per le sei aziende toscane (A-F, dove B e D hanno ottenuto una valutazione identica).

Confronto della sostenibilità dei sistemi ambientali

In questa sezione sono analizzati i sotto-sistemi ambientali per poter individuare gli aspetti della gestione aziendale che devono essere migliorati per poter rendere la gestione dei quattro sistemi ambientali sostenibili. Inoltre ai fini della valutazione sostenibilità ambientale delle aziende possono essere consultati i singoli indicatori scelti per ogni sistema e sottosistema (Tab.2).

Tab.2 Gli indicatori calcolati per le aziende toscane

Sistema	Sotto-sistema	Indicatore	A	B	C	D	E	F
Suolo	Qualità fisica	Struttura del terreno	a	a	m	a	m	a
		diversificazione delle lavorazioni nel tempo	b	a	a	a	b	a
	Qualità chimica/ biologica	profondità e tipo di lavorazione principale del terreno	a	m	m	b	b	a
		copertura del suolo	a	a	a	a	m	a
		bilancio della sostanza organica del sistema (input/output)	-	a	a	a	b	-
Acqua	Gestione irrigazione	m ³ di acqua irrigua impiegata all'anno rispetto alla superficie coltivata	b	m	b	b	m	a
		percentuale di prelievo da falda (pozzo)	b	b	b	b	b	a
		tipologia di impianto irriguo (presenza di microirrigazione e bacino di raccolta acqua piovana)	m	a	m	a	m	a
Biodiversità	Genetica	numero di specie vegetali ed animali annuali	a	a	a	a	m	m
		numero di varietà a livello aziendale	a		a	a		m
		numero di vecchie varietà/ricchezza varietà autoctone	b	m	m	a		m
	Specifica	avvicendamento colturale	m	m	m	b	m	m
		percentuale sup. coltivata a leguminose commerciali ed erbai da sovescio/SAU all'anno	a	m	m	a	b	b
		numero di consociazioni o coltivazioni a strisce con funzione agro ecologica	b	m	a	m	b	b
	Habitat	Riprogettazione della struttura aziendale	m	m	m	b	b	b
		percentuale di aree seminaturali (bordi non trattati, aree incolte, siepi, boschi, laghetti,..) sulla SAT e la loro distribuzione spaziale	m	a	b	b	a	a
		gestione delle aree semi-naturali (bordi campo, siepi)	b	b	b	b	b	b
Produzione	Energia	input non riproducibili (che non vengono dal settore agricolo) totali/ha	a	a	a	a	a	a
		dipendenza da fonti energetiche non rinnovabili (input esterni/input totali)	m	m	m	a	m	m
		reimpiego (input da scorte e sovesci/input totali)	b	m	b	b	b	b
	Gestione fitosanitaria	Motivo d'intervento	b	a	b	b		a
		impatto ambientale interventi	a	a	m	a		a
		livello di approccio sistemico	b	b	b	a	b	b
	Gestione fertilizzanti	rapporto azoto distribuito/azoto asportato	b	b	b	b	b	b
		rapporto C/N del materiale organico interrato	a	a	a	a	m	a
		fertilizzanti di provenienza aziendale	a	a	b	b	a	a
	Valore del prodotto	obiettivi aziendali e soddisfazione	b	a	b	b	b	a
destinazione prodotto (quantità di prodotto che resta in regione)		a	m	a	a	m	a	

a = alto; m = medio; b = basso

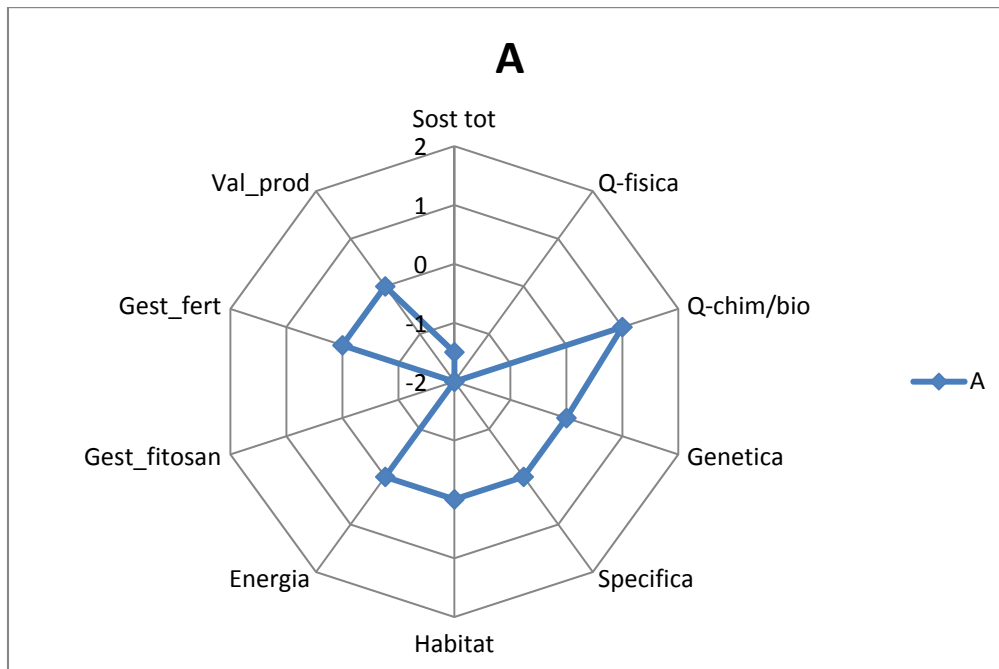


Fig. 2: Analisi della sostenibilità dei sotto-sistemi 'suolo', 'biodiversità' e 'produzione' per azienda A in Toscana. Una sostenibilità bassa corrisponde al valore '-2', mentre '0' indica una gestione appena sostenibile e '2' una gestione altamente sostenibile.

L'azienda A in Toscana ha ottenuto una valutazione della sostenibilità mediamente bassa per la gestione di tutti e quattro i sistemi ambientali. E' possibile che questo sia dovuto al fatto che l'azienda è molto grande e la parte dedicata all'orticoltura è relativamente piccola, e quindi non rappresenta per l'azienda un punto di maggiore attenzione. I maggiori punti critici riguardano il sistema delle produzioni con una gestione fitosanitaria con poca attenzione agli aspetti relativi alla diversificazione di tattiche di intervento e un uso molto limitato delle tecniche preventive di lotta, e con uno sbilanciamento del rapporto fra azoto distribuito e asportato. Per quanto riguarda il sistema biodiversità i punti critici riguardano soprattutto la gestione delle aree semi-naturali e all'interno dell'ordinamento nessuna coltura in consociazione con altre con la funzione di controllo biologico nei confronti dei fitofagi, e dei patogeni. Inoltre risulta problematica la gestione delle acque dal punto di vista dei consumi e per il fatto che c'è un uso prevalente di acqua da pozzo.

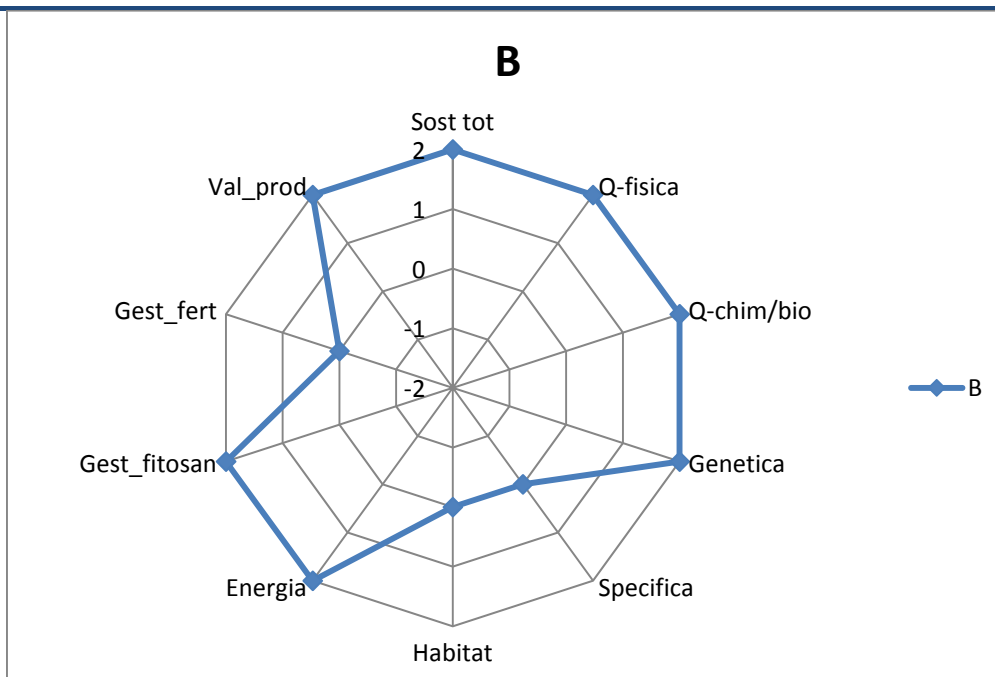


Fig. 3: Analisi della sostenibilità dei sotto-sistemi 'suolo', 'biodiversità' e 'produzione' per azienda B in Toscana.

L'azienda B ha ottenuto una valutazione della gestione dei quattro sistemi ambientali molto positiva. L'azienda è molto grande (380 ha) e le coltivazioni orticole rappresentano il 15% della SAU (60 ha). Risultano comunque critici la gestione dei fertilizzanti con il rapporto azoto distribuito/azoto asportato, la gestione fitosanitaria preventiva poco attenta all'uso di interventi preventivi, alla gestione delle aree seminaturali e alla gestione del prelievo dell'acqua che risulta per il 100% da pozzo.

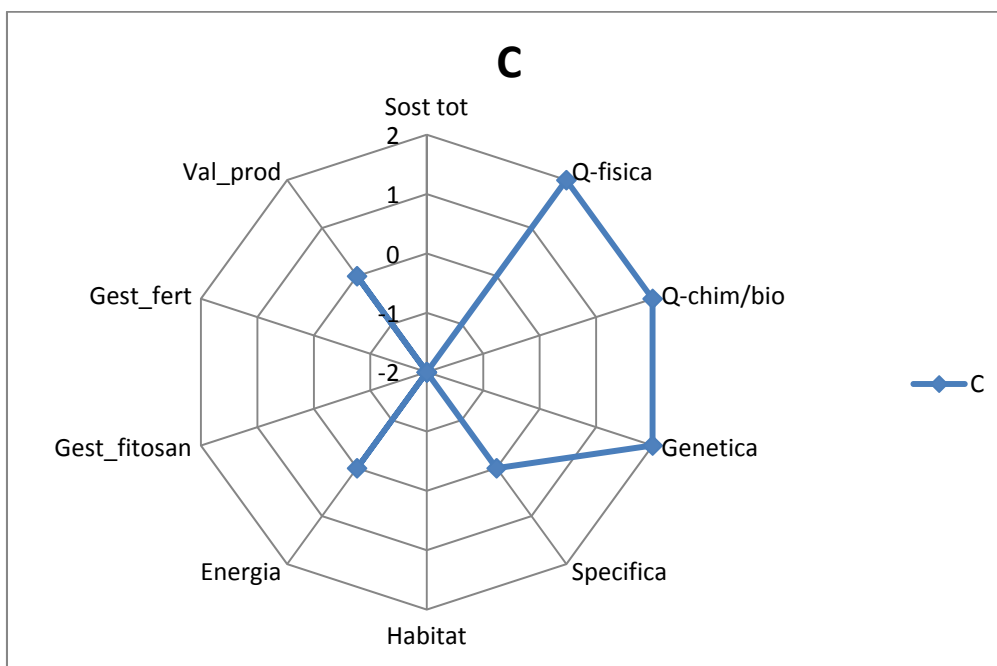


Fig. 4: Analisi della sostenibilità dei sotto-sistemi 'suolo', 'biodiversità' e 'produzione' per azienda C in Toscana.

L'azienda C ha ottenuto una valutazione della sostenibilità mediamente bassa e dovrebbe migliorare soprattutto la gestione del sistema 'produzione', cioè, l'utilizzo di fertilizzanti, la gestione fitosanitaria, il consumo energetico e potrebbe migliorare anche la valorizzazione dei suoi prodotti; ma anche la gestione delle aree seminaturali e la gestione dell'acqua, dal punto di vista dei consumi e dei prelievi da falda.

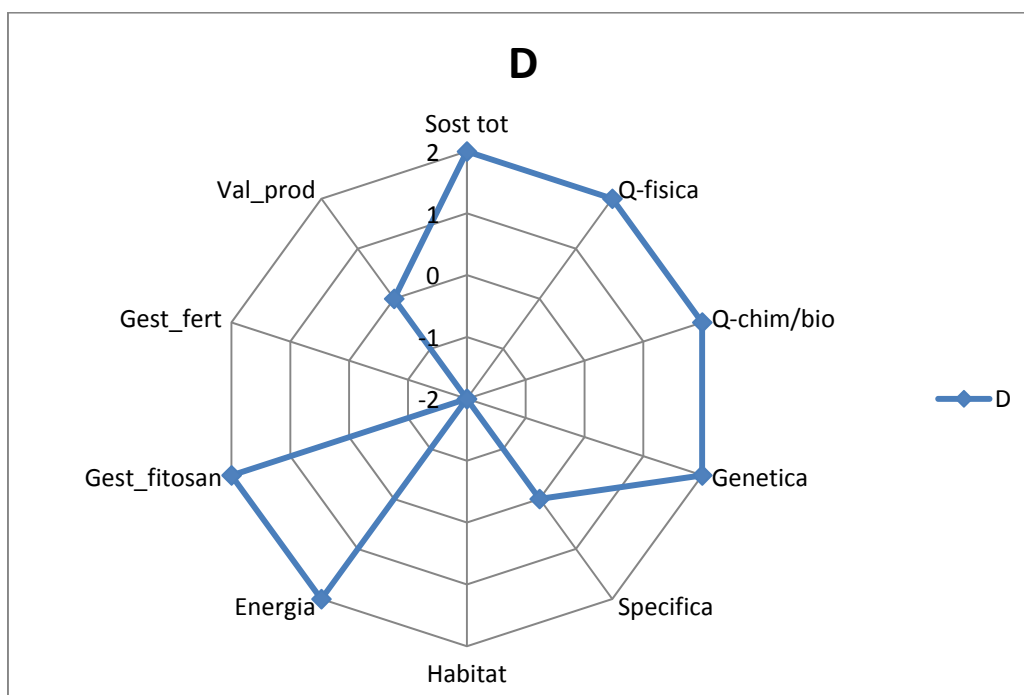


Fig. 5: Analisi della sostenibilità dei sotto-sistemi 'suolo', 'biodiversità' e 'produzione' per azienda D in Toscana.

L'azienda D ha ottenuto una valutazione mediamente alta per la gestione di tutti i sistemi ambientali, ma potrebbe migliorare la gestione dei fertilizzanti e degli habitat semi-naturali presenti in azienda. Punto critico è anche la gestione dell'acqua con un elevato consumo di acqua e dal prevalente prelievo di pozzo. L'azienda si dedica quasi unicamente alle coltivazioni orticole.

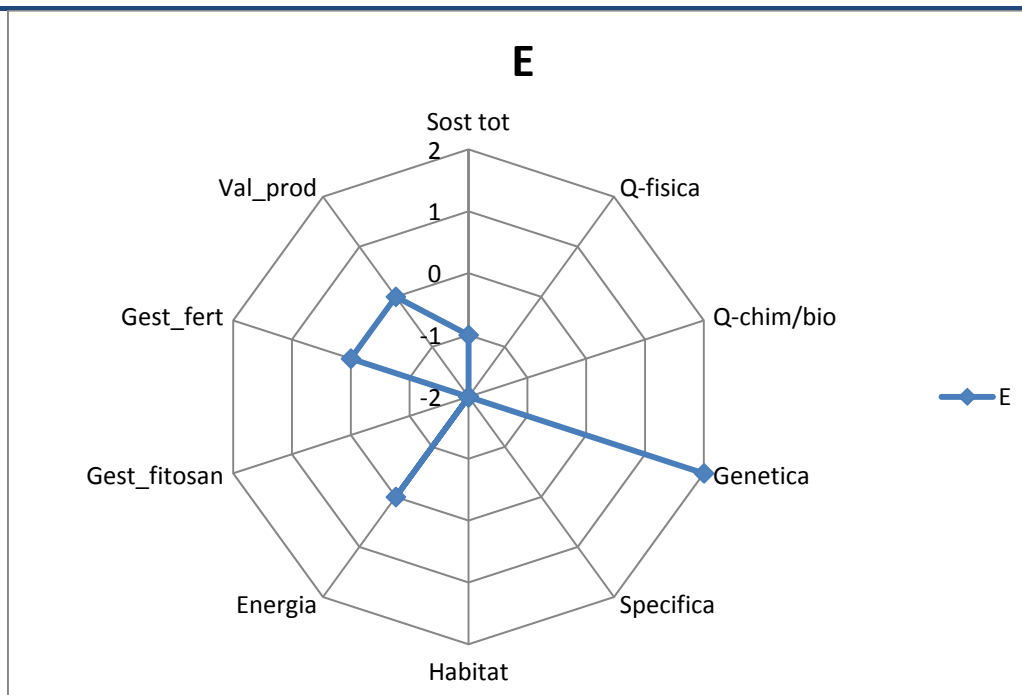


Fig. 6: Analisi della sostenibilità dei sotto-sistemi 'suolo', 'biodiversità' e 'produzione' per azienda E in Toscana.

L'azienda E è risultata non sostenibile per quanto riguarda la gestione dei quattro sistemi ambientali. Hanno dedicato solo attenzione alla coltivazione di varietà genetiche locali. La fertilità del suolo è ostacolata da una scorretta gestione delle lavorazioni, così come la gestione dell'acqua è condizionata da un consumo idrico eccessivo e per di più con il prelievo dell'acqua stessa da pozzo. La gestione della nutrizione e quella fitosanitaria risultano altrettanto poco sostenibili. L'azienda è molto grande e dedica il 10% della SAU all'orticoltura.

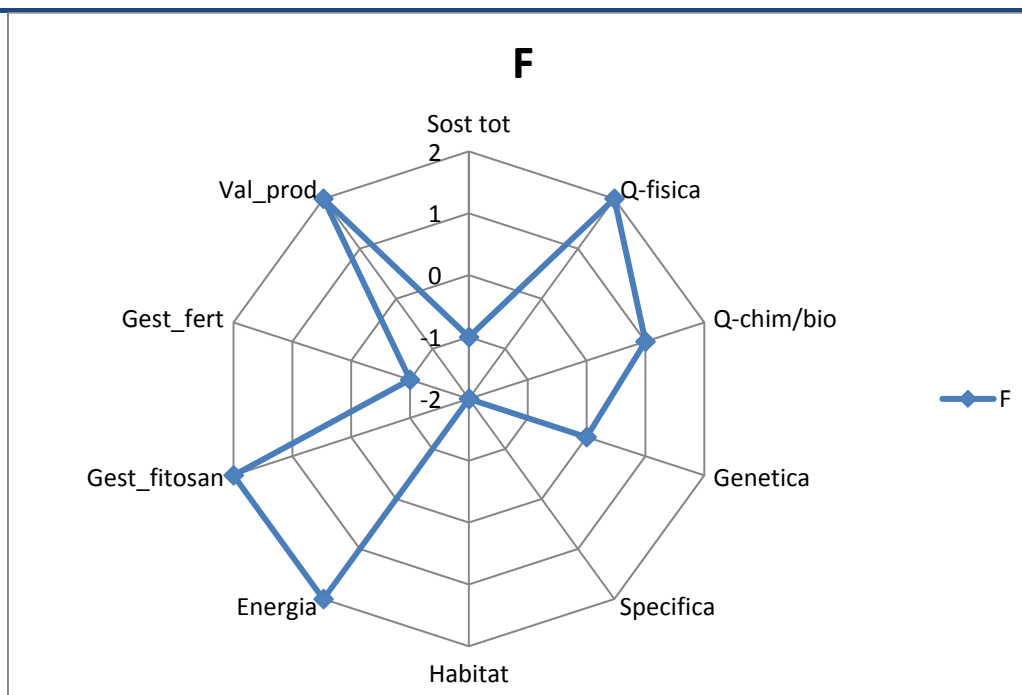


Fig. 7: Analisi della sostenibilità dei sotto-sistemi 'suolo', 'biodiversità' e 'produzione' per azienda F in Toscana.

L'azienda F ha ricevuto una valutazione mediamente bassa per la gestione del sistema 'biodiversità', in particolare la gestione delle aree seminaturali. Questo è probabilmente dovuto al fatto che l'azienda dedica meno dell'1% della SAU ad attività orticole (5 ha) e coltiva poche specie. È l'unica azienda a ricevere una valutazione molto positiva sulla gestione dell'acqua per l'irrigazione. Hanno un bacino di raccolta e usano sistemi di micro-irrigazione. La valutazione negativa della gestione dei fertilizzanti potrebbe essere dovuta ad una mancanza di dati precisi. La presenza di una mandria di ovini in azienda permette l'azienda di operare a ciclo chiuso, e questo deve essere valutato positivamente (Tab.2). Per quanto riguarda la gestione fitosanitaria risulta problematica poco attenta all'uso di interventi preventivi.

Bisogna quindi evidenziare che la valutazione della sostenibilità delle attività orticole di quest'azienda non è corretta e bisognerebbe dare una valutazione globale aziendale. Questo è dovuto al fatto che l'azienda ha una struttura organizzativa più complessa rispetto alla sola parte destinata all'orticoltura.

Il caso del Veneto

Nel Veneto sei aziende agricole biologiche facevano parte della rete pilota. Una delle aziende era (ubicata) posizionata in montagna mentre le altre erano in pianura.

Le aziende indagate in Toscana si caratterizzano per i seguenti aspetti salienti (Tab.3):

- tutte le aziende sono ad indirizzo prevalente orticolo;
- dal punto di vista del tipo di commercializzazione tutte le aziende sono indirizzate verso la vendita, tranne l'azienda F.
- per quanto riguarda le caratteristiche agro-ecologiche le aziende hanno comportamenti differenziati: per quanto riguarda la diversità genetica tutte le aziende tranne quella E hanno una buona ricchezza di specie e varietà coltivate; per quanto riguarda invece la diversità specifica solo le aziende B e D presentano almeno il 30% della superficie coltivata nell'ordinamento colturale di colture leguminose ed erbai da sovescio che hanno la funzione di favorire la fertilità del suolo, mentre nessuna azienda adotta tecniche come la consociazione delle colture che come metodo di controllo biologico nei confronti dei fitofagi, e dei patogeni. Per quanto riguarda la gestione degli habitat solo l'azienda B ha proceduto a riprogettazione la sua struttura aziendale durante la conversione a biologico, comunque tutte le aziende hanno una percentuale di aree seminaturali oltre il 7% della superficie aziendale e distribuite in modo uniforme su tutta l'azienda.

Tab.3 Caratteristiche delle aziende orticole Venete studiate

	A	B	C	D	E	F
SAT (ha)	14,1	5,7	7,12	4,61	4,5	69,8
SAU (ha)	10,4	4,6	4,15	4,38	3	54,6
SAU Orticola/Sau totale	52,4	97,8	100	88,6	50	62,3
numero di colture	37	29	35	25	13	7
numero totale varietà	104	95	71	51	28	61
Altre colture in rotazione con l'attività orticola	0	0	0	0	0	0
Numero di specie animali che usufruiscono della sup. oggetto della rotazione orticola	0	0	0	0	0	0
Riprogettazione della struttura aziendale	no	si	no	no	no	no
% di Aree seminaturali oltre il 7% sulla SAT	si	si	si	si	si	si
Consociazioni	no	no	no	no	no	no
Superficie sovescio/sup. orticola	0,1	1	0,1	0,3	0,1	1,1
Reimpiego fertilizzanti (%)	24	55	0	3	0	97
Vendita in azienda o locale (%)	100	100	100	100	70	20

Sostenibilità generale delle 6 aziende orticole

In generale i produttori hanno potuto rispondere bene alle domande del questionario. Come per la Toscana, le informazioni che abbiamo recuperato con più difficoltà sono il consumo energetico e il consumo dell'acqua per l'irrigazione.

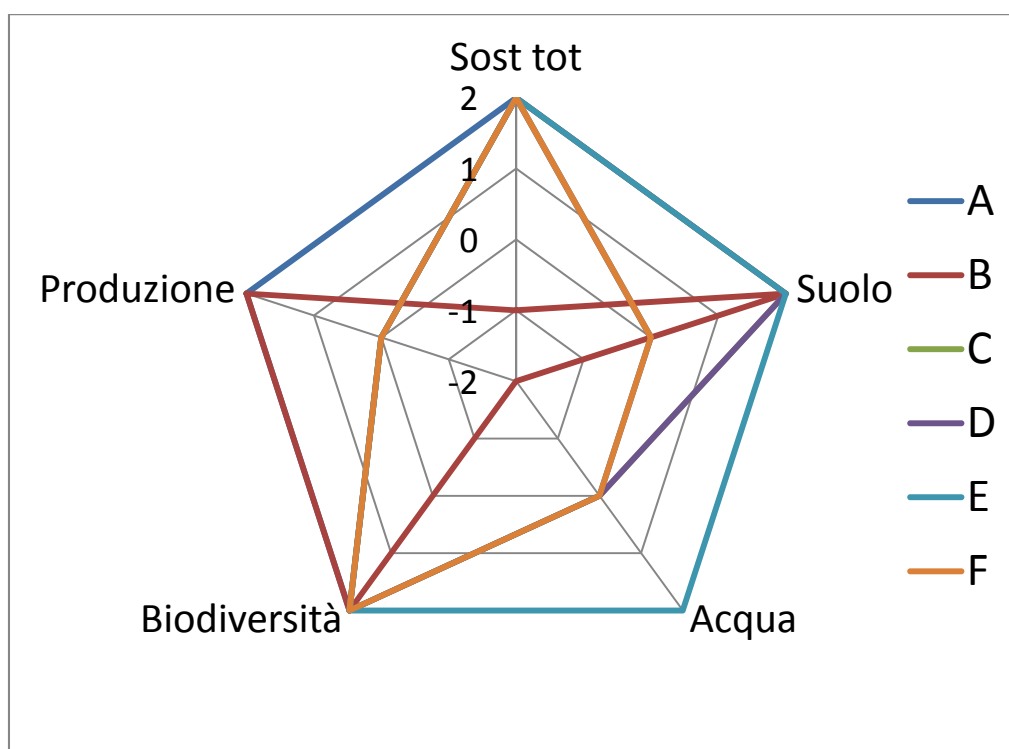


Fig. 8: Quadro generale per la sostenibilità aziendale (Sost tot) in base alle valutazioni per i quattro sistemi ambientali per le sei aziende venete (A-F).

Nel Veneto solo una delle sei aziende non ha ottenuto una valutazione positiva (azienda B), e questo era dovuto alla gestione non-sostenibile del sistema 'acqua'. La gestione del sistema 'suolo' era appena sostenibile nelle aziende A e F, e altamente sostenibile nelle altre 4 aziende. La gestione del sistema 'acqua' era appena sostenibile nelle aziende A, C, D e F, e altamente sostenibile nell'azienda E (Tab.4). La gestione del sistema 'biodiversità' era altamente sostenibile per le sei aziende venete, mentre la gestione del sistema 'produzione' era altamente sostenibile solo per le aziende A e B, e appena sostenibile per le altre quattro aziende.

Confronto della sostenibilità dei sistemi ambientali

Di seguito sono analizzati i sotto-sistemi ambientali e gli indicatori scelti per ognuno di questi (Tab.4).

Tab.4 Gli indicatori calcolati per le aziende toscane

Sistema	Sotto-sistema	Indicatore	A	B	C	D	E	F
Suolo	Qualità fisica	Struttura del terreno	b	m	m	b	a	b
		diversificazione delle lavorazioni nel tempo	a	a	a	a	a	a
	Qualità chimica/ biologica	profondità e tipo di lavorazione principale del terreno	a	a	a	b	a	m
		copertura del suolo	a	a	a	a	a	a
		bilancio della sostanza organica del sistema (input/output)	b	b	b	a	a	b
Acqua	Gestione irrigazione	m ³ di acqua irrigua impiegata all'anno rispetto alla superficie coltivata	m	m	m	b	m	a
		percentuale di prelievo da falda (pozzo)	b	b	a	a	a	b
		tipologia di impianto irriguo (presenza di microirrigazione e bacino di raccolta acqua piovana)	a	b	b	m	a	a
Biodiversità	Genetica	numero di specie vegetali ed animali annuali	a	a	a	a	m	m
		numero di varietà a livello aziendale	a	a	a	a	m	a
		numero di vecchie varietà/ricchezza varietà autoctone	a	a	a	a	a	a
	Specifica	avvicendamento colturale	a	a	a	a	a	a
		percentuale sup. coltivata a leguminose commerciali ed erbai da sovescio/SAU all'anno	m	a	b	a	m	a
		numero di consociazioni o coltivazioni a strisce con funzione agroecologica	m	m	m	m	m	b
	Habitat	Riprogettazione della struttura aziendale	m	a	m	m	m	b
		percentuale di aree seminaturali (bordi non trattati, aree incolte, siepi, boschi, laghetti,..) sulla SAT e la loro distribuzione spaziale	a	a	a	a	a	a
gestione delle aree semi-naturali (bordi campo, siepi)		a	a	a	a	a	a	
Produzione	Energia	input non riproducibili (che non vengono dal settore agricolo) totali/ha	a	a	a	m	b	m
		dipendenza da fonti energetiche non rinnovabili (input esterni/input totali)	m	m	m	m	a	a
		reimpiego (input da scorte e sovesci/input totali)	m	b	b	m	b	b
	Gestione fitosanitaria	Motivo d'intervento	a	a	a	a	a	b
		impatto ambientale interventi	a	a	a	a	a	A
		livello di approccio sistemico	a	a	a	a	a	A
	Gestione fertilizzanti	rapporto azoto distribuito/azoto asportato	b	b	b	b	b	b
		rapporto C/N del materiale organico interrato	a	a	b	a	b	a
		fertilizzanti di provenienza aziendale	m	m	b	b	b	a
	Valore del prodotto	obiettivi aziendali e soddisfacimento	a	a	b	b	a	h
destinazione prodotto (quantità di prodotto che resta in regione)		a	a	a	a	a	m	

a = alto; m = medio; b = basso

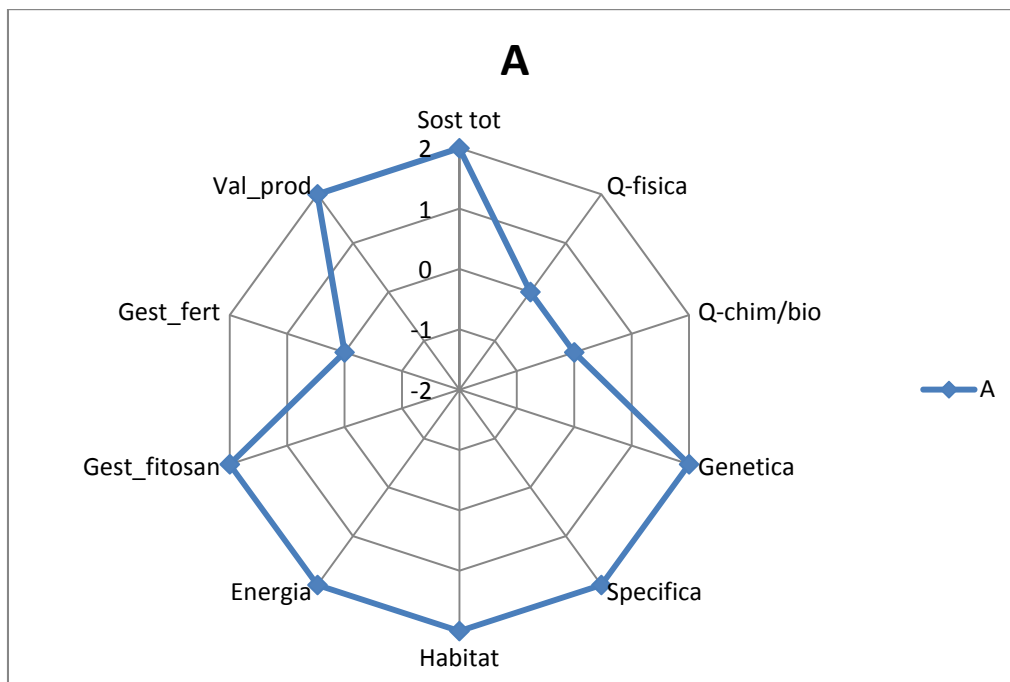


Fig. 9: Analisi della sostenibilità dei sotto-sistemi 'suolo', 'biodiversità' e 'produzione' per azienda A in Veneto.

L'azienda A è caratterizzata da una gestione sostenibile di tutti e quattro i sistemi ambientali. Gli unici punti dove è possibile un miglioramento sono la gestione della qualità fisica e chimico-biologica del suolo, e l'utilizzo dei fertilizzanti.

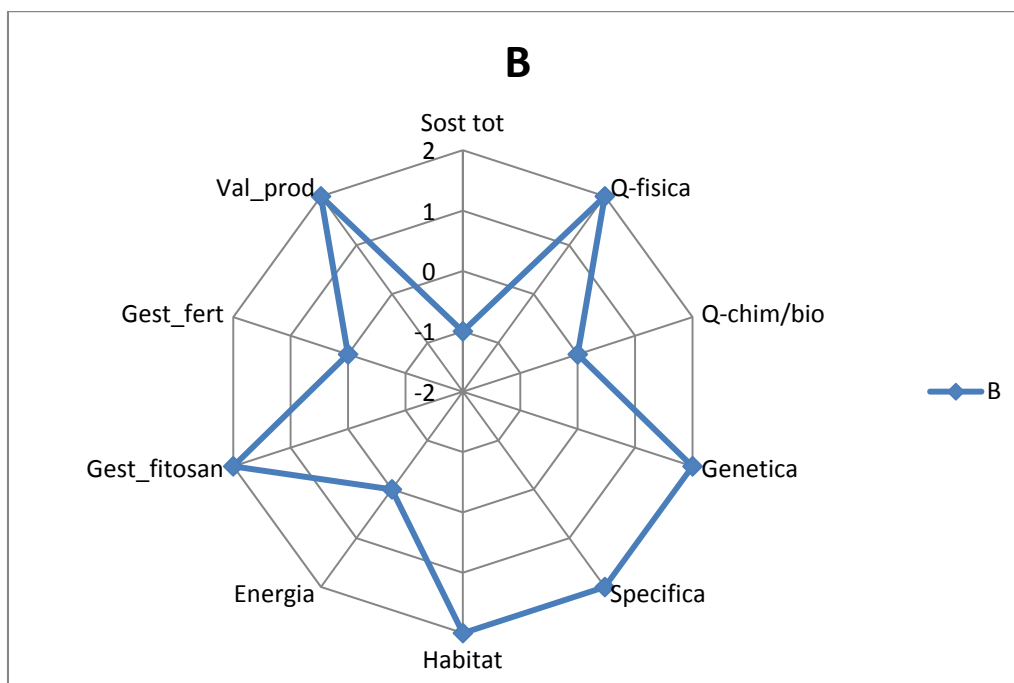


Fig. 10: Analisi della sostenibilità dei sotto-sistemi 'suolo', 'biodiversità' e 'produzione' per azienda B in Veneto.

L'azienda B ha, oltre ad una gestione non-sostenibile della risorsa 'acqua' per l'irrigazione, una debole gestione della qualità chimico-biologica del suolo (in particolare dovuto al bilancio della

sostanza organica) e dell'utilizzo di fertilizzanti (bilancio dell'azoto), e ha un alto livello di consumo energetico (Tab 4, Fig.10).

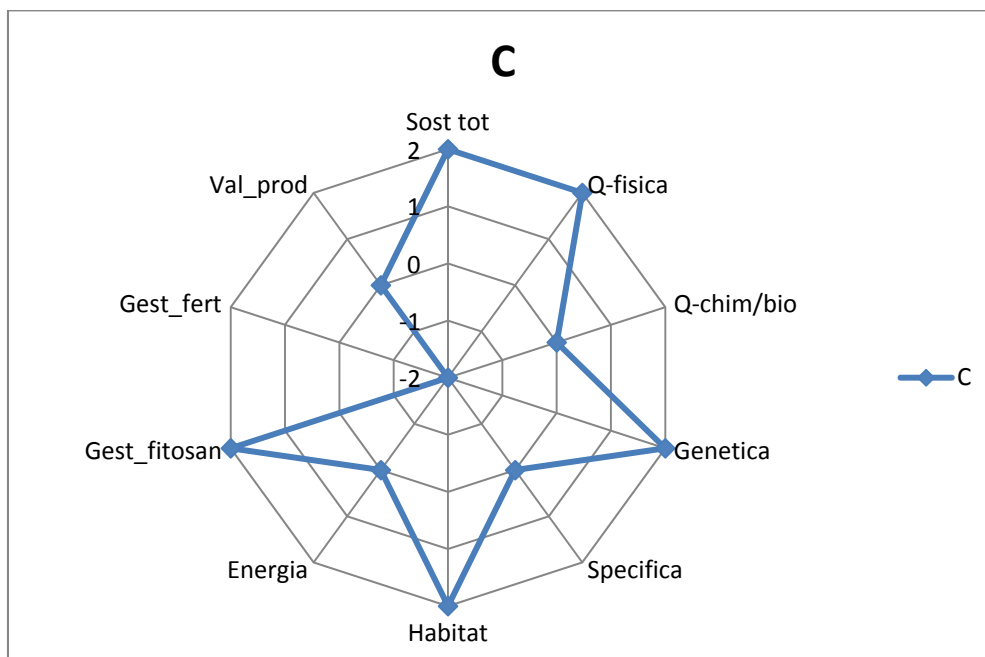


Fig. 11: Analisi della sostenibilità dei sotto-sistemi 'suolo', 'biodiversità' e 'produzione' per azienda C in Veneto.

L'azienda C è caratterizzata da un'insufficiente gestione dei fertilizzanti. Inoltre sono possibile miglioramenti nella gestione del consumo energetico e la qualità chimico-biologica del suolo (bilancio della sostanza organica). I prodotti non sono valorizzati in modo ottimale o soddisfacente, e la diversità delle specie coltivate è basso (Fig.11, Tab.4).

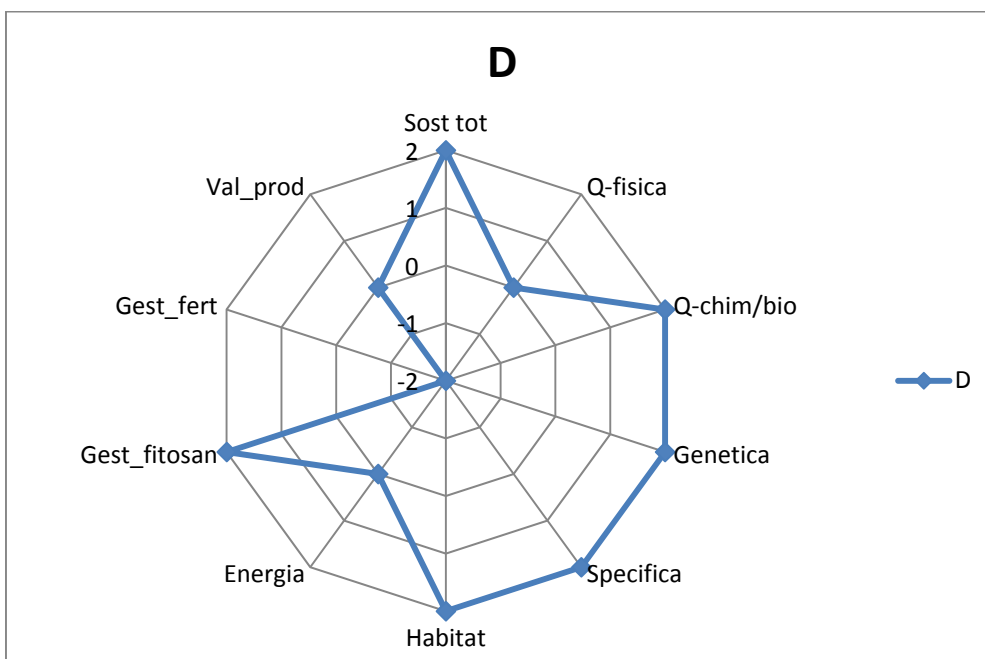


Fig. 12: Analisi della sostenibilità dei sotto-sistemi 'suolo', 'biodiversità' e 'produzione' per azienda D in Veneto.

L'azienda D può migliorare la gestione dei fertilizzanti e della qualità fisica dei terreni, in particolare per un uso scorretto delle lavorazioni. Inoltre potrebbe abbassare i consumi energetici e migliorare la valorizzazione dei suoi prodotti. Inoltre ha un elevato consumi di acqua (Tab.4).

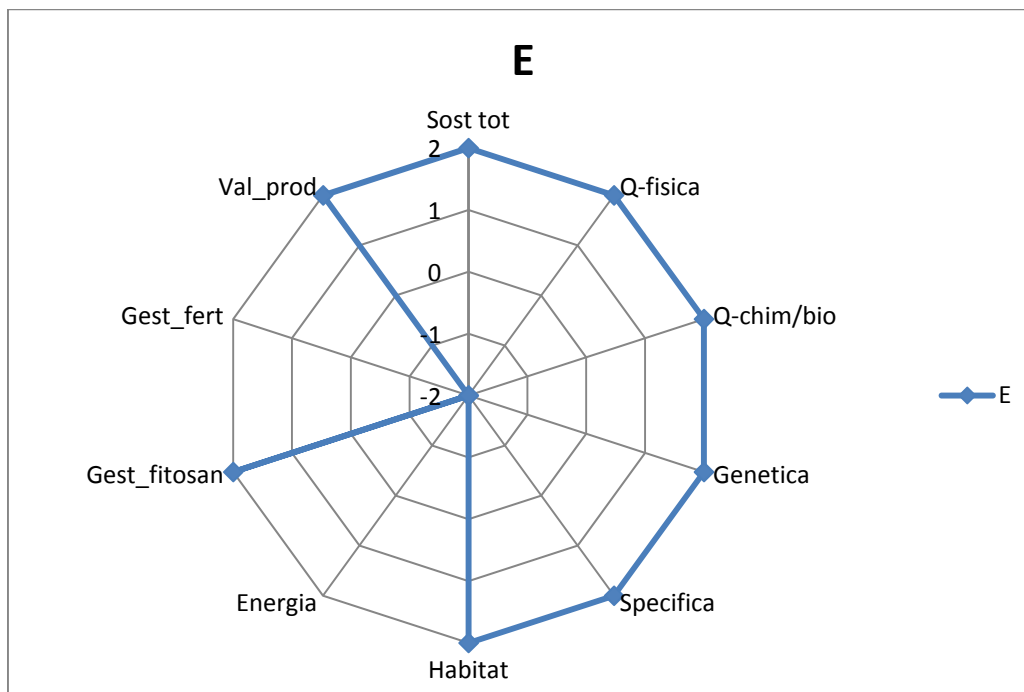


Fig. 13: Analisi della sostenibilità dei sotto-sistemi 'suolo', 'biodiversità' e 'produzione' per azienda E in Veneto.

L'azienda E ha complessivamente una gestione dei quattro sistemi ambientali molto positivo, ma è caratterizzata da un uso energetico piuttosto alto e una gestione dei fertilizzanti non sostenibile, sia per l'impiego di fertilizzanti con un rapporto C/N scorretto, sia per lo sbilanciamento del rapporto fra azoto distribuito e azoto asportato (Tab.4).

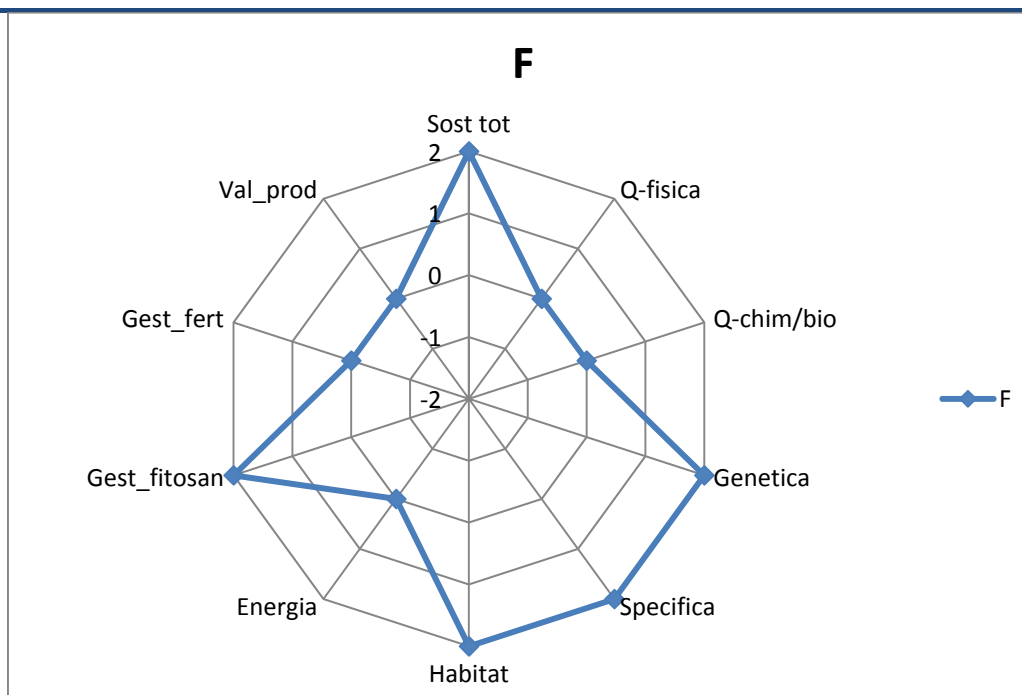


Fig. 14: Analisi della sostenibilità dei sotto-sistemi 'suolo', 'biodiversità' e 'produzione' per azienda F in Veneto.

L'azienda F può migliorare la gestione generale del sistema 'suolo' con un bilancio della sostanza organica negativo, l'impiego di fertilizzanti di provenienza extra aziendale che incide anche sul consumo energetico legato agli input non riproducibili. Anche l'aspetto della valorizzazione dei prodotti potrebbe essere migliorato. Inoltre potrebbe intervenire sulla biodiversità specifica e degli habitat.

Conclusioni

Il lavoro ha permesso di verificare come lo strumento DEXi-BIOrt sia in grado di valutare l'impatto della gestione aziendale sull'ambiente e che può essere utilizzato quindi per definire i punti di debolezza della gestione a livello aziendale.

Sulla base delle risposte date dai produttori il questionario sottoposto alle aziende è risultato di facile applicazione. Le informazioni che sono risultate più difficili da reperire nelle aziende sono il consumo energetico e il consumo dell'acqua per l'irrigazione.

In particolare per la Toscana la superficie destinata all'orticoltura è risultata marginale rispetto alla superficie aziendale e questo ha condizionato la valutazione della sostenibilità che è risultata negativa per gran parte delle aziende. Ciò è stato particolarmente evidente per l'azienda F.

Nel Veneto le aziende sono risultate tutte sostenibili meno uno a causa della scorretta gestione dei consumi irrigui. Questo indicatore è risultato critico in generale anche in altre aziende orticole, mettendo in evidenza il fatto che nei produttori non vi è piena consapevolezza delle reali esigenze irrigue delle colture, per una gestione sostenibile dei processi produttivi aziendali.

Bibliografia

ANPA, 2000- RTI CTN_CON 1, 2000. Selezione di indicatori ambientali per i temi relativi alla biodiversità.

Kuiper J., 2000. A checklist approach to evaluate the contribution of organic farms to landscape quality. *Agricultural Ecosystems and Environmental*, 77, 143-156

Lazzerini G., 2001. Paragrafi 2.1-2, 3.1-2, 4.2.2-3, 5.3.2, 6.1-3-4, 4.1 con Rovai, M. In: Buiatti, M., Cecchi, R., Brunori, D., Franchini, D., Omodei-Zorini, L., Saba, R., Spugnoli, P., Vazzana, C., Androni, L., Lazzerini, G., Pacini, G.C., Rovai, M., Bellini, L., Cecchi, B., Sacchetti, P., Giannini, A., Belli, B., Calistri, L., Failoni, M., Rossi, G. 2001. Contabilità ambientale in agricoltura – Toscana. Il Sole 24 ORE Spa, Roma, Italia, p. 82.

Lopez-Ridaura S., Masera O., Astier M., 2002. Evaluating sustainability of complex socio-environmental systems: the MESMIS Framework. *Ecological indicators*, 2, 135-148.

Mader P., Fliebach A., Dubois D., Gunst L., Fried P., Niggli U., 2002. Soil fertility and Biodiversity in organic Farming. *Science*, 296, p. 55-73

Nicholls C.I., Altieri M.A., Dezanet A., Lana M., Feistrauer D., Ouriques M., 2004. A rapid, farmer-friendly agroecological method to estimate soil quality and crop health in vineyards system. *Biodynamic*, 250, 33-39.

Pacini, C. Lazzerini G., Migliorini P., Vazzana C., 2009. An indicator-based framework to evaluate sustainability of farming systems: review of applications in Tuscany. *Italian Journal of Agronomy*, 4 (1), 23-40.

Pacini, C., Wossink, A., Giesen, G., Vazzana, C., Huirne, R., 2003. Evaluation of sustainability of organic, integrated and conventional farming systems: a farm and field-scale analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 95, 273-288.

Rigby D., Woodhouse P., Young T., Burton M., 2001. Constructing a farm level indicators of sustainable agricultural practice. *Ecological Economics*, 39, 463-478.

Segnestam L., Winograd M., Farrow A., 2000. Developing indicators: lessons learned from Central America

Schimdt di Friedeberg P., 1987. Gli indicatori ambientali. Valori, metri e strumenti nello studio di impatto ambientale. Milano, Franco Angeli.

Van Mansvelt, J. D. and Lubbe van der, M. J., 1999. Checklist for sustainable landscape management. Amsterdam, The Netherlands, Elsevier Science B.V.

Van der Werf, H.M.G., Petit, J., 2002. Evaluation of the environmental impact of agriculture at the farm level: a comparison and analysis of 12 indicator-based methods. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 93(1-3), 131-145.

Vazzana C., Raso E., Pieri S. 1997. Una nuova metodologia europea per la progettazione e gestione di agroecosistemi integrati ed ecologici: applicazione in un'area agricola Toscana. Rivista di Agronomia, 31, 2:423-440.

Vereijken P., 1994. Progress Report n.1 Designing prototypes. Research Network on integrated and ecological arable farming systems for EU and associated countries. AB-DLO, Wageningen, p. 87.

Vereijken P., 1999. Manual for prototypes integrated and ecological arable farming systems (I/EAFS) in interaction with pilot farms. ABD-DLO, Wageningen.

Allegato 1: Caratterizzazione delle aziende orticole biologiche della rete pilota

Regione	Comune	SAT (ha)	SAU (ha)	SAU orti (ha)	Serra (ha)	ubicazione	I° anno bio (autocert.)	gestione
Veneto-A	meolo (VE)	14,06	10,4	5,45	0,16	pianura	2009	slr
Veneto-B	Padova	5,7	4,6	4,5	0,3	pianura	1991 (1985)	famigliare
Veneto-C	Carbonera (TV)	7,12	4,15	4,15	0,2	pianura	2000	cooperativa
Veneto-D	Vittorio Veneto (TV)	4,61	4,38	3,88	0,072	pianura	2009	cooperativa
Veneto-E	S. Gregorio nelle alpi (BL)	4,5	3	1,5	0,1	montagna	2006	famigliare
Veneto-F	Conegliano (TV)	69,81	54,6	34	0	pianura	2003	slr
Puglia-A	Molfetta (BA)	5	5	0,5	0,3		2002	famigliare
Puglia-B	Andria (BAT)	330	238	38	2		1992	slr
Puglia-C	Ginosa (TA)	12,42	12,11	3,33	0		2008	famigliare
Puglia-D	Mesagne (BR)	51,53	48,35	4,98	0		2008	cooperativa
Puglia-E	Castellaneta (TA)	33,76	33,08	23,4	0		2010	famigliare
RE-A	Terra del sole (FC)	6,7	5,68	2	0,6		2000	famigliare e srl saltuari
RE-B	Codemondo (RE)	65	58,11	20	8		1992 (1984)	coop con slr
RE-C	Cesena (FC)	14	12,44	10,56	6		1992 (1989)	famigliare e srl
RE-D	Cesena (FC)	3,84	3,15	1,55	0,52		1992	famigliare e srl
RE-E	Ravenna	3,4	2,6	2,5	0,25		1992 (1987)	famigliare e srl
Sicilia-A	Cerda (PA)	95	87	20	0		2001	cooperativa
Sicilia-B	Cassibile (SR)	200	120	90	14		1991	slr
Sicilia-C	Acate (RG)	7,3	7	2	0,6		1991	famigliare

Programma di Azione Nazionale per l'Agricoltura Biologica e i Prodotti Biologici per gli anni 2008 e 2009 – Azione 2.2. – SOS-BIO Deliverable 4 – report valutazione rete aziendale

Regione	Comune	SAT (ha)	SAU (ha)	SAU orti (ha)	Serra (ha)	ubicazione	1° anno bio (autocert.)	gestione
Sicilia-D	Campobello di Licata (AG)	7,7	6	6	0,22		1991	famigliare
Sicilia-E	Erice (TP)	50	46	10	0		2010	slr
Lazio-A	Fiumicino (RM)	21 (+8)in due aziende	20 (+7)	20 (+7)	1,3	pianura litorale	2000	famigliare
Lazio-B	Pomezia (RM)	1,5	1,5 (+0,5 in affitto)	1,2	0,5 affitto	pianura	2005	famigliare
Lazio-C	S. Giovanni Incarico (FR)	3	3	1,5	0	collina interna	1994	famigliare
Lazio-D	Roma	300 (su due aziende)	280	30	1,2	collina interna	1991	cooperativa
Lazio-E	Viterbo	3,44	3,1	3,1	0	pianura	1998	ditta individuale
Toscana-A	Orbetello (GR)	156	116	6	0,6	pianura	2000	societa
Toscana-B	Orbetello (GR)	450	380	60	0	pianura	2000	srl
Toscana-C	Crespina (PI)	19	16	14	2	pianura	2005	famigliare
Toscana-D	San Miniato	53,38	26	20	0	collina	2010	srl
Toscana-E	Albinia (GR)	1000	820	90	0	pianura	1992	srl
Toscana-F	Arezzo	1300	750	5	0	collina	1990	società

Allegato 4. DR5 – pubblicazione sullo strumento DEXi-BIOrt per tecnici del settore.

L. Colombo, A. C. Moonen, G. Lazzerini. 2012. Cogliere e affrontare la sfida agro ambientale: il progetto di ricerca SOS-Bio. BioAgriCultura (BAC), nr 135-136 settembre/dicembre. 48-51.

Cogliere e affrontare la sfida agro ambientale: il progetto di ricerca SOS-Bio

La collaborazione tra Università di Firenze, Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa e FIRAB (Federazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica) ha dato vita al progetto di ricerca SOS-Bio in seguito all'esigenza di evitare metodi sofisticati e di difficile adozione per la determinazione della valenza agroambientale.



di **Luca Colombo**
FIRAB,
Anna-Camilla Moonen
Scuola Superiore
Sant'Anna di Pisa
e **Giulio Lazzerini**
Università di Firenze

L'agroambiente nelle politiche e nelle pratiche

La riforma della Politica Agricola Comune attualmente in discussione in ambito comunitario è arrivata alle sue conclusive fasi negoziali. Le ultime proposte sulla nuova PAC riconoscono l'importanza di politiche specifiche per promuovere e sostenere forme di agricoltura sostenibili con particolare attenzione verso la conservazione della biodiversità, il mantenimento della fertilità del suolo, la salvaguardia delle risorse idriche e il contributo per la stabilità climatica. Queste priorità vengono spesso riassunte in termini di *greening*, cioè la componente 'verde' dei pagamenti diretti: con questa strategia, che si basa sull'osservanza di requisiti obbligatori nelle pratiche colturali e gestionali dell'azienda, le istituzioni comunitarie mirano a

promuovere su scala europea una serie di pratiche agricole vantaggiose per il clima e per l'ambiente.

La valenza ambientale dell'agricoltura assume quindi un'importanza cardinale non solo nelle sensibilità dei cittadini, ma anche nelle priorità assegnate dalle politiche di settore e nelle erogazioni di cui possono beneficiare gli agricoltori. Stando alla proposta di riforma della PAC, oggi disponibile, attraverso il *greening* i produttori biologici dovrebbero vedersi premiato in automatico il ruolo virtuoso, implicito nell'adesione alle prescrizioni previste dai regolamenti comunitari. Si tratta di un importante e utile riconoscimento su cui non indugiare e che deve invece costituire ulteriore stimolo: il perseguimento di criteri agroecologici, a guida del processo produttivo biologico e l'adozione di stru-

menti di valutazione agroambientale della gestione aziendale possono, infatti, portare a un perfezionamento del profilo di sostenibilità anche del produttore bio.

La ricerca al servizio della qualificazione agroambientale

Un progetto di ricerca ha cercato di definire criteri e dispositivi per valutare la sostenibilità agroambientale delle aziende biologiche, con particolare riferimento all'orticoltura bio, attraverso la predisposizione e taratura di strumenti semplici e non costosi, fruibili sia da tecnici che dalle stesse aziende in chiave di autovalutazione della performance gestionale. Lo studio è stato promosso nell'ambito del Programma di Azione Nazionale per l'Agricoltura Biologica e i Prodotti Biologici finanziato dal Mini-

stero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali e realizzato a cavallo tra 2011 e 2012 da un partenariato composto da Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale dell'Università di Firenze e Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica.

Il progetto di ricerca, il cui acronimo è SOS-Bio, è stato motivato dall'esigenza di evitare metodi sofisticati e di difficile adozione per la determinazione della valenza agroambientale. Tali criteri sono stati finora adottati per permettere di raccogliere informazioni precise e puntuali e produrre valutazioni dettagliate, ma presentano il limite di essere costosi in termini di attività analitiche e laboratoriali, di risultare onerosi in ordine al tempo necessario al rilievo e all'elaborazione dei dati e di richiedere il coinvolgimento di diversi esperti e competenze, nonché la disponibilità di dati accurati e attendibili: risultano, pertanto, non facilmente applicabili su scala territoriale e poco funzionali alla fruizione di singoli operatori. Appare quindi più idonea, in termini di rapidità ed efficacia, l'adozione di indicatori sintetici che consentano di perseguire una serie di obiettivi: incremento dell'accessibilità a tali strumenti di analisi da parte degli operatori, facilità nel monitoraggio e quindi miglioramento del sistema di gestione, buona rappresentatività della situazione reale che consenta un'affidabilità comparabile a quella legata all'utilizzo di indicatori analitici.

Seguendo questa impostazione di metodo, i parametri prescelti nel corso dell'esecuzione del progetto hanno

quindi teso specificamente a evidenziare aspetti riconducibili alla performance agroambientale della gestione aziendale, con particolare attenzione alla comprensibilità e rilevabilità dei dati e delle informazioni a livello di contesto produttivo reale. Si è inoltre voluto procedere al riconoscimento di gruppi coerenti di tali parametri al fine di rilevare specifiche aree di pertinenza ambientale e produttiva, raggruppando gli indicatori nell'ambito di alcuni "sottosistemi" o "indici" che a loro volta articolano quattro "sistemi": suolo, acqua, biodiversità e produzione, come indicato nella Tabella 1. Ventinove indicatori sintetici sono stati così selezionati con il fine di incrociare le principali macroaree di impatto ambientale con il profilo produttivo e di input. A ognuno di questi è stato attribuito un peso specifico, come previsto dall'analisi multicriteria, che ne ponderi l'importanza relativa: l'effetto su terreno, acqua e biodiversità – le tre principali risorse naturali che concorrono alla produzione agricola – è stato infatti integrato dagli aspetti legati a entità e qualità delle fonti energetiche e dei mezzi tecnici impiegati, ponendo il tutto in relazione al valore del prodotto.

Uno strumento di (auto)valutazione

Attraverso gli strumenti predisposti dal progetto SOS-Bio, la valutazione della performance agroambientale dell'azienda si realizza, quindi, rilevando una serie di informazioni e dati aziendali e caricandoli su un apposito foglio di calcolo impostato per determinare i profili ambientali. Il progetto ha operato proprio nell'affinamento e nella taratura del foglio di calcolo sot-



toponendo un questionario a una trentina di aziende diffuse sul territorio italiano. È stato così messo a punto lo strumento automatizzato DEXi-BIOrt, costituito da un foglio di calcolo Excel il cui cuore è rappresentato da una cartella di caricamento dei dati, una contenente gli indicatori calcolati e una con i fattori di conversione. Nel programma queste cartelle sono poste in condizioni di interagire elettronicamente e la loro interfaccia permette di determinare la valutazione della sostenibilità agroambientale dei sistemi di coltivazione sulla base dei dati raccolti e immessi nel foglio di calcolo.

Più dettagliatamente, il sistema fa leva sulla raccolta di dati aziendali: la compilazione di un questionario da parte del produttore o di un tecnico è infatti funzionale a rappresentare l'interazione

tra attività colturale e sistema ecologico di riferimento. In questa fase di realizzazione del test, per facilitare il rilevamento del maggior numero di dati di ingresso e uscita dal sistema colturale, risultano preziosi documenti quali PAP, ordine piantine, bollette, analisi del terreno che ne permettono un'ottimale compilazione. Più sono dettagliate e precise le informazioni caricate, più raffinata sarà infatti la valutazione che scaturirà dall'elaborazione. Per questa ragione è di cruciale importanza che le aziende che percepiscono l'effettiva utilità dello strumento siano particolarmente attente alla raccolta e al caricamento dei dati al fine di sfruttarne tutto il potenziale, garantendosi un'alta qualità delle informazioni ottenute dall'analisi. Una volta rilevati i dati si procede al loro caricamento che permette la determinazione

dei 29 indicatori calcolati nel foglio di calcolo Excel. Il software DEXi, che può essere scaricato dal sito (www.ai.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html), è stato usato per lo sviluppo del modello di valutazione complessiva dei 29 indicatori. Il modello di valutazione prende nome DEXi-BIOrt e si compone di un manuale per il caricamento dei dati e della loro interpre-



tazione. Per ogni indicatore sono stati definiti un nome, una descrizione del suo contenuto e una scala sintetica di valutazione uniformata per tutti gli indicatori in modo da indicare il profilo gestionale in termini di “basso” (non sostenibile), “medio” (sulla soglia della sostenibilità) e “alto” (sostenibile). L’aggregazione di indicatori in indici e l’applicazione di pesi per determinati indicatori o indici permette, infatti, l’elaborazione di un giudizio sintetico efficacemente riassumibile in tabelle o grafici che risultano semplici da interpretare anche da non esperti in materia.

La decisione sui pesi da dare ai distinti indicatori e sottosistemi, e quindi più in generale al modello DEXi-BIOrt, è originata da una discussione tra i ricercatori coinvolti nel progetto e alcuni portatori di interesse (ricercatori, tecnici, due rappresentanti del mondo istituzionale e uno del WWF). In questa sede di confronto è stato inoltre ritenuto che il calcolo della sostenibilità agroambientale complessiva non possa dar luogo a una valutazione positiva se almeno uno dei quattro sistemi (suolo, acqua, biodiversità e produzione) è stato valutato in termini insoddisfacenti ossia richiedendo una decisa azione correttiva. Differentemente, la presenza di un solo indicatore lacunoso non pregiudica il giudizio se gli altri indicatori sono sufficientemente positivi e ciò dipenderà dal peso specifico dell’indicatore con valore negativo, ma darà la possibilità al produttore di individuare l’area in cui è più importante concentrare l’azione per riportare il sistema a un livello di sostenibilità equilibrato.

Gli strumenti previsti dal progetto sono stati messi a punto con il primo contributo di 12 aziende per la validazione

del modello sintetico, confrontando dati di una valutazione aziendale in base a indicatori analitici con la valutazione effettuata con il nuovo strumento DEXi-BIOrt. Infine è stata chiesta la collaborazione di 32 aziende orticole biologiche in sei regioni italiane (Veneto, Emilia-Romagna, Toscana, Lazio, Puglia, Sicilia) che hanno fatto parte di una rete pilota appositamente costituita. A tali aziende sono stati sottoposti i questionari, volti a raccogliere i dati da caricare sul sistema e a mettere a punto lo strumento DEXi-BIOrt, verificandone ulteriormente validità, affidabilità e accuratezza in vari contesti. Le imprese individuate per la taratura dello strumento sono state, quindi, scelte con l’obiettivo di rappresentare contesti produttivi differenti per tipologia colturale orticola, dimensioni aziendali, giacitura, complessità agroecologica, indirizzo commerciale. Non si è coltivata l’ambizione di raffigurare l’intero universo di ditte orticole biologiche nazionali, ma gli agricoltori cui è stato sottoposto il questionario e che si sono resi disponibili a condividere i dati sono comunque un campione piuttosto rappresentativo di diversi contesti e obiettivi produttivi, così garantendo una verifica incrociata con un gradiente sufficientemente articolato di realtà produttive.

Alcune ricadute e conclusioni

Lo strumento DEXi-BIOrt può essere applicato dai singoli produttori interessati alla valutazione della sostenibilità del sistema di produzione orticola della propria azienda, dai tecnici che le assistono o certificano, così come dalle amministrazioni pubbliche per individuare gli ambiti in cui le imprese del territorio do-

vrebbero concentrare i propri sforzi per incrementare la propria sostenibilità agroambientale, identificando così eventuali necessità di formazione o assistenza tecnica. Si può, infatti, rivelare un dispositivo capace di guidare il processo di innovazione aziendale verso un più robusto approccio agroecologico, così trovando l’equilibrio e la convergenza tra contenimento dei costi attraverso un diminuito ricorso a fattori esterni e maggiore resilienza del sistema produttivo ed ecologico.

La realizzazione del progetto ha - ad esempio - reso possibile trarre anche alcune considerazioni originate dal primo esercizio di valutazione fatto sulle aziende orticole biologiche pilota su cui è stato tarato lo strumento DEXi-BIOrt. L’analisi presenta nel complesso elementi gratificanti e aree che indicano un ampio potenziale di miglioramento gestionale. Da una parte è stata corroborata l’idea che le imprese biologiche siano caratterizzate da una limitatissima impronta ambientale; vi sono spesso buone condizioni di sviluppo dell’entomofauna utile in ambienti favorevoli alla presenza di organismi benefici; si assiste, inoltre, a una buona resilienza ambientale con adeguata capacità di determinare soddisfacenti condizioni produttive anche in zone difficili; si constata, infine, la consapevolezza dell’importanza degli approcci agroambientali da parte degli agricoltori. Si è altresì registrata un’ampia variabilità in approcci e metodi produttivi, più o meno improntati all’agroecologia, oltre a una talvolta insufficiente consapevolezza da parte degli operatori relativa al livello di consumo di acqua e energia. Ciò può essere probabilmente ri-

Tabella 1. Attribuzione dei pesi agli indicatori e agli indici nel modello DEXi-BIOrt

Sistemi principali dell'agroecosistema	Peso	Sotto-sistemi (indici)	Peso	Indicatori	Peso		
Suolo	28%	Qualità fisica del suolo	50%	struttura del terreno	37%		
				diversificazione delle lavorazioni nel tempo	63%		
		Qualità chimica/biologica del suolo	50%	profondità e frequenza lavorazioni	31%		
				copertura del suolo durante l'anno	27%		
				bilancio della sostanza organica del sistema (input/output)	42%		
Acqua	25%	Gestione irrigazione	X	m ³ di acqua consumata all'anno			
				rispetto alla superficie coltivata	18%		
				percentuale di prelievo da falda (pozzo)	41%		
				tipologia di impianto irriguo	41%		
Biodiversità	25%	Genetica	33%	numero di specie vegetali e animali in un anno	27%		
				numero di varietà a livello aziendale	31%		
				numero di vecchie varietà e varietà locali	42%		
		Specifica	33%	avvicendamento colturale	54%		
				percentuale superficie coltivata a leguminose da sovescio e commerciali/SAU	25%		
				numero di consociazioni	21%		
				Habitat	33%	Riprogettazione della struttura aziendale	38%
		percentuale di aree seminaturali sulla SAU e la loro distribuzione spaziale	31%				
		gestione delle aree semi-naturali (bordi campo, siepi)	31%				
		Produzione	22%			Energia	27%
				dipendenza da fonti energetiche non rinnovabili (input esterni/input totali)	31%		
reimpiego (input da scorte e sovesci/input totali)	31%						
Gestione fitosanitaria	28%			motivo di intervento	28%		
				impatto ambientale interventi	44%		
				livello di approccio sistemico	28%		
				Gestione fertilizzante	21%	rapporto azoto distribuito/azoto asportato	38%
rapporto C/N	23%						
fertilizzanti di provenienza aziendale	38%						
Valore del prodotto	24%	destinazione prodotto in termini di distanza vendita	43%				
		soddisfacimento delle produzioni in termini economici relativo alle aspettative					
		in base agli obiettivi aziendali	57%				

collegato allo scarso affiancamento tecnico-scientifico nell'implementazione dell'approccio agroecologico e alla pressione reddituale che può spesso subordinarsi a condizionamenti derivanti dagli sbocchi di mercato.

La conclusione di SOS-Bio non determina comunque la cessazione della sua fruibilità. Per poter beneficiare degli strumenti messi a disposizione dal progetto, è

stato redatto un manuale che contiene tutte le informazioni necessarie alla realizzazione di una valutazione della sostenibilità agroambientale di aziende orticole biologiche o della sua variazione a seguito dei cambiamenti nella gestione (ad esempio a seguito di un ingrandimento della superficie coltivata, di cambiamenti di mercato o altre variazioni mirate al miglioramento delle

prestazioni aziendali). Il manuale così come i file dello strumento DEXi-BIOrt costruito in base a un software open-source DEXi si possono richiedere direttamente ai rappresentanti del progetto SOS-Bio per le tre Unità Operative (Luca Colombo - FIRAB l.colombo@firab.it; Anna-Camilla Moonen - SSSA moonen@sssup.it; Giulio Lazzerini - UNIFI giulio.lazzerini@unifi.it). ■

Allegato 5. DR6 – 2 giornate per presentare DEXi-BIOrt ai tecnici ed operatori del settore.

FIRAB ha intrapreso attività di disseminazione del progetto SOS-BIO presso personale tecnico che avessero il duplice fine della promozione delle risultanze del progetto e della verifica dell'interesse e dell'adozione dei suoi strumenti da parte di operatori del settore.

Gli incontri hanno avuto lo scopo di riepilogare finalità e dinamica del progetto SOS-BIO, di illustrare lo strumento DEXi-BIOrt e soprattutto di permetterne la valutazione dell'utilità nell'ambito di dinamiche produttive effettive. In particolare, si è inteso permettere agli agricoltori e ai tecnici che operano in agricoltura biologica di considerare il ricorso alla valutazione e autovalutazione del profilo agroambientale dell'azienda ricorrendo a un set di indicatori sintetici di facile comprensione e dalla potenziale agevole raccolta ed elaborazione.

Gli incontri di disseminazione previsti dal progetto sono stati realizzati in due delle sei regioni coinvolte portando avanti una filosofia divulgativa diversa e complementare tra i due momenti, finalizzata a offrire e cogliere spunti integrativi e mutualmente rafforzanti.

Nel Lazio la riunione si è tenuta in un contesto agricolo reale presso l'Azienda Agricola Caramadre (coinvolta nella somministrazione del "Questionario per la valutazione della sostenibilità agro-ambientale delle aziende orticole biologiche"): l'incontro, partecipato dai tecnici FIRAB, da funzionari di AIAB Lazio, agricoltori orticoli e tecnici biologici aveva lo scopo di misurarsi con la validità pratica dello strumento, con le prospettive di un suo ricorso nella verifica del rispetto delle condizionalità agroambientali e con il fine aggiuntivo di inserirsi in un confronto tra aziende orticole biologiche sugli elementi di innovazione relativa alle pratiche agroecologiche e alla valorizzazione dell'agrobiodiversità.

Per la Sicilia l'incontro si è invece realizzato presso la Facoltà di Agraria di Palermo nel quadro di una giornata seminariale legata alla valorizzazione delle risorse idriche e alla conservazione della sostanza organica nel suolo, temi fondamentali in un contesto come quello siciliano. Si è ritenuto che la sede e l'occasione offrissero la cornice contenutistica, ambientale e tematica idonea ad esaltare la specificità del progetto SOS-BIO e degli strumenti analitici prodotti, nel cui contesto si è avuta la partecipazione di tecnici FIRAB, di aziende ortofrutticole biologiche, di quadri tecnici di associazioni e cooperative del biologico e di personale didattico e di ricerca universitario. Durante l'incontro il personale FIRAB si è confrontato con le aziende e con i tecnici su percorsi tecnicamente corretti, ma al contempo concretamente praticabili, illustrando in via sintetica le specificità dei risultati di SOS-BIO.

A entrambi gli incontri sono state invitate le aziende orticole biologiche presso le quali è avvenuta la somministrazione del questionario SOS-BIO affinché tali meeting avessero anche la valenza della restituzione delle informazioni tecniche e delle risultanze emerse dall'elaborazione dei dati raccolti presso di loro. I meeting hanno inoltre permesso di acquisire un discreto interesse di massima da parte degli operatori.

FIRAB, anche a posteriori della chiusura del progetto, mantiene attiva la possibilità di sfruttamento divulgativo del progetto e della sua strumentazione, raccogliendo le manifestazioni di interesse degli operatori e restando disponibile a licenziare in modalità open source il software DEXi-BIOrt.

Allegato 6. DR7 – giornata di studio per policy makers ed amministratori.

Il progetto SOS-BIO, pur se concentrato su un contesto parziale quale quello dell'orticoltura biologica, risponde a diffuse esigenze in ordine alla politica agricola, ai suoi orientamenti e alle sue ricadute, essendo l'impatto agroambientale delle pratiche colturali e gestionali al centro del dibattito nel settore. La complessa fase della riforma della PAC dibatte infatti, tra le altre cose, di vincoli e sostegno da destinare al cosiddetto *greening* comportando, a regime, inevitabili ricadute sull'implementazione della PAC e dei Piani di Sviluppo Rurale che i responsabili delle politiche pubbliche a livello centrale e periferico dovranno indirizzare e amministrare.

Al fine di divulgare ai *policy makers* i risultati del progetto SOS-BIO, e previa consultazione con i funzionari dell'Ufficio Agricoltura Biologica del MiPAAF, è stato ritenuto opportuno di non perimetrare i contenuti al solo progetto e di contestualizzarlo nel quadro di una più ampia discussione relativa a "Come comunicare al consumatore e alle istituzioni la sostenibilità, la qualità e l'efficienza dell'Agricoltura Biologica", tema divenuto titolo di un'apposita giornata seminariale tenutasi a Roma il 6 dicembre 2012, alla cui preparazione e realizzazione FIRAB ha attivamente contribuito.

L'incontro ha permesso di perseguire una visione organica del biologico, del ruolo della sua ricerca e delle sue valenze ambientali ed è stato preceduto dalla redazione di due documenti di sintesi che abbracciassero, secondo una coerenza tematica, l'insieme dei progetti di ricerca sul biologico finanziati dal MiPAAF, tra i quali appunto SOS-BIO.

Elementi emersi dal progetto, declinati in relazione allo schema SWOT (Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats), sono stati appositamente sintetizzati per l'occasione nel documento "Comunicare il modello di produzione al legislatore", la cui elaborazione è tra l'altro avvenuta a cura del Coordinatore di SOS-BIO.

In tale occasione – e per offrire maggiori evidenze di contenuto e metodo- i partner di SOS-BIO hanno inoltre confezionato un poster destinato alla divulgazione scientifica del progetto, ricorrendo a un linguaggio e a un'impostazione che permettessero, al legislatore e al personale amministrativo incaricato di dar corpo alle politiche agricole, di trarre valore da approcci innovatori sulla sostenibilità agroambientale e sulla sua 'misurazione', non ultimo in sede di valutazione del rispetto della condizionalità ambientale su cui si ancorano le sovvenzioni comunitarie.

Allegato 7. Pieghevole del programma del convegno finale.



Convegno

Come comunicare al consumatore e alle istituzioni la sostenibilità, la qualità e l'efficienza dell'Agricoltura Biologica?

GIOVEDÌ 6 DICEMBRE 2012

Centro di Ricerca per la Patologia Vegetale (CRA-PAV)
Via C. G. Bertero, 22 – ROMA

Prendendo spunto dalla conclusione dei progetti di ricerca avviati negli anni scorsi dal Ministero per le politiche agricole alimentari e forestali nell'ambito del piano d'azione nazionale, il convegno, oltre a costituire un evento utile per la divulgazione dei risultati, vuole essere un momento di incontro e dibattito aperto a tutto il settore del biologico.

Si vuole cogliere l'occasione per far riflettere tutti i protagonisti del Biologico nazionale sui punti di forza, le minacce e le sfide che il comparto deve governare al meglio per un futuro di crescita e successo.

In un momento di grandi cambiamenti e forti criticità per tutta la filiera agroalimentare, anche il mondo del Biologico è chiamato a individuare gli obiettivi prioritari, stabilire le strategie più efficaci per perseguirli, realizzare un'unione d'intenti e rafforzare quella capacità di "fare sistema" tra portatori d'interesse, operatori, ricercatori e decisori pubblici, che, progressivamente, deve essere migliorata.

Il convegno vuole contribuire all'obiettivo di ritrovare percorsi comuni e priorità d'interesse generale, creando un momento di riflessione sulle complesse scelte del "come comunicare il modello di produzione Biologica, regolamentato e certificato, ai consumatori finali e alle istituzioni deputate alla definizione delle politiche pubbliche per il settore".

Programma

- 10.00 **Saluti: Dott. Giuseppe Serino, Capo Dipartimento Mipaaf**
- 10.10 **Prima sessione "Comunicare il Biologico al Consumatore". Coordinatrice: Elena Pagliarino (CNR)**
- 10.20 **Elementi di forza e limiti del prodotto biologico: il ruolo della ricerca. Elena Pagliarino**
- 10.40 **La comunicazione del prodotto Bio. Paola Nobili (ENEA – RIRAB)**
- 11.00 **Interventi programmati di rappresentanti di imprese del settore biologico, intervista e dibattito. Conduce: Marco Ferrazzoli (CNR)**
- 12.30 **Seconda sessione "Comunicare il modello di produzione Biologico al Legislatore". Coordinatrice: Camilla Moonen (Sc. Sup. Sant'Anna di Pisa)**
- 12.40 **Elementi di forza del modello di produzione Bio e presentazione degli scenari. Camilla Moonen**
- 13.10 **Conferimento premio per tesi di laurea in agricoltura biologica e biodinamica" – FIRAB, IAM.B**
- 13.30 **Lunch Break**
- 14.30 **Animazione e coinvolgimento sala. Discussione in piccoli gruppi. Paolo Bàrberi (Sc. Sup. Sant'Anna di Pisa)**
- 15.20 **Interventi programmati di rappresentanti delle Associazioni dei produttori Biologici e delle Istituzioni preposte alle politiche di sostegno. Modera: Pier Francesco Lisi**
- 16.00 **Sintesi finale e chiusura dei lavori: Dott.ssa Teresa De Matthaëis (Ufficio Agricoltura Biologica - Mipaaf)**

Partecipano al dibattito con interventi programmati e rispondono alle domande:

- Biagio Calcavecchia (Ecor NaturaSi), Paolo Pari (Almaverde Bio), Paolo Agostini (Albert S.p.A.), Silvia Biasotto (Movimento Difesa Cittadino), Roberto Pinton (Assobio), Alessandro Triantafyllidis (AIAB), Paolo Carnemolla (Federbio), Andrea Ferrante (IFOAM)

e per le istituzioni:

- Daniela Altera (Ministero Ambiente), Rappresentante della Rete interregionale per la ricerca agraria, Francesco Bongiovanni (Dirigente Ufficio Ricerca Mipaaf)

Segreteria organizzativa

Francesco Riva (MIPAAF-CRA)
tel.: 06 46656082 mail: f.riva@mpaaf.gov.it

Come arrivare

In treno:

Dalla Stazione Termini, prendere la metropolitana Linea B fino alla fermata di Ponte Mammolo, prendere dal capolinea l'autobus n. 341 e scendere alla fermata di Via Galbani, oppure proseguire con la metropolitana Linea B fino alla fermata di Rebibbia, prendere dal capolinea l'autobus n. 311 e scendere alla fermata di Via Galbani.

In Auto:

Dal Grande Raccordo Anulare (GRA) uscire a via Nomentana (uscita n. 11) verso il centro città (10,2 km); girare a sinistra per viale Kant. Alla prima uscita a destra prendere per via Giovanni Zanardini, percorrerla tutta sino all'incrocio con via Michelangelo Tilli. Su via Michelangelo Tilli girare a sinistra alla seconda traversa (via Pietro Bubani); alla fine di via Pietro Bubani (circa 100 m) prendere a destra su via Carlo Giuseppe Bertero.

Allegato 8. Poster del Progetto SOS-BIO presentato al convegno finale.

“Sviluppo di uno strumento per la valutazione della sostenibilità agro-ambientale di sistemi agricoli biologici basato su indicatori facilmente rilevabili: il caso dell'orticoltura biologica.”

Anna-Camilla Moonen¹, Federica Bigongiali¹, Paolo Bàrberi¹, Giulio Lazzerini², Valentina Moschini², Concetta Vazzana², Livia Ortolani³, Luca Colombo³

(1) Istituto di Scienze della Vita della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa (SSSA), (2) Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale dell'Università di Firenze (UNIFI), (3) Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica (FIRAB)

Introduzione

La gestione dei sistemi di coltivazione con metodo biologico implica che i produttori non si basino sulla semplice sostituzione degli input aziendali, ma debbano tenere conto del sistema di produzione nel suo complesso, a partire dalla gestione delle rotazioni, delle lavorazioni del terreno e delle avversità delle piante. Le soluzioni gestionali non sono sempre semplici e richiedono uno studio approfondito dell'intero sistema per poter trovare le risposte più adatte alle condizioni agro-pedo-climatiche locali. In altre parole, è necessario applicare un approccio agro-ecologico al disegno del sistema aziendale.

Sulla base di queste considerazioni, l'obiettivo della ricerca è stato quello di definire criteri e metodi per valutare la sostenibilità agro-ambientale delle aziende biologiche, con particolare riferimento all'orticoltura bio, attraverso la predisposizione e taratura di strumenti semplici e non costosi, fruibili sia da tecnici che dagli stessi agricoltori anche in chiave di autovalutazione della performance gestionale. Lo studio è stato promosso nell'ambito del Programma di Azione Nazionale per l'Agricoltura Biologica e i Prodotti Biologici finanziato dal MiPAAF e realizzato nel biennio 2011- 2012.

Il risultato è stato la creazione dello strumento DEXi-BIOrt, in grado di valutare l'impatto della gestione aziendale sull'agro-ecosistema e sui relativi sistemi ambientali (suolo, acqua, biodiversità e produzione). In primo luogo questo strumento può essere utilizzato per individuare i punti di debolezza della gestione aziendale. Inoltre da un confronto tra le aziende di un comprensorio, può essere ad esempio di aiuto al legislatore per definire misure da utilizzare per indirizzare le politiche di sostegno a favore della riduzione dell'impatto ambientale a livello territoriale. Si può anche promuovere il mercato del biologico attraverso certificazioni sull'impatto ambientale generale dei prodotti.

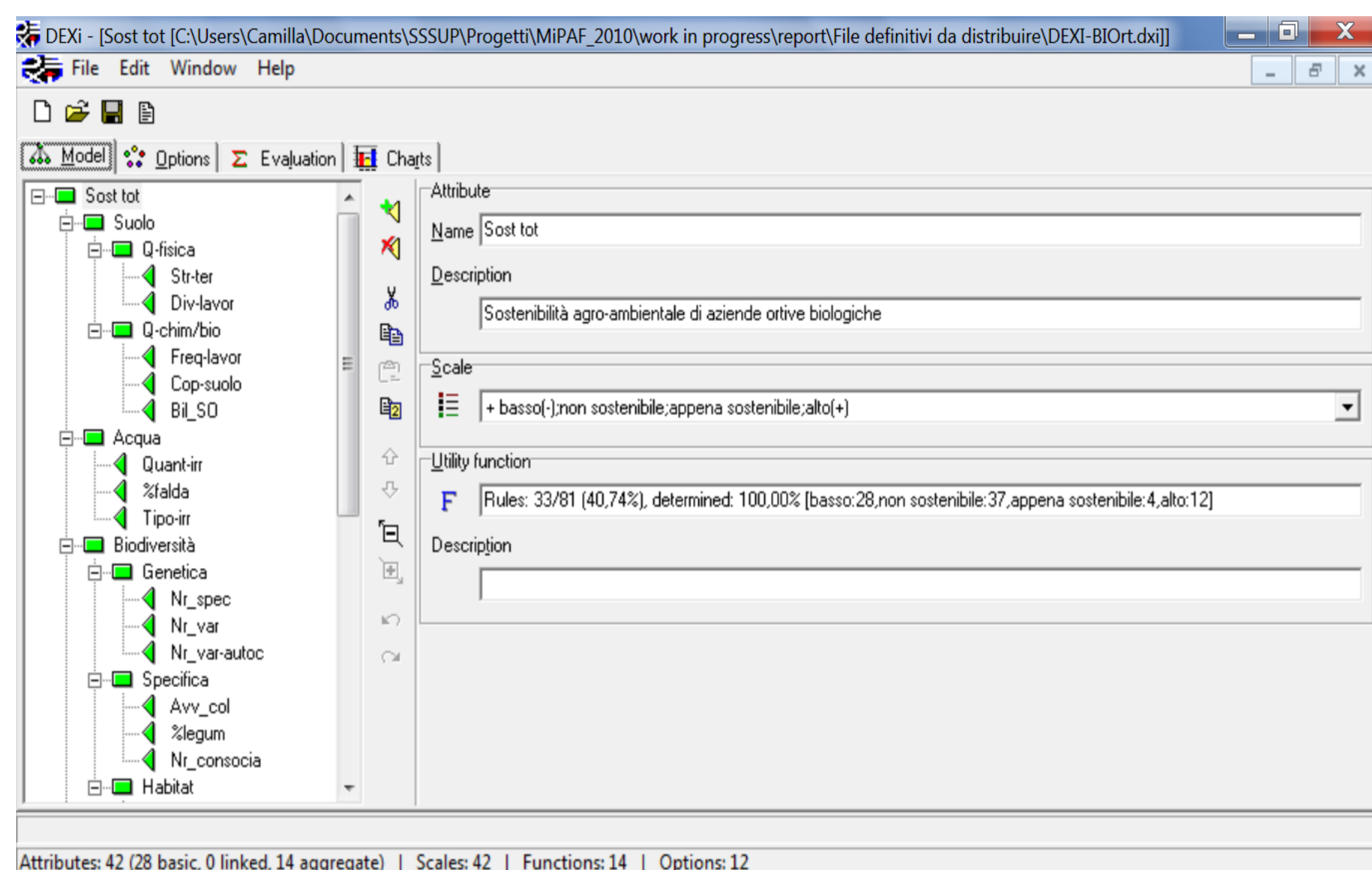


Fig. 2: Schermo iniziale del software DEXi con le 4 aree di lavoro (Model, Options, Evaluation e Charts).

Metodologia

La metodologia prevede:

- 1) la definizione di un set d'indicatori sintetici in grado valutare la sostenibilità agro-ambientale della gestione dei 4 sistemi ambientali in cui è stato scomposto l'agro-ecosistema (suolo, acqua, biodiversità e produzione);
- 2) la messa a punto di un sistema di valutazione degli indicatori e degli indici in base alla loro importanza, e successiva traduzione delle regole di valutazione in uno strumento automatizzato (DEXi-BIOrt);
- 3) la validazione del sistema di valutazione sintetico confrontando i risultati della sostenibilità aziendale ottenuti con questo metodo con quelli ottenuti usando il metodo di valutazione analitico chiamato AESIS (Pacini et al., 2009; Migliorini et al., 2008);
- 4) l'applicazione dello strumento di valutazione su un numero di aziende orticole biologiche che fanno parte di una rete pilota costituita appositamente, e che consiste in 35 aziende in 7 regioni italiane.

In questo lavoro ci si limita a presentare lo strumento di valutazione della sostenibilità e la sua applicazione ad un set di aziende toscane e venete.

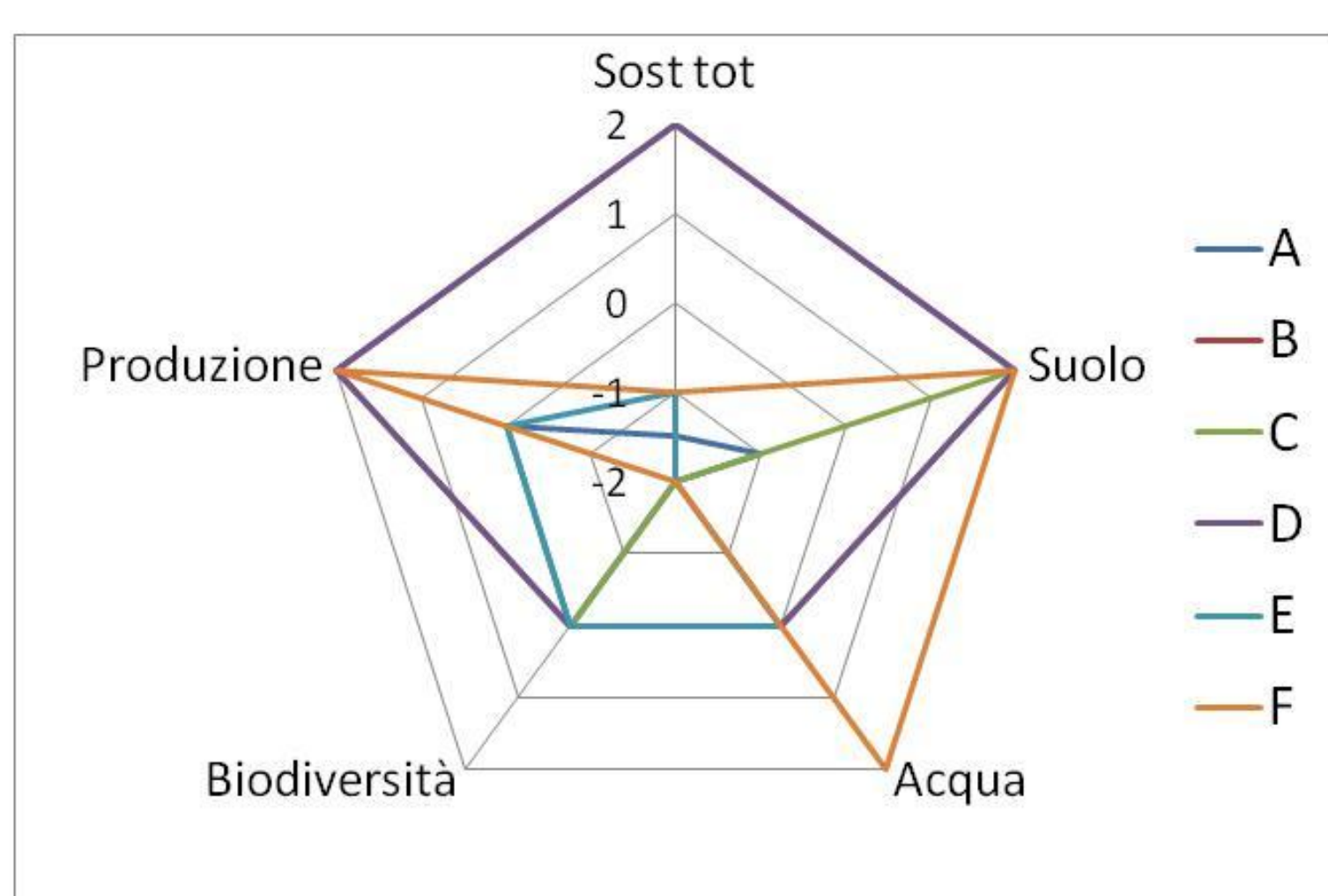


Fig. 3: Quadro generale per la sostenibilità aziendale (Sost tot) in base alle valutazioni per i quattro sistemi ambientali per le sei aziende toscane (A-F, dove B e D hanno ottenuto una valutazione identica). Una sostenibilità bassa corrisponde al valore '-2', mentre '0' indica una gestione appena sostenibile e '2' una gestione altamente sostenibile.

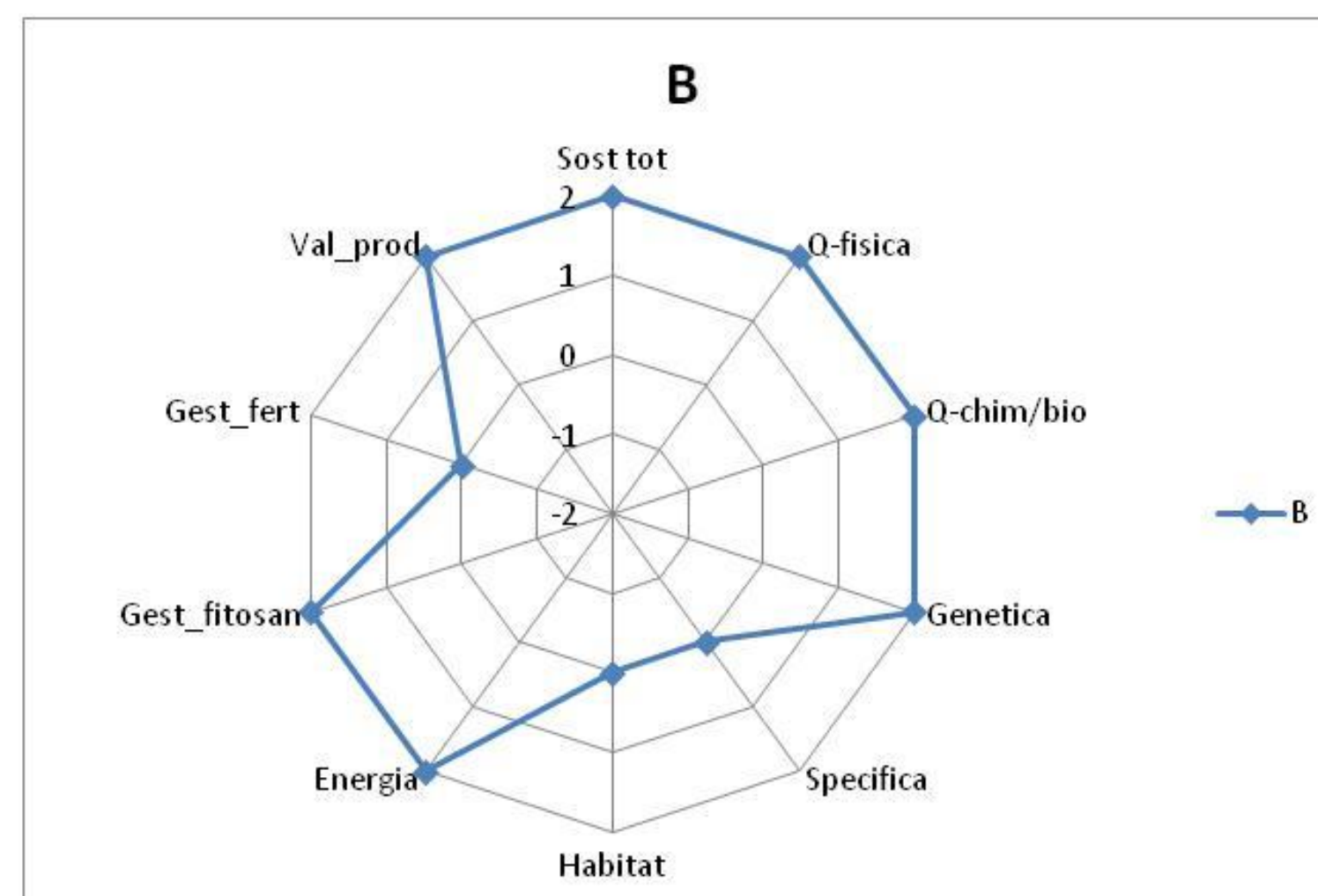


Fig. 4: Analisi della sostenibilità dei sotto-sistemi del 'suolo', (composto da qualità fisica e qualità chimico-biologica) della 'biodiversità' (composto da diversità genetica, specifica e di habitat) e della 'produzione' (composto da energia, gestione fitosanitaria, gestione delle fertilità e valorizzazione dei prodotti) per azienda B in Toscana. Significato delle assi come in Fig. 3.

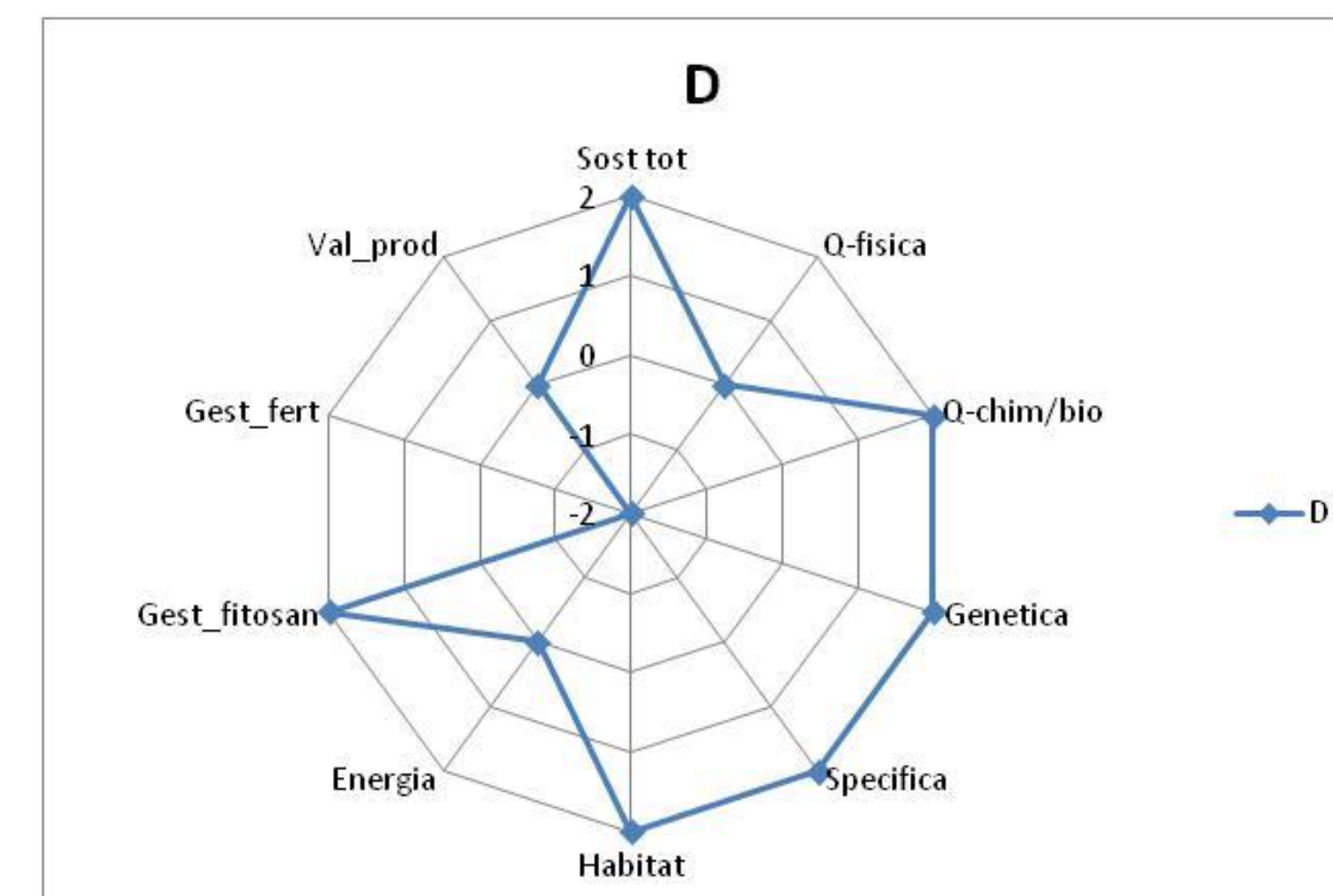


Fig. 5: Analisi della sostenibilità dei sotto-sistemi 'suolo', 'biodiversità' e 'produzione' per azienda D in Veneto. Significato delle assi come in Fig. 3 e significato degli indicatori come in Fig. 4.

Risultati

Lo strumento di analisi si articola nei seguenti componenti:

- un questionario di raccolta dati aziendali (SOSBIO_questionario_2012.pdf);
- un foglio di calcolo per gli indicatori di sostenibilità agro-ambientale (AESIS_DEXi-BIOrt.xls);
- un sistema d'importazione dati da excel a DEXi (Template importazione dati da excel a dexi.xls);
- un programma di valutazione denominato DEXi-BIOrt.dxi creato con il software open-source DEXi (<http://www-ai.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>).

Il questionario aziendale può essere compilato dal singolo produttore per la sua azienda o da un tecnico per varie aziende orticole biologiche. I dati devono essere successivamente inseriti nel foglio di calcolo Excel denominato AESIS_DEXi-BIOrt.xls. Questo è composto dalle seguenti cartelle:

- una cartella di input dati;
- una cartella indicatori calcolati (esempio in Fig. 1);
- una cartella fattori di conversione;
- due cartelle contenenti allegati.

Sistema	Sotto-sistema	Indicatore	Obiettivo dell'indicatore	Unità di misura	Valore	Giudizio	domande coinvolte nel calcolo	alto sostenibile	medio neutro	basso sostenibile	non sostenibile
Suolo	Qualità fisica	Struttura del terreno	valutare la struttura e la compattazione del suolo	descrittivo			1.3.7	terreno ben strutturato mai avuto problemi	terreno buono ma ci possono essere piccoli problemi	terreni con maggiori difficoltà (ristagni idrici, presenza suola di lavorazione...)	
		diversificazione delle lavorazioni nel tempo	valutare la diversificazione delle lavorazioni nel tempo	descrittivo			2.4.1	Lo faccio in base allo stato del terreno, la coltura, il periodo dell'anno		Non ho tanta scelta e quindi faccio quasi sempre la stessa lavorazione	
Suolo	Qualità chimica /biologica	profondità e tipo di lavorazione principale del terreno	valutare l'impatto sulla fertilità biologica del suolo che diminuisce in seguito ad arature profonde	descrittivo			2.4.2	lavorazioni a profondità inferiore a 35 cm	lavorazioni senza rovesciamento della zolla a profondità superiore ai 35 cm	lavorazioni oltre 35 cm con rovesciamento della zolla	
		copertura del suolo	misurare in modo indiretto l'erosione del suolo ed il rischio di lisciviazione nutrienti nel periodo invernale e l'ossidazione della sostanza organica nel periodo estivo	%			2.5.1-2.5.12	≥ 50	30 ≤ x < 50	< 30	
		bilancio della sostanza organica del sistema (input/output)	valutare la conservazione della fertilità del suolo	Numero			2.6.1-2.6.10 e 1.3.2-1.3.5	> 1	0,9 ≤ x ≤ 1	< 0,9	

Fig. 1 - Esempio di cartella indicatori calcolati per il sistema suolo.

Il programma DEXi-BIOrt permette l'inserimento degli indicatori calcolati con il foglio di calcolo e la loro aggregazione in indici, che opportunamente pesati consentono la valutazione complessiva della sostenibilità aziendale. Il programma dispone di un database, dove inserire o importare i valori per gli indicatori (Fig. 2) e crea un output in forma di tabelle riassuntive e figure sintetiche che sono semplici da interpretare, anche dai non esperti in materia.

A titolo esemplificativo si riportano i risultati dell'applicazione dello strumento DEXi-BIOrt alle 12 aziende toscane e venete (una sostenibilità bassa corrisponde al valore '-2', mentre '0' indica una gestione appena sostenibile e '2' una gestione altamente sostenibile).

Come mostrato in Fig. 3, lo strumento evidenzia come solo due aziende (B e D) hanno ottenuto una valutazione complessiva positiva, cioè sostenibile, mentre le altre sono risultate complessivamente non-sostenibili. Questo risultato è dovuto ad una valutazione negativa per almeno uno dei quattro sistemi ambientali (suolo, acqua, biodiversità, produzione) in quanto per poter parlare di sostenibilità generale al livello aziendale, tutti e quattro i sistemi ambientali devono avere una valutazione positiva.

Lo strumento consente anche una valutazione dei singoli sistemi ambientali. Ad esempio l'azienda B in Toscana (Fig. 4) ha ottenuto una valutazione della gestione dei quattro sistemi ambientali molto positiva, anche se gli indicatori evidenziano la necessità di un miglioramento nella gestione degli habitat, nella biodiversità specifica (rotazione culturale e consociazioni) e nella gestione della fertilità. L'azienda D nel Veneto potrebbe invece migliorare la gestione dei fertilizzanti, la qualità fisica dei terreni, i consumi energetici e la valorizzazione dei suoi prodotti (Fig. 5).

Bibliografia

- Migliorini, P., Chiorri, M., Moschini, V., Gallio, F., Vazzana, C. (2008) Quella biologica è sostenibile?. n° 111 Bioagricoltura Settembre/Ottobre 2008, Edizioni Aiab, Roma, pg. 30-36
Pacini, C., Lazzerini G., Migliorini P., Vazzana C., (2009). An indicator-based framework to evaluate sustainability of farming systems: review of applications in Tuscany. Italian Journal of Agronomy, 4 (1), 23-40.
Software DEXi e il suo manuale originale : <http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>.