

PSR 2014-2020

Misura 11 – Pagamenti agroambientali

Il contributo dell'agricoltura biologica allo sviluppo sostenibile delle aree rurali

Dicembre 2018

RETERURALE
NAZIONALE
20142020

**Documento realizzato nell'ambito del
Programma Rete Rurale Nazionale**
Scheda attività CREA 5.2 WP2
Agricoltura biologica

**Autorità di gestione: Ministero delle
politiche agricole alimentari, forestali e del
turismo**

Ufficio DISR2 - Dirigente: Paolo Ammassari

CREA

Politiche e Bioeconomia (PB)

Agricoltura e Ambiente (AA)

Orticoltura e Florovivaismo (OF)

Olivicoltura, Frutticoltura, Agrumicoltura (OFA)

A cura di: Andrea Arzeni (PB)

Autori

Carla Abitabile (PB), par.1.1 e 1.2

Andrea Arzeni (PB), par.1.5, cap. 3, 4 e 5

Antonella Bodini (PB), par 2.4

Gabriele Campanelli (OF), par.2.2

Stefano Canali (AA), par.1.3, 2.1,

Giovanni Dara Guccione (PB), 2.4

Mariangela Diacono (AA), par.2.2

Fabrizio Leteo (OF), par.2.2

Francesco Montemurro (AA), par.2.2

Tommaso Potenza (PB), 2.4

Giancarlo Rocuzzo (OFA), par.2.3

Laura Viganò (PB), par.1.4

Grafica

Anna Lapoli (PB)

Dicembre 2018

INDICE

Introduzione	5
1. L'agricoltura biologica e il contesto territoriale	6
1.1 La valutazione della sostenibilità delle attività agricole	6
1.2 Metodologie per la misurazione della sostenibilità	10
1.3 Indicatori di sostenibilità ambientale dell'agricoltura biologica	13
1.4 Le relazioni tra agricoltura biologica e società	21
1.5 Misurare la sostenibilità: limiti operativi.....	31
2. La sostenibilità aziendale.....	34
2.1 Gli strumenti di valutazione	34
2.2 L'analisi multi-criteriale (MCA): il modello DEXi-BIOrt	37
2.3 L'energy analysis: una applicazione in agrumicoltura	54
2.4 L'analisi comparata per indici su gruppi di aziende.....	59
3. Lo sviluppo territoriale sostenibile	75
3.1 Le fonti informative	75
3.2 La spazializzazione dei dati	76
3.3 Il percorso di analisi territoriale	80
3.4 Sintesi dei risultati	83
Appendice: i risultati delle analisi regionali.....	87
4. L'interazione con gli stakeholders	187
4.1 Metodologia e organizzazione	187
4.2 Le questioni emerse e l'analisi dei risultati	188
4.3 Considerazioni di sintesi	194
5. Considerazioni finali	198

Introduzione

Lo sviluppo territoriale dell'agricoltura biologica (AB) è influenzato da numerosi fattori tra i quali giocano un ruolo rilevante gli incentivi comunitari erogati tramite i PSR sotto forma di pagamenti agroambientali. Come noto, questi incentivi hanno l'obiettivo di compensare gli agricoltori biologici per i maggiori costi e il mancato guadagno del metodo biologico rispetto al convenzionale, tuttavia, da più parti si sostiene che i pagamenti dovrebbero essere finalizzati a remunerare i beni e servizi di interesse collettivo che l'agricoltura biologica produce e che il mercato non è in grado di riconoscere. D'altra parte, l'attuale metodo di calcolo dei pagamenti non è in grado di valorizzare i benefici collettivi prodotti dalle attività biologiche per una serie di motivi, tra i quali:

- è riferito alla scala regionale ed è pertanto una media di tipologie produttive aziendali e territoriali molto differenti;
- molti dei benefici prodotti dal biologico non sono presi in considerazione, come, ad esempio, gli effetti positivi sulla fertilità dei terreni o sulla biodiversità agraria.

La conseguenza di queste ed altre limitazioni è che i pagamenti agro-ambientali non sono da soli in grado di stimolare uno sviluppo dell'AB coerente con le caratteristiche territoriali. Infatti, può accadere che in aree in cui il metodo biologico può contribuire a mitigare un problema ambientale, gli agricoltori non sono propensi a convertire le aziende in quanto il finanziamento non è sufficiente a compensare l'eventuale perdita di reddito rispetto alle coltivazioni convenzionali.

Sulla base di queste considerazioni è stata avviata, all'interno della Rete rurale nazionale, una attività che ha l'obiettivo di evidenziare queste discrepanze sul territorio, in maniera tale che il programmatore del PSR ne sia consapevole e valuti eventuali interventi correttivi. Questi aggiustamenti, che possono riguardare i pagamenti associati alle attività agricole e/o alle caratteristiche territoriali, non servono solo per aumentare la coerenza delle politiche ma soprattutto sono funzionali al miglioramento della loro capacità di produrre risultati misurabili in termini di sostenibilità e quindi della loro efficacia.

Per evidenziare le eventuali incoerenze nella diffusione territoriale del metodo biologico, le attività sono state articolate in due fasi: nella prima si è valutato, attraverso la letteratura scientifica e le attività dei dispositivi sperimentali del CREA, quali possono essere gli effetti misurabili del metodo biologico in direzione di una maggiore sostenibilità ambientale e sociale; una selezione degli indicatori individuati in questa prima fase sono stati analizzati nella seconda fase a livello territoriale su tutte le regioni italiane.

I risultati di queste attività sono stati raccolti e analizzati in questo documento che, rispetto al rapporto preliminare precedente, approfondisce l'impiego di alcuni strumenti di valutazione della sostenibilità aziendale e estende l'applicazione della metodologia di analisi spaziale all'intero territorio nazionale.

Il risultato atteso non è solo quello della valutazione della sostenibilità aziendale e territoriale, ma si intende anche esplicitare, e per quanto possibile oggettivare, il ruolo dell'agricoltura biologica per la mitigazione di alcune pressioni ambientali (es. biodiversità, qualità delle acque superficiali e profonde, erosione dei suoli, uso efficiente dell'acqua, riduzione dei gas a effetto serra e dell'ammoniaca, sequestro del carbonio, conservazione del paesaggio rurale). Questo risultato può infatti, da un lato, favorire la comprensione, da parte della collettività, delle molteplici finalità dell'AB e delle motivazioni che giustificano l'azione pubblica e, dall'altro, sollecitare gli agricoltori, a volte non adeguatamente informati, a compiere il passo della conversione al biologico.

1. L'agricoltura biologica e il contesto territoriale

1.1 La valutazione della sostenibilità delle attività agricole

Il percorso per la valutazione della sostenibilità dell'agricoltura biologica richiede la quantificazione delle molteplici relazioni che essa ha con l'ambiente e la società, così come esaminato nei successivi paragrafi. Riferimenti utili in tal senso possono essere trovati nella letteratura relativa al settore agro-alimentare, dove tuttavia molto numerosi risultano gli approcci e gli strumenti utilizzati, varietà che riflette la molteplicità di finalità, situazioni e soggetti interessati (amministrazioni pubbliche e private, mondo della ricerca, imprese, ecc.). Per quanto riguarda ad esempio le metodiche, in relazione alla prospettiva valutativa e al tipo di misurazione, possono riferirsi a tre ampie categorie di strumenti (Gasparatos e Scolobig, 2012). Gli strumenti monetari hanno carattere antropocentrico¹ e si propongono di stimare il valore economico dei beni e servizi (ambientali) attraverso una valutazione indiretta (ad esempio tramite prezzi di mercato) o diretta (come nella valutazione contingente) ed eventuale successiva aggregazione (ad esempio, mediante analisi costi-benefici). Gli strumenti biofisici agiscono invece in una prospettiva ecocentrica e misurano la quantità di risorse necessarie alla produzione di un dato bene/servizio. L'indicatore che ne deriva può essere espresso in termini di terra bio-produttiva (impronta ecologica), di energia assorbita (*emergy synthesis*) o di energia resa disponibile (*exergy analysis*). Infine, negli strumenti basati su indicatori (es. indicatori compositi, analisi multi-criterio), la prospettiva e il tipo di misurazione non sono ben definiti, dipendendo dallo strumento specifico adottato e, anche laddove la scelta degli indicatori e le successive fasi di elaborazione (normalizzazione, ponderazione e aggregazione) richiedono attribuzioni di valore, l'aggregazione produce indici adimensionali.

Circa le modalità di scelta dello strumento da utilizzare, non sono ad oggi disponibili indicazioni univoche, lasciando così l'iniziativa ai singoli analisti le cui scelte fanno spesso riferimento a variabili, pur rilevanti, ma esterne al processo di valutazione (disponibilità dei dati, budget, ecc.). Alcuni studiosi tuttavia hanno affrontato la questione cercando di individuare possibili criteri di scelta. Nel lavoro precedentemente citato, ad esempio, si suggerisce che lo strumento scelto debba:

- riuscire a cogliere le esigenze degli stakeholders e le relative aspettative su risultati e implicazioni operative, nonché essere coerente con i loro valori (sociali-altruistici, biosferici, egoistici);
- considerare inoltre:
 - le questioni più rilevanti delle tre dimensioni della sostenibilità (ambientale, sociale, economica) e le relative interrelazioni,
 - l'impatto futuro del progetto o della politica sotto osservazione,
 - l'equità inter- e intra-generazionale,
 - l'esistenza di incertezza e la conseguente necessità di agire su basi precauzionali;
- rispondere al criterio di accettabilità predefinito, ovvero: non peggiorare o migliorare la sostenibilità; predefinire direzione e misura della sostenibilità.

Riguardo ai criteri elencati, lo studio inoltre dimostra come la scelta di un dato strumento di valutazione non sia sempre la più adatta e che il soddisfacimento di più criteri contemporaneamente richiederebbe

¹ Si tratta di una prospettiva che vede l'essere umano e i relativi bisogni come centrali, avendo la sola specie umana valore intrinseco e ogni vivente non-umano valore strumentale. Si contrappone alla prospettiva bio-centrica secondo la quale è la natura ad avere valore intrinseco. L'eco-centrismo considera l'uomo come facente parte della natura (Pagano, 2004).

un'opportuna integrazione dei metodi monetari e biofisici oppure l'utilizzo di un sistema di indicatori ben bilanciato, strumento che ha mostrato una migliore adattabilità dei primi in diversi contesti e situazioni.

La scelta dello strumento costituisce solo parte degli elementi di un più ampio quadro concettuale e metodologico che è necessario definire per assicurare il corretto collegamento tra principi e obiettivi della valutazione con gli strumenti operativi scelti e i risultati che si vogliono ottenere. Preliminare alla scelta del metodo è quindi la definizione del *framework* o quadro di valutazione (dove si indica cosa si valuta e per quale finalità) e dell'approccio di valutazione (come strutturare e condurre la valutazione) (TEEB, 2015).

Va precisato tuttavia che, nonostante i diversi tentativi, la ricerca di un percorso metodologico di valutazione della sostenibilità universalmente condiviso è tuttora in corso, sollecitata anche dai numerosi richiami alla necessità di misurare la sostenibilità in un quadro analitico coerente e confrontabile (tra gli altri, Singh *et al.*, 2012; Schader *et al.*, 2014; Padel *et al.*, 2015; TEEB, 2015).

Al riguardo, Schader *et al.* (2014) rilevano come negli ultimi quindici anni siano stati sviluppati numerosi approcci allo studio della sostenibilità nell'agro-alimentare e come questi possano produrre risultati valutativi diversi in relazione alle loro caratteristiche. Con riferimento ai soli approcci utilizzati per valutare le aziende, i sistemi o i prodotti dell'agricoltura e facendo anche riferimento ai vari esercizi di classificazione disponibili in letteratura (tra cui: De Ridder *et al.*, 2007; Binder *et al.*, 2010)², gli Autori individuano gli elementi funzionali alla caratterizzazione e al confronto degli approcci di valutazione (tab. 1), analizzandone 35 sulla base di due parametri (campo di applicazione e precisione) che possono contribuire a spiegare le differenze riscontrate. I risultati dell'analisi sono in linea con altri lavori e dimostrano, tra l'altro, l'esistenza di una relazione diretta tra strumento e contesto di analisi. Si evidenzia inoltre la necessità di una maggiore chiarezza sugli obiettivi della valutazione e sull'accezione stessa di sostenibilità poiché spesso si considera la sola componente ambientale. Inoltre, è facile che nella pratica siano utilizzati i medesimi indicatori per le diverse prospettive *business oriented* e *social oriented*, con un possibile disorientamento negli *stakeholders* (utilizzatori). Ciò, insieme alla grande eterogeneità degli approcci metodologici, richiede in definitiva trasparenza nella definizione del percorso di analisi e armonizzazione dei modelli e delle procedure di selezione degli indicatori per evitare di ottenere risultati contraddittori nella valutazione.

Relativamente alla definizione del *framework* valutativo, gli elementi della Tabella 1 costituiscono un schema di riferimento utile, soprattutto se considerati insieme agli obiettivi di questo lavoro presentati in precedenza che indicano come questi si identifichino sostanzialmente nei due obiettivi primari riportati in tabella come 'Indicazioni di policy' e 'Pianificazione del territorio'.

Per quanto riguarda l'accezione della sostenibilità, è opportuno ricordare come, nel caso dell'agricoltura, la sostenibilità possa essere considerata come un *approccio* o come una *proprietà* (Hansen, 1996), il primo caso avendo carattere ideologico, con l'agricoltura sostenibile intesa come utile contrapposizione all'agricoltura convenzionale nociva, mentre nel secondo caso la sostenibilità viene intesa come la capacità dell'agricoltura di soddisfare una serie di obiettivi (fornitura di cibo, tutela ambientale, sostenibilità economica e accettazione sociale) e di conservare tale capacità nel tempo. E' evidente, ai fini valutativi, l'utilità di questa seconda accezione i cui obiettivi corrispondono al carattere multidimensionale della sostenibilità e richiamano quindi la necessità di considerare congiuntamente le tre classiche dimensioni ambientale, economica e sociale³ e le relative interconnessioni. Si consideri inoltre che, nel caso dell'azienda agricola come unità di osservazione, un quarto pilastro è stato individuato per definirne la sostenibilità. È la *good governance*, considerata insieme a integrità ambientale, resilienza economica e benessere sociale (Fao, 2014).

² Citati in Schader *et al.*, 2014.

³ Al riguardo, e più in generale, va ricordato come alcuni autori prevedano una quarta dimensione, quella istituzionale, rimarcando il ruolo primario delle istituzioni per lo sviluppo sostenibile (Lehtonen, 2004).

Tabella 1.1 - Criteri e classi per caratterizzare e confrontare gli approcci di valutazione della sostenibilità

- Obiettivo primario
 - Ricerca
 - Monitoraggio
 - Indicazioni di policy
 - Certificazione
 - Assistenza alle aziende
 - Auto-valutazione
 - Informazione ai consumatori
 - Pianificazione del territorio
- Livello di valutazione
 - Settore agricolo
 - Territorio / regione
 - Campo / azienda
 - Prodotto / filiera
 - Standard di produzione
- Obiettivo geografico
 - Globale
 - Specifici paesi o regioni
- Settore interessato
 - Generale (es. agricoltura / alimentazione)
 - Specifici prodotti o tipologie aziendali
- Obiettivo tematico
 - Ambientale
 - Sociale
 - Economico
- Prospettive di sostenibilità
 - L'azienda/attività è economicamente vitale e si sviluppa lungo un percorso di resilienza?
 - L'azienda/attività contribuisce allo sviluppo sostenibile della società?
 - Prospettive miste (private / pubbliche)

Fonte: Schader et al. (2014)

Questo binomio tra azienda e quarta dimensione della sostenibilità introduce un altro degli elementi basilari della valutazione, il livello spaziale o *scala* di riferimento per l'analisi. Al riguardo, è stato evidenziato come sia possibile abbinare componenti specifiche delle sostenibilità ai livelli gerarchici definiti per gli agroecosistemi⁴ (Smith e McDonald, 1998)⁵, venendosi così a definire ambiti di riferimento per temi specifici e relativi indicatori - così come individuati nello schema seguente -, anche se numerosi indicatori utilizzati nella pratica risultano indipendenti dalla scala (Rao e Rogers, 2006).

Livelli gerarchici	Componenti sostenibilità
parcella di produzione	agronomica
azienda agraria	microeconomica
sistema agrario/bacino idrografico	ecologica
regione/nazione/mondo	macroeconomica

⁴ Un agroecosistema è un sistema ecologico e socio-economico che comprende piante coltivate, animali allevati e risorse umane aventi come scopo la produzione di alimenti, fibra o altri prodotti agricoli (Conway, 1997, citato in Rao e Rogers, 2006).

⁵ Altri autori definiscono ulteriori livelli intermedi. Così, Rao e Rogers (2006), richiamando Conway (1997), antepongono all'azienda il sistema di colture vegetali e l'allevamento. Inoltre individuano nello stile di vita un ulteriore livello post azienda.

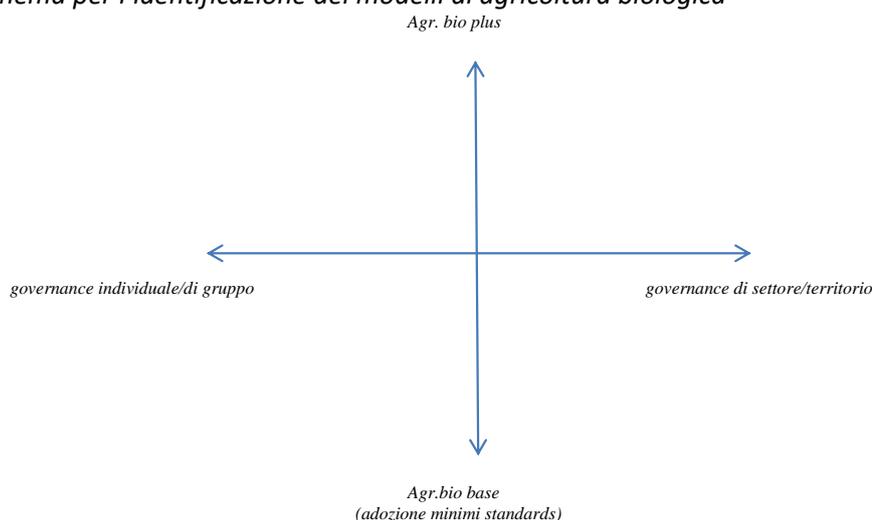
Al riguardo, Bockstaller *et al.* (2015) fanno notare come il binomio indicatore-scala debba essere coerente con le finalità dell'analisi. Gli indicatori di qualità delle acque, ad esempio, dovrebbero essere usati a livello del bacino idrografico o di territorio. Le emissioni – quantificabili a livello di sistemi di coltivazione e di allevamento – possono essere valutate ad un livello di scala maggiore aggregando i risultati ottenuti. Mentre tale operazione risulta utile nei casi di valutazione dell'impatto globale (es. gas serra), può non esserlo in altri casi, come quando si voglia misurare l'impatto a livello locale (qualità delle acque, erosione del suolo).

Insieme alla scala spaziale, anche quella temporale è da considerare per la definizione del *framework* valutativo, in relazione sia all'ottica longitudinale della sostenibilità (garantire l'equità intergenerazionale), presente in tutte le sue numerose definizioni, sia alla necessità di misurarne i progressi nel tempo.

Sulla maggiore sostenibilità comparata dell'agricoltura biologica gli studiosi si sono espressi a più riprese, dimostrando in particolare la superiorità ambientale del biologico in diversi contesti e situazioni (tra cui: Lampkin *et al.*, 2015 e nel contesto italiano: Pacini *et al.*, 2002), anche se in altri casi (ad esempio, in Meier *et al.*, 2015) è stato sottolineato come non sia ancora possibile generalizzare. Da più parti sono inoltre stati espressi dubbi sulla capacità degli attuali standard del biologico di orientare il settore verso una sostenibilità 'globale', ovvero lungo tutte le sue dimensioni, e di soddisfare i principi dell'agricoltura biologica⁶ – che costituirebbero il suo tratto distintivo (identità) rispetto al restante mondo agricolo – e che si identificano con quelli dei sistemi sostenibili (Padel *et al.*, 2015). Sono anche da considerare le forze interne ed esterne al settore che spingono verso l'omologazione, contribuendo a definire più modelli di agricoltura biologica a diverso grado di sostenibilità.

Per l'identificazione dei modelli di agricoltura biologica, Sylvander *et al.* (2006)⁷, suggeriscono lo schema di Figura 1, dove i diversi modelli sono individuati sul piano cartesiano definito da due assi: modalità di gestione/governance, il primo, e contesto socio-tecnico dell'agricoltura biologica, il secondo.

Figura 1.1 – schema per l'identificazione dei modelli di agricoltura biologica



Fonte: Sylvander *et al.* (2006)

⁶ Integrità ecologica, giustizia sociale, vitalità economica, da considerare nel loro insieme, in stato di equilibrio e armonia anche rispetto ai bisogni delle generazioni presenti e future (IFOAM, 2005).

⁷ Si veda anche: Desclaux D., Chiffolleau Y., Nolot J-M., 2008. Pluralité des Agricultures Biologiques : Enjeux pour la Construction des Marchés, les variétés et les schémas d'Amélioration des Plantes.

Il piano così definito individua 4 modelli di agricoltura biologica, in relazione alla dimensione organizzativa esterna (contesto sociale e istituzionale) o interna all'azienda (gestione tecnica). Tenuto conto degli obiettivi di questo lavoro, il percorso di valutazione della sostenibilità dell'agricoltura biologica che adotteremo di seguito farà riferimento alla procedura SAFA, messa a punto dalla FAO nel 2012 in prima versione e rivista e sviluppata successivamente anche grazie ad un ampio confronto con studiosi e utenti, che nel *"providing a transparent and aggregated framework for assessing sustainability, SAFA seeks to harmonize sustainability approaches within the food value chain, as well as furthering good practices"* (FAO, 2014: v).

Di seguito, pertanto, si riporta una breve disamina dell'utilizzo degli indicatori per lo studio della sostenibilità in ambito agricolo al fine di inquadrare il lavoro svolto e presentato più avanti.

1.2 Metodologie per la misurazione della sostenibilità

La letteratura sull'utilizzo dell'approccio basato su indicatori per misurare la sostenibilità del settore agricolo è molto ampia. A partire dagli anni '90 del secolo scorso, in risposta alle crescenti preoccupazioni per l'impatto ambientale delle attività agricole, sono stati infatti prodotti numerosi studi e indagini fondate su tecniche diverse, temi specifici e scale differenziate, dando luogo ad una molteplicità di indicatori e metodologie che ha contribuito certo alla conoscenza in materia ma che ha anche generato disorientamento e dubbi sulla coerenza dei risultati (Bockstaller *et al.*, 2009).

La costruzione degli indicatori avviene secondo una consolidata modalità piramidale, il cui apice corrisponde alla massima sintesi informativa: dalle informazioni primarie, opportunamente elaborate, una prima sintesi produce *indicatori* semplici che possono essere ulteriormente aggregati, previa normalizzazione e ponderazione, in indicatori compositi o *indici*. L'utilizzo di indicatori semplici o compositi dipende dagli obiettivi dell'analisi. In ogni caso, è opportuno sottolineare che l'uso di indici aggregati, mentre presenta diversi vantaggi connessi alla semplicità di presentazione e di comparazione, richiede un elevato rigore scientifico nella costruzione per evitare di compromettere i risultati dell'analisi a causa di errori che possono essere immessi nei vari stadi del processo. Particolare cautela va posta durante la ponderazione, fase in cui si assumono decisioni circa la rilevanza relativa delle componenti della sostenibilità: il rischio di introdurre elementi di soggettività è elevato e può essere ridotto con la partecipazione attiva degli *stakeholders*. I pesi attribuiti agli indicatori possono infatti essere uguali, dando così a tutte le componenti la stessa importanza a livello di indice, oppure differire sulla base delle priorità politiche. In ogni caso, i pesi possono essere corretti per tener conto delle eventuali interazioni (sinergie e *trade-offs*) tra indicatori e limitare così la distorsione dell'indice dovuta alla presenza di elementi ridondanti. Allo scopo, un'analisi *ad hoc* (ad esempio, mediante componenti principali o *cluster analysis*) può accertare esistenza e grado della correlazione nella fase iniziale della selezione degli indicatori (OECD e JRC, 2008).

La selezione degli indicatori è strettamente connessa agli obiettivi delle analisi e alle dimensioni e ai temi di interesse, tuttavia diversi sono i criteri indicati in letteratura per l'identificazione di una lista di indicatori funzionale e coerente con il *framework* valutativo. Recentemente Reyta *et al.* (2014), sulla base degli studi disponibili, propongono una procedura articolata in tre fasi per la selezione di indicatori ambientali nel contesto agricolo che, a nostro parere, può essere estesa anche alle altre dimensioni della sostenibilità:

- individuazione delle aree tematiche di interesse, quelle cioè più significative in termini di impatto dell'agricoltura e coerenti naturalmente con gli obiettivi dell'analisi;
- identificazione delle attività specifiche su cui gli indicatori possono avere un'influenza attraverso la catena causale *policy-pratica-performance*. Gli indicatori infatti, comunicando stato e/o evoluzione

- di un'attività (pratica), possono indurre interventi di *policy* volti a migliorarne le *performance*⁸ (pertanto, gli indicatori dovrebbero riflettere tutt'e tre le componenti della catena causale);
- selezione dei criteri rispetto ai quali valutare l'ammissibilità degli indicatori candidati. Coerentemente all'ampia letteratura in tema, gli Autori sottolineano che un indicatore dovrebbe essere: disponibile nei dati di riferimento, sia al livello spaziale che temporale dell'analisi; accurato (affidabile); coerente, nel metodo di costruzione e rispetto al termine di paragone; riflettere adeguatamente la realtà; rilevante in termini di *policy*; sufficientemente specifico.

Nel caso di un approccio multidimensionale alla sostenibilità - che valuti cioè anche le dimensioni sociale ed economica oltre a quella ambientale -, sono inoltre da considerare le interazioni tra le dimensioni e la capacità di rappresentare il sistema nel suo complesso. Al riguardo, Binder *et al.* (2010) fanno notare come gli studi condotti sulla valutazione della sostenibilità in agricoltura presentino alcune carenze relative: alla capacità rappresentativa del settore, con particolare riguardo alla multifunzionalità; allo squilibrio tra le analisi dimensionali, con un netto vantaggio per la dimensione ambientale; alla limitata applicazione dei risultati delle analisi; all'insufficiente considerazione delle interazioni tra gli indicatori (che rende più difficile l'implementazione dei risultati).

Numerosi strumenti di valutazione della sostenibilità fondati su indicatori sono stati sviluppati nel tempo in ambito agricolo e i molteplici elementi di differenziazione (finalità e obiettivi, livello di applicazione ad azienda, settore produttivo, filiera, territorio, ecc.) giustificano i diversi lavori di classificazione e confronto disponibili in letteratura (tra gli altri: Rao e Rogers, 2006; Geniaux *et al.*, 2009; Binder *et al.*, 2010; Singh *et al.*, 2012; Gasparatos e Scolobig, 2012; Schader *et al.*, 2014; Padel *et al.*, 2015).

Non è funzionale ai nostri scopi fare una rassegna di tali strumenti. Per gli approfondimenti si rimanda pertanto alla nutrita letteratura in materia, tra cui quella citata.

Bibliografia

- Binder C. R., Feola G., Steinberger J.K. (2010), Considering the normative, systemic and procedural dimensions in indicatorbased sustainability assessments in agriculture, *Environmental Impact Assessment Review*, 30(2):71-81, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2009.06.002>
- Bockstaller C., Guichard L., Keichinger O., Girardin P., Galan M.B., Gaillard G. (2009), Comparison of methods to assess the sustainability of agricultural systems. A review, *Agron. Sustain. Dev.* 29, 223–235.
- Bockstaller C., Feschet P., Angevin F. (2015), Issues in evaluating sustainability of farming systems with indicators, *OCLE*, 22 (1).
- Conway G. (1997), *The Doubly Green Revolution*, Cornell University Press, New York.
- De Ridder W., Turnpenny J., Nilsson M., Von Raggamby A. (2007), A framework for tool selection and use in integrated assessment for sustainable development, *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 9(4):423-441.
- FAO (2014), *Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems (SAFA), Guidelines. Version 3.0*, FAO - Natural Resources Management and Environment Department, Rome.
- Gasparatos A., Scolobig A. (2012), Choosing the most appropriate sustainability assessment tool, *Ecological Economics*, 80:1-7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.05.005>

⁸ Ad esempio, se si richiede (*policy*) alle aziende di misurare i prelievi di acqua irrigua, si produce informazione per creare eventuali incentivi per l'adozione di tecniche di irrigazione conservative (pratica). Ciò, a sua volta, può migliorare l'efficienza di utilizzo dell'acqua producendo una maggiore resa delle colture per unità di risorsa utilizzata (*performance*).

- Geniaux G., Bellon S., Deverre C., Powell B. (2009), Sustainable Development Indicator Frameworks and Initiatives, Report No.49, SEAMLESS integrated project, EU 6th Framework Programme, contract no. 010036-2, www.SEAMLESS-IP.org.
- Hansen J.W. (1996), Is agricultural sustainability a useful concept?, *Agricultural Systems*, 50(2): 117-143.
- Lampkin N.H., Pearce B.D., Leake A.R., Creissen H., Gerrard C.L., Girling R., Lloyd S., Padel S., Smith J., Smith L.G., Vieweger A., Wolfe M.S. (2015), The role of agroecology in sustainable intensification, Report for the Land Use Policy Group, Organic Research Centre, Elm Farm and Game & Wildlife Conservation Trust.
- Lehtonen M. (2004), The environmental social interface of sustainable development: capabilities, social capital, institutions, *Ecological Economics*, 49(2): 199-214.
- Meier M.S., Stoessel F., Jungbluth N., Juraske R., Schader C., Stolze M. (2015), Environmental impacts of organic and conventional agricultural products - Are the differences captured by life cycle assessment?, *Journal of Environmental Management*, 149, 193-208.
- OECD, JRC (2008), Handbook on Constructing Composite Indicators. Methodology and User Guide, OECD.
- Pacini C., Giesen G., Vazzana C., Wossink A. (2002), Sustainability of organic, integrated and conventional farming systems in Tuscany, Proceedings 13th IFMA congress of farm management. Feed the world – please the consumer – maintain the environment, July 7-12, Papendal conference center, Arnhem, The Netherlands.
- Padel S., Gerrard C., Smith L., Schader C., Baumgart L., Stolze M., Pearce B. (2015), Further Development of Methodologies for Sustainability Assessment and Monitoring in Organic/Ecological Agriculture, The Organic Research Center, Report 1/2015.
- Pagano P. (2004), Antropocentrismo, biocentrismo, ecocentrismo: una panoramica di filosofia ambientale, *Energia, ambiente e innovazione*, 2/04, ENEA.
- Rao N.H., Rogers P.P. (2006), Assessment of agricultural sustainability, *Current Science*, 91(4): 439-448.
- Reytar K., Hanson C., Henninger H. (2014), Indicators of Sustainable Agriculture: A Scoping Analysis, Working Paper, Installment 6 of Creating a Sustainable Food Future, Washington, DC: World Resources Institut, <http://www.worldresourcesreport.org>.
- Schader C., Grenz J., Meier M.S., Stolze M. (2014), Scope and precision of sustainability assessment approaches to food systems, *Ecology and Society* 19(3): 42, <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06866-190342>.
- Sylvander B., Bellon S., Benoit M., 2006. Facing the organic reality: the diversity of development models and their consequences on research policies. Paper presented at Joint Organic Congress, Odense, Denmark, May 30-31, 2006.
- Singh R.K., Murty H.R., Gupta S.K., Dikshit A.K. (2012), An overview of sustainability assessment methodologies, *Ecological Indicators* 15, 281–299.
- Smith C.S., McDonald G.T. (1998), Assessing the sustainability of agriculture at the planning stage, *Journal of Environmental Management*, 52(1): 15-37.
- TEEB (2015), TEEB for Agriculture & Food: an interim report, United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland.

1.3 Indicatori di sostenibilità ambientale dell'agricoltura biologica

La dimensione ambientale rappresenta lo spazio all'interno del quale l'AB è chiamata a produrre gli effetti positivi più evidenti, ma la misurazione di questi benefici è complessa in quanto le relazioni tra i processi produttivi e l'ecosistema sono molteplici e spesso concatenate. In letteratura le principali pressioni ambientali esercitate dalle attività agricole vengono solitamente ricondotte agli ambiti dove gli effetti si manifestano quali il suolo, l'aria, la biodiversità, il clima e l'energia. In questo paragrafo viene discusso quale sia il ruolo dell'agricoltura biologica nel mitigare le pressioni ambientali, prendendo quindi in rassegna alcuni indicatori capaci di misurare i fenomeni associati alle *performances* ambientali delle attività agricole. Questi indicatori possono quindi evidenziare i benefici addizionali prodotti con il metodo biologico.

Come è noto, la sostanza organica ha un effetto positivo su molti aspetti di qualità del suolo di lungo termine, quali ad esempio la formazione e la conservazione della struttura, il controllo dell'erosione e la ritenzione idrica, il valore di questo parametro può essere considerato un indicatore sufficiente informativo (*proxy*) per descrivere il livello generale di qualità del suolo (Shepherd *et al.*, 2002). Inoltre, ad un elevato contenuto di sostanza organica, si possono associare suoli con elevata produttività e tale valore, peraltro, indica l'attitudine dei sistemi a sequestrare C dall'atmosfera (King *et al.*, 2014).

I risultati di una meta-analisi condotta su oltre 250 pubblicazioni scientifiche, hanno messo in evidenza un valore della mediana del contenuto di sostanza organica dei suoli condotti con il metodo biologico maggiore del 7% rispetto ai suoli convenzionali. (Tuomisto *et al.*, 2012). Tali differenze sono state spiegate considerando il maggior *input* di sostanza organica che i suoli ricevono quando i sistemi sono condotti secondo il metodo bio, principalmente determinato dal maggiore impiego di letami e di compost.

Tuttavia, il maggiore *input* di sostanza organica non sembra essere l'unico fattore influente, in quanto sono stati osservati maggiori contenuti di carbonio organico dei suoli condotti in biologico anche quando i sistemi avevano livelli di *input* simili. In molti casi, è stato osservato come la presenza di colture foraggere e/o l'inserimento di colture di servizio agro ecologico (*cover crops*) negli avvicendamenti e le lavorazioni meno frequenti e più superficiali, tipiche di molti sistemi colturali condotti in biologico, abbiano determinato maggiori contenuti di sostanza organica nel suolo (Quintern *et al.*, 2006).

L'effetto dell'avvicendamento e delle colture di servizio agro ecologico nel determinare il contenuto di sostanza organica dei suoli appare evidente nel caso dei sistemi colturali *stockless*, ovvero caratterizzati dal fatto che le attività di produzione vegetale (sia di colture arative, ortive e/o frutticole) non sono collegate alle attività di produzione animale e, pertanto, la chiusura dei cicli della sostanza organica non può avvenire compiutamente. In tali scenari, anche in biologico, l'uso di letame o altri materiali di origine animale è nullo o limitato. Tali evidenze sono state sperimentalmente verificate nelle realtà colturali nazionali grazie ai risultati ottenuti dagli studi condotti nei dispositivi sperimentali di lungo termini presenti in Italia (Campanelli & Canali, 2012; Canali *et al.*, 2009; Mazzoncini *et al.*, 2010; Migliorini *et al.*, 2014).

In molti dei Paesi più sviluppati, compreso il nostro, si deve registrare la diffusione di modelli produttivi zootecnici caratterizzati da elevata densità animale (allevamenti intensivi o, cosiddetti, industriali), caratterizzati dal disaccoppiamento della produzione zootecnica rispetto a quella di produzione vegetale. I sistemi colturali, conseguentemente, divengono dipendenti da elevate dosi di fertilizzanti e non vengono progettati per conservare gli elementi nutritivi come azoto e fosforo, che vengono persi verso comparti ambientali differenti dal suolo (Bleken *et al.* 2005). Come è noto, le perdite di azoto e fosforo contribuiscono a una serie di effetti negativi, come l'eutrofizzazione, l'inquinamento dell'aria e dell'acqua, i cambiamenti climatici e l'esaurimento dell'ozono stratosferico (Erisman *et al.* 2013).

Le perdite per dilavamento dell'azoto (nitrato) dai sistemi colturali si generano quando il nitrato disponibile nel suolo eccede quello che le piante possono utilizzare e, simultaneamente, avviene il movimento delle acque di pioggia o di irrigazioni dagli strati superficiali del terreno verso i suoi strati più profondi, fino anche alla falda idrica sotto superficiale. Le perdite di nitrato per dilavamento sono influenzate da molti fattori, quali le caratteristiche del suolo, le condizioni climatiche, il tipo di gestione, come - ad esempio - la scelta della rotazione. Naturalmente, la dose di concimazione azotata, la tipologia di concime, i tempi e le modalità con cui questi vengono distribuiti hanno un grande effetto sulle perdite per dilavamento (Shepherd *et al.*, 2003). Per tale motivo, il saldo del cosiddetto bilancio di apparente dell'azoto, derivante dalle differenze tra *input* (es. fertilizzanti e sovesci, per la quota relativa all'azoto derivato dalla fissazione biologica) ed *output* (elemento asportato ed allontanato dal sistema con le produzioni) e riferito all'unità di superficie, può essere un semplice ed utile, seppur grossolano, indicatore di efficienza di utilizzazione dell'azoto e, pertanto, connesso anche con il rischio di perdita dell'elemento dall'agroecosistema (Benincasa *et al.*, 2016). Le perdite di azoto per dilavamento dei nitrati sono mediamente minori (30%) in biologico di quelle che si osservano nei sistemi convenzionali quando i valori sono riferiti all'unità di superficie. Questi risultati devono essere messi in relazione ai minori *input* di N che contraddistinguono i sistemi colturali biologici rispetto a quelli convenzionali. Tuttavia, a causa della minore produzione media che si osserva, in genere, nei sistemi biologici, le perdite del biologico divengono più alte (fino anche a quasi il doppio) del convenzionale, quando vengono riferiti all'unità di prodotto (Tuomisto *et al.*, 2012).

In alcuni casi, anche con riferimento all'unità di superficie, sono stati riportati valori di dilavamento di nitrato più alti in biologico rispetto al convenzionale. Tali circostanze si verificano quando manca la sincronizzazione tra il momento in cui l'azoto del suolo si rende disponibile (in forma di ammonio e nitrato) e la coltura non è in grado di utilizzarlo. Di per sé, nonostante l'uso dei concimi azotati di sintesi a rapido effetto, assicurare una adeguata sincronizzazione tra disponibilità di azoto nel suolo e assorbimento di questo da parte della coltura è già piuttosto difficile nei sistemi convenzionali. E tale difficoltà risulta amplificata nei sistemi colturali condotti con il metodo biologico, dove la disponibilità dell'azoto per le piante deve essere assicurata attraverso l'impiego di fonti organiche di N (es. concimi organici, ammendanti, colture di servizio agro ecologico con funzione di *nitrogen fertility building*) e mediata dai processi biologici dei suoli, che come è noto sono dipendenti da molti fattori di natura agronomica ed ambientale (Canali *et al.*, 2012).

L'azoto può essere perso dal sistema suolo pianta anche per emissione degli ossidi di azoto e/o volatilizzazione dell'ammoniaca. Gli ossidi di azoto hanno un elevato potenziale effetto serra e contribuiscono a determinare quindi i cambiamenti climatici. Durante il processo di produzione agro-zootecnico, la loro emissione si origina dall'applicazione al suolo dei fertilizzanti azotati, dei letami e degli effluenti zootecnici. Anche l'uso delle colture leguminose, capaci di fissare l'azoto atmosferico via fissazione biologica, può contribuire all'emissione di ossidi di azoto (Sanz-Cobena *et al.*, 2014). L'emissione di ossidi di azoto dai sistemi biologici non è stata estensivamente misurata, ma gli studi disponibili dimostrerebbero il minore potenziale emissivo del biologico rispetto a quelli convenzionali quando i dati sono riferiti all'unità di superficie. Tale differenze sarebbero principalmente dovute ai minori input di azoto nei suoli e/o al minore carico di bestiame che generalmente si osserva nei sistemi produttivi biologici.

L'ammoniaca, considerata principalmente un inquinante in relazione al suo potenziale acidificante, si forma a partire dall'urea dei fertilizzanti di sintesi e da quella contenuta nelle urine e nel letame quando questa viene in contatto con l'enzima ureasi, un eso-enzima prodotto da funghi e batteri e presente quasi ubiquitariamente negli ambienti naturali ed agricoli. Per questo, i ricoveri degli animali, gli stoccaggi degli effluenti di allevamento e la loro distribuzione al suolo rappresentano importanti fonti di emissione di ammoniaca. Anche nel caso dell'ammoniaca, le minori emissioni osservate nei sistemi biologici rispetto a quelli convenzionali sembrano dipendere da una minore intensità dell'impiego di fonti azotate nel suolo e dal minor carico animale per unità di superficie. Tuttavia, è stato dimostrato che le emissioni di ammoniaca dipendano strettamente anche dalle diete degli animali (in particolare per i ruminanti) e Cederberg e

Matsson (2000) hanno spiegato, per gli allevamenti di bovine da latte, il minore potenziale emittivo di ammoniaca del biologico con il differente regime dietetico, caratterizzato dall'assunzione di un minore contenuto di proteine, ai cui sono generalmente sottoposti gli animali in bio.

Anche il fosforo può essere perso per dilavamento e, questo elemento, è stato indicato essere il maggiore responsabile dei processi di eutrofizzazione delle acque superficiali. I suoli, specialmente quelli italiani e delle aree mediterranee, sono in genere molto ricchi di fosforo, di cui però solo una quota molto contenuta (intorno all'1%; Shenoy & Kalagudi, 2005) è in genere disponibile per le piante. Il fosforo viene apportato ai sistemi colturali in forma di concime minerale, prodotto a partire dalle materie prime estratte dai giacimenti naturali dell'elemento presenti in diverse parti del globo, oppure a seguito del riutilizzo di prodotti di rifiuto o di scarto di altre attività umane (produzione agricola, agroindustriale, industriale e/o ambiti civili). È stato stimato che gli stock di fosforo esistenti, di natura non rinnovabile, potranno essere ancora sufficienti per meno di un secolo e, pertanto, il miglioramento delle tecniche di riutilizzazione delle fonti fosfatiche, da un lato, e la riduzione delle perdite dall'altro, appaiono obiettivi imprescindibili per la realizzazione di processi di produzione sostenibile, sia in agricoltura biologica che convenzionale.

In tutto il mondo tra il 1880 e il 2012, la temperatura a terra e delle superfici degli oceani è aumentata in media di 0,85 ° C. E' ormai largamente condiviso dalla comunità scientifica che l'aumento dei gas serra (GHG) emessi in atmosfera dalle attività umane è la causa del riscaldamento globale (IPCC 2014). Negli ultimi 50 anni, le attività umane hanno determinato un'emissione di gas serra in atmosfera che non si era verificato per oltre 800.000. Le emissioni di gas serra sono misurate e riportate in termini di equivalenti di CO₂ e, solo nel 2010, sono stati emessi in tutto il mondo 49 Gt di CO₂ equivalente di gas serra (IPCC 2014).

Come è ben noto, tra i gas serra, oltre alla CO₂, si devono annoverare gli ossidi di azoto (pocanzi discussi) ed il metano. Le fonti agricole di metano sono ascritte alle fermentazioni batteriche dei ruminanti, allo stoccaggio degli effluenti di allevamento, incluso il letame, alla coltivazione del riso per sommersione e alla combustione delle biomasse causate dalla deforestazione. Le prime due voci, legate ai processi di produzione zootecnica, peserebbero congiuntamente per almeno 2/3 delle emissioni totali di metano a livello globale (US-EPA, 2006). L'agricoltura deve essere considerata sia una fonte (*source*) sia un *sink* di CO₂ (Smith *et al.*, 2008). Le fonti sono costituite dall'impiego dei combustibili fossili per il funzionamento delle macchine trattatrici ed operatrici, per la produzione dei pesticidi e dei fertilizzanti di sintesi. Le biomasse prodotte nei sistemi colturali e la sostanza organica del suolo possono immagazzinare, anche se solo temporaneamente, la CO₂ dell'atmosfera.

In ogni caso, secondo alcuni autori, il sequestro di carbonio da parte dei suoli dei sistemi condotti secondo il metodo di agricoltura biologica avrebbe un rilevante potenziale e risulta essere attualmente l'unico modo realistico per rimuovere rapidamente CO₂ dall'atmosfera (Gattinger *et al.* 2012). Niggli *et al.* (2009) hanno stimato che il potenziale di sequestro di carbonio dei suoli su scale globale sarebbe pari a di 2,4 Gt CO₂ equivalenti per anno nell'ipotesi di una conversione stabile nel tempo da convenzionale a biologico.

Il potenziale di sequestro del carbonio dovuto al miglioramento delle pratiche di gestione dei pascoli è stato globalmente stimato essere pari 0,22 t C per ettaro e per anno a livello globale e il biologico, più che il convenzionale, risulta essere un modello agricolo che rispetta le superficie utilizzate a prato e a pascolo (Watson *et al.* 2000). Deve essere tuttavia, ben chiaro che il livello di sostanza organica dei suoli può essere soggetto a rapidi processi di ri-mineralizzazione ed inoltre, esso non può aumentare indefinitamente, ma piuttosto raggiungere un certo equilibrio (Jonston *et al.* 2009). Così, l'aumento del sequestro del carbonio nel suolo deve essere considerata solo una strategia di breve periodo e non una soluzione definitiva, non consentendo di per se di disegnare un'agricoltura neutrale in termini di impatto climatico. Tuttavia, la promozione di tecniche che determinano l'aumento di sostanza organica del suolo può essere una soluzione vantaggiosa fino a quando sistemi di produzione agricola e modelli di sviluppo delle nostre società più rispettosi del clima non si siano stabilmente affermati (Scialabba e Müller-Lindenlauf 2010).

In generale, in agricoltura biologica, l'uso di input esterni è più bassa e di conseguenza le emissioni di gas ad effetto serra per unità di terreno sono ridotte rispetto ai sistemi convenzionali ad alto input. Tuttavia, tali emissioni avrebbero una maggiore variabilità quando riferiti all'unità di prodotto invece che alla superficie e gli studi in questo ambito hanno messo in evidenza valori sia più elevati che più bassi in comparazione ai corrispondenti valori ottenuti nei sistemi convenzionali, non consentendo, pertanto di trarre conclusioni univoche (Tuomisto *et al.* 2012).

La gestione integrata degli allevamenti ed il suo collegamento alla terra e alle produzioni vegetali consente di ridurre significativamente l'emissione di ossidi di azoto. Gli allevamenti biologici, che in Europa non possono eccedere nel carico di bestiame oltre un certo numero di animali per unità di superficie (equivalenti a 170 kg N per ha e per anno), contribuiscono a determinare emissioni più ridotte. Inoltre, Scialabba and Müller-Lindenlauf (2010) hanno dimostrato, analizzando alcuni casi studio relativi sia alle produzioni bovine sia da latte che da carne, come la scelta di razze a duplice attitudine possa contribuire a determinare delle riduzioni nelle emissioni di metano.

In questi termini, l'agricoltura biologica è vista come il più promettente modello agricolo in termini di capacità di mitigare i cambiamenti climatici ed adattarsi ad essi, assicurando così una adeguata sicurezza alimentare (Scialabba and Müller-Lindenlauf, 2010). Tale capacità gli deriverebbe da una maggiore flessibilità nell'organizzare strutturalmente e funzionalmente i sistemi produttivi, sia che questi siano rivolti alle produzioni vegetale che animali (Huelsbergen and Rahmann, 2013).

La capacità di adattamento ai futuri scenari climatici sarebbe ottenibile grazie ad un ampio numero di strategie combinate tra di loro quali uso sostenibile dell'acqua, la gestione della sostanza organica del suolo e la diversificazione dei sistemi colturali (Mijatovic *et al.* 2013). Ad esempio, Diacono *et al.* (2016) hanno recentemente riportato come una serie di strategie tra le quali la gestione del suolo, le rotazioni delle colture, l'uso delle colture di copertura, del *living mulch* e degli ammendanti organici possano essere complementari tra di loro e opportunamente combinate per la progettazione di sistemi colturali per la produzione ortive condotti con il metodo di agricoltura biologica e capaci di adattarsi al cambiamento climatici.

In Europa e in Italia, negli ultimi decenni, si è assistito ad una modificazione talvolta radicale dei paesaggi degli ambienti agricoli, con conseguente perdita di biodiversità. I paesaggi eterogenei e diversificati tipici di molti dei nostri ambienti rurali e caratterizzati dalla presenza di un mix di campi destinati alla coltivazione delle colture arative o orticole, di colture arboree in consociazione con esse, prati, pascoli, siepi e zone boschive naturali o seminaturali, sono stati sovente sostituiti da aree agricole fortemente omogenee, con sistemi produttivi altamente specializzati ed intensivi. Questo fenomeno ha determinato il declino di popolazioni di piante e di animali e la perdita di molte specie (Benton *et al.*, 2003).

L'agricoltura biologica non necessariamente e non sempre è in grado di arginare od invertire questo fenomeno, soprattutto quando la conversione segue la logica della specializzazione colturale al fine di produrre i grandi volumi richiesti per l'export o per soddisfare le necessità della distribuzione organizzata.

In una meta-analisi condotta nel 2005, Bengtsson *et al.*, hanno riportato che le aziende biologiche presentavano in media valori di *richness* maggiori del 30% e una abbondanza di organismi superiore del 50% rispetto alle aziende convenzionali. Le differenze tra convenzionale e biologico, si mostravano più evidenti quando la scala di analisi era riferita al campo o all'azienda, piuttosto che al territorio, e quando le osservazioni riguardavano areali nel complesso caratterizzati da una rilevante specializzazione colturale. Diversi autori hanno riportato come in assenza di specifici interventi di gestione, l'introduzione del biologico, di per sé, non comporta vantaggi ai fini della conservazione della biodiversità di specie di uccelli e di farfalle (Ekroos *et al.*, 2008; Kragten e Snoo, 2007; Piha *et al.*, 2007).

Il dibattito relativo all'effetto positivo dell'agricoltura biologica sulla biodiversità si è recentemente incentrando sui costi che, nel complesso, sarebbe necessario sopportare per sostenere un vantaggio riconoscibile. Gabriel *et al.* (2013) hanno osservato che l'incremento della biodiversità sarebbe correlato quasi proporzionalmente alla riduzione delle rese per unità di superficie. Ad esempio, in agricoltura biologica l'utilizzo di infrastrutture agro-ecologiche e/o di colture di servizio agro ecologico come i *living mulches* o le colture intercalari, che hanno un rilevante effetto positivo sulla biodiversità a differenti scale, determinano la riduzione della densità nello spazio e nel tempo delle colture produttive (Canali *et al.*, 2016). Pertanto, risulterebbe necessario coltivare una maggiore superficie di suolo per mantenere (o aumentare) la produzione di alimenti necessaria a soddisfare le esigenze della popolazione del pianeta. Tale superficie, da destinare all'agricoltura, sarebbe così sottratta alle aree naturali. Tuttavia, queste considerazioni trovano differente validità nelle diverse aree del mondo. Ad esempio, in Europa, e più specificatamente in Italia, nel corso dell'ultimo decennio la Superficie agricola utilizzata (SAU) è diminuita di 1,8 milioni di ettari (-12,2%). La riduzione percentuale della SAU ha riguardato in misura pressoché equivalente i seminativi, i prati e i pascoli e le coltivazioni permanenti (ISPRA, 2016).

Questa riduzione (in larga parte reversibile) delle superfici agricole segnala un fenomeno molto complesso, di notevole rilevanza territoriale, con risvolti socio-economici e ambientali molto forti. Negli ultimi 40 anni, centinaia di migliaia di ettari sono stati interessati da fenomeni evolutivi: superfici agricole convertite ad altre forme d'uso (edilizia, infrastrutture, ecc.); superfici agricole abbandonate divenute prima improduttive e successivamente invase dalla vegetazione spontanea, quindi devastate da incendi, interessate da trasformazioni fondiarie oppure recuperate all'agricoltura. Questa forma di "non" gestione dei terreni, con carattere di transitorietà, ha seguito e segue diversi percorsi, che da un punto di vista ambientale può avere segni opposti. L'abbandono, infatti, può essere seguito da processi di ricolonizzazione da parte della vegetazione arborea, arbustiva o erbacea (rivegetazione); oppure da processi di degrado dei suoli, legati alla perdita di sostanza organica o ai processi di erosione (devegetazione e desertificazione).

In tale contesto, la riduzione della intensità di produzione determinata da una riduzione della densità nello spazio e nel tempo delle colture produttive a favore di colture di servizio agro-ecologico e/o di infrastrutture ecologiche per consentire un proporzionale aumento della agro-biodiversità dovrebbe essere positivamente valutata e opportunamente promossa.

Recentemente è stato introdotto, il concetto di agro-biodiversità funzionale, utile al fine di legare la biodiversità alle funzioni agro-ecosistemiche. In letteratura sono disponibili diverse definizioni di biodiversità funzionale (ad esempio, Pearce and Moran 1994; Gurr *et al.* 2003; Clergue *et al.* 2005), ma la più centrata appare quella che la considera biodiversità funzionale come una componente della biodiversità totale, determinata da specifici gruppi o componenti del sistema - e dalle loro interazioni - che sono capaci di fornire un servizio all'agroecosistema (Moonen and Bàrberi 2008). Costanzo e Bàrberi (2014) hanno suggerito di legare specifici caratteri delle colture (o della flora naturale presente nei sistemi agricoli) ad altrettanti servizi agro-ecologici. Questo approccio, legando la funzionalità a specifici "tratti" degli individui o delle loro popolazioni, dovrebbe evidenziare i benefici che i sistemi agricoli condotti secondo i principi dell'agricoltura biologica possono ottenere od offrire da e per la biodiversità (Bàrberi 2015).

Nei processi produttivi agricoli, l'energia viene utilizzata in forma diretta, come elettrica e combustibili fossili, o in forma indiretta, come per la produzione ed il trasporto di fertilizzanti e pesticidi di sintesi, mangimi e per la costruzione ed il mantenimento delle macchine agricole. In agricoltura convenzionale, la maggiore voce di consumo di energia è sovente legata all'uso dei fertilizzanti di sintesi che può raggiungere anche il 40% dei consumi totali (Deike *et al.*, 2008).

Molti studi riportano consumi energetici più bassi nei sistemi biologici rispetto a quelli convenzionali, con valori che raggiungono - nei casi più eclatanti - differenze del 60%. In particolare, consumi energetici più vantaggiosi per il biologico sono messi in evidenza quando gli indici di *performance* si basano sul calcolo dei

consumi per unità di superficie, oppure quando si considera l'efficienza energetica in termini di rapporto *input/output*. Quando si considerano indici che riportano i consumi energetici all'unità di prodotto, i vantaggi del biologico rispetto al convenzionale, seppur ancora largamente evidenti, generalmente si attenuano. In una meta analisi, Tuomisto *et al.*, (2012) hanno riportato valori mediani di differenze a vantaggio delle produzioni biologiche dell'ordine del 20% con riferimento all'unità di prodotto.

Interessante notare come la voce di consumo energetico più rappresentata nei sistemi biologici è talvolta determinata dai consumi diretti ed indiretti dovuti alle lavorazioni meccaniche del suolo. Tale condizione si osserva principalmente nei sistemi orticoli più specializzati, dove sono necessarie lavorazioni più frequenti per il controllo delle infestanti. Secondo Raviv (2010), tali maggiori consumi energetici possono essere comparabili con il risparmio energetico dovuto al mancato impiego dei fertilizzanti azotati di sintesi. Oltre alle lavorazioni principali del solo, il sovescio delle colture di copertura, operazione sovente praticata nei sistemi agricoli biologici per i suoi numerosi vantaggi di breve e lungo periodo, risulta essere una delle operazioni a maggior costo energetico. Con riferimenti ai sistemi di orticoli, Canali *et al.* (2013) hanno dimostrato che la sostituzione della lavorazione tradizionale ed il sovescio delle colture di copertura con una lavorazione minima associata alla terminazione delle *cover crops* con un *roller crimper*, può determinare significativi risparmi energetici diretti, che possono raggiungere anche il 50% dei consumi registrati dalla preparazione del letto di semina della coltura di copertura fino al trapianto della successiva orticola da reddito.

Bibliografia

- Bàrberi P. (2015), Functional biodiversity in organic systems: the way forward? Sustainable Agriculture Research 4, 26-31.
- Bengtsson J., Ahnstrom J., Weibull A.C. (2005), The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. Journal of Applied Ecology 42, 261 - 269.
- Benincasa, P., Farneselli, M., Tosti, G., Bonciarelli, U., Lorenzetti, M.C., Guiducci, M. (2016), Eleven-year results on soft and durum wheat crops grown in an organic and in a conventional low input cropping system, Italian Journal of Agronomy, 11 (2), art. no. 726, pp. 77-84.
- Benton T.G., Vickery J.A., Wilson J.D. (2003), Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? Trends in Ecology & Evolution 18, 182 - 188.
- Bleken MA, Steinshamn H, Hansen S (2015) High nitrogen costs of dairy production in Europe: Worsened by intensification. Ambio 34, 598-606
- Campanelli G., Canali S. (2012), Crop production and environmental effects in conventional and organic vegetable farming systems: the case of a long-term experiment in Mediterranean conditions (Central Italy). Journal of Sustainable Agriculture 36, 599-619.
- Canali S., Campanelli G., Ciaccia C., Leteo F., Testani E., Montemurro F. (2013), Conservation tillage strategy based on the roller crimper technology for weed control in Mediterranean vegetable organic cropping systems. European Journal of Agronomy 50, 11-18.
- Canali S., Di Bartolomeo E., Trinchera A., Nisini L., Tittarelli F., Intrigliolo F., Rocuzzo G., Calabretta M.L. (2009), Effect of different management strategies on soil quality of citrus orchards in Southern Italy. Soil use and management 25, 34-42.
- Canali S., Ortolani L., Campanelli G., Robačar M., von Fragstein P., D'Oppido D., Kristensen H.L. (2016), Yield, product quality and energy use in organic vegetable living mulch cropping systems: research evidence and farmers' perception. Renewable Agriculture and Food Systems, pp. 1-14.
- Cederberg, C., Mattsson, B., 2000. Life cycle assessment of milk production - a comparison of conventional and organic farming. Journal of Cleaner Production 8, 49 - 60.
- Clergue B, Amiaud B, Pervanchon F, Lasserre-Joulin F and Plantureux S (2005) Biodiversity: function and assessment in agricultural areas - a review. Agronomy for Sustainable Development 25: 1-15.
- Costanzo A and Bàrberi P (2014), Functional agri-biodiversity and agri-ecosystem services in sustainable wheat production. A review. Agronomy for Sustainable Development 34, 327-348.

- Deike S., Pallutt B., Christen O. (2008), Investigations on the energy efficiency of organic and integrated farming with specific emphasis on pesticide use intensity. *European Journal of Agronomy* 28, 461 - 470.
- Diacono M, Fiore A, Farina R, Canali S, di Bene D, Testani E, Montemurro F (2016), Combined agri-ecological strategies for adaptation of organic horticultural systems to climate change in Mediterranean environment. *Italian Journal of Agronomy* 11, 85–91.
- Ekroos J., Piha M., Tiainen J. (2008), Role of organic and conventional field boundaries on boreal bumblebees and butterflies. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 124, 155 - 159.
- Erisman JW, Galloway JN, Seitzinger S, Bleeker A, Dise NB, Petrescu AMR, Leach AM and de Vries W (2013) Consequences of human modification of the global nitrogen cycle. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 368(1621).
- Gabriel D., Sait S.M., Kunin W.E. and Benton T.G. (2013), Food production vs. biodiversity: comparing organic and conventional agriculture. *Journal of Applied Ecology* 50(2), 355-364.
- Gattinger A, Muller A, Haeni M, Skinner C, Fließbach A, Buchmann N, Mäder P, Stolze M, Smith P, Scialabba NE-H and Niggli U (2012), Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109(44), 18226-18231
- Gurr G.M., Wratten S.D. and Luna J.M. (2003), Multi-function agricultural biodiversity: pest management and other benefits. *Basic and Applied Ecology* 4, 107-116.
- Hülsbergen K.J., Rahmann G. (eds) (2013), *Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Betriebssysteme - Untersuchungen in einem Netzwerk von Pilotbetrieben*. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 412 p, Thünen Rep 8, DOI: 10.3220/REP_8_2013
- IPCC (2014) *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. Geneva, Switzerland, IPCC.
- Jonston A.E., Poulton P.R. and Coleman K. (2009), Soil organic matter: Its importance in sustainable agriculture and carbon dioxide fluxes. *Advances in Agronomy* 101, 1-57.
- King J.A., Bradley R.I., Harrison R., Carter A.D. (2004), Carbon sequestration and saving potential associated with changes to the management of agricultural soils in England. *Soil Use and Management* 20, 394 - 402.
- Kragten S., Snoo G.R.D. (2007), Nest success of Lapwings *Vanellus vanellus* on organic and conventional arable farms in the Netherlands. *Ibis* 149, 742 – 749
- Mazzoncini M., Canali S., Giovannetti M., Castagnoli M., Tittarelli F., Antichi D., Nannelli R., Cristani C., Bàrberi P. (2010). Comparison of organic and conventional stockless arable systems: A multidisciplinary approach to soil quality evaluation. *Applied soil ecology* 44, 124–132.
- Migliorini P., Moschini V., Tittarelli F., Ciaccia C., Benedettelli S., Vazzana C., Canali S. (2014), Agronomic performance, carbon storage and nitrogen utilisation of long-term organic and conventional stockless arable systems in Mediterranean area. *European Journal of Agronomy* 52, 138–145.
- Mijatovic D, Van Oudenhoven F, Eyzaguirre P, Hodgkins T (2013), The role of agricultural biodiversity in strengthening resilience to climate change: towards an analytical framework. *Int J Agric Sustain* 11(2), 95-107.
- Moonen A.C. and Bàrberi P. (2008), Functional biodiversity: an agri-ecosystem approach. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 127, 7-21.
- Niggli U, Fließbach A, Hepperly P and Scialabba N (2009), *Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems*. FAO, April 2009, Rev. 2 - 2009.
- Pearce D. and Moran D. (1994), *The Economic Value of Biodiversity*. London, UK, IUCN - The World Conservation Union, Earthscan Publications Ltd, 172pp
- Piha M., Tiainen J., Holopainen J., Vepsäläinen V. (2007), Effects of land-use and landscape characteristics on avian diversity and abundance in a boreal agricultural landscape with organic and conventional farms. *Biological Conservation* 140, 50 - 61.

- Quintern M., Joergensen R.G., Wildhagen H. (2006), Permanent-soil monitoring sites for documentation of soil-fertility development after changing from conventional to organic farming. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 169, 564 -572.
- Raviv M. (2010), Sustainability of organic farming. In: Janick, J. (Ed.), *Horticultural 589 Reviews*, vol. 36, pp. 289–333.
- Sanz-Cobena, A., García-Marco, S., Quemada, M., Gabriel, J.L., Almendros, P., Vallejo, A. Do cover crops enhance N₂O, CO₂ or CH₄ emissions from soil in Mediterranean arable systems? (2014) *Science of the Total Environment*, 466-467, pp. 164-174.
- Scialabba NE-H and Müller-Lindenlauf M (2010), Organic Agriculture and climate change. *Renewable Agriculture and Food Systems* 25(2), 158-169.
- Shenoy V.V., Kalagudi G.M. (2005), Enhancing plant phosphorus use efficiency for sustainable cropping. *Biotechnology Advances* 23, 501 - 513.
- Shepherd M., Pearce B., Cormack B., Philipps L., Cuttle S., Bhogal A., Costigan P., Unwin R. (2003), An Assessment of the Environmental Impacts of Organic Farming, p. 80.
- Shepherd M.A., Harrison R., Webb J. (2002), Managing soil organic matter - implications for soil structure on organic farms. *Soil Use and Management* 18, 284 - 292.
- Smith P., Martino D., Cai Z., Gwary D., Janzen H., Kumar P., McCarl B., Ogle S., O'Mara F., Rice C., Scholes B., Sirotenko O., Howden M., McAllister T., Pan G., Romanenkov V., Schneider U., Towprayoon S., Wattenbach M., Smith J. (2008). Greenhouse gas mitigation in agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B, Biological Sciences* 363, 789 - 813.
- Tuomisto H.L., Hodge I.D., Riordan P., Macdonalds D.W. (2012). Does organic farming reduce environmental impacts? – A meta-analysis of European research. *Journal of Environmental Management* 112, 309 – 320.
- US-EPA (2006), *Global Anthropogenic Non-CO₂ Greenhouse Gas Emissions: 1990 - 2020*. United States Environmental Protection Agency, Washington, p. 269
- Watson R.T., Noble I.R., Bolin B., Ravindranath N.H., Verardo D.J. and D.J. Dokken (Eds) (2000), *Land Use, Land Use Change and Forestry*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

1.4 Le relazioni tra agricoltura biologica e società

Il rapporto tra agricoltura e società è piuttosto complesso, soprattutto in ragione del fatto che è sulla società e sulla qualità della vita dei suoi componenti che, in ultima analisi, si riflettono anche gli impatti ambientali ed economici, positivi e negativi, delle scelte effettuate a livello di produzione di base e lungo la filiera agroalimentare, sostanzialmente in termini di sicurezza alimentare, occupazione, salute, equità e inclusione sociale. Un peggioramento della qualità del suolo, determinata dall'adozione di tecniche agricole intensive, ad esempio, porta a una contrazione delle rese e/o all'ulteriore aumento di concimi e ammendanti di sintesi impiegati in azienda con un effetto immediato sull'economicità dell'attività agricola. Questa a sua volta può tradursi nel suo abbandono, con perdita di lavoro familiare e/o salariato, nell'indebolimento fino alla scomparsa delle comunità rurali, nella fine del presidio del territorio oppure nel minor contributo alla sicurezza alimentare, alla soddisfazione della crescente domanda di prodotti più salubri e alla mitigazione dei cambiamenti climatici, nella perdita di salute di agricoltori e consumatori, ecc.

Di esempi simili se ne possono citare tantissimi, andando dagli effetti dell'inquinamento delle acque superficiali e profonde causato dallo sfrenato utilizzo di input chimici di sintesi (ISPRA, 2016) alla moria delle api dovuta all'impiego di pesticidi, acaricidi e neonicotinoidi (Tapparo *et al.*, 2012)⁹, dal frequente utilizzo di antibiotici nella gestione degli allevamenti alla stabulazione fissa degli animali, i cui effetti a catena, in tutti i casi, possono essere anche devastanti sotto ogni punto di vista. In altre parole, la società, che se posta lungo una scala dimensionale va dal nucleo familiare/aziendale fino alla società globale, costituisce la cartina tornasole delle decisioni prese dai produttori agricoli a livello aziendale, locale, regionale, nazionale e internazionale.

Gli aspetti attraverso cui valutare i legami tra agricoltura biologica, in particolare, e società, quindi, sono molteplici, fortemente interrelati con quelli di natura ambientale ed economica e mutevoli nel tempo, richiedendo l'adozione di una prospettiva di medio-lungo periodo per valutare i reali effetti di questo metodo di produzione. Per una maggiore chiarezza espositiva e una certa difficoltà ad analizzare causa ed effetto di ciascun elemento considerato, dopo aver esaminato gli effetti dell'agricoltura biologica sull'ambiente (si veda par.1.3), in base alla letteratura disponibile sui vari temi si passa ora ad esaminare tali aspetti in termini sociali e dal punto di vista economico, verificando, quando possibile, gli effetti dell'adozione del metodo di produzione biologico a livello di azienda e della società/collettività nel suo complesso, locale, regionale, nazionale e così via. Ugualmente, il confronto avviene tra agricoltura convenzionale e biologica, specificando le implicazioni dell'adozione dell'approccio agroecologico, accanto al metodo di produzione biologico, se esaminate in letteratura.

In questi ultimi anni, sono stati pubblicati numerosi studi, spesso meta-analisi, che asseriscono tendenzialmente la superiorità del metodo di produzione biologico non solo dal punto di vista ambientale, ma anche sociale, per numerosi aspetti, ed economico. È necessario specificare, quindi, come, in questa breve analisi della letteratura, si faccia ricorso sia a singoli studi che a *review* della letteratura esistente sui vari aspetti considerati.

Nel rispetto dei principi dell'agricoltura biologica stabiliti dall'IFOAM (2005)¹⁰, questa ha delle *mission* specifiche che vanno ben al di là degli aspetti meramente produttivi, dovendosi prendere cura non solo degli agro-eco-sistemi, ma di ciascun essere vivente, dal più piccolo fino agli esseri umani. Tra i suoi obiettivi, pertanto, vi è anche la cura delle relazioni umane intra ed extra-aziendali, che si sostanziano nell'assicurare i diritti dei lavoratori, favorire la conoscenza diretta tra produttore e consumatore, garantire l'equità e la trasparenza lungo la filiera e tra produttori e consumatori, privilegiare l'attivazione di specifici

⁹ http://sito.entecra.it/portale/cra_avviso.php?id=5650&tipo=news&lingua=IT

¹⁰ Per un maggior approfondimento dei principi dell'agricoltura biologica, si veda: <http://www.labiolca.it/agricoltura-biologica/1640-i-principi-dellifoam>.

canali commerciali, in particolare quelli alternativi, che riducono o annullano la distanza tra domanda e offerta, adattarsi alle condizioni, all'ecologia, alla cultura e alle dimensioni locali, contribuire alla vitalità delle comunità rurali, alla manutenzione del territorio e alla conservazione del paesaggio (Michieletto, 2012).

Sono numerosi gli aspetti attraverso cui si esplicano gli effetti dell'agricoltura biologica a livello sociale, aspetti che, come già visto in precedenza, possono manifestarsi su scale diverse, ovvero a livello globale fino ad arrivare a quello aziendale o delle singole persone, sia produttori, sia consumatori e non.

Iniziando dal livello più ampio, uno dei problemi più dibattuti riguarda la potenziale capacità dell'agricoltura biologica di sfamare la crescente popolazione mondiale che, secondo le nuove stime dell'ONU, nel 2050, dovrebbe superare i 9 miliardi di persone¹¹. Si tratta, tra l'altro, di un'opzione che va inserita in un contesto più ampio di competitività nell'uso del suolo, visto il crescente interesse a distogliere superficie agricola dalla produzione di cibo per destinarla a quella di biomasse ad uso energetico o a finalità extra-agricole (HLPE, 2013), con effetti contrastanti di breve e lungo periodo sui mercati dei prodotti agricoli (Schmidhuber, 2008). Come già anticipato, Badgley *et al.* (2007) sostengono che l'agricoltura biologica sarebbe in grado di nutrire l'attuale popolazione senza aumentare le superfici. Considerando l'aumento delle rese con la conversione all'agricoltura biologica nei paesi in via di sviluppo prima già evidenziato, grazie all'intensificazione sostenibile delle coltivazioni (Scialabba, 2007), inoltre, la disponibilità calorica media giornaliera pro capite aumenterebbe del 57% rispetto a quella rilevata dalla FAO per il 2001 (Badgley *et al.*, 2007).

Un più recente studio condotto dalla FAO in collaborazione con il FIBL (Schader *et al.*, 2013) mostra come, a fronte della prevista crescita della popolazione al 2050 e stante l'attuale trend di crescita del consumo di carne, latte e uova, la conversione degli allevamenti alla zootecnia biologica richiederebbe un aumento di 334 milioni di ettari di superficie coltivabile, qualora gli animali venissero ancora alimentati con mangimi concentrati a elevato contenuto proteico, fortemente intensivi in input energetici e molto impattanti sull'ambiente in termini di rilascio di azoto e fosforo e di emissione di gas a effetto serra¹². Tuttavia, riducendo il consumo dei prodotti di origine animale fino a un terzo o a un quarto del consumo medio riferito al cinquennio 2005-2009, accanto al solo utilizzo, per l'alimentazione degli animali, dei pascoli esistenti e dei sottoprodotti dei processi produttivi agricoli e di trasformazione, l'ampliamento della superficie agricola non sarebbe necessario¹³ e l'agricoltura biologica potrebbe rispondere alla crescente domanda alimentare mondiale (Schader *et al.*, 2013). Risultati coerenti con quelli scaturiti dalla collaborazione tra FAO e FIBL sono stati ottenuti da Erb *et al.* (2016) nel loro studio diretto a verificare se fosse possibile nutrire il pianeta senza procedere a ulteriori deforestazioni per aumentare la superficie coltivabile. Ponendo a confronto 500 differenti scenari, combinazione delle possibili rese future e dimensioni della superficie agricola e delle varie tipologie di dieta umana e alimentazione animale, infatti, l'agricoltura biologica, caratterizzata da rese mediamente più basse da quelle ottenute con altri metodi produttivi, è fattibile o probabilmente fattibile al 2050 nel 39% dei casi. Tuttavia, tali casi non sono mai compatibili con una prevalente dieta ricca in prodotti di origine animale quale quella del Nord-America nel 2000, e non necessitano da un aumento della superficie coltivabile solo nel caso di dieta vegana. Nei restanti casi, invece, l'aumento della superficie coltivabile necessario a scapito dei pascoli ad elevata efficienza, dipende dall'utilizzo o meno di mangimi concentrati e dalla percentuale di prodotti di origine animale nella dieta umana. Rispetto allo studio di FAO-FIBL, quindi, in questo caso, per evitare una crescita

¹¹ <http://www.unric.org/it/attualita/22580>.

¹² Sarebbero, invece, 70 gli ettari aggiuntivi necessari se non intervenissero variazioni circa i metodi produttivi adottati.

¹³ La terra adibita alla produzione delle materie prime dei mangimi concentrati, infatti, sarebbe destinata alle produzioni per l'alimentazione umana.

della superficie coltivabile, si tratterebbe di eliminare completamente i prodotti di origine animale dalla dieta e non di ridurli sensibilmente.

Al momento, connesso al tema della sicurezza alimentare vi è quello dell'equità sociale, che si traduce nell'accessibilità in termini fisici, organizzativi ed economici, da parte sia dei produttori sia dei consumatori, alle produzioni sostenibili come quelle biologiche (Crisci e Fonte, 2014), problema riguardante i paesi sviluppati e soprattutto quelli in via di sviluppo, dove gli effetti sono amplificati (Reganold e Wachter, 2016).

Nel caso dei produttori, infatti, oltre al costo della certificazione e alla riduzione delle rese nel periodo di conversione all'agricoltura biologica, un ostacolo ancora più grande all'accesso nel regime biologico è rappresentato dalla mancanza di sistemi formativi e di assistenza tecnica e consulenza, carenza particolarmente rilevante nei paesi in via di sviluppo dove gli agricoltori hanno difficoltà, in generale, ad adeguarsi agli standard fissati a livello internazionale, nonché dai privati (Ricci, 2012), per i prodotti da esportare e, in particolare, ad adottare il metodo di produzione biologico e ottenere la relativa certificazione (FAO, 2010). Organizzazioni internazionali pubbliche (FAO, IISD, ecc.) o private, come quelle operanti, ad esempio, nell'ambito del commercio equo, pertanto, sviluppano da diversi anni programmi di formazione e assistenza tecnica per ovviare a tale problema, con esiti piuttosto positivi in termini di valore delle esportazioni (FAO, 2010; FiBL-IFOAM, annate varie), e sistemi di certificazione di gruppo.

Dal lato dei consumatori, invece, più difficoltoso è l'accesso fisico ed economico ai prodotti biologici, visti la loro non omogenea distribuzione lungo i diversi canali di vendita, la loro presenza discontinua sul territorio e l'inclusione del *premium price* nel prezzo di vendita, che ne ostacola fortemente l'acquisto indifferenziato da parte di tutti i consumatori. Per ovviare a tale situazione due sono le soluzioni adottate ai diversi livelli.

La prima si sostanzia nell'eliminazione completa o quasi integrale degli intermediari tra produttori e consumatori, sviluppando diverse modalità di vendita diretta (vendita in azienda, presso farmers market, e-commerce, gas, ecc.) o il commercio equo, praticato a livello internazionale e non. L'obiettivo, in tutti i casi, è assicurare la fissazione di un prezzo in grado di remunerare tutti i fattori della produzione e di garantire un profitto adeguato per l'imprenditore e, al contempo, sia più facilmente accessibile ai consumatori.

La seconda soluzione, invece, quasi la conseguenza logica della prima, si realizza con il potenziamento dei legami tra produttori biologici e consumatori, vantaggioso per entrambe le parti dal punto di vista non solo economico ma anche sociale, in termini di accrescimento della fiducia nei confronti degli operatori biologici da parte dei consumatori e, talvolta, di programmazione congiunta delle produzioni da realizzare (Pochettino, 2007). Per quanto lo sviluppo di tali relazioni sia più facilmente perseguibile a livello nazionale, regionale e soprattutto locale, si tratta, in realtà, di una prassi da sempre adottata nell'ambito del commercio equo con l'intento di favorire la conoscenza personale tra consumatori e produttori, tramite l'organizzazione di incontri con i secondi presso le Botteghe del Mondo dei paesi occidentali o l'organizzazione di viaggi etici direttamente nei loro paesi per visitarne anche i relativi progetti e comunità (Costantino e Leproux, 2011). L'attivazione di sistemi di garanzia partecipata, invece, che risponde sempre all'obiettivo di stabilire relazioni più strette tra produttori e consumatori, oltre a ridurre i costi di certificazione, è una strada percorribile solo a livello locale, particolarmente adeguata nel caso dei Paesi in via di sviluppo (Reganold e Wachter, 2016).

L'importanza di sviluppare i rapporti tra produttori biologici e consumatori è stata riconosciuta anche a livello politico locale, tramite, ad esempio, l'organizzazione di farmers' market di prodotti biologici o il sostegno alla costituzione di reti tra i produttori biologici per favorire il raggiungimento di una massa critica di tali prodotti, il loro collocamento sul mercato, ecc., e comunitario, nell'ambito della politica di sviluppo rurale. Gli Stati membri o le relative Regioni, infatti, nei rispettivi Programmi di sviluppo rurale, possono

attivare una specifica sottomisura della Misura Cooperazione per costituire e sviluppare filiere corte e mercati locali e dare priorità agli operatori biologici nell'accesso alla stessa.

Anche l'impatto dei diversi metodi di produzione sulla salute può essere valutato con riguardo sia ai produttori e alle loro famiglie sia ai consumatori, presumendo un minore impatto sulla loro salute con l'adozione del metodo di produzione biologico, dove negli eventuali trattamenti sulle colture vegetali sono utilizzate solo le sostanze ammesse, plausibilmente meno nocive, e il consumo di prodotti biologici, grazie all'assenza e alla minore concentrazione di pesticidi e metalli pesanti nei prodotti ingeriti (Barański *et al.*, 2014; Johansson *et al.*, 2014; Oates *et al.*, 2014; Smith-Spangler *et al.*, 2012).

Sui rischi dell'esposizione ai pesticidi, soprattutto a scapito degli agricoltori e delle loro famiglie, esiste una vasta letteratura, con studi avviati già negli anni '60 per indagare la sua possibile relazione con diverse tipologie di cancro (tra questi: Alavanja *et al.*, 2003; Alavanja *et al.*, 2013; Bassil *et al.*, 2007; Dich *et al.*, 1997; Lyons e Watterson, 2010; Zahm e Ward, 1998) e successivamente diretti a rilevare l'esistenza di legami anche con altri tipi di malattie (tra questi: Calvert *et al.*, 2004; Brown, 2006; Das *et al.*, 2013; Eskenazi *et al.*, 1999; Moses, 1989; Mostafalou e Abdollahi, 2013). I risultati sembrano ormai accertare tali relazioni, anche se non sempre è possibile stabilire un nesso causale e valutare la magnitudine del grado di rischio associato a ciascuna malattia. Con specifico riguardo ai produttori agricoli biologici, comunque, se l'esposizione ai pesticidi è inferiore rispetto a quella dei produttori convenzionali, il rischio di infortuni legato all'utilizzazione delle macchine agricole può essere più elevato, in quanto è superiore il numero di operazioni che devono essere effettuate manualmente o meccanicamente - come, ad esempio, l'estirpazione delle malerbe - per supplire all'uso degli input chimici di sintesi (Rossetto e Menguzzato, 2008).

Dal punto di vista nutrizionale, invece, alcune recenti meta-analisi hanno rilevato una maggiore concentrazione di acidi grassi polinsaturi (PUFA) totali e, in particolare, di omega3¹⁴, ferro e vitamina E nel latte bovino biologico rispetto a quello convenzionale - a differenza di iodio e selenio che sono meno concentrati nel primo rispetto al secondo (Średnicka-Tober *et al.*, 2016a). Tali differenze sono imputate alla minore intensità degli allevamenti biologici rispetto a quelli tradizionali, che si traduce anche in una diversa alimentazione, costituita integralmente o prevalentemente da erba, così come la maggiore concentrazione di iodio nel latte convenzionale dipende dai mangimi utilizzati, arricchiti con questo sale minerale. Analogamente, l'alimentazione a base di foraggio ed erba spiega la maggiore concentrazione di PUFA totali e PUFA n-3 (omega3), statisticamente significativa, anche nella carne, benché i risultati si caratterizzino per una forte eterogeneità, attribuita ai diversi tipi di allevamenti considerati negli studi analizzati in un'altra meta-analisi condotta da Średnicka-Tober *et al.* (2016b). Nel caso delle colture vegetali (frutta, ortaggi e cereali), Barański *et al.* (2014) rilevano differenze significative in termini di un'ampia gamma di antiossidanti e alcuni carotenoidi e vitamine tra prodotti biologici e convenzionali, differenze essenzialmente dovute alle diverse tecniche agronomiche, principalmente al divieto in agricoltura biologica dei fertilizzanti minerali azotati, fosfatici e potassici. Si tratta, in generale, di nutrienti che riducono il rischio di malattie cardiovascolari, neuro-degenerative e di alcune tipologie di cancro (Baiano e Terracone, 2010; Barański *et al.*, 2014). Per alcuni nutrienti, inoltre, tali differenze permangono anche nei prodotti trasformati. In Johansson *et al.* (2014), invece, differenze statisticamente significative tra prodotti biologici e convenzionali si limitano ai composti fenolici, maggiormente concentrati nei primi, rilevando una maggiore influenza sulla concentrazione di diverse tipologie di nutrienti (oltre ai composti fenolici, ferro, zinco, carotenoidi, tocoferoli) del genotipo, dell'area di coltivazione, del clima, dell'annata, dell'ambiente, del tempo di raccolta e della parte del raccolto utilizzata rispetto a quella del metodo di produzione adottato.

¹⁴ Mentre le differenze tra latte bovino biologico e convenzionale in termini di PUFA totali e omega3 sono statisticamente significative, non lo sono con riguardo agli omega6 (Średnicka-Tober *et al.*, 2016a).

Le caratteristiche nutrizionali dei prodotti biologici così come le tecniche di produzione impiegate per il loro ottenimento ne rendono coerente il consumo con la definizione data dalla FAO al concetto di Dieta Sostenibile, ossia quella dieta a basso impatto ambientale che contribuisce alla sicurezza alimentare e nutrizionale e a una vita sana per le generazioni presenti e future. Le diete sostenibili preservano e rispettano la biodiversità e gli ecosistemi, sono culturalmente accettabili, raggiungibili, economicamente eque e con prezzi accessibili; nutrizionalmente adeguate, sane e sicure e consentono di ottimizzare le risorse naturali e umane.

Tuttavia, se la sostenibilità ambientale rappresenta una *condicio sine qua non* per assicurare la sopravvivenza degli eco-sistemi e, quindi, di tutti gli esseri viventi, le diverse *mission* dell'agricoltura biologica possono essere perseguite solo se si tratta di un metodo di produzione economicamente sostenibile, aspetto, pertanto, da verificare.

In particolare, la fattibilità economica del metodo produttivo biologico, solitamente posto a confronto con quello convenzionale, dipende soprattutto da una serie di elementi, costituiti da: le rese, i costi di produzione, la corresponsione di un *premium price*, il sostegno delle politiche di mercato e agro-ambientali, la capacità di gestione degli imprenditori agricoli dal punto di vista delle tecniche agronomiche adottate in azienda e riguardo alla fase commerciale (Nemes, 2009; Reganold e Wachter, 2016; Seufert *et al.*, 2012; Testa *et al.*; 2015). Tutti questi elementi, pertanto, contribuiscono a determinare la maggiore o minore redditività di un metodo rispetto a un altro. Sebbene i risultati ottenuti nei diversi studi con riguardo a ciascun elemento non siano sempre univoci per cui, insieme alla loro diversa combinazione, ciò determina dei margini di incertezza, emerge nel complesso una maggiore redditività dell'agricoltura biologica se confrontata con quella dell'agricoltura convenzionale che, congiuntamente ai minori danni alla salute di persone e animali e all'ambiente, dovrebbe indurre gli agricoltori ad adottare il metodo biologico.

Per quanto riguarda le rese, in particolare, si rileva invariabilmente una loro contrazione nel periodo di conversione al metodo di produzione biologico (Badgley *et al.*, 2007; Nemes, 2009; Rodale Institute, 2015; Reganold e Wachter, 2016). Superato tale periodo, le rese cominciano a risalire, raggiungendo produzioni a ettaro inferiori (Alonso *et al.*, 2008; Badgley *et al.*, 2007; De Ponti *et al.*, 2012; Nemes, 2009; Reganold e Wachter, 2016) o comparabili con quelle ottenute con metodo convenzionale (Rodale, 2015). A questo proposito, tuttavia, sono necessarie, alcune specifiche. Lo studio condotto dal Rodale Institute (2012), in particolare, riguarda i risultati conseguiti in campo nell'arco di 30 anni su mais e soia e, per un periodo di 12 anni, sul grano. Anche se, in termini dei risultati conseguiti, tale studio rappresenta una piccola minoranza delle ricerche effettuate (Nemes, 2009), visto che la maggior parte riportano rese più basse in agricoltura biologica, è importante prestare attenzione alla lunga durata della sperimentazione, difficilmente comparabile con quella di altri studi¹⁵. Se, infatti, il suolo, forzato con fertilizzanti chimici, riesce ad assicurare, nel breve periodo, raccolti più corposi, nel lungo periodo si caratterizza per un forte squilibrio e una sempre minore fertilità, con meno humus e carbonio disponibile (Mauri, 2008). Badgley *et al.* (2007) e Nemes (2009), invece, analizzando la letteratura in materia, rilevano come, nei Paesi in via di Sviluppo, le rese in agricoltura biologica siano più elevate di quelle conseguite con metodo convenzionale, contrariamente a quanto si verifica nei paesi sviluppati. Nei PVS, infatti, di base, l'agricoltura è meno intensiva in input produttivi diversi dal lavoro e le rese dell'agricoltura biologica aumentano sensibilmente se la sua introduzione è affiancata dall'adozione di tecniche agroecologiche, come la rotazione delle colture, l'inerbimento, la fertilizzazione organica, l'agroforestazione, la gestione efficiente delle risorse idriche, che determinano un'intensificazione sostenibile delle colture (Badgley *et al.* 2007; De Schutter, 2011; Erb *et al.*, 2016; Scialabba, 2007; Ton, 2013). Come si vedrà successivamente, questo aspetto è estremamente importante dal punto di vista della sicurezza alimentare, perché potrebbe consentire di non

¹⁵ Ad esempio, nella meta-analisi condotta da De Ponti *et al.* (2012), solo il 18% degli studi considerati riportano i risultati dei confronti tra rese dell'agricoltura biologica e di quella convenzionale durati per periodi superiori ai 5 anni.

aumentare la superficie coltivata a livello mondiale, nel caso di completa conversione all'agricoltura biologica e in vista del continuo aumento della popolazione mondiale (Badgley *et al.*, 2007). Di contro, De Ponti *et al.* (2012), nonostante che confermino le rese più alte dell'agricoltura biologica rispetto a quelle dell'agricoltura convenzionale nei PVS, verificano come tali differenze non siano statisticamente significative rispetto a quelle riportate negli studi relativi ai paesi sviluppati¹⁶.

Anche dalla meta-analisi di studi sull'agricoltura biologica realizzati negli ultimi 40 anni effettuata da Reganold e Wachter (2016), in cui le rese risultano inferiori a quelle ottenute in convenzionale per valori che vanno dall'8% al 25%, emerge come tali differenze si riducano o si annullino con l'adozione dell'approccio agroecologico e/o con il miglioramento delle tecniche di gestione e delle varietà colturali selezionate per i sistemi di produzione biologica, se poste a confronto con quelle selezionate per l'agricoltura convenzionale (Murphy *et al.*, 2007). Chiaramente, infine, l'entità della contrazione delle rese dipende dalla tipologia di colture e dalle specie di volta in volta considerate (De Ponti *et al.* 2012; Reganold e Wachter, 2016; Seufert *et al.*, 2012). In generale, le rese sono più elevate per le colture perenni rispetto a quelle annuali e per i legumi rispetto ai non legumi, colture in entrambi i casi più efficienti nella gestione dell'azoto (Seufert *et al.*, 2012). Tuttavia, al di là delle rese in agricoltura biologica più o meno elevate in condizioni di normalità, diversi studi concordano sulla capacità di questo metodo di produzione di ottenere rese più elevate che in convenzionale in presenza di condizioni avverse, come in periodi di siccità, ad esempio (Badgley *et al.*, 2007; Reganold e Wachter, 2016; Rodale Institute, 2015; Seufert *et al.*, 2012) o anche di eccessiva piovosità (Seufert *et al.*, 2012). De Ponti *et al.* (2012), invece, evidenziano una maggiore difficoltà dell'agricoltura biologica nel contrastare i fattori che limitano le rese, come la scarsa concentrazione di nutrienti nel terreno e le malattie e gli attacchi parassitari.

Come già anticipato, tra gli elementi che influenzano la fattibilità economica del metodo biologico vi sono i costi, per i quali Nemes (2009) rileva come non si possano trarre delle conclusioni generali sul presunto vantaggio dell'agricoltura biologica su quella convenzionale riguardo alla loro minore dimensione. Le tipologie di costi considerate nei diversi studi, infatti, non si allineano con un modello di riferimento standard e sono numerosi gli elementi fuori dal controllo dell'agricoltore, come, ad esempio, i costi dei macchinari, che dipendono dalla loro età, dimensione e frequenza d'uso, i costi di irrigazione, funzione degli eventi atmosferici, e i costi del lavoro, risultato della retribuzione, dalle condizioni di lavoro e dell'efficienza dei lavoratori, per cui i risultati spesso non sono comparabili tra loro.

Tendenzialmente, tuttavia, i costi totali nel biologico sono minori, soprattutto con riguardo alla componente variabile, ossia legata alle quantità prodotte, perché non si utilizzano input a elevato contenuto di energia di origine fossile, mentre il contrario si verifica per i costi fissi, in quanto si richiedono maggiori investimenti rispetto al metodo convenzionale (Nemes, 2009). In particolare, i minori costi variabili in agricoltura biologica rispetto a quella convenzionale sono fortemente legati alla tipologia di coltura, rilevandosi sensibilmente più bassi (-60-50%) nel caso di cereali e legumi, mentre vanno dal -20% al -10% quelli associati a patate e prodotti orticoli e dal -25% al -20% quelli relativi agli allevamenti bovini da latte. Per quanto riguarda i costi fissi, invece, questi rappresentano una quota piuttosto contenuta dei costi totali, tranne nel caso in cui il costo del lavoro e quello delle macchine sono inclusi in tale categoria, dato che, talvolta, non sono considerati affatto. Per quanto importanti, quindi, i costi fissi non incidono particolarmente sulla redditività delle aziende biologiche. Nel caso dell'approccio agroecologico, tuttavia, Guzmán Casado e González de Molina (2009) evidenziano il costo in termini della maggiore domanda di

¹⁶ Ciò dipende dalla considerazione, nella meta-analisi di De Ponti *et al.* (2012), dei soli studi che mettono a confronto le rese in agricoltura biologica con quelle ottenute con l'agricoltura convenzionale se queste ultime sono non troppo basse rispetto alle rese medie della regione a cui ciascuno di tali studi si riferisce, nel caso dei paesi sviluppati, o a quelle ottenibili adottando il miglior sistema di gestione aziendale, in quello dei PVS. Diversamente, gli altri studi sono stati ritenuti non rappresentativi, a meno di cause specifiche, come attacchi parassitari, malattie e siccità, che giustificano le minori rese.

terreno per migliorare la sostenibilità, mediante l'internalizzazione del ciclo dei nutrienti e dell'energia a livello aziendale e il mantenimento del livello ottimale di biodiversità, costituendo, ad esempio, delle aree ecologiche in azienda.

Il *premium price*¹⁷, invece, spesso è ritenuto indispensabile perché i prodotti biologici possano competere con quelli convenzionali. Dalla meta-analisi condotta da Reganold e Wachter (2016), emerge ugualmente la maggiore redditività dell'agricoltura biologica, misurata su circa 50 colture mediante il calcolo del valore attuale netto (VAN; +22-35%) e del rapporto tra benefici e costi (+20-24%), rispetto a quella dell'agricoltura convenzionale. Il premium price, tuttavia, è determinante perché, escludendolo, i valori del VAN vanno dal -27% al -23%, mentre il rapporto tra benefici e costi dal -8% al -7%. Benché risulti, inoltre, che il premium price abbia valori compresi tra il 29% e il 32%, il *break even premium* necessario perché la redditività dell'agricoltura biologica si equipari quella dell'agricoltura convenzionale va dal 5% al 7%, anche in presenza di rese più basse del 10%-18%. Il premium price risulta determinante anche in base ai risultati dello studio di Klonsky (2012) e a quello di Delbridge *et al.* (2011). In quest'ultimo, durato 18 anni, infatti, il premium price assicura il maggior rendimento netto medio dei sistemi biologici rispetto a quelli convenzionali - che utilizzano input chimici di sintesi - entrambi soggetti a rotazione di quattro anni o, solo nel caso dei sistemi convenzionali, di due anni. L'analisi economica effettuata dal Rodale Institute (2015), invece, che, diversamente da quella delle rese, si riferisce a un solo triennio, evidenzia come il rendimento netto per la soia coltivata con metodo biologico (558 \$/acre/anno) sia sensibilmente superiore a quella coltivata in convenzionale (190 \$/acre/anno) e comunque maggiore anche in assenza di premium price, grazie ai minori costi relativi all'acquisizione di input esterni all'azienda.

Testa *et al.* (2015), oltre al VAN, utilizzano tre differenti indici per rilevare la maggiore redditività della produzione di limoni biologici rispetto a quella convenzionale, quali il tasso interno di rendimento, il tasso benefici-costi attualizzato, il *pay-back time* attualizzato. In presenza di una variazione al ribasso o al rialzo dei prezzi alla produzione o dei costi del 10%-20% per entrambi i metodi produttivi, inoltre, la coltivazione di limoni biologici permane più vantaggiosa di quella convenzionale, grazie alla minore intensità del lavoro nei limoneti biologici e al premium price, ma non risulta sempre conveniente, potendo dipendere anche dall'accesso o meno, da parte dell'azienda, ai pagamenti agro-ambientali.

L'analisi dei dati economici della RICA nel periodo 2009-2013 conferma la maggiore redditività delle aziende agricole biologiche italiane rispetto a quelle convenzionali. Il reddito netto delle prime, infatti, è sempre più elevato di quello delle seconde e costituisce invariabilmente una percentuale della produzione lorda vendibile (PLV) superiore a quella relativa alle aziende convenzionali (De Leo, 2011, 2012, 2013; De Leo *et al.*, 2015; Mipaaf, 2016). In tre anni del periodo considerato (2009, 2010 e 2012), tuttavia, la redditività della terra (reddito netto/SAU) risulta superiore nelle aziende convenzionali (De Leo, 2011, 2012, 2013; De Leo *et al.*, 2015; Mipaaf, 2016), mentre quella del lavoro è sempre superiore in agricoltura biologica. È importante specificare che il confronto è sempre avvenuto tra il sub-campione RICA delle aziende biologiche con un più numeroso sub-campione delle aziende convenzionali, simili alle prime sul piano strutturale e per dimensione economica, appartenenza allo stesso ambito territoriale e orientamento produttivo, ma non per dimensione media della SAU aziendale, sempre sensibilmente inferiore a quella delle aziende biologiche¹⁸. Queste ultime, pertanto, potrebbero raggiungere maggiori economie di scala,

¹⁷ Il *premium price* è il prezzo più elevato di un prodotto rispetto a quello dei suoi concorrenti che l'acquirente è disposto a pagare in ragione di un livello qualitativo superiore percepito dai consumatori o di un posizionamento distintivo attribuito dall'impresa al prodotto soprattutto attraverso politiche di marca e/o campagne di comunicazione. Il *premium price* dà luogo a un vantaggio di differenziazione quando il valore connesso con i benefici equivalenti collegati alla differenziazione supera i costi connessi, in via diretta o indiretta, alla differenziazione.

¹⁸ Si tratta di una differenza che, a seconda dell'anno considerato, va dai 9 ai 20 ettari. La SAU media delle aziende biologiche del sub-campione, comunque, non supera nei diversi anni i 54,8 ettari.

riducendo l'incidenza dei costi fissi e, quindi, totali sulla PLV che, tuttavia, potrebbe anche essere già compensata dalle minori entrate dovute alla coltivazione obbligatoria di leguminose prevista dal piano di avvicendamento triennale, se non destinate all'alimentazione di persone e animali o alla vendita.

Reganold e Wachter (2016) sottolineano, infine, come la redditività dell'agricoltura biologica aumenterebbe se venissero monetizzate le esternalità positive, ossia il valore dei servizi eco-sistemici forniti, e negative come, ad esempio, i costi ambientali, di entrambi i metodi di produzione, ma sono poco numerosi gli studi che si prefiggono tale obiettivo. I maggiori benefici e il minor danno arrecato all'ambiente e alla salute di persone e animali, comunque, potrebbero contribuire a giustificare sia il premium price sia il sostegno all'agricoltura biologica nell'ambito delle politiche di sviluppo rurale (Reganold e Wachter, 2016). Il pagamento di un premium price con questa motivazione da parte dei soli consumatori biologici, tuttavia, andrebbe a detrimento dell'equità sociale, visto che, pur senza pagare nulla, godrebbero dei benefici ambientali anche coloro che non li consumano. Il sostegno agro-ambientale, pertanto, appare lo strumento più adeguato per favorire la compensazione degli agricoltori per la produzione dei benefici o la riduzione dei danni ambientali.

Bibliografia

- Alavanja M. C. R., Ross M. K., Bonner M. R. (2013), Increased cancer burden among pesticide applicators and others due to pesticide exposure, *A Cancer Journal for Clinicians*, vol. 63, n. 2, pp. 120-142, doi:10.3322/caac.21170.
- Alavanja M. C. R., Samanic C., Dosemeci M., Lubin J., Tarone R., Lynch C.F., Knott C., Thomas K., Hoppin J.A., Barker J., Coble J., Sandler D.P., Blair A. (2003), Use of Agricultural Pesticides and Prostate Cancer Risk in the Agricultural Health Study Cohort, *American Journal of Epidemiology*, vol. 157, n. 9, pp. 800-814, DOI: 10.1093/aje/kwg040.
- Alonso A.M., González R., Foraster L. (2008), Comparación económica entre cultivos ecológicos y convencionales, Atti dell'VIII Congresso SEAE *Cambio climático, biodiversidad y desarrollo rural sostenible*, Bullas, 16-20 settembre 2008.
- Badgley C., Moghtader J., Quintero E., Zakem E., Chappell M.J., Avile's-Va'zquez K., Samulon A., Perfecto I. (2007), Organic agriculture and the global food supply, *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 22, n. 2, pp. 86–108, doi:10.1017/S1742170507001640.
- Barański M., Średnicka-Tober D., Volakakis N., Seal ., Sanderson R., Stewart G. B., Benbrook C., Biavati B., Markellou E., Giotis C., Gromadzka-Ostrowska J., Rembiałkowska E., Skwarło-Sońta K., Tahvonon R., Janovská D., Niggli U., Nicot P., Leifert C. (2014), Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analysis, *British Journal of Nutrition*, vol. 112, pp. 794–811, doi:10.1017/S0007114515005073.
- Bassil K.L., Vakil C., Sanborn M., Cole D.C., Kaur J.S., Kerr K.J. (2007), Cancer health effects of pesticides, Systematic review, *Canadian Family Physician*, vol. 53, pp.1704-1711.
- Brown T.P., Rumsby P.C., Capleton A.C., Rushton L., Levy L.S. (2006), Pesticides and Parkinson's Disease—Is There a Link?, *Environmental Health Perspectives*, vol. 114, n. 2, pp. 156-164.
- Calvert G.M., Plate D.K., Das R., Rosales R., Shafey O., Thomsen C., Male D., Beckman J., Arvizu E., Lackovic M. (2004), Acute Occupational Pesticide-Related Illness in the US, 1998–1999: Surveillance Findings From the SENSOR-Pesticides Program, *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 45, pp. 14–23, DOI10.1002/ajim.10309.
- Costantino M., Leproux V. (2011), *Mezzi, fini e modelli di sviluppo: Dove va il Commercio Equo e Solidale?*, Università di Economia di Forlì, AICCON, Working papers n. 89, luglio.
- Crisci G., Fonte M. (2014), L'accesso al bio nella transizione verso la sostenibilità dei sistemi agro-alimentari, *Agriregionieuropa*, anno 10, n. 37,

- Das R., Steege A., Baron S., Beckman J., Harrison R. (2001), Pesticide-related Illness among Migrant Farm Workers in the United States, *International Journal of Occupational and Environmental Health*, vol. 7, n. 4 (International Pesticide Use), pp. 303-312.
- Delbridge T.A., Coulter J.A., King R.P., Sheaffer C.C., Wyse D.L. (2011), Economic Performance of Long-Term Organic and Conventional Cropping Systems in Minnesota, *Agronomy Journal*, vol. 103, n. 5, p. 1372-1382, doi:10.2134/agronj2011.0371.
- De Leo (2011), La situazione economica delle aziende, *BioReport 2011*, Rete Rurale Nazionale 2007-2013, Roma, pp. 19-24.
- De Leo (2012), La situazione economica delle aziende, *BioReport 2012*, Rete Rurale Nazionale 2007-2013, Roma, pp. 15-20.
- De Leo (2013), La situazione economica delle aziende, *BioReport 2013*, Rete Rurale Nazionale 2007-2013, Roma, pp. 27-34.
- De Leo S., Trione S., Sturla A. (2015), La situazione economica delle aziende, *BioReport 2015*, Rete Rurale Nazionale 2007-2013, Roma, pp. 19-28.
- de Ponti T., Rijk B., van Ittersum M.K. (2012), The crop yield gap between organic and conventional agriculture, *Agricultural Systems*, vol. 108, pp. 1–9, doi:10.1016/j.agsy.2011.12.004.
- De Schutter O. (2011), *Report submitted by the Special Rapporteur on the right to food*, Nazioni Unite, Assemblea generale, Consiglio dei Diritti Umani, XVI Sessione, 20 dicembre 2010.
- Dich J., Zahm S.H., Hanberg A., Adami H.O. (1997), Pesticides and cancer, *Cancer Causes Control*, vol. 8, n. 3, pp. 420-43.
- Erb K.-H., Lauk C., Kastner T., Mayer A., Theurl M.C., Haberl H. (2016), Exploring the biophysical option space for feeding the world without deforestation, *Nature Communications*, 19 Apr 2016, DOI: 10.1038/ncomms11382.
- Eskenazi B., Bradman A., Castorina R. (1999), Exposures of Children to Organophosphate Pesticides and Their Potential Adverse Health Effects, *Environmental Health Perspectives*, vol. 107, Suppl. 3, pp. 409-419.
- FAO (2010), *Nuovo impulso alle esportazioni di prodotti biologici dall’Africa*, 9 marzo 2010, Roma, <http://www.fao.org/news/story/it/item/40571/icode/>.
- FiBL-IFOAM (2012), *The World of Organic Agriculture, Statistics and emerging trends 2012*, Frick and Bonn, <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1581-organic-world-2012.pdf>.
- FiBL-IFOAM (2013), *The World of Organic Agriculture, Statistics and emerging trends 2013*, Frick and Bonn, <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1606-organic-world-2013.pdf>.
- FiBL-IFOAM (2014), *The World of Organic Agriculture, Statistics and emerging trends 2014*, Frick and Bonn, <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1636-organic-world-2014.pdf>.
- FiBL-IFOAM (2015), *The World of Organic Agriculture, Statistics and emerging trends 2015*, Frick and Bonn, <https://shop.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1663-organic-world-2015.pdf>.
- FiBL-IFOAM (2016), *The World of Organic Agriculture, Statistics and emerging trends 2016*, Frick and Bonn, <https://shop.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1698-organic-world-2016.pdf>.
- Guzmán-Casado G.I., González de Molina M. (2009), Preindustrial agriculture versus organic agriculture: The land cost of sustainability, *Land Use Policy*, vol. 26, n. 2, pp. 502-510, doi:10.1016/j.landusepol.2008.07.004.
- HLPE (2013), *Biofuels and food security. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*, Roma, 2013.
- IFOAM (2005), *I principi dell’agricoltura biologica*, http://www.ifoam.org/about_ifoam/pdfs/POA_folder_Italian.pdf.
- ISPRA (2016), *Rapporto nazionale pesticidi nelle acque, Dati 2013-2014*, Rapporto n. 244/2016, Roma, http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/rapporto-244/Rapporto_244_2016.pdf.
- Johansson E., Hussain A., Kuktaite R., Andersson S.C., Olsson M.E. (2014), Contribution of Organically Grown Crops to Human Health, *International Journal of Environmental Research and Public Health* vol. 11, pp. 3870-3893; doi:10.3390/ijerph110403870,

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4025038/pdf/ijerph-11-03870.pdf>.
- Kaval, P., 2004. The profitability of alternative cropping systems: a review of the literature. *Journal of Sustainable Agriculture*, 23, 47–65.
- Klonsky K. (2012), Comparison of Production Costs and Resource Use for Organic and Conventional Production Systems, *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 94, n. 2, pp. 3114-321.
- Gwynne Lyons G., Watterson A. (2010), A review of the role pesticides play in some cancers: children, farmers and pesticide users at risk?, CHEMTrust, Printguy, UK.
- Mauri G. (2008), I principi del biologico, *Eurocarni*, n. 9, <http://www.pubblicitaitalia.com/cocoon/pubit/riviste/articolo.html?Testata=1&idArticolo=8436>.
- Michieletto L. (2012), I principi dell'IFOAM, Biocalenda, <http://www.labiolca.it/agricoltura-biologica/1640-i-principi-dellifoam>.
- MIPAAF (2016), *Piano Strategico Nazionale per lo sviluppo del sistema biologico*, <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/10014>.
- Moses M. (1989), Pesticide-related health problems and farmworkers, *Official Journal of the American Association of Occupational Health Nurses*, vol. 37, n. 3, pp. 115-130.
- Mostafalou S., Abdollahi M. (2013), Pesticides and human chronic diseases: Evidences, mechanisms, and perspectives, *Toxicology and Applied Pharmacology*, vol. 268, pp. 157–177.
- Murphy K.M., Campbell K.G., Lyon S.R., Jones S.S. (2007), Evidence of varietal adaptation to organic farming systems, *Field Crops Research*, vol. 102, pp. 172–177.
- Nemes N. (2009), *Comparative Analysis of Organic and Non-Organic Farming Systems: a Critical Assessment of Farm Profitability*, FAO, Natural Resources Management and Environment Department, Roma, Giugno 2009.
- Oates L., Cohen M., Braun L., Schembri A., Taskova R. (2014), Reduction in urinary organophosphate pesticide metabolites in adults after a week-long organic diet, *Environmental Research*, vol. 132, pp. 105-111, doi:10.1016/j.envres.2014.03.021.
- Pochettino S. (2007), Si fa presto a dire cibo, *VpS*, giugno/luglio 2007, http://ortodeiragazzi.altervista.org/rstampa/articolo_vps_giu-lug_07.pdf.
- Reganold J.P., Wachter J.M. (2016), Organic agriculture in the twenty-first century, *Nature Plants*, vol. 2, n. articolo 15221, pp. 1-8, doi:10.1038/nplants.2015.221.
- Ricci C. (2012), Contenuti normative del diritto a un cibo «adeguato» a livello internazionale, in Ricci C. (a cura di), *La tutela multilivello del diritto alla sicurezza e qualità degli alimenti*, Giuffrè Editore, Milano.
- Rodale Institute (2015), *The Farming Systems Trial Celebrating 30 years*, Kutztown, PA.
- Rossetto L., Menguzzato A. (2008) Il caso di studio, in Boatto V., Menguzzato A., Rossetto L. (a cura di), *Valutazione monetaria dei benefici esterni dell'agricoltura biologica*, pp. 97-147.
- Schader C., Muller A., Scialabba N. El-H. (2013), *Sustainability and organic livestock modelling (sol-m), Impacts of a global upscaling of low-input and organic livestock production Preliminary Results*, FAO, Natural Resources Management and Environment Department, Aprile 2013.
- Schmidhuber J. (2008), Impact of an Increased Biomass Use on Agricultural Markets, Prices and Food Security: A Longer-term Perspective, in CFE (a cura di) *Energy security in Europe*, Atti della Conferenza “Energy Security in Europe”, Lund 24-25 settembre 2007.
- Scialabba N. E-H. (2007), *Organic agriculture and food security*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, www.fao.org/organicag.
- Seufert V., Ramankutty N., Foley J.A. (2012), Comparing the yields of organic and conventional agriculture, *Nature*, vol. 485, pp. 2-29, 10 Maggio 2012, doi:10.1038/nature11069.
- Smith-Spangler C., Brandeau M.L., Hunter G.E., Bavinger J.C., Pearson M., Eschbach P.J., Sundaram V., Liu H., Schirmer P., Stave C., Olkin I., Bravata D.M. (2012), Are Organic Foods Safer or Healthier Than Conventional Alternatives? A Systematic Review, *Annals of Internal Medicine*, vol. 157, pp. 348-366.
- Średnicka-Tober D., Barański M., Seal C.J., Sanderson R., Benbrook C., Steinshamn H., Gromadzka-Ostrowska J., Rembiałkowska E., Skwarło-Sońta K., Eyre M., Cozzi G., Larsen M.K., Jordon T., Niggli U., Sakowski T., Calder P.C.13, Burdge G.C., Sotiraki S., Stefanakis A., Stergiadis S., Yolcu H.,

- Chatzidimitriou E., Butler G., Stewart G., Leifert C. (2016a), Higher PUFA and n-3 PUFA, conjugated linoleic acid, α -tocopherol and iron, but lower iodine and selenium concentrations in organic milk: a systematic literature review and meta- and redundancy analyses, *British Journal of Nutrition*, vol. 115, pp. 1043–1060, doi:10.1017/S0007114516000349.
- Średnicka-Tober D., Barański M., Seal C.J., Sanderson R., Benbrook C., Steinshamn H., Gromadzka-Ostrowska J., Rembiałkowska E., Skwarło-Sońta K., Eyre M., Cozzi G., Larsen M.K., Jordon T., Niggli U., Sakowski T., Calder P.C.13, Burdge G.C., Sotiraki S., Stefanakis A., Yolcu H., Stergiadis S., Chatzidimitriou E., Butler G., Stewart G., Leifert C. (2016b), Composition differences between organic and conventional meat: a systematic literature review and meta-analysis, *British Journal of Nutrition*, vol. 115, pp. 994–1011, doi:10.1017/S0007114515005073.
- Tapparo A., Marton D., Giorio C., Zanella A., Soldà L., Marzaro M., Vivan L., Girolami V. (2012), Assessment of the Environmental Exposure of Honeybees to Particulate Matter Containing Neonicotinoid Insecticides Coming from Corn Coated Seeds, *Environmental Science and Technology*, vol. 46, n. 5, pp. 2592–2599, doi:10.1021/es2035152.
- Testa R., Foderà M., Di Trapani A.M., Tudisca S., Sgroi F. (2015), Choice between alternative investments in agriculture: The role of organic farming to avoid the abandonment of rural areas, *Ecological Engineering*, vol. 83, pp. 227–232, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.06.021>.
- Ton P. (2013), *Productivity and Profitability of Organic Farming Systems in East Africa*, IFOAM, http://www.ifoam.bio/sites/default/files/page/files/osea_ii_oa_prod_prof_report_final.pdf.
- Zahm S.H., Ward M.H. (1998), Pesticides and Childhood Cancer, *Environmental Health Perspectives*, vol. 106, Suppl. 3, pp. 893-908.

1.5 Misurare la sostenibilità: limiti operativi

Le analisi sviluppate nei paragrafi precedenti fanno ben comprendere l'importanza di valutare come le attività agricole si ripercuotano sul contesto ambientale e sociale non solo attraverso la catena alimentare ma anche mediante il complesso sistema di interazioni con le risorse naturali e con le altre attività umane. L'intensità e la direzione di queste relazioni sono la base per misurare il grado di sostenibilità delle attività agricole che possono essere miglioratrici dell'ecosistema (effetti positivi) o viceversa che esercitano una pressione su di esso (effetti negativi e/o impatti).

La complessità dei fenomeni connessi al concetto di sostenibilità è tale che non esiste un metodo univoco e consolidato per esprimere valutazioni valide in ogni contesto produttivo, ma i risultati scientifici sono generalmente concordi nell'attribuire al metodo biologico una migliore capacità di rispettare alcuni principi ecologici ed etici, seppure vi siano rilevanti differenziazioni rispetto alle modalità con cui il metodo può essere applicato.

La misurazione dei rapporti causa-effetto è quindi estremamente complessa e comporta necessariamente una semplificazione, che di solito si persegue concentrandosi sugli aspetti maggiormente influenzati dalle attività agricole. Indipendentemente dall'approccio metodologico vi sono però alcuni elementi che vanno tenuti sempre in considerazione quando si intende valutare il grado di sostenibilità di una attività antropica.

Innanzitutto, va ribadito che il concetto di sostenibilità è relativo ovvero necessita di un riferimento a cui rapportarsi che può essere un'altra attività agricola (es. convenzionale), una diversa unità di rilevazione o un precedente periodo temporale.

Il secondo aspetto da considerare è conseguenza del primo, ovvero la sostenibilità è una nozione multidimensionale e la sua misurazione richiede la determinazione di cosa/dove/quando che significa l'identificazione del fenomeno e/o carattere da analizzare, della sua localizzazione e del periodo di riferimento.

Terzo ed ultimo elemento, che rappresenta il principale vincolo per la valutazione della sostenibilità, è la disponibilità delle informazioni necessarie per misurarla. Paradossalmente in una società caratterizzata dalla produzione di una grande mole di informazioni, è sempre più difficile ottenere dati elementari su alcuni ambiti specifici. Le tecnologie informatiche e di comunicazione sono in grado di produrre e gestire grandi quantità di dati (Big Data) ma spesso a scapito della qualità e specificità delle informazioni raccolte. Ad esempio, per una organizzazione commerciale è più facile analizzare il comportamento dei consumatori attraverso le transazioni registrate nelle carte d'acquisto piuttosto che realizzare una indagine diretta.

La ricerca scientifica risulta spesso penalizzata in un contesto dove le informazioni viaggiano su canali di comunicazione dedicati e poco accessibili e la rilevazione diretta rappresenta ormai una costosa eccezione. Gli stessi agricoltori, pressati dalle richieste di informazione della PA per le sue molteplici esigenze (es. fisco, certificazioni, finanziamenti), sono sempre meno disponibili a partecipare a indagini e ad essere intervistati.

Le statistiche inoltre sono limitate dai vincoli della riservatezza dell'informazione che rendono complesso per il ricercatore, l'accesso ai microdati aziendali che non possono comunque identificare l'unità di rilevazione impedendo di fatto di analizzare il contesto territoriale in cui opera.

Per questi motivi la valutazione della sostenibilità è stata spesso condotta a livello aziendale, ritenendo troppo complesso e/o costoso rilevare sistematicamente i dati di base a livello territoriale. Ciò ha comportato la produzione di molti risultati scientifici che misurano il livello di sostenibilità delle aziende agricole e delle loro attività, ma pochi li riportano su una scala più vasta.

Oltre ai precedenti limiti informativi, esistono altri ostacoli per la valutazione della sostenibilità a livello territoriale. Ad esempio, ci sono molti altri fattori, oltre alle attività agricole, che producono effetti sull'ecosistema, come i fenomeni naturali (es. clima) ma anche altre attività antropiche come quelle industriali.

Al di fuori dei confini dell'azienda agricola i rapporti causa-effetto tra agricoltura ed ecosistema si affievoliscono fino quasi a scomparire nelle aree più urbanizzate o viceversa disabitate, ed è per questo motivo che è difficile, e per certi versi azzardato, esprimere valutazioni di area vasta. Inoltre, per alcuni aspetti come ad esempio l'emissione di gas a effetto serra, anche i confini territoriali non sono significativi.

Nonostante queste evidenti limitazioni, nel contesto italiano dove l'agricoltura è ancora capillarmente diffusa appare opportuno sviluppare la ricerca verso l'esplorazione di metodi scientifici capaci di fornire indicazioni sullo stato di salute dell'ambiente rurale e sulla sua evoluzione.

Negli ultimi anni sono state sviluppate alcune tecnologie informatiche basate sugli strumenti GIS associati alla statistica che possono dare un valido contributo scientifico in questa direzione. Adottando metodiche simili a quelle utilizzate per la cartografia ambientale è possibile mappare altre informazioni, come ad esempio quelle socio-economiche, così da visualizzare la diffusione spaziale dei fenomeni che possono essere ricondotti al concetto di sostenibilità. Con questa base informativa si è in grado di valutare se i fenomeni sono coerenti con i caratteri presenti in una determinata porzione di territorio (la metodologia è descritta in dettaglio nel terzo capitolo).

È opportuno specificare che tale metodica non è stata utilizzata per valutare direttamente il livello di sostenibilità di un territorio, ma per verificare se esiste una coerenza tra le criticità ambientali che possono essere mitigate con le attività agricole e la diffusione dell'agricoltura biologica. Considerando infatti l'AB un modello di agricoltura sostenibile, è ipotizzabile che una sua maggiore diffusione nelle aree più critiche possa amplificare alcuni effetti positivi. Ad esempio, in un'area vulnerabile ai fenomeni erosivi la diffusa presenza di attività agricole convenzionali che lasciano il terreno nudo per lunghi periodi è un segnale di una inadeguata gestione del territorio, per cui in questo contesto sarebbe auspicabile uno sviluppo del biologico o quanto meno di superfici gestite in *cover crops*.

La diffusione territoriale dell'AB dipende da molti fattori, e solo alcuni sono attribuibili alla volontà degli agricoltori. Tra questi sicuramente riveste un ruolo importante la componente economica che si può sintetizzare con la redditività delle attività aziendali, che nel caso del biologico, è in parte determinata dalla compensazione pubblica sotto forma di "pagamenti agro-ambientali".

Quindi i livelli e la distribuzione dei pagamenti agro-ambientali influenzano le decisioni imprenditoriali e, se opportunamente modulati, possono diventare una rilevante leva per la programmazione territoriale. Va però precisato che i pagamenti da soli non sono sufficienti per modificare le scelte nelle aree dove non esistono validi sbocchi di mercato o viceversa dove le alternative al biologico sono molto più vantaggiose. La metodologia di analisi spaziale può fornire utili indicazioni anche in questi casi, valutando esempio se esiste un contesto sociale (reddito disponibile, tessuto imprenditoriale, ...) che può favorire la conversione al biologico.

L'analisi territoriale rappresenta il punto di arrivo di un percorso metodologico che parte dalla misurazione degli effetti prodotti dall'AB a livello aziendale. Il coinvolgimento di alcuni dispositivi sperimentali del CREA, è stato l'incipit di uno processo che ha successivamente utilizzato l'ampia rete contabile dell'indagine RICA.

2. La sostenibilità aziendale

2.1 Gli strumenti di valutazione

Negli ultimi anni l'agricoltura ha dovuto affrontare un numero crescente di sfide come quelle imposte dal cambiamento climatico, dalla riduzione delle risorse disponibili, dalla volatilità del mercato e dal dover nutrire una popolazione in costante aumento che raggiungerà i 9 milioni entro il 2050 (Tilman *et al.*, 2002). Contemporaneamente i sistemi agricoli si stanno profondamente trasformando per soddisfare le aspettative della società e dei consumatori che richiedono prodotti più sicuri, di migliore qualità e di ridotto impatto ambientale e sistemi produttivi capaci di garantire e preservare occupazione. Per affrontare queste sfide e rispondere alle nuove esigenze di sostenibilità, sono stati proposti ed implementati vari modelli di agricoltura quali quella conservativa, integrata, biologica e di precisione che usano differenti approcci agronomici e si basano su diversi principi e tecniche (Craheix *et al.*, 2015).

Tuttavia, l'identificazione e l'implementazione di modelli agricoli più sostenibili ed appropriati per un determinato contesto risulta in un processo complesso per effetto del carattere multidimensionale della sostenibilità e per la presenza di obiettivi talvolta conflittuali e contrastanti. La sostenibilità in agricoltura è infatti intesa come la capacità di soddisfare contemporaneamente una serie di differenti obiettivi quali fornitura di cibo, tutela ambientale, il soddisfacimento di risultati economici e il rispetto di determinati requisiti sociali, conservando tali prerogative nel tempo.

Negli ultimi decenni sono stati sviluppati numerosissimi strumenti (tools) e metodologie per eseguire studi di valutazione (*assessment*) della sostenibilità. Gli ambiti o i "pilastri" della sostenibilità oggetto di analisi possono variare e quindi alcuni studi si concentrano solo su determinati aspetti della sostenibilità, comunemente legati all'ambito ambientale o agroambientale, mentre altri considerano congiuntamente i tre classici pilastri (ambientale, economico e sociale) e le relative interconnessioni (Sala *et al.*, 2013).

I diversi strumenti di *assessment* della sostenibilità possono inoltre variare riguardo la scala spaziale di riferimento usata per l'analisi (es. campo, azienda, territori, ecc.) e la scala temporale, consentendo così di misurare i progressi del valore della sostenibilità di un processo e/o di una entità nel tempo. Gli obiettivi principali di utilizzo dei vari strumenti e delle differenti metodologie di valutazione della sostenibilità in ambito agricolo possono essere molteplici, spaziando da quelli puramente scientifici e di ricerca, al monitoraggio, alla certificazione, all'assistenza alle aziende, alla autovalutazione, per la valutazione e l'indicazione delle politiche e per la pianificazione del territorio (Schader *et al.*, 2014).

Bockstaller *et al.* (2015) raggruppano invece i *tool* per la valutazione della sostenibilità in base alle finalità del loro utilizzo, in tre grandi categorie:

- i. valutazione *ex-post* per acquisire conoscenze su un sistema implementato o in fase di implementazione;
- ii. valutazione *ex-ante* per la creazione di scenari prima della loro implementazione al fine di selezionare l'opzione più sostenibile;
- iii. per finalità di comunicazione o di *social learning* che richiedono procedure poco complesse e di facile comprensione (Mitchell *et al.*, 1995).

Inoltre, vari Autori (Cinelli *et al.*, 2014; Bockstaller *et al.*, 2008; Gasperatos *et al.*, 2008) affermano che la valutazione della sostenibilità in agricoltura ha anche l'importante ruolo nel migliorare il processo decisionale in quanto implica:

- l'integrazione dei diversi pilastri, considerandone le interdipendenze;
- l'inclusione di considerazioni intra-generazionali ed inter-generazionali;
- il supporto per l'interazione costruttiva fra i diversi portatori di interesse;
- la considerazione dell'incertezza e l'adozione di opportuni approcci precauzionali;
- la contribuzione al monitoraggio e alla comunicazione dei risultati.

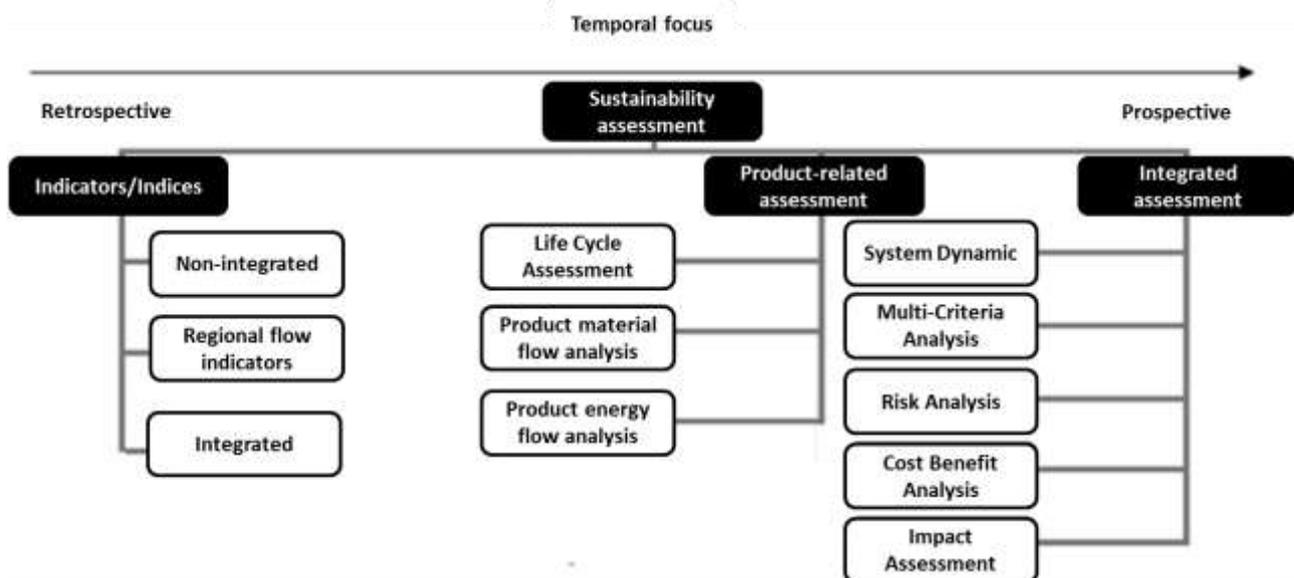
Ness *et al.* (2007), hanno realizzato un inventario dei *tool* e delle metodologie sviluppate per la valutazione della sostenibilità, realizzando una categorizzazione considerando principalmente 3 fattori: i) caratteristica temporale, ossia se uno strumento è capace di effettuare solo una valutazione del passato o è usato anche per lo sviluppo e la valutazione di scenari futuri; ii) il *focus* dell'analisi (*coverage area*), per esempio se il focus è a livello di processo produttivo o sull'implementazione di nuove *policy*; iii) l'integrazione di diversi pilastri e componenti della sostenibilità.

Sulla base di queste prerogative, gli strumenti sono stati categorizzati in tre grandi aree (Figura 2.1) che comprendono:

1. indicatori ed indici per analizzare un sistema già implementato e che possono essere suddivisi in integrati e non integrati;
2. valutazioni orientate al prodotto;
3. valutazioni integrate generalmente finalizzate alla valutazione di scenari.

Nella categorizzazione, gli strumenti sono disposti lungo un *continuum* temporale sulla base della loro capacità di analisi se rivolta al passato (analisi retro-prospettiva o *ex-post*) o se rivolta al futuro (analisi prospettiva o *ex-ante*).

Figura 2.1 - Categorizzazione degli strumenti e metodologie per la valutazione della sostenibilità



Nota: la freccia in alto mostra il focus temporale degli strumenti che possono essere retrospettivi (indicatori ed indici), prospettivi (assessment integrato) o entrambi (assessment orientato ai prodotti).

Fonte: modificato da Ness *et al.*, 2007

Nella prima categoria (Indicatori/Indici) vengono raggruppati tutti gli indicatori che sono semplici misure qualitative rappresentanti un determinato stato di sviluppo ambientale, sociale e/o economico di un'area ben definita. Quasi sempre questi indicatori vengono utilizzati a scala nazionale o regionale. Quando gli

indicatori si presentano in forma aggregata, il risultato della loro misura è un indice. I *tool* in questa categoria possono presentare sia una valutazione non integrata che integrata. Nella valutazione non integrata, gli indicatori e/o indici non integrano i diversi pilastri della sostenibilità. Spesso il loro *focus* è limitato alla valutazione della sola componente ambientale come ad esempio nell'analisi proposta degli *Environmental Pressure Indicators (EPI)* sviluppati dall'Ufficio Statistico della Commissione Europea (Lammers and Gilbert, 1999) o dell'UNCSD 58 (UNCSD, 2001). In questa prima area, è presente anche un'altra sottocategoria di indicatori non integrati il cui *focus* di analisi è legato alla quantificazione dei flussi di materia ed energia, sempre con un *assessment* a scala regionale o nazionale. Nella valutazione integrata si ha invece una combinazione di due o più dimensioni della sostenibilità in un solo indice. Esempi di questa tipologia possono essere rappresentati dall'*Ecological Footprint* (Wackernagel and Rees, 1996) o dall'*Environmental Sustainability Index (ESI)* (*Centre for International Earth Science information network*, 2002). Tutti gli strumenti presentati in questa prima categoria presentano un focus temporale retrospettivo e vengono spesso utilizzati con una scala spaziale a bassa risoluzione.

Il secondo raggruppamento consiste di strumenti orientati al prodotto, analizzanti i flussi connessi con la produzione e il consumo di beni e servizi. Questi *tool* sono più focalizzati alla valutazione degli aspetti ambientali anche se ci sono stati dei tentativi di integrazione degli aspetti ambientali e sociali (per esempio il *Social Life Cycle Assessment*) e di quelli ambientali ed economici (*Life Cycle Costing*). Gli strumenti presenti in questa categoria permettono sia una valutazione retrospettiva che prospettica e sono suddivisi in 3 sotto-aree: i) Strumenti legati al *Life Cycle Assessment (LCA)* che permettono di valutare gli impatti ambientali di un prodotto o di un servizio durante il loro intero ciclo di vita; ii) Analisi dei flussi di materia connessi ad una particolare prodotto o servizio inclusi i relativi rifiuti generati. Esempi di questa sottocategoria sono rappresentati dal *Material Input per Unit of Service (MIPS) Index* (Spangenberg *et al.*, 1999) e dal *Substance Flow Analysis (SFA)* (Antikoinen *et al.*, 2004); iii) Analisi dei flussi energetici richiesti per la fornitura di un prodotto o servizio. L'analisi energetica include sia flussi diretti che indiretti di energia. Questi ultimi rappresentano l'energia usata per la produzione degli input.

Nel terzo raggruppamento (valutazioni integrate) sono presenti strumenti capaci di effettuare un *assessment* integrato della sostenibilità e che sono spesso utilizzati con un focus previsionale (valutazione *ex-ante*). Fra questi troviamo: i) *System dynamic modelling tool*. La dinamica dei sistemi, attraverso l'uso degli anelli di retroazione e lo studio dei livelli e dei flussi, permette di avere una maggiore comprensione dei sistemi complessi, delle interconnessioni delle varie componenti e di prevedere la loro evoluzione nel tempo; ii) *Multi-Criteria Analysis* (Analisi Multi Criteriale; MCA). È un'ampia famiglia di tecniche in grado di tener conto contemporaneamente di una molteplicità di aspetti, sia qualitativi che quantitativi, di un problema e di identificare l'opzione migliore in termini di sostenibilità; iii) *Risk Analysis*. Il processo identifica il rischio e i potenziali danni da un punto di vista qualitativo e quantitativo e porta a definire strategie gestionali capaci di minimizzarlo in concertazione con diversi stakeholders (Vose, 2000); iv) *Cost benefit analysis (CBA)*. È un insieme di tecniche volte alla misurazione e comparazione di tutti i costi e i benefici direttamente ed indirettamente ricollegabili all'implementazione di differenti alternative; v) *Impact Assessment*. È un gruppo di strumenti previsionali nati per sostenere i processi di approvazione di implementazione di progetti sia pubblici che privati e per valutare potenziali impatti di decisioni strategiche ed azioni di policy.

La scelta dello strumento o della metodologia da utilizzare fra tutte quelle disponibili dipende principalmente dallo scopo dell'analisi, dalla necessità di rispondere a specifiche domande e dalla relativa scala spaziale e temporale. Idealmente ci dovrebbe essere un totale "*match*" fra le funzioni del *tool* selezionato e l'obiettivo di valutazione dell'utente (de Ridder *et al.*, 2007). Nella scelta di un metodo di valutazione della sostenibilità, un aspetto cruciale è inoltre rappresentato proprio dagli utilizzatori finali (Carof *et al.*, 2013). Con riferimento al comparto agricolo, questi possono essere ricercatori, agricoltori, imprenditori dell'industria agroalimentare, consulenti agricoli, decisori politici o una combinazione di questi gruppi. Target di utenti diversi possono essere interessati ad aspetti altrettanto diversi. Spesso i ricercatori

sono più interessati ad avere dati dettagliati e non condensati. Dall'altro lato i *policy maker* e il pubblico in generale preferiscono invece avere risultati in forma aggregata (Pacini *et al.*, 2003). Mentre gli agricoltori e i consulenti preferiscono indicatori semplici, capaci però di individuare efficacemente le cause della ridotta o mancata sostenibilità (von Wieren-Lehr, 2001). Altri aspetti da non sottovalutare nella scelta di uno strumento sono rappresentati da limitazioni legate al tempo e al budget che si vuole investire nell'analisi e ai dati disponibili (Gasparotos and Scolobig, 2012). Comunemente la limitazione dei dati riguarda la dimensione ambientale della sostenibilità. Tuttavia, negli ultimi anni, grazie all'innovazione tecnologica che si sta diffondendo rapidamente anche in agricoltura con l'uso di immagini telerilevate, droni e sensoristica per il monitoraggio e gli interventi di precisione sulle coltivazioni, sempre più dati digitali risultano essere disponibili sia a scala aziendale che territoriale. Sarebbe quindi auspicabile in futuro poter sviluppare delle forti sinergie nell'ambito dell'agricoltura digitale con la valutazione della sostenibilità degli agroecosistemi.

Nei paragrafi che seguono sono stati analizzati i risultati raggiunti attraverso l'applicazione di alcune metodiche di valutazione della sostenibilità. In particolare, è stata adottata l'analisi multicriteriale (MCA) sui due dispositivi sperimentali di lungo termine ad indirizzo orticolo, e quella dei flussi di energia su quello agrumicolo. Infine, a livello sovraziendale è stata sviluppata una analisi comprata per indici tra aziende biologiche e confenzionali.

2.2 L'analisi multi-criteriale (MCA): il modello DEXi-BIOrt

Fra i diversi strumenti di valutazione della sostenibilità in agricoltura stanno sempre più prendendo piede gli strumenti di analisi multi-criteriale (MCA), spesso usati come sistemi di supporto alle decisioni per la valutazione di diverse alternative o scenari.

Accanto alle classiche tre dimensioni della sostenibilità (ambientale, sociale, economica), alcuni strumenti MCA prendono in considerazione anche un quarto pilastro. È la *good governance*, che viene analizzata insieme all'integrità ambientale, la resilienza economica e il benessere sociale. Fra questi strumenti possiamo citare il *tool SMART* (*Sustainability Monitoring and Assessment RouTine* - <http://www.fibl.org/en/themes/smart-en.html>) sviluppato dal *Research Institute of Organic Agriculture* (FiBL) e il *SAFA tool* (*Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems* - <http://www.fao.org/nr/sustainability/sustainability-assessments-safa/en/>) creato dalla FAO. Entrambi seguono il *framework* SAFA ideato dalla FAO (FAO, 2013) che consente alle aziende agricole e alle imprese del settore alimentare di valutare la loro sostenibilità in modo credibile, trasparente e comparabile. Questi strumenti sono principalmente utilizzati dalle aziende per effettuare un'autovalutazione interna e per comunicare con le altre imprese coinvolte nella catena di valore, utili al fine di stabilire degli approcci comuni e condivisi per il raggiungimento degli obiettivi della sostenibilità.

Altri strumenti basati sull'approccio MCA utilizzano invece indicatori quantitativi per valutare o un singolo aspetto della sostenibilità, o considerano fino ai tre classici pilastri. Fra gli strumenti quantitativi più importati si annoverano:

- ARTHUR (Minette, 2006) per la valutazione del potenziale rischio legato all'uso dei pesticidi nei sistemi colturali;
- EGES (Tailleur *et al.*, 2011) per la valutazione delle emissioni dei gas serra, il consumo e l'efficienza energetica a scala di sistema colturale;
- INDIGO (Bockstaller and Girardin, 2006) per l'impatto dei sistemi colturali sull'ambiente;
- MERLIN (Aimon-Marie, 2001) per la valutazione del rischio di lisciviazione dei nitrati;
- SYSTERRE (Jouy and Tournier, 2011) per valutare la performance tecnica, economica ed ambientale a livello aziendale.

Esempi di applicazioni di questi ed altri strumenti MCA mono e/o multi-tematici sono riportati sul sito *Platform for the Agri-environmental assessment - PLAGE* (<http://www.plage-evaluation.fr/webplage/>).

In una *review* comparativa sui diversi strumenti MCA, Sadok *et al.* (2008) affermano che i metodi capaci di utilizzare criteri di tipo qualitativo, risultano più rilevanti nell'integrazione multidimensionale della sostenibilità in quanto gestiscono anche aspetti particolari legati all'incomparabilità, alla non compensazione e all'incommensurabilità dei dati provenienti dai diversi pilastri.

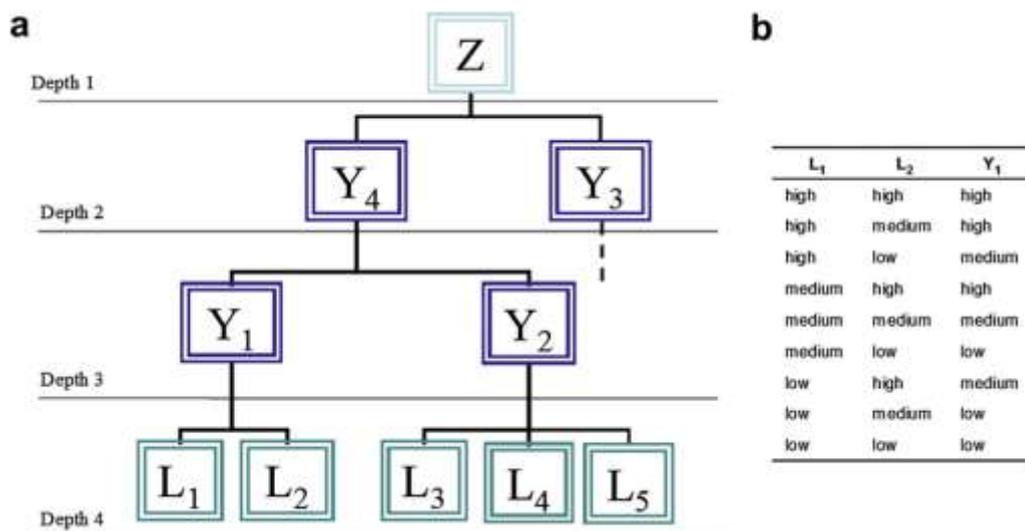
Gli ambienti di sviluppo che usano metodi qualitativi come DEXi (Bohanec, 2013) sono particolarmente adatti per creare questo tipo di modelli. DEXi permette infatti di creare modelli qualitativi gerarchici multi-criteriali con una struttura ad albero (Figura 2.2) capace di decomporre il problema decisionale che possono essere rappresentati dalla seguente equazione (Carpani *et al.*, 2012):

$$Z = f(L, \beta)$$

dove:

- Z è l'output del modello (la "overall sustainability") o radice dell'albero;
- L sono le variabili di input o foglie del modello;
- β sono le *utility functions* ossia le regole che definiscono l'aggregazione degli attributi;
- f è la struttura dell'albero (numero di livelli o *depth*, numero di rami o pilastri, ecc.)

Figura 2.2 - Esempio di struttura di un modello gerarchico qualitativo creato con DEXi



Nota: a) Struttura del modello che mostra i livelli (*depth*), le foglie (*Li*), le variabili aggregate (*Yi*) e la radice (*Z*) dell'albero;

b) Esempio di regole di aggregazione per la variabile aggregata Y1. Se, ad esempio, L1 è uguale a "medio" e L2 a "basso", allora il valore di Y1 è "basso"

Fonte: tratto da Carpani *et al.*, 2012.

Ciascuna variabile può assumere un determinato valore qualitativo e la loro aggregazione, tramite le funzioni β con struttura "if-then", determina le variabili aggregate Y dei livelli successivi. Il software utilizza inoltre dei pesi per definire l'importanza delle diverse variabili alla contribuzione della sostenibilità.

Negli ultimi anni, sulla spinta di una sempre maggiore richiesta da parte degli agricoltori e dei decisori politici di approcci di valutazione *ex-ante* capaci di identificare e confrontare rapidamente le alternative (European Commission, 2005; Van Ittersum *et al.*, 2007) e dalla forte espansione che hanno avuto gli studi

di valutazione della sostenibilità a scala di sistema colturale e aziendale (Sadok *et al.*, 2008), la comunità scientifica agronomica ha sviluppato, in differenti luoghi, numerosi strumenti qualitativi MCA a base DEXi (Tabella 2.1) per la valutazione della sostenibilità di vari sistemi (arativi, orticoli, arborei). Gli utenti finali di questi modelli sono rappresentati sia da ricercatori che da consulenti e agricoltori.

Sempre tra i modelli a base DEXi, lo strumento DEXi-BIOrt (<http://www.firab.it/site/progetti/sos-bio/>) è stato sviluppato in ambito italiano nel corso del progetto SOS-BIO finanziato dal MIPAAF grazie al Programma di Azione Nazionale per l'Agricoltura Biologica e i Prodotti Biologici per gli anni 2008-2009-azione 2.2.

DEXi-BIOrt, che valuta la sostenibilità agroambientale di aziende orticole biologiche, utilizza 29 indicatori sintetici qualitativi facilmente rilevabili e poco costosi per la valutazione della sostenibilità agro-ambientale delle aziende orticole biologiche.

Gli indicatori base sono aggregati in funzione dei loro pesi (Tabella 2.2) in modo da permettere l'*assessment* qualitativo di 4 principali sistemi (Suolo, Acqua, Biodiversità, Produzione), dei relativi sotto-sistemi (Qualità fisica e chimico/biologica del suolo, Gestione irrigazione, Biodiversità Genetica, Specifica ed Habitat, Energia, Gestione Fitosanitaria, Gestione Fertilizzante, Valore del Prodotto) e della sostenibilità agro-ecologica complessiva o totale dell'azienda orticola biologica.

L'output di sostenibilità totale in DEXi-BIOrt viene restituito sulla base di quattro livelli crescenti:

1. non sostenibile;
2. basso;
3. appena sostenibile (soglia della sostenibilità);
4. alto (sostenibile).

Gli indicatori e i sistemi e sotto-sistemi parziali di sostenibilità presentano invece tre livelli:

1. basso (non sostenibile);
2. medio (soglia della sostenibilità);
3. alto (sostenibile).

L'affidabilità degli indicatori sintetici di Dexi-BIOrt è stata validata in un gruppo di aziende orticole pilota dove i risultati sintetici sono stati confrontati con quelli provenienti da un metodo di valutazione analitico chiamato AESIS (Pacini *et al.*, 2009) che richiede dati agro-ambientali di input molto dettagliati. Il modello DEXi-BIOrt, proprio in virtù della sua semplicità, è stato in seguito utilizzato con successo per la valutazione della sostenibilità di numerose aziende orticole biologiche in diverse regioni italiane.

2.2.1 La simulazione di scenari aziendali

Per l'individuazione e la valutazione in termini di sostenibilità di diversi scenari aziendali, sono state considerate due aziende sperimentali del CREA che conducono, da lungo periodo, attività di ricerca di pieno campo, rispettando il disciplinare dell'agricoltura biologica. Queste aziende con prove sperimentali di lunga durata sono localizzate a Monsampolo del Tronto (Marche), CREA Orticoltura e Florovivaismo, con il MOVE LTE (*MONsampolo VEgetable - Long Term Experiment*) e a Metaponto (Basilicata), CREA Agricoltura e Ambiente, con il MITIORG LTE (Adattamento di lungo termine ai cambiamenti climatici in orticoltura biologica).

La scelta dello strumento da utilizzare per la valutazione di diversi scenari aziendali è ricaduta su DEXi-BIOrt sia per la scala (livello aziendale) sia perché entrambe le sperimentazioni (MOVE LTE e MITIORG) sono basate su sistemi ortivi a conduzione biologica. Inoltre, essendo l'ambito di interesse prevalentemente

quello ambientale e in misura inferiore quello socio-economico in quanto le due aziende non operano sul mercato, DEXi-BIOrt è risultato lo strumento migliore poiché focalizza la sua analisi solo sul pilastro agro-ambientale.

I dati registrati costantemente da lungo tempo nei due dispositivi sperimentali rafforzano l'affidabilità dei risultati ottenuti con il software DEXi-BIOrt e permettono di effettuare simulazioni per la valutazione della sostenibilità agro-ambientale di ipotetiche aziende orticole biologiche ubicate nelle due aree di studio, evidenziandone i relativi punti di forza e di debolezza.

MOVE LTE - Monsampolo del Tronto, AP (Medio Versante Adriatico delle Marche)

L'azienda sperimentale di Monsampolo del Tronto si estende su una superficie di 20 ha, di cui 15 ha come Superficie Agricola Utilizzabile (SAU) tutti irrigabili e coltivati a orticole, cereali in rotazione e colture di copertura. L'azienda è prevalente pianeggiante, possiede terreni di medio impasto, è dotata di un adeguato parco macchine per le lavorazioni dei terreni e di una serra di 400 mq riscaldata con un generatore di aria calda alimentato a gasolio per la precoltivazione delle plantule. L'adesione alla certificazione biologica è avvenuta nel 2001, all'interno dei 15 ha, su 1 ha di superficie solo per la tecnica produttiva (non per la vendita dei prodotti agricoli). L'azienda segue tutti i normali adempimenti di una comune azienda agricola sottoposta al regime di controllo per il biologico come la redazione del Piano Annuale di Produzione agricola (PAP), la registrazione delle operazioni colturali, l'annotazione dei mezzi tecnici acquistati su specifici registri, l'apertura dei cancelli per le visite ispettive dei tecnici dell'organismo di controllo, ecc.

All'interno della superficie certificata nel 2001 è stato avviato su 2112 mq uno studio di lungo periodo *MOnsampolo VEgetable - Long Term Experiment* (MOVE LTE), che consiste in una rotazione orticola quadriennale articolata come segue: 1) pomodoro da mensa o peperone dolce; 2) zucchini o melone; 3) finocchio, lattuga; 4) cavolfiore, fagiolo o cece. Inoltre, sono comprese tre colture di servizio agro ecologico (ASC) comunemente dette di copertura o da sovescio: veccia in precessione al pomodoro; orzo o farro in precessione allo zucchini; rafano in precessione alla lattuga. Le pratiche agronomiche seguono un approccio agroecologico sia per le tecniche di non lavorazione dei terreni che per la diversificazione colturale.

Il dispositivo MOVE LTE può essere considerato alla stregua di una piccola azienda orticola marchigiana in quanto riproduce su scala ridotta un intero sistema colturale comprendente le specie comunemente allevate dalle aziende del medio versante adriatico.

Gli scenari ipotizzati sulla base dell'ordinamento colturale del MOVE-LTE sono 3:

CO2007 (scenario di conversione 2007): Azienda orticola bio subito dopo la fase di conversione. I dati tecnici relativi all'annata agraria 2007/08 del MOVE sono stati rapportati ad un'ipotetica azienda orticola biologica avente una Superficie Agricola Utilizzabile (SAU) di 2 ha. L'approccio agronomico usato nella simulazione è quindi di tipo agro ecologico con l'utilizzo di tutte le colture di copertura da sovescio previste nel MOVE, ipotizzando nel contempo l'autoproduzione di piantine e la vendita del 100% delle produzioni attraverso meccanismi di filiera corta. L'esperienza maturata nel MOVE ha dimostrato che subito dopo la fase di conversione l'azienda deve gestire ancora problemi legati alla scarsa fertilità dei terreni e al contenimento di malerbe e dei fitopatogeni. Per ottenere produzioni economicamente remunerative è necessario pertanto continuare ad impiegare nello scenario immediatamente post conversione, cospicui *input* esterni che potrebbero influire sulla sostenibilità ambientale del processo produttivo;

AE2016 (scenario agro ecologico 2016): Azienda orticola biologica che ha raggiunto un sufficiente assestamento sotto il profilo agro ecologico. La gestione virtuosa del terreno dovrebbe consentire in un arco temporale medio lungo (10-15 anni) di recuperare parte della fertilità e quindi di ridurre alcuni input,

soprattutto fertilizzanti, migliorando la sostenibilità e la resilienza del sistema. I dati tecnici relativi all'annata agraria 2015/16 sono desunti dai registri del MOVE e poi sono stati rapportati ad un'ipotetica azienda orticola biologica con 2 ha di SAU. L'approccio agronomico prevede la piena implementazione dei principi dell'agroecologia in quanto, oltre all'utilizzo di colture di copertura da sovescio, all'autoproduzione delle piantine e alla vendita delle produzioni attraverso strategie di filiera corta, vengono applicate tecniche di non lavorazione dei terreni;

SU2016 (scenario di sostituzione 2016): Azienda orticola biologica che applica il metodo biologico secondo i principi dell'agricoltura di sostituzione. I dati delle produzioni sono quelli dello scenario AE2016 ma sono state eliminate le *cover crops*. Le dosi di fitofarmaci considerate sono doppie rispetto a quelle riportate nello scenario AE2016 e gli input fertilizzanti sono stati presi dallo scenario CO2007, quando ancora il livello di fertilità era basso e risultava necessario impiegare dosi piene di input *extra* aziendali. Vengono considerate 1 o 2 varietà commerciali per specie (non varietà locali) e non vengono praticate tecniche di agricoltura conservativa. Le piantine sono tutte acquistate da un vivaista piuttosto che autoprodotte e la vendita delle produzioni avviene integralmente con conferimento alla grande distribuzione (GDO). Lo scenario ipotizzato è quello più facilmente riscontrabile nelle aziende del territorio marchigiano dove la maggior parte delle aziende biologiche tende ad applicare una strategia di sostituzione (ad es. poche aziende inseriscono negli avvicendamenti colturali le colture di servizio agro ecologico e poche adottano ampi avvicendamenti colturali).

I grafici *radar* forniti dal software per la valutazione dal punto di vista agro-ambientale della sostenibilità parziale dei quattro sistemi Suolo, Acqua, Biodiversità e Produzione degli scenari ipotizzati per le aziende orticole biologiche delle Marche sono riportati in Figura 2.3.

Il sistema Suolo è considerato altamente sostenibile negli scenari AE2016 e SU2016, mentre in CO2007 risulta mediamente sostenibile. La differenza in CO2007 è determinata dall'indicatore "Struttura del terreno" che in questo scenario presenta un livello di sostenibilità "basso" (terreni con maggiore difficoltà - ristagni idrici, presenza suola di lavorazione, ecc.) a differenza delle altre due opzioni dove la sostenibilità della struttura è stata classificata come "media" (terreno buono ma ci possono essere delle difficoltà). Nel 2007 infatti il suolo presentava problemi legati principalmente al ristagno idrico che nel 2016, grazie all'incremento della sostanza organica, sono risultati meno evidenti.

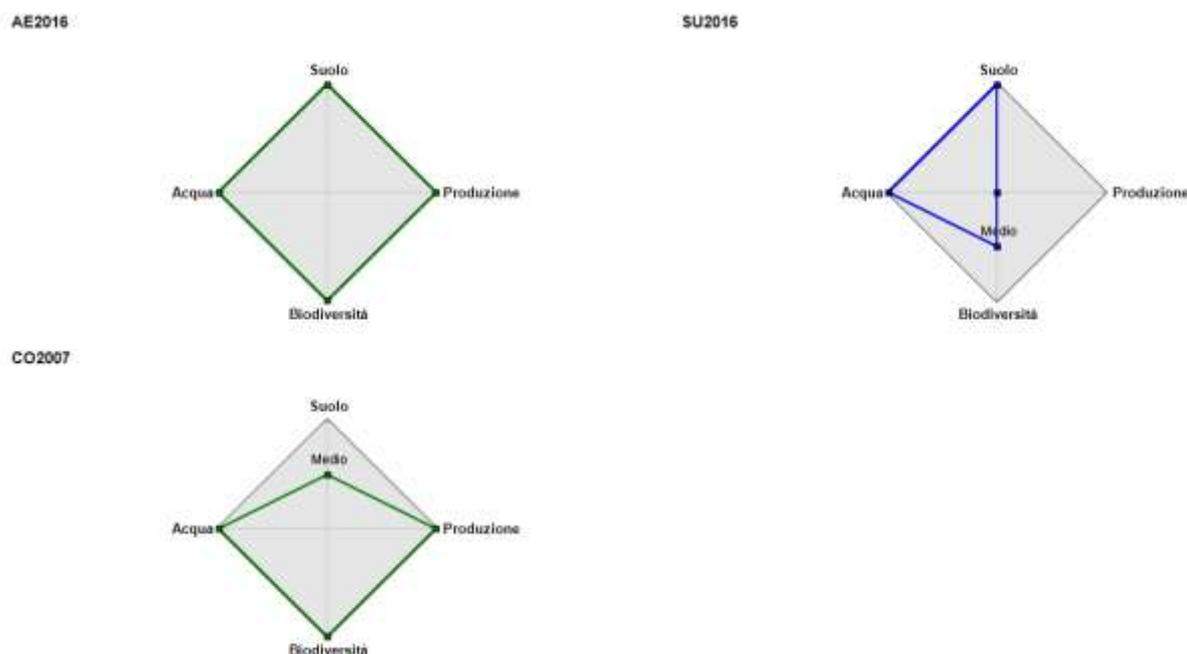
Le tipologie degli impianti (60% micro-irrigazione) e i volumi irrigui totali ad ettaro consumati in un anno (10000 m³/ha anno) sono identici per tutti gli scenari che presentano un sistema Acqua classificato come altamente sostenibile.

Il sistema Biodiversità differisce per la valutazione della sostenibilità agroambientale solo nello scenario SU2016 che presenta un livello più basso (sostenibilità "media") rispetto alle altre due opzioni (sostenibilità "alta"). La differenza in SU2016 è determinata da una minore diversità genetica (minor numero di specie vegetali e di varietà all'interno dell'azienda) e dall'assenza di colture di copertura da sovescio che influiscono nella valutazione della biodiversità specifica.

Nel sistema Produzione lo scenario SU2016 presenta un livello di sostenibilità "basso", differendo anche in questo caso da AE2016 e CO2007 classificati con sostenibilità "alta". La minore sostenibilità di SU2016 per il sistema Produzione è determinata da un insieme di fattori legati ai sottosistemi della produzione. Nel sottosistema Energia, SU2016 presenta un livello di sostenibilità "media" rispetto al livello "alto" di AE2016 e CO2017 a causa dell'indicatore degli "input non riproducibili totali/ha" che valuta l'incidenza del consumo di energia rispetto alla superficie coltivata. SU2016 presenta infatti maggiori input energetici non riproducibili (20.97 GJ/ha) sia rispetto a CO2007 (13.39 GJ/ha) che ad AE2016 (7.87 GJ/ha).

Per quanto riguarda il sottosistema Gestione Sanitaria, SU2016 adotta un approccio all'uso degli interventi puramente curativo ("basso" livello di sostenibilità) a differenza di CO2007 ed AE2016 che utilizzano un approccio di tipo preventivo (sostenibilità "alta") e presentano una diversificazione culturale più avanzata.

Figura 2.3 - Grafico radar per la sostenibilità parziale dei sistemi Suolo, Acqua, Biodiversità e Produzione per i 3 scenari aziendali AE2016, SU2016, CO2007.



Fonte: elaborazione CREA-OF

Nel sottosistema Gestione Fertilizzante, seppur CO2007 e AE2016 mostrano un miglior rapporto C/N del materiale organico interrato (valore = 15.15 in entrambi) rispetto a SU2016 (=5.58), tutti gli scenari presentano bassi livelli di sostenibilità dell'indicatore "azoto distribuito/azoto asportato" e della percentuale dei "fertilizzanti di provenienza aziendale" nonostante la presenza dei sovesci in CO2007 e in AE2016.

Infine, il sottosistema Valore del Prodotto risulta particolarmente legato alle modalità di conferimento delle produzioni, mostrando alti valori di sostenibilità in CO2007 e AE2016 dove il 100% dei prodotti finali resta in regione ed è venduto localmente.

Complessivamente, considerando il massimo livello di aggregazione, i tre scenari sono stati valutati da DEXi-BIOrt per la loro sostenibilità totale dal punto di vista agro-ambientale nel modo seguente:

- CO2007 -> sostenibilità alta
- AE2016 -> sostenibilità alta
- SU2016 -> non sostenibile

Lo scenario bio di sostituzione SU2016, nonostante sia quello maggiormente riscontrabile nelle aziende del territorio marchigiano, risulta quindi non agroecologicamente sostenibile se si considerano tutti gli aspetti legati alla produzione e alla biodiversità del sistema. Non si riscontrano invece differenze fra gli scenari CO2007 e AE2016, entrambi altamente sostenibili in quanto basati sulla piena implementazione dei principi

dell'agroecologia. I maggiori input esterni di fertilizzanti impiegati in CO2007 per far fronte ad una minore fertilità del suolo, non vengono infatti tradotti dal sistema in un minor livello di sostenibilità ambientale.

MITIORG LTE – Metaponto, MT (Arco Ionico Metapontino della Basilicata)

L'Azienda Sperimentale di Metaponto (denominata "Campo 7") è una delle aziende del CREA-AA, in cui si svolgono prove sperimentali in agricoltura biologica e convenzionale in particolare su colture orticole. L'azienda ha un'estensione di circa 6 ha ed è localizzata nell'Arco Ionico Metapontino (40°24' N; 16°48' E), in uno degli areali più vocati per la produzione di colture orticole e frutticole nel Sud Italia.

L'Arco Ionico Metapontino è anche una zona particolarmente soggetta ad eventi meteorologici estremi dove, per i loro effetti, negli ultimi anni gli orticoltori hanno spesso perso le produzioni di colture autunno-vernine a causa di allagamenti temporanei (di 3 – 10 giorni) dei campi. In questo areale, inoltre, è estremamente importante mantenere o incrementare la fertilità dei suoli con particolare attenzione al livello di sostanza organica, essendo questi ambienti, considerate le specifiche caratteristiche pedo-climatiche, particolarmente soggetti ad alte mineralizzazioni.

Per rispondere a queste problematiche e con l'obiettivo di identificare la migliore combinazione sinergica tra varie pratiche agronomiche innovative (nel breve e nel lungo periodo), al fine di migliorare la resilienza dei sistemi produttivi biologici ai cambiamenti climatici in atto, è stato avviato in azienda l'esperimento di pieno campo MITIORG. In MITIORG sono messe a punto tecniche colturali innovative di adattamento ai cambiamenti climatici in biologico, combinando: i) la sistemazione idraulica del terreno per baulature (modellamento, con aratura a colmare, di 3 aiuole di monte e di 4 aiuole di valle), che aumenta il franco di coltivazione e favorisce il deflusso laterale di acque in eccesso; ii) rotazioni eco-funzionali di colture orticole; iii) l'introduzione di colture di copertura (colture di servizio ecologico o ASC), tecniche alternative per la loro terminazione (allettamento tramite *roller crimper* vs sovescio) ed epoche di semina diversificate rispetto alla coltura da reddito; iv) l'uso di ammendanti organici (compost e digestati anaerobici vs prodotti commerciali ammessi in biologico); v) lavorazioni a basso impatto per la conservazione della fertilità del suolo.

Il dispositivo sperimentale prevede la semina di una coltura di copertura sulla baula, quale l'erba medica o il trifoglio incarnato e il trapianto, in consociazione con la coltura di copertura, di una coltura principale orticola a ciclo autunno-vernino (ad esempio il finocchio o cavolfiore). Dopo la raccolta della coltura da reddito a ciclo autunno-vernino si consente alle ASC di accrescersi e, dopo la terminazione delle stesse sulle baule, si trapianta una coltura a ciclo primaverile estivo come ad esempio il pomodoro. Nelle aiuole vengono seminate le colture di servizio agro ecologico, in miscuglio o in purezza, che ricoprono il suolo nel periodo autunno-vernino. Tra i miscugli testati nelle aiuole troviamo: vecchia-orzo, riso-pisello proteico-colza, riso-favino-colza, vecchia-avena e vecchia-riso. Dopo la terminazione delle ASC, nel periodo primaverile-estivo, si procede con il trapianto delle colture da reddito quali pomodoro, zucchini e lattuga.

Gli scenari ipotizzati sulla base dell'ordinamento colturale del dispositivo MITIORG sono 6 suddivisi in 2 gruppi a seconda della presenza o meno di consociazione permanente tra colture di servizio agroecologico e da reddito (*living mulch*). In tutti gli scenari è stata considerata un'ipotetica azienda biologica con SAU in orticoltura di 2 ha e con acquisto da un florovivaista di tutte le piantine.

Gruppo senza *living mulch*

Scenario A. Azienda orticola biologica di sostituzione. In azienda non è presente nessuna sistemazione idraulica del terreno e negli avvicendamenti colturali non sono previste le colture di servizio agro ecologico. Numero di varietà (4 colture – pomodoro, zucchini, finocchio, cavolfiore – 4 varietà), gestione delle aree e delle avversità come in azienda. Elevate produzioni dei campi sperimentali e conferimento del 100% dei prodotti alla GDO;

Scenario B. Azienda orticola biologica con sistemazione idraulica del terreno per baulature e senza ASC nelle aiuole. Numero di varietà, gestione delle aree e delle avversità come in azienda e conferimento dei prodotti 50% attraverso meccanismi di filiera corta e 50% alla GDO;

Scenario C. Azienda orticola biologica con sistemazione idraulica del terreno per baulature e con presenza di ASC nelle aiuole che vengono allettate e sovesciate. Numero di varietà, gestione delle aree e delle avversità come in azienda e conferimento dei prodotti 50% attraverso meccanismi di filiera corta e 50% alla GDO.

Gruppo con living mulch

Scenario D. Azienda orticola biologica con sistemazione idraulica del terreno per baulature ma senza ASC nelle aiuole. Numero di varietà, gestione delle aree e delle avversità, conferimento prodotti come in azienda e conferimento dei prodotti 50% attraverso meccanismi di filiera corta e 50% alla GDO;

Scenario E. Azienda orticola biologica con sistemazione idraulica del terreno per baulature e con ASC nelle aiuole. Numero di varietà, gestione delle aree e delle avversità, conferimento prodotti come in azienda e conferimento dei prodotti 50% attraverso meccanismi di filiera corta e 50% alla GDO;

Scenario F. Azienda orticola biologica con sistemazione idraulica del terreno per baulature e con ASC nelle aiuole. L'azienda presenta 2 varietà per coltura di cui una locale, gestione ottimale delle aree seminaturali, approccio agroecologico delle avversità e vendita del 100% dei prodotti attraverso meccanismi di filiera corta.

In Figura 2.4 sono riportati i grafici radar della sostenibilità parziale per i sistemi Suolo, Acqua, Biodiversità e Produzione degli scenari ipotizzati per l'ambiente lucano.

ad una non buona valutazione della struttura del suolo sia ad un non efficiente bilancio della sostanza organica del sistema (input/output) che presenta un valore di sostenibilità "basso" in tutti gli scenari. La maggiore copertura del suolo presente negli scenari con le colture da sovescio e le consociazioni, non consente ugualmente alle opzioni C, D, E, F di raggiungere una maggiore sostenibilità parziale del sistema Suolo.

Il sottosistema Acqua presenta un livello di sostenibilità "medio" in tutti gli scenari essendo la gestione uguale in tutte le opzioni ipotizzate. Nonostante la tipologia di impianto presenti un'alta efficienza essendo costituita al 100% da micro-irrigazione, i volumi totali di acqua consumata in un anno (6550 m³/ha anno) non consentono di raggiungere un maggior livello di sostenibilità agroambientale.

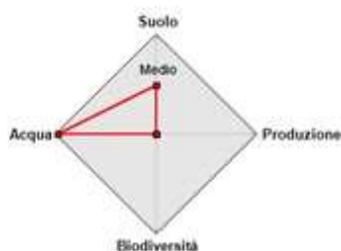
La Biodiversità risulta "bassa" nello scenario A di sostituzione, "alta" nello scenario F con l'approccio agroecologico più avanzato e "media" in tutti gli altri scenari.

Nel sistema Suolo, tutti gli scenari presentano un livello di sostenibilità agroambientale "medio" dovuto sia

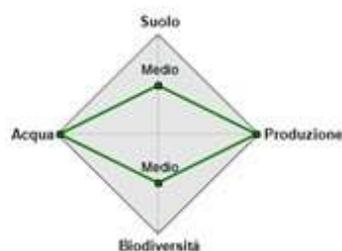
Il livello "basso" presentato dallo scenario A è determinato da una bassa diversità genetica (n. 4 varietà) e dall'assenza di colture consociate e di altre ASC che influiscono sulla "bassa" sostenibilità della biodiversità specifica. Negli scenari B, C, D il livello della biodiversità specifica aumenta a "medio" mentre rimane invariata la valutazione "bassa" della diversità genetica. Lo scenario E, pur presentando un livello "alto" di biodiversità specifica grazie alla presenza sia di colture consociate che di ASC nelle aiuole, presenta ugualmente un livello "medio" di sostenibilità del sistema Biodiversità a causa del basso numero di varietà (basso valore di diversità genetica). Lo scenario F invece, grazie al maggior numero di varietà di cui la metà sono locali, ad una gestione ottimale delle aree semi-naturali e alla maggiore diversificazione del sistema, riesce a raggiungere un livello di sostenibilità "alto" in tutti i sotto-sistemi della Biodiversità.

Figura 2.4 - Grafico radar per la sostenibilità parziale dei sistemi Suolo, Acqua, Biodiversità e Produzione per i 6 scenari aziendali A, B, C, D, E ed F.

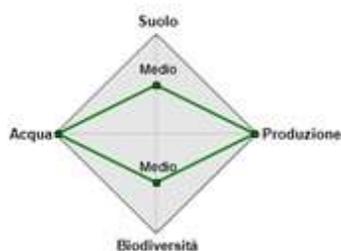
Campo 7 Scen A



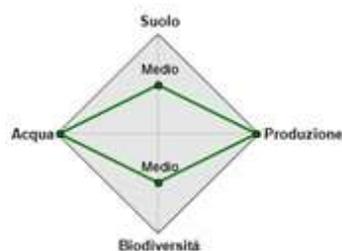
Campo 7 Scen B



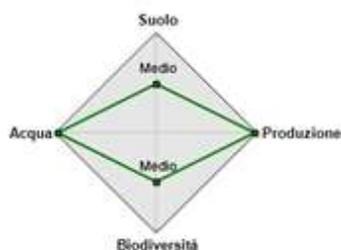
Campo 7 Scen C



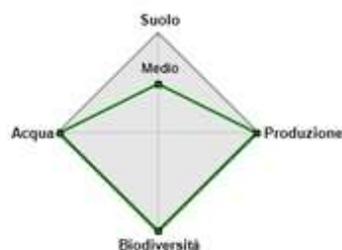
Campo 7 Scen D



Campo 7 Scen E



Campo 7 Scen F



Fonte: elaborazione CREA-OF

La Gestione Fitosanitaria è altamente sostenibile in tutti gli scenari (raggiungendo i valori massimi per tutti e tre gli indicatori solo in E) eccetto nel biologico di sostituzione A che presenta un livello "medio". L'indicatore "Impatto ambientale degli interventi", basato sul rapporto degli impatti degli interventi positivi su negativi, contribuisce alla riduzione della sostenibilità dell'opzione A che riporta un valore pari a 1.14 (livello dell'indicatore "medio") a differenza degli scenari B, C, D, E, F (rispettivamente 1.40, 1.67, 1.72, 1.98, 1.98) che mostrano un livello "alto".

Tutti gli scenari presentano un livello "basso" della sostenibilità del sistema Gestione Fertilizzante data dalla bassa sostenibilità raggiunta dai tre indicatori che lo compongono. L'unica differenza si riscontra negli scenari con le ASC nelle aiuole (C, E, F) dove il livello dell'indicatore "Fertilizzanti di provenienza aziendale" raggiunge un livello "medio" grazie alle colture da sovescio.

Infine, il sottosistema Valore del Prodotto risulta avere una sostenibilità “media” in tutti gli scenari eccetto nello scenario A che presenta un livello “basso” a causa del conferimento del 100% della produzione alla grande distribuzione.

Nel livello aggregato complessivo, gli scenari ipotizzati per l’ambiente lucano sono stati valutati dal punto di vista della sostenibilità agroambientale totale come:

- Scenario A -> sostenibilità bassa;
- Scenario B -> sostenibilità alta;
- Scenario C -> sostenibilità alta;
- Scenario D -> sostenibilità alta;
- Scenario E -> sostenibilità alta;
- Scenario F -> sostenibilità alta.

A parte il biologico di sostituzione (Scenario A), gli altri scenari risultano quindi tutti nel complesso altamente sostenibili, anche se lo scenario F, in cui si ha la piena implementazione dei principi dell’agroecologia, è quello che si differenzia maggiormente dagli altri alla scala di maggior dettaglio dei sistemi e sottosistemi.

2.2.2 Considerazioni di sintesi

Secondo Bockstaller e Girardin (2003), un modello di valutazione può mancare di utilità per diversi motivi quali: non disponibilità dei dati, non facilità di utilizzo, incomprendibilità dei risultati finali e mancanza di aspetti di grande rilevanza per i potenziali utenti finali.

DEXi-BIOrt è uno strumento alquanto flessibile capace di combinare insieme dati quantitativi facilmente rilevabili (che vengono resi qualitativi usando delle soglie), conoscenze empiriche ed informazioni qualitative per la definizione di un sistema di indicatori sintetici che aggregandosi valutano la sostenibilità dell’azienda. Questo approccio permette di utilizzare al meglio le informazioni comunemente disponibili in una azienda agricola e riduce il rischio della non disponibilità dei dati. Essendo inoltre DEXi-BIOrt basato su un modello gerarchico qualitativo, è capace di catturare ed integrare nel sistema di valutazione anche il punto di vista dell’agricoltore (*“Lei è soddisfatto delle produzioni rispetto agli obiettivi che si era posto?”*), aspetto che non viene spesso considerato in modelli formali e qualitativi.

DEXi-BIOrt è corredato di un manuale di utilizzo e da fogli di calcolo Excel per l’inserimento dei dati aziendali e per il computo degli indicatori. Questi *tool* accessori facilitano la compilazione e l’utilizzo dello strumento, anche se spesso mancano di trasparenza in quanto descrivono solo il processo di importazione dei dati ma non spiegano nel dettaglio come i dati vengono processati nei singoli indicatori. Il manuale manca infatti di una sezione dedicata alla descrizione e alla computazione dei singoli indicatori sintetici e molte delle celle nei fogli di calcolo Excel sono bloccate. Questo non permette la lettura delle relative formule.

Per quanto riguarda la leggibilità dei risultati, DEXi-BIOrt, come tutti i modelli qualitativi, restituisce degli output di valutazione qualitativa (*“sostenibilità bassa”, “sostenibilità media”, “sostenibilità alta”, ecc.*) che sono facilmente comprensibili dalle parti interessate. La visualizzazione e la comparazione dei risultati fra le diverse opzioni è inoltre facilitata dalla possibilità di creare differenti tipologie di grafici che facilitano ulteriormente la lettura dei risultati.

Nonostante DEXi-BIOrt presenti numerosi punti di forza dati dalla sua flessibilità strutturale e facilità di utilizzo, analizzando nel dettaglio i singoli sistemi e sottosistemi, il software presenta degli aspetti che andrebbero perfezionati ed integrati.

In particolare, nel sistema Suolo alcune modifiche potrebbero riguardare i seguenti indicatori:

“Copertura del suolo durante l’anno”. Questo indicatore dovrebbe considerare nella media anche i mesi senza copertura che possono incidere negativamente sulla sostenibilità. Inoltre, le soglie che definiscono i livelli di sostenibilità (alta $\geq 50\%$; media $30\% \leq x < 50\%$; bassa < 30) andrebbero riviste aumentando in particolare il valore che definisce il livello di sostenibilità alta;

“Bilancio della sostanza organica (input/output)”. Al momento il bilancio viene calcolato nel modello facendo riferimento ad una serie di coefficienti di conversione molto empirici che potrebbero essere non attendibili o non appropriati per il sistema che si sta valutando. Un’alternativa possibile potrebbe contemplare gli input di carbonio organico, da considerare come *proxy* del saldo del bilancio della sostanza organica nel suolo.

I sottosistemi Acqua e Biodiversità risultano molto ben strutturati ma forse, in quest’ultimo, oltre al solo numero delle consociazioni presenti in azienda, sarebbe opportuno inserire anche un’ulteriore informazione legata alla percentuale delle superfici consociate.

Per quanto riguarda il sistema Produzione, alcune considerazioni riguardano i seguenti aspetti:

Energia: potrebbe essere aggiunto un ambito legato all’efficienza dell’uso dell’energia (energia/unità di prodotto) in modo da dare un peso anche alle produzioni vendibili;

Gestione fitosanitaria: l’impatto ambientale degli interventi risulta sensibile solo all’uso o meno di un determinato pesticida ma non alla sua dose (questa incide solo nel calcolo degli indicatori di impatto energetico). Questo aspetto dovrebbe in qualche modo essere integrato nella valutazione del sistema;

Gestione Fertilizzante: l’indicatore *“azoto distribuito/azoto asportato”* sembra restituire valori troppo bassi che generano bassa sostenibilità. Tale considerazione nasce dall’osservazione che in molti degli scenari valutati i fertilizzanti sono stati dosati proprio in funzione del bilancio dell’azoto con le asportazioni potenziali. Se da un lato valori dell’indicatore maggiori di uno indicano situazioni di rischio di lisciviazione nitrati (e quindi bassa sostenibilità) e valori minori di uno invece incidono a lungo termine sulla fertilità azotata del suolo (situazione non sostenibile), valori uguali ad uno vengono difficilmente raggiunti dall’indicatore. Si potrebbe quindi ipotizzare anche una classe intermedia in un intorno del valore uno che incida lievemente sulla riduzione della fertilità a lungo termine (sostenibilità media) e di conseguenza sul sistema Produzione.

Infine, nelle condizioni di utilizzo riferite gli scenari analizzati, il software ha mostrato una ridotta capacità di discriminazione al livello di aggregazione massima, fornendo frequentemente valori di sostenibilità totale elevata. Tuttavia, nel valutare le risposte ottenute deve essere considerato che gli scenari analizzati sono effettivamente spesso caratterizzati da una piena implementazione dei principi dell’agricoltura biologica e dell’agroecologia. In ogni caso, un ulteriore miglioramento del *tool* dovrebbe considerare la possibilità che esso restituisca ulteriori classi qualitative, così da rendere il sistema più sensibile e più discriminante.

In definitiva, nonostante la presenza di alcune criticità, DEXI-BIOrt si è dimostrato un valido ed efficace strumento per la valutazione della sostenibilità delle aziende orticole biologiche che ha permesso di identificare, con rapidità e semplicità, quale fra i diversi scenari ex-ante ipotizzati potrebbe essere potenzialmente l’opzione migliore da implementare.

Il presente lavoro ha permesso di testare e valutare l’utilizzo di modelli multi-criteriali gerarchici qualitativi come strumenti di supporto alle decisioni per l’*assessment* della sostenibilità agroambientale di diverse alternative ed approcci gestionali nelle aziende orticole biologiche italiane. In particolare, i dati provenienti dalle due prove sperimentali di lunga durata MOVE-LTE e MITIORG gestite dal CREA hanno permesso di

operare una approfondita valutazione delle potenzialità del software DEXi-BIOrt, mettendone in luce i punti di forza e di debolezza. Seppur le due aree sperimentali presentano situazioni e problematiche ambientali differenti, entrambe le aziende presentano colture molto simili che si avvicendano in rotazione e che comprendono le specie più comunemente allevate dalle aziende orticole biologiche italiane in un contesto mediterraneo.

In entrambe le aree analizzate (Medio versante Adriatico delle Marche e Arco Ionico-Metapontino in Basilicata), gli scenari più sostenibili sono risultati quelli con una piena implementazione dei principi dell'agro-ecologia caratterizzati da una maggiore diversificazione e complessità strutturale, da una gestione ottimale delle aree semi-naturali e con un approccio sistemico alle avversità. Un altro aspetto attentamente considerato riguarda il conferimento dei prodotti, dove una maggiore sostenibilità può essere raggiunta attivando meccanismi di filiera corta. Naturalmente la diffusione a larga scala di sistemi biologici gestiti seguendo i principi dell'agroecologia potrebbe portare a dei maggiori benefici ambientali all'intera collettività. L'implementazione e la diffusione del solo biologico di sostituzione invece non garantisce lo stesso livello di sostenibilità.

La comprensione ex-ante degli effetti agroambientali e del grado di sostenibilità determinato in un territorio dall'implementazione di diversi scenari può quindi risultare essere anche di grande utilità ai pianificatori ed ai decisori politici per l'individuazione di strategie di promozione e di incentivazione dell'opzione migliore attraverso adeguate misure di sostegno e lo sviluppo di appropriate normative nel settore del biologico.

In particolare, le maggiori difficoltà che andrebbero rimosse al fine di agevolare la piena implementazione degli approcci agro-ecologici nelle aziende orticole biologiche è generalmente causato da diversi impedimenti fra loro interconnessi (*lock-in*) quali la mancanza della disponibilità di varietà e genotipi locali, la complessità delle conoscenze che deve essere acquisita da parte degli agricoltori e lo scarso livello di coordinamento fra gli attori coinvolti lungo la catena di valore (a monte e a valle) per la promozione di filiere corte.

Diverse azioni, valide non solo per il settore orticolo ma per il biologico in generale, potrebbero essere supportate per promuovere l'implementazione di scenari più sostenibili. Nello specifico andrebbero rafforzate le normative e rimodulate le misure della politica agricola comune (PAC), con riferimento in particolare al settore del biologico, in modo da promuovere in maniera più incisiva: la diffusione della diversificazione colturale e degli approcci agro-ecologici; i meccanismi di partenariato a lungo termine tra gli attori della catena di valore, la ricerca, le autorità locali e gli agricoltori; gli investimenti nel campo della diversificazione colturale, delle consociazioni e delle funzioni ecologiche delle colture nelle rotazioni; l'implementazione di sistemi di certificazione del biologico più specifici.

Bibliografia

- Aimon-Marie, F., Angevin, F., Guichard, L., 2001. MERLIN : une méthode agronomique pour apprécier les risques de pollution diffuse par les nitrates d'origine agricole. *Agrotransfert*, Lusignan, 27
- Alaphilippe, A., Angevin, F., Guérin, A., Guillermin, P., Velu, A., *et al.*, 2017. DEXIFruits, un outil d'évaluation multicritère des systèmes de production de fruits : d'un modèle de recherche à un outil terrain co-construit. *Innovations Agronomiques*, INRA. 59, 205-212.
- Antikainen, R., Haapanen, R., Rekolainen, S., 2004. Flows of nitrogen and phosphorus in Finland — the forest industry and use of wood fuels. *Journal of Cleaner Production* 12, 919-934.
- Bockstaller, C., Feschet, P., Angevin, F., 2015. Issues in evaluating sustainability of farming systems with indicators. *OCL*, 22 1 (2015). D102. DOI: <https://doi.org/10.1051/ocl/2014052>
- Bockstaller, C., Girardin, P., 2006. Evaluation agri-environnementale des systèmes de culture : la méthode environnementale des systèmes de culture : la méthode INDIGO®. *Oléoscope*, 85, 4-6.
- Bockstaller, C., Guichard, L., Makowski, D., Aveline, A., Girardin, P., Plantureux, S., 2008. Agri-environmental indicators to assess cropping and farming systems. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 28, 139-149.
- Bohanec, M., 2013. DEXi: Program for multi-criteria decision making, user's manual, Version 4.0. IJS Report DP-113401134011340, Jožef Stefan Institute, Ljubljana. Available at: <http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/pub/DEXiManual400DEXiManual400DEXiManual400.pdf>
- Bohanec, M., Messéan, A., Scatasta, S., Angevin, F., Griffiths, B., Krogh, P.H., Žnidaršič, M., Džeroski, S., 2008. A qualitative multi-attribute model for economic and ecological assessment of genetically modified crops. *Ecol Model* 215:247–261. doi:10.1016/j.ecolmodel.2008.02.016
- Bohanec, M., Rajkovič, V., Bratko, I., Zupan, B., Žnidaršič, M., 2013. DEX methodology: three decades of qualitative multi-attribute modelling. *Informatika* 37:49–54
- Carof, M., Colomb, B., Aveline, A. 2013. A guide for choosing the most appropriate method for multi-criteria assessment of agricultural systems according to decision-makers' expectations, *Agricultural Systems*, Volume 115, 2013, Pages 51-62, ISSN 0308-521X, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2012.09.011>.
- Carpani, M., Bergez, J.E., Monod, H., 2012. Sensitivity analysis of a hierarchical qualitative model for sustainability assessment of cropping systems. *Environ Model Softw* 27(2),15–22. doi:10.1016/j.envsoft.2011.10.002
- Centre for International Earth Science Information Network, 2002 Environmental Sustainability Index, Global Leaders for Tomorrow World Economic Forum Yale Center for Environmental Law and Policy. Main report.
- Cinelli, M., Coles, S.R., Kirwan, K., 2014. Analysis of the potentials of multi criteria decision analysis methods to conduct sustainability assessment. *Ecol. Indic.* 46, 138-148.
- Colomb, B., Carof, M., Aveline, A., Bergez, J.E., 2013. Stockless organic farming: strengths and weaknesses evidenced by a multicriteria sustainability assessment model. *Agron Sustain Dev.* 33, 593-608. doi: 10.1007/s13593-012-0126-5
- Craheix, D., Angevin, F., Bergez, J.E., Bockstaller, C., Colomb, B., Guichard, L., Reau, R., Doré, T., 2012. MASC 2.0, un outil d'évaluation multicritère pour estimer la contribution des systèmes de culture au développement durable. *Innovations Agronomiques* 20, 35-48.
- Craheix, D., Bergez, J.E., Angevin, F., Bockstaller, C., Craheix, D., Bohanec, M., Colomb, B., Doré, T., Fortino, G., Guichard, L., Pelzer, E., Méséan, A., Reau, R., Sadok, W., 2015. Guidelines to design models assessing agricultural sustainability, based upon feedbacks from the DEXi decision support system. Guidelines to design models assessing agricultural sustainability, based upon feedbacks from the DEXi decision support system *Agron. Sustain. Dev.* 35, 1431. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0315-0>
- de Ridder, W., Turnpenny, J., Nilsson, M., von Raggamby, A., 2007. A framework for tool selection and use in integrated assessment for sustainable development. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management* 9:423-441. <http://dx.doi.org/10.1142/S1464333207002883>

- Dubuc, M., Gary, C., Métral, R., Sauvage, D., 2014. DEXIPM Vigne, un outil pour aider les viticulteurs dans leurs démarches d'innovations techniques. Vinopôle Sud-Bourgogne, p. 21
- European Commission, 2005. Impact assessment Guidelines, 15th of June 2005 with March 2006 Update, SEC (2005) 791.
- FAO, 2013. SAFA Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems Guidelines version 3.0. Natural Resources Management and Environment Department
- Gasparatos, A., El-Haram, M., Horner, M., 2008. A critical review of reductionist approaches for assessing the progress towards sustainability. *Environ. Impact Assess. Rev* 28, 286-311.
- Gasparatos, A., Scolobig, A., 2012. Choosing the most appropriate sustainability assessment tool. *Ecological Economics* 80:1-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.05.005>
http://www.inra.fr/ciag/revue/volume_20_juillet_2012. Accessed 15 Oct 2012
- Jouy, L., Tournier, A., 2011. SYSTERRE : Ajuster ses pratiques grâce à des indicateurs. *Perspectives Agricoles* n.383 - Novembre 2011
- Lammers, P.E.M., Gilbert, A.J., 1999. Towards Environmental Pressure Indicators for the EU: Indicator Definition. EUROSTAT, Brussels.
- Minette, S., 2006. Définition d'un indicateur des risques phytosanitaires. Chambre Régionale d'Agriculture de Poitou.
- Mitchell, G., May, A., Mc Donald, A., 1995. PICABUE: a methodological framework for the development of indicators of sustainable development. *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.* 2, 104-123.
- Mouron, P., Heijne, B., Naef, A., Strassemeyer, J., Hayer, F., Avilla, J., Alaphilippe, A., Höhn, H., Hernandez, J., Mack, G., Gaillard, G., Solé, J., Sauphanor, B., Patocchi, A., Samietz, J., Bravin, E., Lavigne, C., Bohanec, M., Golla, B., Scheer, C., Aubert, U., Bigler, F., 2012. Sustainability assessment of crop protection systems: SustainOS methodology and its application for apple orchards. *Agric Syst* 113, 1-15. doi:10.1016/j.agsy.2012.07.004
- Ness, B., Urbel-Piirsalu, E., Anderberg, S., Olsson, L., 2007. Categorising tools for sustainability assessment, *Ecological Economics*, 60, 3, 498-508. ISSN 0921-8009, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.07.023>.
- 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*, 41, 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. *Agric. Ecosyst. Environ.* 95, 273-288
- Pelzer, E., Fortino, G., Bockstaller, C., Angevin, F., Lamine, C., Moonen, C., Vasileiadis, V., Guérin, D., Guichard, L., Reau, R., Messéan, A., 2012. Assessing innovative cropping systems with DEXiPM, a qualitative multi-criteria assessment tool derived from DEXi. *Ecol Indic* 18, 171-182. doi:10.1016/j.ecolind.2011.11.019
- Sadok, W., Angevin, F., Bergez, J.É., Bockstaller, C., Colomb, B., Guichard, L., Reau, R., Doré, T., 2008. Ex ante assessment of the sustainability of alternative cropping systems: implications for using multi-criteria decision-aid methods. A review. *Agron. Sustain. Dev.*, 28, 163. <https://doi.org/10.1051/agro:2007043>
- Sadok, W., Angevin, F., Bergez, J.E., Bockstaller, C., Colomb, B., Guichard, L., Reau, R., Messéan, A., Doré, T., 2009. MASC, a qualitative multiattribute decision model for ex ante assessment of the sustainability of cropping systems. *Agron Sustain Dev* 29, 447-461. doi:10.1051/agro/2009006
- Sala, S., Farioli, F., Zamagni, A., 2013. Life cycle sustainability assessment in the context of sustainability science progress (part 2). *Int. J. Life Cycle Assess.* 18, 1686-1697.
- Salles, P., 2007. Conception d'un outil d'évaluation multicritère de la durabilité des successions en systèmes légumiers de plein champ : DEXI-Légumes. Rennes, Agrocampus.

- Schader, C., Grenz, J., Meier, M. S., Stolze, M., 2014. Scope and precision of sustainability assessment approaches to food systems. *Ecology and Society* 19 (3), 42. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06866-190342>
- Sester, M., Craheix, D., Daudin, G., Sirdey, N., Scopel, E., Angevin, F., 2015. Évaluer la durabilité de systèmes de culture en agriculture de conservation à Madagascar (région du lac Alaotra) avec MASC-Mada. *Cahiers Agricultures* 24, 123-133
- Spangenberg, J.H., Femia, A., Hinterberger, F., Schütz, H., 1999. Material Flow-based Indicators in Environmental Reporting. *Environmental Issues Series*, European Environment Agency. 14, 58.
- Tailleur, A., Lellahi, A., Cariolle, M., Flenet, F., 2011. To assess and improve energy performance and global warming potential with EGES®. *Colloque EAPR 2011*
- Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R., Polasky, S., 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*. 418, 671-677. doi:10.1038/nature01014
- Tirolien, J., Blazy, J.M., 2010. Multi-attribute assessment of the sustainability of innovative banana cropping systems in Guadeloupe: adaptation and implementation of the MASC method. 46th Annual meeting of the Caribbean Food Crop Society, Boca Chica, Dominican Republic, 11-17
- UNCSD, 2001. *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. United Nations, New York.
- Van Ittersum, M.K., Ewert, F., Heckeley, T., Wery, J., Alkan Olsson, J., Andersen, E., Bezlepkina, I., Brouwer, F., Donatelli, M., Flichman, G., Olsson, L., Rizzoli, A., van der Wal, T., Wien, J.-E., Wolf, J., 2008. Integrated assessment of agricultural systems- a component based framework for the European Union (SEAMLESS). *Agricultural Systems* 96, 150-165.
- Vazzana, C., Moonen, A.C., Bigongiali, F., Bàrberi, P., Lazzerini G., Moschini, V., Colombo, L., 2012. *Manuale di DEXI-BIO: uno strumento per la valutazione agro-ambientale delle aziende orticole biologiche italiane*. Progetto SOS-BIO, finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali
- von Wirén-Lehr, S., 2001. Sustainability in agriculture—an evaluation of principal goal-oriented concepts to close the gap between theory and practice. *Agric. Ecosyst. Environ.* 84, 115-129.
- Vose, D., 2000. *Risk Analysis. A quantitative guide*. John Wiley & Sons, Chichester.

Allegati

Tabella 2.1 - Caratteristiche dei principali strumenti di analisi multi-criteriale (MCA) a base DEXI

Modelli	Fonte	Sistema di riferimento	Area geografica	Valutazioni		N. criteri di base	Pilastrì	Utenti finali
Grignon model	Bohanec et al., 2008	Mais	Europa Occidentale	Ex-ante	Ex-post	20	Ambientale, Economico, Sociale	Agricoltori, Ricercatori, Consulenti
MASC 2.0	Sadok et al., 2009 ; Craheix et al., 2012	Sistemi arativi	Europa Orentale	Ex-ante	Ex-post	39	Ambientale, Economico, Sociale	Agricoltori, Ricercatori, Consulenti
MASC-OF	Colomb et al., 2013	Sistemi biologici stockless*	Francia	Ex-ante	Ex-post	30	Ambientale, Economico, Sociale	Agricoltori, Ricercatori, Consulenti
MASC-Bananas	Tirolien and Blazy, 2010	Banano	Guadalupe (Francia)	Ex-ante	Ex-post	29	Ambientale, Economico, Sociale	Ricercatori
MASC-Mada	Sester et al., 2015	Risaie	Madagascar	Ex-ante	Ex-post	26	Ambientale, Economico, Sociale	Agricoltori, Ricercatori, Consulenti
DEXI-PM	Pelzer et al., 2012	Sistemi arativi	Europa Occidentale	Ex-ante	Ex-post	52	Ambientale, Economico, Sociale	Agricoltori, Ricercatori, Consulenti
SustainOS	Mouron et al., 2012	Meleti	Europa Occidentale	Ex-ante	Ex-post	21	Ambientale, Economico, Sociale	Agricoltori, Ricercatori, Consulenti
DEXI-PM grapevine	Dubuc et al., 2014	Vigneti	Francia	Ex-ante	Ex-post	20	Ambientale, Economico, Sociale	Ricercatori, Consulenti
DEXI-PM field vegetable	Salles,2007	Sistemi ortivi	Francia	Ex-ante	Ex-post	45	Ambientale, Economico, Sociale	Agricoltori, Ricercatori, Consulenti
DEXI-Fruit	Alaphilippe et al., 2017	Frutteti	Francia	Ex-ante	Ex-post	57	Ambientale, Economico, Sociale	Agricoltori, Ricercatori, Consulenti
DEXI-BioOrt	Vazzana et al., 2012	Sistemi ortivi biologici	Italia	Ex-ante	Ex-post	28	Agroambientale	Agricoltori, Ricercatori, Consulenti

*sistemi caratterizzati dal fatto che le attività di produzione vegetale non sono collegate alle attività di produzione animale.

Fonte: elaborazione CREA-AA

Tabella 2.2 - Struttura del modello DEXi-BIOrt: Sistemi, sotto-sistemi, indicatori e relativi pesi

Sistemi	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 tipo di lavorazione	31%
				Copertura del suolo	27%
		Bilancio della sostanza organica del sistema (input/output)	42%		
Acqua	25%	Gestione irrigazione	X	m3 di acqua irrigua impiegata 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 ed animali annuali	27%
				Numero di varietà a livello aziendale	31%
				Numero di vecchie varietà/ricchezza varietà autoctone	42%
		Specifica	33%	Avvicendamento colturale	54%
				Percentuale sup. coltivata a leguminose commerciali ed erbai da sovescio/SAU all'anno	25%
				Numero di consociazioni o coltivazioni a strisce con funzione agroecologica	21%
		Habitat	33%	Riprogettazione della struttura aziendale	38%
				Percentuale di aree seminaturali (bordi non trattati, aree incolte, siepi, boschi, laghetti,..) sulla SAT 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 d'intervento	28%
				Impatto ambientale interventi	44%
				Livello di approccio sistemico	28%
		Gestione fertilizzante	28%	Rapporto azoto distribuito/azoto asportato	38%
				Rapporto C/N del materiale organico interrato	23%
				Fertilizzanti di provenienza aziendale	38%
		Valore del prodotto	24%	Obiettivi aziendali e soddisfazione	43%
Destinazione prodotto (quantità di prodotto che resta in regione)	57%				

Fonte: elaborazione CREA-AA

2.3 L'energy analysis: una applicazione in agrumicoltura

L'agricoltura europea ha subito negli ultimi 60 anni un periodo di rapida intensificazione colturale, spesso attraverso l'incremento nell'applicazione di fertilizzanti di sintesi e fitofarmaci, seppure in un contesto regolato da disciplinari di produzione che hanno implementato le buone pratiche agricole (Gaudino et al., 2014). Seguendo il basilare principio della conservazione dell'energia, in agricoltura si dovrebbe fare un uso efficiente delle risorse non rinnovabili, integrandole con quelle aziendali. Allo stesso tempo, le misure conservative e ambientali adottate dovrebbero essere bilanciate rispetto alle istanze economiche e sociali della produzione. Considerando il notevole contributo che le pratiche agricole hanno avuto negli ultimi anni sull'impatto ambientale della attività umane, sempre di più i processi agricoli sono valutati dal punto di vista energetico e ambientale. Più recentemente maggiore attenzione è stata posta sulla quantificazione delle esternalità positive legate all'implementazione delle strategie di mitigazione.

L'agricoltura biologica rappresenta una opzione fattibile per valutare le nuove sfide dell'approccio agroecologico. L'introduzione di pratiche agroecologiche, come l'introduzione delle colture di servizio ecologico (CSE) e l'uso di compost aziendale (OFC), è stata valutata in una prospettiva energetica. Nei sistemi produttivi agricoli a basso impatto o biologici, l'introduzione di idonee colture di servizio ecologico e di strategie di fertilizzazione sostenibili possono implementare gli agro-ecosistemi, migliorando la loro sostenibilità ambientale (Canali et al., 2015). L'efficace uso dell'energia in agricoltura è una delle precondizioni per ottenere la sostenibilità delle produzioni agricole, posto che ciò garantisce risparmi finanziari, conservazione di risorse fossili e riduzione dell'inquinamento atmosferico (Pervanchon et al., 2001).

Nelle aziende a prevalente indirizzo frutticolo esiste un bilancio non equilibrato tra apporti naturali e consumi, principalmente per:

- alta specializzazione colturale, con la conseguente semplificazione degli agrosistemi;
- insufficienti risorse native (residui potatura e coperture vegetali);
- bassi livelli di sostanza organica nei suoli e rapida mineralizzazione della stessa;
- elevata asportazione di materie e elementi nutritivi con la produzione.

A partire dai *Considerando* della norma applicativa relativa alla produzione biologica (Reg. (CE) N. 889/2008), deve essere ribadito che le produzioni biologiche vegetali si basano sul principio che le piante debbano essere essenzialmente nutrite attraverso l'ecosistema del suolo.

L'agrumicoltura italiana, sin dai primi anni 90 dello scorso secolo, è stata fortemente interessata dalla conversione all'agricoltura biologica: attualmente, circa 36.000 ha (un quarto delle superfici agrumicole nazionali) sono bio o in conversione (SINAB, 2018). Questa percentuale rappresenta una eccezione a livello mondiale, visto che la quota delle produzioni agrumicole biologiche non raggiunge l'1% (Willer e Lernoud, 2018).

La larga diffusione del metodo biologico nell'agrumicoltura italiana è strettamente legata all'adattamento di lunga durata delle specie di *Citrus* alle condizioni locali (assenza di patogeni e parassiti chiave) e alla presenza di una motivata comunità di agricoltori e tecnici. *Palap9* è una prova di lunga durata in agrumicoltura biologica, avviata nel 1995 su queste premesse, sull'impiego di biomasse di recupero di sottoprodotti del ciclo agrumario e di altre biomasse animali utilizzate per la fertilizzazione, per la valutazione degli effetti su produzione, qualità dei frutti, stato nutrizionale della pianta e stato di fertilità del suolo.

PALAP9 LTE – Lentini, AC (Sicilia orientale)

Nell'azienda Sperimentale Palazzelli del CREA-ACM è in corso a partire dal 1995 una prova di lunga durata in agricoltura biologica sull'impiego di biomasse di recupero di sottoprodotti del ciclo agrumario e di altre biomasse animali utilizzate per la fertilizzazione, per la valutazione degli effetti su produzione, qualità dei frutti, stato nutrizionale della pianta e stato di fertilità del suolo. Nella prova è stata dimostrata la fattibilità dell'applicazione del metodo biologico in agrumicoltura e il miglioramento dell'efficienza d'uso dei nutrienti derivante dall'utilizzo di ammendanti compostati (Canali *et al.*, 2012).

In fase di reimpianto, nel 2011, l'appezzamento è stato parzialmente sottoposto a lavorazioni di rivoltamento, mentre nella rimanente parte il suolo è rimasto indisturbato mantenendo i trattamenti fertilizzanti ricevuti nei precedenti 15 anni. In tale contesto Palap9 attualmente ospita due prove sugli inerbimenti controllati nelle fasi giovanili dell'agrumeto. In uno schema fattoriale sono in corso di valutazione gli effetti congiunti della fertilizzazione di lunga durata e dell'inserimento di alcune cover crop.

Il dispositivo Palap9, attivo da 20 anni, rappresenta l'unica prova sull'agrumicoltura biologica presente nel bacino del Mediterraneo.

La nuova frontiera per la ricerca del settore è l'applicazione dei principi di "intensificazione ecofunzionale" alla realtà frutticola specializzata, per cui è possibile ottenere produzioni stabili e di qualità attraverso un uso ottimale delle risorse interne al sistema. Nel caso dell'agrumicoltura specializzata tipica del nostro Paese, le risorse interne al sistema sono da ricercare nelle colture di copertura (leguminose, graminacee, crucifere e miscugli) e nella loro gestione (sovescio, *mulching*), in modo da consentire un'adeguata modulazione nel rilascio degli elementi della nutrizione e nella gestione delle limitate risorse idriche.

L'attività prevista corrisponde ad una ricerca multidisciplinare sul riciclo della sostanza organica, l'aumento dell'efficienza di utilizzazione dell'acqua, la gestione delle colture di copertura e sulla loro interazione in un ambiente a clima mediterraneo. Saranno effettuati campionamenti dell'entomofauna utile e sarà valutato comparativamente il controllo dei parassiti animali e dei patogeni tellurici.

All'entrata in produzione del nuovo impianto, potranno essere validati i marker biochimici relativi alla qualità delle arance bio individuati in precedenti studi e approfondire aspetti legati alla fisiologia della maturazione a all'irrigazione deficitaria.

La sperimentazione del metodo dell'analisi energetica è stata impostata originariamente su arancio [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] cv. "Valencia late", innestato su arancio amaro (*C. aurantium* L.), in un appezzamento di circa 2 ha dell'azienda sperimentale "Palazzelli" del CREA-OFA, in agro di Lentini, Siracusa (37°17' N, 14°50' E). Nel primo ciclo (1995-2011) è stata dimostrata la fattibilità dell'applicazione del metodo biologico in agrumicoltura e il miglioramento dell'efficienza d'uso dei nutrienti derivante dall'utilizzo di ammendanti compostati (Canali *et al.*, 2012).

Al reimpianto nel 2012 del nuovo agrumeto, arancio "Tarocco rosso" su citrange Carrizo [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *C. sinensis* (L.) Osbeck], il dispositivo è stato gestito in modo tale da:

- (i) valutare, monitorare e identificare l'impatto ambientale delle differenti tecniche colturali adottate;
- (ii) proporre delle possibili strategie di mitigazione, con particolare attenzione sia all'autoproduzione di fertilizzanti organici aziendali, sia all'introduzione di CSE.

Sebbene il dispositivo sia dedicato alle colture agrumicole, l'approccio metodologico può essere impiegato, con opportuni adattamenti, in altri sistemi arborei specializzati, per valutare il grado di sostenibilità del metodo biologico rispetto alle pratiche comunemente adottate nell'agricoltura convenzionale.

2.3.1 Metodologia e risultati

Lo studio è stato realizzato analizzando tutti i dati relativi alle tecniche colturali adottate (input) e gli output (produzioni e contenuto di C organico nei suoli) dal 2012 al 2017, al fine di valutare l'introduzione di due differenti strategie di gestione del sistema in combinazione fattoriale:

- i) un miscuglio di veccia (*Vicia sativa* L.) e orzo (*Hordeum vulgare* L.) (CSE) è stato introdotto come coltura di copertura nel periodo autunno-primaverile e comparato ad un controllo (NO-CSE), che prevedeva l'inerbimento con la flora spontanea;
- ii) OFC comparato ad un fertilizzante minerale (MF).

Per valutare l'impatto ambientale dovuto all'introduzione dell'approccio agroecologico, è stato utilizzato il metodo dell'analisi energetica, condotta con il metodo dell'*energy matter inputs* (Page, 2009; Milà i Canals, 2003). Sono stati determinati gli input e output energetici totali per unità di produzione (ha), espressi in MJ, moltiplicando ciascun input per uno specifico coefficiente di equivalente energetico (Alonso and Guzmán, 2010; Pergola *et al.*, 2017; Pimentel and Pimentel, 1979; Rovira and Henriquez, 2008). È stata utilizzata la metodologia di Namdari *et al.* (2011) per determinare gli effetti degli input energetici sulla coltivazione degli agrumi. Il rapporto energetico è stato calcolato utilizzando la formula:

Output energetici/input energetici

Gli input energetici sono stati ulteriormente identificati come consumi diretti e indiretti. In particolare, sono stati censiti come energia diretta il lavoro e i combustibili fossili, mentre le sementi, l'acqua, i fertilizzanti, i fitofarmaci e le macchine sono stati considerati come energia indiretta. Lo schema che segue riepiloga gli elementi considerati nella sperimentazione.

Periodo di osservazione	2012-2017
Unità funzionale	Ha
Input e output energetici	Dati rilevati in campo x coefficiente di equivalente energetico (bibliografia)
Energia diretta	Lavoro, combustibili fossili, ecc.
Energia indiretta	Sementi, acqua, fertilizzanti, fitofarmaci, macchine, ecc.
Energia netta	Output energetici - Input energetici
Rapporto energetico	Output energetici/Input energetici

L'analisi energetica mostra che, su agrumi, i trattamenti CSE hanno consumato più input energetici per ettaro di quanto abbiano fatto i trattamenti NO-CSE, mentre MF ha consumato meno input energetici di OFC (Tabella 2.3). Questi risultati sono dovuti al maggiore consumo energetico per carburanti per la gestione delle CSE e per le operazioni di spandimento del compost. I più alti consumi energetici sono relativi alla fase d'impianto seguiti dai carburanti, dai consumi elettrici e fertilizzanti (5-6 e 10-11% per OFC e MF, rispettivamente). Nel trattamento OFC, gli input da energia diretta, per CSE e NO-CSE, sono risultati il 42 e il 39% del totale; in MF sono risultati, rispettivamente, il 38 e il 34% del totale.

L'energia netta e il rapporto energetico in OFC sono risultati maggiori rispetto a MF, così come in CSE rispetto a NO CSE. Infatti, gli output energetici sono risultati maggiori nei trattamenti relativi all'adozione delle tecniche agroecologiche (OFC and CSE) e questo risultato è dovuto al maggiore output energetico derivante dall'immagazzinamento di carbonio nel suolo. I valori di energia netta e di rapporto energetico in CSE, rispetto a NO CSE, indicano che le CSE possono essere utili non solo per la somministrazione di servizi ecosistemici, ma anche per il mantenimento della sostenibilità dei sistemi arborei specializzati. I risultati sul rapporto energetico suggeriscono, inoltre, che in agrumicoltura OFC è risultato più efficiente di MF. Per quanto concerne i consumi energetici per le varie operazioni colturali, la fase d'impianto (piantumazione, posa dell'impianto d'irrigazione, ecc.) è risultata quella a maggiore consumo energetico. Inoltre,

specialmente nei trattamenti CSE, le operazioni colturali correlate hanno consumato una rilevante quota di energia.

Tabella 2.3 - Quantificazione degli input e output energetici ($MJ\ ha^{-1}$) nella prova di lunga durata sull'agrumicoltura biologica.

	OFC-CSE	OFC-NO CSE	MF-CSE	MF-NO CSE
Input totali	193.877	173.667	190.566	170.337
Energia diretta	81.944	68.337	72.347	58.740
Energia indiretta	111.933	105.330	118.219	111.597
Output totali	167.943	75.191	101.830	55.206
Energia netta	-25.934	-98.475	-88.736	-115.131
Rapporto energetico	0,87	0,43	0,53	0,32

Fonte: elaborazione CREA-OFA

2.3.2 Considerazioni di sintesi

La gestione colturale dei frutteti specializzati implica svariate operazioni che producono numerosi impatti sull'ambiente, ma che possono anche ridurre le emissioni attraverso lo stoccaggio della CO_2 . Inoltre, le produzioni biologiche, nel caso implementino l'approccio agroecologico, sono prevedibilmente dei sistemi virtuosi dal punto di vista ambientale. Tra le strategie proposte per il miglioramento delle prestazioni ambientali delle produzioni agrumicole biologiche, l'introduzione delle CSE e la sostituzione dei fertilizzanti minerali con compost aziendale svolgono un rilevante ruolo di protezione ambientale. I percorsi adottati nel cambio di prospettiva dalla frutticoltura intensiva all'approccio agroecologico, passano nella prima fase attraverso l'aumento dell'*efficienza*, successivamente attraverso la *sostituzione* e, infine, attraverso la *riprogettazione* dei sistemi agricoli.

L'applicazione combinata delle tecniche agroecologiche sembra essere una strategia attuabile in grado di sostenere la produttività in agrumicoltura, anche per il miglioramento del rapporto energetico, seppure largamente realizzata ad oggi in ottica di sostituzione. A parte i vantaggi ambientali, dimostrati oltretutto dall'aumento di sostanza organica (maggiori output energetici) anche dalla diminuzione del livello di azoto minerale nei suoli, sono anche evidenti miglioramenti nella qualità nutrizionale e salutistica dei prodotti (es. aumento nel contenuto di vitamina C). Il passaggio alla riprogettazione dei sistemi frutticoli implica indubbiamente maggiori competenze tecniche e organizzative (ridotte dimensioni aziendali medie e necessità di aggregazione). Questo è confermato dal saldo energetico (energia netta), che, malgrado risulti implementato dall'introduzione di tecniche virtuose, risulta ancora negativo. L'incremento degli input energetici (sia diretti, sia indiretti), e dei relativi costi, derivanti dall'introduzione delle tecniche agroecologiche, porta al miglioramento del rapporto energetico ma necessita di sostegno pubblico, considerata la costante riduzione del *premium price* riconosciuto alle produzioni bio.

La breve durata delle osservazioni effettuate nello studio potrebbe, tuttavia, essere insufficiente per trarre conclusioni generali. Pertanto, nella ricerca in corso il data set sarà ampliato, al fine di validare i risultati preliminari riportati, estendendo l'analisi all'intero ciclo produttivo di questi sistemi frutticoli, considerando possibili scenari a livello comprensoriale o associativo.

Bibliografia

- Alonso A.M., Guzmán. G.J. (2010). *Span. Agr. Sys. J. Sus. Agr.*, 34:312–338.
- Canali S., Rocuzzo G., Tittarelli F., Ciaccia C., Stagno F., Intrigliolo F. (2012). Organic Citrus: Soil Fertility and Plant Nutrition Management. In: *Advances in Citrus Nutrition*: 353-368.
- Canali S., Diacono M., Campanelli G., Montemurro F. (2015). *Sustain. Agr. Res.* 4(3): 66-75.
- Gaudino S., Goia I., Borreani G., Tabacco E., Sacco D. (2014). *Ecol. Indic.* 40: 76–89.
- Milà i Canals L. (2003). PhD thesis, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Namdari M., Kangarshahi A.A., Amiri N.A. (2011). *Afr. J. Agric. Res.* 6: 2558-2564.
- Page G. (2009). PhD thesis, Massey University.
- Pervanchon F., Bockstaller C., Girardin P. (2001). *Agric. Sys.* 72: 149–172.
- Pergola M., Persiani A., Palese A.M., Di Meo V., Pastore V., D’Adamo C., Celano G. (2017). *Appl. Soil Ec.* 123: 744-750.
- Pimentel D., Pimentel M. (1979). *Food, Energy and Society*. John Wiley and Sons, New York.
- Rovira P., Henriques R. (2008). *Soil Biol. Biochem.* 40: 172-185.
- SINAB (2018). *Bio in cifre 2017*. <http://www.sinab.it>
- Willer H., Lernoud J., Eds. (2018). *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2018*. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, IFOAM – Organics International, Bonn.

2.4 L'analisi comparata per indici su gruppi di aziende

L'ultima strumentazione sperimentata per valutare la sostenibilità a livello aziendale è quella degli indici, attraverso la selezione di un insieme di indicatori che possono misurare, direttamente o indirettamente, i fenomeni ambientali, economici e sociali, analizzati nel primo capitolo. L'articolazione degli indici dipende dal livello di dettaglio dell'analisi ed è comunque vincolata alla disponibilità di dati aziendali. Con l'intento di fornire alcuni elementi di analisi per l'intero territorio nazionale si è scelto di utilizzare una indagine comunitaria (RICA/FADN) che raccoglie dati prevalentemente di natura contabile ma integra anche aspetti strutturali, sociali e di uso delle risorse naturali che consentono di considerare, seppure parzialmente, tutte e tre le dimensioni della sostenibilità globale.

2.4.1 L'indagine RICA e il campo di osservazione

La Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA/FADN) è una indagine campionaria annuale istituita dalla Commissione Economica Europea nel 1965¹⁹. Essa viene svolta, da oltre mezzo secolo, con un'impostazione analoga in tutti i Paesi Membri dell'Unione Europea e rappresenta l'unica fonte armonizzata di dati microeconomici sul funzionamento economico e le dinamiche economico-strutturali delle aziende operanti nel settore agricolo. Rappresenta uno strumento comunitario finalizzato a monitorare la situazione economica delle aziende agricole europee. I dati contabili raccolti nell'ambito dell'indagine comunitaria RICA ai fini di una constatazione attendibile dei redditi nelle aziende agricole della UE, devono essere identici quanto a natura, definizione e forma di presentazione, indipendentemente dalle aziende contabili esaminate. A tal fine, attraverso specifiche disposizioni normative²⁰, la Commissione ha stabilito le norme relative alla raccolta dei dati contabili, definendo la forma ed il contenuto della scheda aziendale, sulla base di un modello comune e delle istruzioni necessarie per la sua compilazione.

In Italia, la RICA fornisce ogni anno i dati economici di un campione rappresentativo di aziende agricole professionali, aziende cioè la cui produzione è orientata al mercato, caratterizzate da una dimensione che, in termini economici, è superiore a 8.000 euro di Produzione standard²¹. La produzione standard aziendale equivale alla somma dei valori di produzione standard di ogni singola attività agricola, moltiplicati per il numero delle unità di ettari di terreno o di animali presenti in azienda per ognuna delle suddette attività. La produzione standard di una determinata produzione agricola, sia essa vegetale o animale, stima il valore della produzione, che include le vendite, i reimpieghi, l'autoconsumo e i cambiamenti nello stock dei prodotti. Le produzioni standard sono calcolate a livello regionale come media quinquennale.

La RICA italiana si basa su un campione di circa 11.000 aziende, strutturato in modo da rappresentare le diverse tipologie produttive e dimensionali presenti sul territorio nazionale. Le aziende agricole che partecipano alla RICA (Campo di osservazione RICA) vengono selezionate sulla base di un piano di campionamento redatto per singola regione e provincia autonoma²².

L'indagine RICA rileva non solo le informazioni di natura economica e finanziaria (costi, ricavi, crediti, debiti) che permettono di analizzare i risultati della gestione aziendale, ma anche informazioni di natura extracontabile (quantità dei mezzi tecnici impiegati, reimpieghi, sistema irriguo), che consentono l'analisi dell'efficienza tecnica nell'impiego delle risorse in azienda. Grazie quindi alla raccolta di dati quali-

¹⁹ Regolamento CEE 79/56 e aggiornata con il Regolamento (UE) 385/2012.

²⁰ Regolamento (CE) N. 1242/2008 della Commissione dell'8 dicembre 2008 che istituisce una tipologia comunitaria delle aziende agricole.

²¹ A partire dall'esercizio contabile 2010 la dimensione economica è espressa direttamente in euro di valore standard della produzione il cui calcolo viene definito dal Regolamento (CE) N. 1242/2008. Fino all'esercizio contabile 2013 la soglia minima era di 4.000 euro di PS.

²² Il campione RICA consente una copertura media a livello nazionale del 95% della SAU, del 97% del valore della Produzione Standard, del 92% delle Unità di Lavoro, e del 91% delle Unità di Bestiame.

quantitativi di natura tecnica la banca dati RICA, consente di valutare alcuni impatti ambientali e sociali delle pratiche agricole, nonché di analizzare gli effetti delle politiche comunitarie in tema di sostenibilità e resilienza.

I dati RICA rappresentano un bacino informativo rilevante per l'analisi di gruppi di aziende da diverse prospettive, in quanto con l'indagine vengono raccolte informazioni di natura tecnica oltre che contabile. Anche se le aziende biologiche costituiscono un sub-campione statisticamente non rappresentativo, considerando però le stesse per caratteristiche di classificazione comuni (OTE, classe di Sau, zona altimetrica), è possibile metterle a confronto con le aziende convenzionali in maniera consistente.

In questo capitolo verranno presi in esame alcuni indicatori relativi alle tre dimensioni della sostenibilità, ovvero economica, ambientale e sociale, e confrontate aziende biologiche contro aziende convenzionali al fine di individuare aree di maggiore o minore sostenibilità delle aziende biologiche. Come auspicato anche nei regolamenti dell'agricoltura biologica essa dovrebbe esercitare un impatto ambientale minore rispetto a quella tradizionale, garantendo un reddito soddisfacente e assicurando impiego di manodopera. L'analisi comparata viene condotta quindi a livello aziendale, come trait-d'union tra la dimensione sperimentale (cap 2) e quella territoriale (cap.3) e sulla base dell'orientamento tecnico economico per consentire il confronto tra aziende analoghe per produzioni e indipendentemente dalla localizzazione territoriale.

2.4.2 Presupposti metodologici

A fronte di 11.000 aziende rilevate annualmente nel campione RICA, sono presenti in media circa 1.000 aziende con processi produttivi biologici. L'ampia differenza di numerosità, valutata per il quinquennio anche a livello di OTE, ha reso necessario un processo di selezione delle aziende al fine di identificare due gruppi omogenei per potenziale produttivo (superficie coltivabile) e caratteristiche geografiche (zona altimetrica).

Innanzitutto, poiché il campione RICA dal 2014 comprende le aziende con DE > 8.000 euro sono state escluse anche negli anni 2011-2013 le aziende con DE < 8.000 euro, pari ad appena l'1,1% e il 4,3% rispettivamente della numerosità biologica e convenzionale.

Complessivamente la differenza del coefficiente di variazione della SAU tra le aziende biologiche e convenzionale è relativamente contenuta (Tabella 2.4). Ciononostante, ad essa corrisponde una variabilità rilevante della SAU aziendale che caratterizza le aziende agricole biologiche per una dimensione media aziendale maggiore, mentre quelle convenzionali hanno un'ampiezza mediamente inferiore. Anche secondo l'Indagine sulle strutture di ISTAT (2013) la superficie media delle aziende biologiche è di 28,4 ettari, mentre la media nazionale complessiva è di 8,4 ha.

La Tabella 2.18 in Appendice riporta la distribuzione percentuale dei due gruppi aziendali, biologiche e convenzionali, per classi delle variabili di stratificazione. Le sei classi di SAU prese in considerazione sono le seguenti i) > 5 ha; ii) 5÷10 ha; iii) 10÷20 ha; iv) 20÷30 ha; v) 30÷50 ha; vi) > 50 ha, suddivise poi nelle tre zone altimetriche (montagna, collina, pianura). Il periodo preso in considerazione per tutta l'analisi comparata di indicatori è il quinquennio 2011-2015 in quanto i dati RICA per il calcolo degli indicatori di sostenibilità ambientale sono disponibili a partire dall'anno 2011.

Esaminando quindi la distribuzione di frequenza dei casi dei due gruppi di aziende nei 18 livelli è emersa la necessità di ricampionare casualmente i due gruppi in maniera tale da ridurre gli scostamenti all'interno della stessa classe²³.

In seguito all'eliminazione casuale di osservazioni dagli strati eccedentari, si è ottenuto un sub-campione complessivo con una superficie media aziendale di 37,3 ettari, la cui variabilità si sposta tra un valore minimo ed uno massimo analoghi (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Tabella 2.4 - Statistiche descrittive dei due gruppi prima e dopo il ricampionamento

	BIO prima	CONV prima	BIO dopo	CONV dopo
Osservazioni	4.953	46.335	4.204	40.030
Media	45,7	33,0	37,3	37,7
Dev. std.	67,0	58,5	58,5	61,6
Coeff. di Var.	1,5	1,8	1,6	1,6
min	18,6	11,9	14,5	14,3
max	112,8	91,5	95,8	99,3

Fonte: elaborazione CREA-PB su dati RICA

Nel paragrafo successivo vengono presi in esame alcuni indicatori di sostenibilità economica, sociale ed ambientali calcolabili con i dati rilevati dalla RICA italiana elaborati su un sotto-campione quinquennale (2011-2015) selezionato con i criteri descritti in precedenza. L'analisi comparata degli indicatori tra i due gruppi di aziende è stata sviluppata per tipologia di Orientamento Tecnico-Economico (OTE), che rappresenta la classificazione adottata a livello comunitario²⁴ per attribuire l'indirizzo produttivo prevalente ad ogni azienda.

In considerazione della scarsa numerosità di osservazioni di aziende biologiche specializzate in ortofloricoltura, l'OTE 2 non è stato preso in esame. Gli indicatori sono stati calcolati come medie composte di variabili economiche, sociali e ambientali presenti nella banca dati RICA 2011-2015.

2.4.3 Analisi degli indicatori di sostenibilità

La letteratura sugli indicatori di sostenibilità del settore agricolo è vasta. Come illustrato nel capitolo 1 numerose sono le analisi e studi sui metodi di calcolo degli indicatori, sulla classificazione stessa degli indicatori e sulle fonti utilizzabili per la stima. In particolare, in aggiunta alla rassegna già fatta si ricordano alcuni studi relativi all'uso dei dati RICA per il calcolo di indicatori di sostenibilità aziendale, come il progetto FLINT (Vrolijk et al, 2016), il lavoro di Westbury *et al.* (2011) dove con un approccio multicriteriale si mettono a sistema una serie di indici (ASI).

La RICA è un'indagine istituita allo scopo di descrivere i risultati economici delle aziende agricole e contestualmente rilevare variabili tecniche e sociali che permettono di approssimare la stima dei risultati aziendali anche in termini ambientali e sociali. L'evoluzione delle politiche agricole comunitaria ha

²³ Il ricampionamento ha interessato l'eliminazione di aziende biologiche da 11 strati ricadenti nelle classi SAU più grandi (superiori a 10 ettari). Per contro la sottrazione casuale di aziende convenzionali ha riguardato per tutte e tre le zone altimetriche le classi superficie più piccole (fino a 10 ettari).

²⁴ L'orientamento tecnico-economico (OTE) di un'azienda è determinato dall'incidenza percentuale della produzione standard delle diverse attività produttive dell'azienda rispetto alla sua produzione standard totale.

evidenziato l'esigenza informative sui temi ambientali anche del settore primario. A partire dalla rilevazione 2014 con il Reg.(UE) 385/2012 è stato introdotto l'obbligo di raccogliere con la scheda aziendale RICA anche dati quantitativi sui prodotti fitosanitari impiegati e sul titolo dei concimi minerali, dati che nella RICA italiana vengono raccolti già dal 2011 e che ha permesso in quest'analisi di considerare un intero quinquennio.

A partire dal sub-campione RICA biologico-convenzionale selezionato come sopra descritto, sono stati calcolati gli indicatori di sostenibilità riportati in tabella. La scelta è dovuta a molteplici fattori tra cui la disponibilità nei dati di riferimento dell'indicatore sia a livello spaziale che temporale (serie storica RICA 2011-2015), dalla rilevanza in termini di policy, la specificità dell'indicatore stesso. Inoltre, si è fatto riferimento anche ad analisi precedenti condotte da altri autori sempre sui dati RICA (Westbury *et al.*, 2011; Longhitano *et al.* 2012; Abitabile e Arzeni, 2013; Vrolijk *et al.*, 2016).

Tabella 2.5 - Indicatori di sostenibilità desumibili dai dati RICA

Sostenibilità	Indicatore	Variabile
Economica	- produzione Lorda Vendibile per ettaro di SAU	PLV / ha
	- reddito netto per unità di lavoro familiare	RN / ULF
	- incidenza % dei costi correnti sulla produzione lorda vendibile	CC / PLV
Ambientale	- kg di azoto distribuiti ad ettaro di SAU aziendale	N / ha
	- kg di fosforo distribuiti ad ettaro di SAU aziendale	PO2 / ha
	- kg di prodotti fitosanitari distribuiti ad ettaro di SAU aziendale	Fito / ha
Sociale	- livello di istruzione	LIV ISTR
	- incidenza % delle Unità di Lavoro Familiari sulle Unità DI Lavoro Totali	ULF/UL
	- età media del capo azienda	ETA'
	- incidenza % di capiazienda donne sul totale	% FEMM

Fonte: elaborazione CREA-PB

Indicatori economici²⁵

Gli indicatori economici presi in esame rappresentano alcuni dei principali risultati economici delle aziende agricole che possono essere calcolati dalla banca dati RICA e in particolare quelli economici vengono anche presentati annualmente nel complesso nell'Annuario dell'agricoltura italiana e per le aziende agricole biologiche nello specifico nelle edizioni di Bioreport.

²⁵ Sono stati eliminati 11 casi considerati anomali, tra cui le aziende con PLV negativa o superiore a 5 milioni di euro in quanto molto al di sopra della media.

Produttività ad ettaro (PLV/SAU)

La Produzione Lorda Vendibile ad ettaro di SAU rappresenta la produttività unitaria della terra. Le principali voci che compongono la PLV includono oltre ai ricavi da vendite dei prodotti agricoli, anche quelli delle attività connesse all'agricoltura, nonché i contributi a titolo del primo pilastro della PAC.

Nelle aziende biologiche risulta quasi sempre inferiore alle aziende convenzionali, specie negli allevamenti di erbivori, e in misura minore nelle aziende con legnose e allevamenti misti (Tabella 2.6). La produttività delle aziende non specializzate in produzioni vegetali (Polo 6) sembra rappresentare una condizione produttiva più favorevole rispetto alle media delle biologiche ed anche rispetto alle aziende convenzionali di pari orientamento.

Tabella 2.6 - PLV in euro/ha (media 2011-2015)

Poli OTE	Biologiche	Convenzionali	Scostamento %
1 Seminativi	2.067	2.585	-20,0
2 Ortofloricoltura	n.d.	29.006	n.d.
3 Permanenti	4.639	6.494	-28,4
4 Erbivori	1.606	3.301	-51,4
5 Granivori	12.174	14.631	-16,5
Totale specializzate	5.121	6.753	-29,1
6 Policoltura	3.808	3.500	9,2
7 Poliallevamento	2.710	3.866	-29,2
8 Miste	2.435	2.738	-10,4
Totale miste	2.985	3.368	-10,1
Totale	3.029	4.146	-26,9

Fonte: elaborazione CREA-PB su dati RICA

Va tenuto presente che le aziende che adottano la pratica dell'agricoltura biologica non potendo far ricorso ai prodotti di sintesi, sia per la fertilizzazione e sia per la difesa dagli agenti patogeni, utilizzano cultivar/razze meno produttive ma nello stesso tempo più rustiche e resistenti alle avversità ambientali. Inoltre, per salvaguardare la fertilità del terreno è necessario effettuare la pratica agronomica della rotazione tra successivi cicli colturali in cui si alternano alle colture da reddito colture meno produttive ma miglioratrici della fertilità del suolo (es. pratica del sovescio). Anche il prezzo di vendita potrebbe incidere negativamente, in quanto il prodotto biologico alcune volte può presentare dei difetti visivi che ne comportano un deprezzamento ingiusto. Per quanto riguarda le produzioni frutticole il minor risultato è attribuibile a rese fisiche inferiori e probabilmente al mancato riconoscimento del prezzo di vendita sul mercato.

Per quanto attiene alla policoltura delle aziende biologiche sembrerebbe che la specializzazione produttiva non garantisca necessariamente un migliore risultato economico per effetto dell'ottimizzazione dei fattori produttivi (economie di scala/scopo). Infatti, ad esempio la maggiore diversificazione nell'avvicendamento colturale permette di attenuare possibili risultati produttivi altalenanti legati a eventi climatici non sempre favorevoli.

Reddito Netto per Unità di lavoro familiare (RN/ULF)

Il Reddito Netto è calcolato sottraendo dalla PLV i costi correnti (mezzi tecnici), i costi pluriennali (ammortamenti), i redditi distribuiti (affitti, salari e oneri sociali) e aggiungendo le componenti della gestione extra-caratteristica (gestione finanziaria e straordinaria, contributi in conto capitale). Il RN rappresenta il risultato economico della gestione complessiva dell'impresa agricola che comprende tutti i

costi e i ricavi originati dai processi produttivi e dai servizi attivi e passivi collegati alle attività agricole, ma anche quelli delle eventuali attività extra-agricole. Per questo motivo rappresenta il risultato di sintesi dell'efficienza economica aziendale.

Questo risultato, riportato all'Unità di Lavoro Familiare, esprime la remunerazione netta per ogni unità lavorativa familiare considerando globalmente il complesso delle attività, in altre parole la capacità aziendale di sostenere economicamente il lavoro familiare.

Nel quinquennio considerato i risultati economici in termini di RN/ULF sono mediamente comparabili (Tabella 2.7). Nel complesso per le aziende biologiche con orientamento produttivo vegetale si riscontrano risultati superiori a quelli delle aziende convenzionali, con uno scostamento massimo nella policoltura che anche in termini di produttività del fattore terra dimostra una maggiore performance economica.

Tabella 2.7- RN/ULF in euro (media 2011-2015)

Poli OTE	Biologiche	Convenzionali	Scostamento %
1 Seminativi	40.625	37.464	8,6
2 Ortofloricoltura	n.d.	52.311	n.d.
3 Permanenti	45.700	42.769	8,1
4 Erbivori	41.142	44.424	-7,1
5 Granivori	81.648	84.233	-4,1
Totale specializzate	52.279	52.223	1,4
6 Policoltura	41.616	31.389	34,5
7 Poliallevamento	22.097	33.899	-27,3
8 Miste	34.564	25.709	35,3
Totale miste	32.759	30.332	14,2
Totale	44.118	43.518	1,4

Fonte: elaborazione CREA-PB su dati RICA

Questa migliore sostenibilità economica può essere attribuita alla diversificazione più diffusa nelle aziende biologiche consente di mediare eventuali perdite o cali produttivi legati ad andamenti climatici avversi nonché di ottenere produzioni di qualità riconosciute dal mercato ad un prezzo superiore. Se mettiamo a confronto l'indicatore precedente con questo, essendo il RN il risultato al netto dei costi correnti, è possibile attribuire il risultato soddisfacente in termini di RN/ULF al fatto che le aziende biologiche sostengono costi correnti più bassi nel complesso.

Come andamento nel quinquennio l'indicatore preso in esame mette in luce che la presenza di allevamento sia penalizzante, probabilmente in quanto richiede maggior impiego di manodopera e maggiori estensioni pascolive a cui l'agricoltore ricorre sovente come affitto, quindi anche ad una produzione zootecnica importante si affiancherebbero dei costi gestionali rilevanti che abbassano la redditività complessiva aziendale. Tali considerazioni sarebbero supportate dal fatto che in Italia le aziende biologiche forniscono prevalentemente prodotti vegetali, mentre gli allevamenti biologici sono praticati mediamente da un'azienda su cinque (Istat, 2013).

Incidenza dei Costi correnti sulla PLV (%)

L'indicatore esprime l'incidenza dei costi correnti sul valore della produzione. I costi correnti sono calcolati come la somma delle spese sostenute per l'acquisto di fattori di consumo extra-aziendali (sementi, piantine, fertilizzanti, antiparassitari, mangimi, meccanizzazione, etc.), altre spese diverse (spese di trasformazione, commercializzazione e spese generali) e servizi di terzi (contoterzismo, spese sanitarie, spese per attività connesse e assicurazioni).

Complessivamente l'incidenza percentuale dei costi correnti sulla PLV è inferiore nelle aziende biologiche rispetto alle convenzionali (Tabella 2.8), in parte dovuto al minor impiego di mezzi tecnici che caratterizza i processi produttivi biologici. Infatti, per quanto attiene la difesa colturale, i dati RICA indicano che le aziende biologiche impiegano complessivamente quantitativi inferiori di prodotti fitosanitari a cui corrisponde un esborso inferiore rispetto all'agricoltura convenzionale. Anche le spese per la concimazione nelle unità produttive biologiche sono dell'ordine del 10% inferiori.

L'ordinamento zootecnico degli erbivori presenta uno scostamento negativo maggiore agli altri orientamenti produttivi, in virtù del forte ricorso al pascolamento e alla maggior estensione aziendale, che può arrivare anche al 30% in più dell'ampiezza media delle aziende biologiche.

Tabella 2.8 – Costi correnti/PLV in % (media 2011-2015)

Poli OTE	Biologiche	Convenzionali	Scostamento %
1 Seminativi	42%	44%	-4,9
2 Ortofloricoltura	n.d.	41%	n.d.
3 Permanenti	30%	30%	-1,9
4 Erbivori	39%	48%	-19,3
5 Granivori	69%	66%	3,5
Totale specializzate	45%	47%	-5,7
6 Policoltura	35%	39%	-9,7
7 Poliallevamento	52%	54%	-1,9
8 Miste	42%	49%	-14,7
Totale miste	43%	47%	-8,8
Totale	37%	46%	-14,4

Fonte: elaborazione CREA-PB su dati RICA

In sintesi, gli indicatori economici suggeriscono che l'agricoltura biologica può raggiungere risultati economici paragonabili alle convenzionali (RN/ULF), in quanto a fronte di una minor redditività della terra (PLV/SAU) sostengono anche minori costi correnti.

Indicatori ambientali

Relativamente alla sostenibilità ambientale gli indicatori selezionati rilevano alcuni dei fattori della produzione agricola che esercitano una pressione sull'ambiente, acqua e suolo in particolare. Con i dati RICA è stato possibile calcolare l'impiego unitario di azoto e fosforo e le quantità distribuite di prodotti fitosanitari a partire dal 2011, anno in cui in Italia è stata introdotta la rilevazione di suddetti dati. Come già affrontato da altri studi (Westbury *et al.*, 2011; Longhitano *et al.* 2012; Abitabile e Arzeni, 2013; Vrolijk *et al.*, 2016) essi rappresentano degli indicatori fondamentali per analizzare la sostenibilità delle aziende agricole, in mancanza di rilevazioni ad hoc.

Quantità di azoto distribuito

Questo indicatore calcolato in quintali per unità di superficie aziendale, segnala l'intensità di impiego di un principio attivo fertilizzante che può rappresentare una fonte di inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Poiché nell'indagine si rilevano tutti i fertilizzanti minerali solidi distribuiti, per semplificare il calcolo dell'indicatore, sono stati considerati soltanto quelli che contengono almeno un'unità di azoto.

Inoltre, considerando che l'impiego di letame è una pratica abituale nelle aziende zootecniche, oltre all'apporto di azoto da concimi di sintesi è stato considerato anche l'impiego di origine organica²⁶.

Tabella 2.9 - Chilogrammi di azoto ad ettaro (media aziendale 2011-2015)

Poli OTE	Biologiche	Convenzionali	Scostamento %
1 Seminativi	63,7	103,3	-38,6
2 Ortofloricoltura	541,0	285,7	89,1
3 Permanenti	58,1	74,8	-22,0
4 Erbivori	30,5	97,5	-68,6
5 Granivori	98,2	197,8	-50,4
Totale specializzate	62,6	118,3	-44,9
6 Policoltura	65,7	79,6	-16,7
7 Poliallevamento	47,2	105,9	-48,9
8 Miste	34,5	90,7	-62,2
Totale miste	49,1	92,0	-42,6
Totale	58,2	103,2	-43,3

Fonte: elaborazione CREA-PB su dati RICA

Le quantità di azoto sono mediamente inferiori nelle aziende biologiche (Tabella 2.9), in particolare in quelle specializzate in seminativi e in erbivori, dove nei 5 anni considerati mediamente gli apporti esterni di azoto nel suolo agricolo sono inferiori rispetto alle aziende convenzionali.

Come atteso sulla base della rassegna bibliografica illustrata al capitolo 1.3, le aziende biologiche, grazie anche all'avvicendamento colturale con leguminose necessitano minor apporto esterno di azoto rispetto alla pratica agricola convenzionale, imprimendo così sull'ambiente un minor impatto. Inoltre, in virtù delle pratiche agronomiche di copertura e rotazione delle superfici coltivate anche l'erosione del suolo dovrebbe essere minore.

Quantità di fosforo distribuito

Questo indicatore calcolato in quintali per unità di superficie aziendale, indica il quantitativo di fosforo distribuito, elemento chimico che può rappresentare una fonte di inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Analogamente al calcolo effettuato per l'indicatore precedente, sono stati considerati soltanto quelli che contengono almeno un'unità di fosforo.

La spesa sostenuta dalle aziende biologiche per la concimazione fosfatica è complessivamente di poco inferiore rispetto alle aziende convenzionali (-9% nel quinquennio). Come per l'azoto, per quanto attiene alle quantità di fosforo esse sono mediamente inferiori (Tabella 2.10), in particolare nelle aziende specializzate a seminativo e con erbivori, e tra le miste quelle con poliallevamento. Nelle stesse OTE si evidenzia che anche nei 5 anni considerati le aziende biologiche contengono l'apporto esterno di fosforo alle colture, mediamente in egual misura tra aziende miste e specializzate.

Come atteso le aziende biologiche ricorrono in misura minore all'apporto esterno di fosforo, esercitando così un minor impatto sul dilavamento. Va tenuto anche presente che le perdite dei principi attivi contenuti nei fertilizzanti sono legate a diversi fattori tra cui la tipologia oltre che ai tempi e modalità di distribuzione.

²⁶ La letteratura (Amicabile, 2016) indica un intervallo di valori del contenuto di azoto e fosforo differenziati per specie (da 0,5% dei bovini a 1,7% del pollame del N, mentre il titolo in P varia da 0,2% nei bovini e ovini a 1,6% nel pollame). La metodologia RICA italiana comprende la rilevazione della quantità di letame per specie prodotto e reimpiegato. Poiché l'uso del letame aziendale, nelle aziende RICA, è attribuibile per il 93% ai bovini, è stato attribuito un coefficiente di 0,5% di azoto e 0,2% di fosforo ai quantitativi distribuiti, pari cioè al titolo teorico.

Riguardo alla matrice organica dei concimi nelle aziende zootecniche biologiche infatti si amplifica il basso impiego di fosforo (e azoto) per unità di superficie.

Tabella 2.10 - Chilogrammi di fosforo ad ettaro (media 2011-2015)

Poli OTE	Biologiche	Convenzionali	Scostamento %
1 Seminativi	32,8	55,7	- 41,4
2 Ortofloricoltura	n.d.	250,8	n.d.
3 Permanenti	46,3	56,7	- 17,9
4 Erbivori	18,5	52,5	- 63,9
5 Granivori	41,3	87,0	- 51,7
Totale specializzate	34,7	63,0	43,7
6 Policoltura	44,1	53,5	- 17,0
7 Poliallevamento	42,1	40,2	- 67,4
8 Miste	22,5	41,3	- 45,9
Totale miste	36,2	45,0	43,5
Totale	40,4	58,4	- 30,5

Fonte: elaborazione CREA-PB su dati RICA

Quantità di prodotti fitosanitari distribuiti

Questo indicatore, calcolato in quintali per unità di superficie aziendale, indica il quantitativo di prodotti fitosanitari distribuiti nell'anno. Si tratta quindi di una quantità non omogenea in quanto si riferisce a formulati con diversa concentrazione di principi attivi²⁷, con differenti livelli di pericolosità e rischio per l'ambiente. In ogni caso un minore impiego quantitativo di questi prodotti può essere interpretato come il segnale di un maggiore livello di sostenibilità ambientale.

Tabella 2.11 - Quintali di prodotti fitosanitari ad ettaro (media 2011-2015)

Poli OTE	Biologiche	Convenzionali	Scostamento %
1 Seminativi	5,5	7,4	-25,5
2 Ortofloricoltura	n.d.	40,4	n.d.
3 Permanenti	14,8	20,7	-27,3
4 Erbivori	0,5	2,6	-81,2
5 Granivori	2,8	13,9	-79,8
Totale specializzate	5,9	11,2	- 53,4
6 Policoltura	7,2	6,8	6,5
7 Poliallevamento	1,0	4,5	-77,4
8 Miste	4,7	4,5	3,2
Totale miste	4,3	5,2	-22,6
Totale	8,9	8,8	2,5

Fonte: elaborazione CREA-PB su dati RICA

Poiché la formulazione dei prodotti fitosanitari consentiti in agricoltura biologica è differente per classe di tossicità e tempi di carenza, il calcolo di questo indicatore in termini di quantità non consente di sostenere la tesi per cui le aziende biologiche esercitano un minor peso ambientale per l'inquinamento in senso stretto, ma si assume che al minor impiego corrisponda una minor impatto negativo sul suolo e sulle acque.

²⁷ Nella banca dati RICA i prodotti fitosanitari vengono distinti rispetto al patogeno che contrastano, quindi erbicidi, insetticidi, anticrittogamici ecc.

I risultati complessivi indicano sostanzialmente una situazione analoga tra i due sistemi produttivi. Tuttavia, nel quinquennio, nelle aziende specializzate in coltivazioni e legnose biologiche fondamentalmente hanno registrato un impiego minore di circa un quarto rispetto alle convenzionali. È noto infatti che la gestione fitosanitaria in agricoltura biologica si avvale di tecniche alternative di gestione delle infestanti (rotazione), nonché esclusivamente di prodotti consentiti dal regolamento CE 889/2008.

Da notare come gli orientamenti tecnici zootecnici hanno impieghi di prodotti di difesa di gran lunga inferiori rispetto alle omologhe convenzionali. Questo può essere spiegato della gestione agronomica semplificata nel caso delle superfici pascolive destinate agli erbivori, mentre per i granivori necessitano di minori superfici colturali in quanto la nutrizione zootecnica di queste specie prevede la somministrazione di razioni a base di granelle.

In sintesi, la sostenibilità ambientale delle aziende biologiche è senz'altro confermata in termini di minor apporto di fertilizzanti, mentre per la difesa probabilmente subentrano altri fattori esogeni tra cui le diverse formulazioni e la limitatezza di prodotti disponibili. Infatti, spesso le aziende biologiche necessitano interventi più frequenti in quanto i prodotti impiegati sono meno efficaci in quanto meno persistenti.

Indicatori sociali

La sostenibilità sociale dell'attività agricola può trovare diverse interpretazioni in letteratura (Parent *et al.*, 2010). In alcune analisi si fa riferimento ad approcci valutativi di tipo qualitativo (Lohr, 2005), in altri quantitativo (Gomez-Limon e Sanchez-Fernandez, 2010). In quest'analisi l'accezione sociale della sostenibilità viene intesa come la capacità di garantire/generare (pari) opportunità occupazionali a categorie di lavoratori considerate socialmente "deboli" o in difficoltà (inclusione sociale), ma anche la potenzialità di un'azienda di garantire continuità dell'attività economica (stabilità occupazionale) e che rispetti la vocazionalità del territorio.

Gli indicatori scelti prendono in considerazione alcuni aspetti sociali della conduzione aziendale, quali la presenza di donne e giovani coinvolti nella direzione delle attività e nella gestione delle scelte imprenditoriali, il livello d'istruzione del capoazienda, e il coinvolgimento delle unità di lavoro familiari rispetto a quelle totali.

Età del conduttore

La minore età del conduttore aziendale viene associata a una maggiore propensione all'adozione di tecniche innovative (tra esse anche tecniche a basso impatto ambientale) e ad una maggiore flessibilità nell'adeguarsi ai cambiamenti, anche di natura amministrativa e normativa. Una minore età media del conduttore, indica una maggiore presenza di giovani, situazione che favorisce anche l'equilibrio sociale di un territorio e abbassa il rischio di abbandono dell'attività agricola.

Si osserva che nel complesso la titolarità delle aziende agricole ricade in una fascia d'età alquanto elevata e anche il ricambio generazionale risulta piuttosto lento, come anche dimostrano anche le statistiche del Registro delle camere di commercio per le aziende del settore primario nel complesso. Nelle aziende biologiche la presenza di giovani risulta leggermente superiore rispetto alle convenzionali, con la differenza più ampia nelle coltivazioni miste (Tabella 2.12). Anche nel quinquennio si conferma la prevalenza di un'età media più bassa nelle aziende biologiche, indipendentemente dalla specializzazione produttiva.

Come evidenziato anche da altre statistiche, il ricambio generazionale dei capi azienda avviene piuttosto lentamente. Come si evince dalla Tabella 2.12, l'età media dei conduttori supera i 50 anni, peraltro con scostamenti contenuti tra le due categorie di sistemi produttivi.

Tabella 2.12 - Età media del capoazienda (media 2011-2015)

Poli OTE	Biologiche	Convenzionali	Scostamento %
1 Seminativi	50,4	55,8	9,6
2 Ortofloricoltura	50,4	53,8	6,4
3 Permanenti	51,0	55,6	8,2
4 Erbivori	47,5	51,8	8,3
5 Granivori	48,5	52,8	8,1
Totale specializzate	49,5	54,3	8,8
6 Policoltura	49,0	55,9	12,4
7 Poliallevamento	50,0	53,3	3,6
8 Miste	51,0	55,3	7,7
Totale miste	50,0	54,9	7,9
Totale	50,1	54,5	8,1

Fonte: elaborazione CREA-PB su dati RICA

Va tenuto in considerazione anche come le aziende biologiche siano condotte da imprenditori mediamente più giovani rispetto alle convenzionali, in quanto i bandi regionali di accesso alle misure di sostegno per l'agricoltura biologica premiano generalmente la minore età del conduttore per favorirne l'occupazione.

Presenza femminile in azienda

La presenza di donne, calcolata come incidenza delle imprenditrici sul totale dei conduttori delle aziende del campione, indica una buona propensione alla presenza delle figure femminili in agricoltura. Quindi, tanto più alta è la percentuale, tanto maggiore è la capacità del settore di offrire opportunità occupazionali anche alle donne che in genere risultano meno impiegate nell'ambito del lavoro agricolo.

Dal campione RICA risulta che il capo azienda è, nella maggioranza dei casi, di genere maschile come d'altronde si riscontro a nel complesso del settore agricolo dove le imprenditrici mediamente conducono il 30% delle aziende. La presenza femminile risulta, comunque, notevolmente superiore nelle aziende biologiche rispetto alle convenzionali; fanno eccezione le aziende ortofloricole (Tabella 2.13).

Tabella 2.13 - Quota di capoazienda femminili sul totale (media 2011-2015)

Poli OTE	Biologiche	Convenzionali	Scostamento %
1 Seminativi	18%	17%	5,5
2 Ortofloricoltura	8%	19%	- 58,4
3 Permanenti	26%	17%	49,3
4 Erbivori	15%	15%	- 3,6
5 Granivori	21%	13%	62,7
Totale specializzate	19%	17%	14,3
6 Policoltura	25%	20%	30,2
7 Poliallevamento	19%	20%	19,3
8 Miste	24%	19%	30,5
Totale miste	23%	20%	26,6
Totale	22%	17%	32,1

Fonte: elaborazione CREA-PB su dati RICA

Risulta peraltro (Coldiretti, Giovani Impresa 2015) che le donne sono fortemente presenti nelle aziende multifunzionali che generano più occupazione in quanto sviluppano attività particolari che si affiancano a

quella principale (produzioni di nicchia, produzioni di qualità, trasformazione, vendita diretta, tutela della biodiversità, fattorie didattiche, attività di agricoltura sociale, etc.).

Il dato medio del quinquennio indica un maggior coinvolgimento dell'imprenditoria femminile nel biologico rispetto all'agricoltura convenzionale, con una certa rilevanza del comparto delle coltivazioni legnose (vite, olivo, frutta), dove probabilmente la fase di trasformazione e vendita al dettaglio di prodotti di qualità trova maggior impegno e interesse nelle lavoratrici.

In sintesi, la presenza femminile in agricoltura biologica segnala senz'altro una maggiore parità di genere e di inclusione sociale.

Livello d'istruzione del capoazienda

Il livello d'istruzione è stato calcolato come valore medio delle classi riportate di seguito, ordinate per valore crescente di formazione scolastica. Tanto più elevato è il livello d'istruzione quanto maggiore si ritiene la preparazione professionale del titolare aziendale e, di conseguenza, migliore la sua propensione ad acquisire nuove conoscenze in termini di tecniche colturali e opportunità di mercato.

Tabella 2.14 – Livelli d'istruzione del capoazienda

Livello	Titolo di studio
1	Nessuno
2	Licenza elementare
3	Licenza media inferiore
4	Diploma di qualifica professionale
5	Diploma di maturità
6	Diploma universitario o laurea breve
7	Laurea
8	Specializzazione post laurea

Fonte: CREA-PB

Nel quinquennio di riferimento, il livello d'istruzione medio dei capoazienda delle imprese biologiche è superiore rispetto a quello delle convenzionali (Tabella 2.15), per tutte le tipologie aziendali anche se in misura minore per quelle con granivori e poliallevamento. Ciò può essere ricondotto al fatto che spesso gli allevamenti di granivori si avvicinano a un'attività di servizi (soccida) per la quale non sono necessarie competenze professionali specifiche, in quanto i relativi contratti definiscono anche le modalità di gestione.

Tabella 2.15 - Livello di istruzione del capoazienda (media 2011-2015)

Polì OTE	Biologiche	Convenzionali	Scostamento %
1 Seminativi	4,2	3,6	19,4
2 Ortofloricoltura	4,1	3,6	14,0
3 Permanenti	4,4	3,7	20,1
4 Erbivori	3,7	3,3	12,1
5 Granivori	3,8	3,6	4,0
Totale specializzate	4,1	3,6	14,9
6 Policoltura	4,4	3,7	19,7
7 Poliallevamento	3,3	3,3	2,8
8 Miste	4,0	3,4	19,2
Totale miste	3,9	3,4	13,9
Totale	4,2	3,5	19,9

Fonte: elaborazione CREA-PB su dati RICA

Mentre il 50% dei conduttori di aziende biologiche ha un titolo di studio medio (diplomato, pari ai livelli 4 e 5) e l'11% alto (laureato, pari ai livelli 6, 7 e 8), le aziende convenzionali sono gestite da imprenditori con un livello d'istruzione ben più basso. Infatti, ben il 58% dei conduttori di aziende convenzionali ha un titolo di studio che non supera l'obbligo scolastico (livelli 1-3), il 36% è diplomato mentre appena il 5% è laureato.

Quanto detto induce a pensare che, poiché coltivare con metodi biologici richiede competenze tecniche e professionali di buon livello, il capoazienda in possesso di un titolo di studio superiore si trovi avvantaggiato, rispetto a quello meno istruito, nell'adozione di sistemi produttivi più complessi. L'imprenditore istruito è, potenzialmente, in grado di considerare l'attività agricola nella sua interezza, fissando l'attenzione sugli aspetti produttivi e di marketing, senza tralasciare gli ambiti legati alla multifunzionalità economica e ambientale.

Occupazione familiare

L'incidenza percentuale delle unità di lavoro familiari sulle totali aziendali può essere considerata un indice di stabilità occupazionale, e può fornire indicazioni sul rischio di abbandono dei terreni agricoli. Tanto maggiore è il valore, quanto minore è il ricorso a manodopera salariata o avventizia. Percentuali alte sono il segnale di un livello relativamente elevato di impegno familiare nelle attività aziendali, con possibili risvolti socialmente sostenibili²⁸.

L'impiego di manodopera familiare, preponderante nell'agricoltura italiana (Annuario dell'agricoltura italiana, 2016), risulta incidere proporzionalmente meno nelle aziende biologiche, ad eccezione di quelle specializzate con granivori e poliallevamento (Tabella 2.16). Va considerato però, per le aziende biologiche la richiesta di manodopera generalmente risulta maggiore e pertanto sovente viene soddisfatta ricorrendo al lavoro extra-familiare.

Tabella 2.16- Incidenza % delle ULF/UL (media 2011-2015)

Poli OTE	Biologiche	Convenzionali	Scostamento %
1 Seminativi	64%	73%	- 11,8
2 Ortofloricoltura	21%	45%	- 52,1
3 Permanenti	48%	56%	- 14,0
4 Erbivori	74%	77%	- 4,3
5 Granivori	66%	64%	5,2
Totale specializzate	53%	63%	-17,4
6 Policoltura	46%	63%	-27,2
7 Poliallevamento	95%	85%	13,0
8 Miste	68%	82%	-16,4
Totale miste	70%	76%	-10,2
Totale	54%	67%	-19,1

Fonte: elaborazione CREA-PB su dati RICA.

In definitiva, dall'esame degli indicatori qui presi in considerazione emerge un quadro nel quale l'agricoltura biologica sembra poter svolgere un ruolo sociale di un certo rilievo. Infatti, dal confronto con l'agricoltura convenzionale, risulta essere praticata da imprenditori mediamente istruiti, con un'età media di 50 anni (4

²⁸ L'analisi basata su un singolo indicatore può risultare in qualche caso distorta o fuorviante. Ad esempio, un'azienda che utilizza solo lavoro familiare non può essere considerata socialmente sostenibile se non si tratta di una scelta occupazionale ma di una necessità dettata dall'assenza di altre opportunità di lavoro. Il fatto di considerare un numero relativamente elevato di casi aziendali localizzati in aree diverse, attenua questo limite interpretativo.

anni in meno rispetto agli imprenditori convenzionali) e relativamente buona appare la presenza di donne coinvolte nei processi produttivi aziendali.

2.4.4 Considerazioni di sintesi

Riassumendo l'analisi sopra esposta, si può concludere che tendenzialmente l'agricoltura biologica

- esercita una pressione ambientale minore dell'agricoltura convenzionale in termini di quantità di fertilizzante impiegato a superficie,
- consente una remunerazione familiare adeguata e in alcuni casi superiore alle aziende convenzionali (aziende con vendita di prodotti trasformati)
- favorisce l'occupazione di categorie di lavoratori più in difficoltà (giovani e donne).

In definitiva è possibile asserire che l'agricoltura sia più sostenibile in termini ambientali e sociali, mentre in termini economici raggiungerebbe il livello delle aziende convenzionali nella misura in cui viene riconosciute le esternalità positive, e quindi il consumatore è disposto a pagare un prezzo più alto per le qualità intrinseche del prodotto.

Tabella 2.17 - Quadro riepilogativo degli indicatori

Dimensione	Indicatori	Sostenibilità
Economica	PLV/SAU	Non riscontrata
	Costi correnti/ha	Riscontrata
	RN/ULF	Non valutabile
Ambientale	Impiego di prodotti fitosanitari	Media
	Impiego di N/ha	Riscontrata
	Impiego di P/ha	Riscontrata
Sociale	Età media	Non valutabile
	ULF/UL	Non valutabile
	Livello di istruzione	Riscontrata
	Presenza di donne	Riscontrata

Fonte: elaborazione CREA-PB su dati RICA

Bibliografia

- Abitabile C., Arzeni A. a cura di (2013), *Misurare la sostenibilità dell'agricoltura biologica*, INEA.
- Amicabile S. a cura di (2016) *Manuale di agricoltura*, Hoepli editore.
- AAVV (annate varie) *Annuario dell'agricoltura italiana*, CREA-PB.
- AAVV (annate varie), *Bioreport*, CREA-PB.
- Lohr L. (2005), *Economic, Social and environmental benefits associated with U.S. Organic agriculture*, Department of Agricultural and Applied Economics, University of Georgia, Athens, GA 30602-7509, U.S.A.
- Longhitano D., Bodini A., Povellato A., Scardera A. (2012), *Use of FADN for monitoring farm sustainability: strengths and weaknesses of current database*. In: Vrolijk H. (ed.), *Pacioli 19, The role of FADN after the CAP reform*, LEI Memorandum 12-014, Wageningen. ISBN/EAN: 978-90-8615-572-9.
- Gomez-Limon E Sanchez-Fernandez (2010), *Empirical evaluation of agricultural sustainability using composite indicators*, *Ecological Economics* 69.
- Parent D., Bélanger V., Vanasse A., Allard G., Pellerin D. (2010), *Method for the evaluation of farm sustainability in Quebec, Canada: The social aspect*, 9th European Symposium, 4-7 Luglio 2010, Vienna.
- Vrolijk H., Poppe K., Keszthelyi S. (2016), *Collecting sustainability data in different organisational settings of the European Farm Accountancy Data Network*, *Studies in Agricultural Economics* 118 (2016) 138-144.
- Westbury B., Park J.R., Mauchline A.L., Crane R.T., Mortimer S.R. (2011), *Assessing the environmental performance of English arable and livestock holdings using data from the Farm Accountancy Data Network (FADN)*, *Journal of Environmental Management*, Volume 92 (3) 902-909.

Appendice statistica

Tabella 2.18 - Distribuzione % delle aziende per zona altimetrica e classe di SAU (2011-2015)

Classi di SAU	Biologico	Convenzionale	Scostamento %
Montagna			
< 5 ha	2%	5%	-3%
5-10 ha	3%	4%	-1%
10-20 ha	4%	4%	0%
20-30 ha	3%	2%	1%
30-50 ha	3%	2%	1%
> 50 ha	7%	4%	3%
Totale	21%	21%	1%
Collina			
< 5 ha	5%	10%	-5%
5-10 ha	9%	8%	2%
10-20 ha	13%	9%	4%
20-30 ha	8%	5%	3%
30-50 ha	8%	5%	3%
> 50 ha	17%	7%	9%
Totale	60%	44%	16%
Pianura			
< 5 ha	2%	6%	-4%
5-10 ha	4%	6%	-3%
10-20 ha	4%	7%	-3%
20-30 ha	2%	4%	-2%
30-50 ha	3%	5%	-2%
> 50 ha	5%	7%	-2%
Totale	19%	35%	-16%

Fonte: elaborazione CREA-PB su dati RICA.

3. Lo sviluppo territoriale sostenibile

Le analisi sviluppate a livello di singola azienda sono state il primo passo del percorso metodologico che ha consentito di individuare e misurare alcuni indicatori connessi alla sostenibilità delle attività agricole condotte con il metodo biologico. Come anticipato, i valori di questi indicatori non possono certo essere considerati rappresentativi di un'area vasta sia per l'esiguità numerica delle unità sperimentali sia per il loro orientamento produttivo che riguarda un ambito circoscritto di produzioni agricole. Questo primo passaggio è servito quindi per avere alcuni elementi di riscontro almeno per quanto riguarda la sostenibilità delle aziende biologiche prevalentemente in ambito ambientale, dimensione su cui si sono prevalentemente focalizzati i dispositivi sperimentali.

Successivamente è stato poi sviluppato un ulteriore livello di valutazione della sostenibilità, per estendere il confronto a diverse tipologie aziendali, rinunciando però al dettaglio dei dati elementari non più a livello di processo produttivo ed operazione colturale ma riferiti all'intera gestione tecnico-economica. Questo ulteriore livello di analisi ha consentito un migliore raccordo con l'ultimo ambito di valutazione della sostenibilità proposto in questo studio che è quello territoriale.

Riprendendo alcuni indicatori delle precedenti analisi, ed integrandoli con altri, è stata misurata la diffusione spaziale di caratteri e fenomeni utili a comprendere la diffusione territoriale dell'agricoltura biologica, individuando i fattori correlati e le opportunità di sviluppo.

3.1 Le fonti informative

Il passaggio dal dato aziendale a quello territoriale è soggetto a molti vincoli a causa della carenza di fonti che forniscono informazioni di adeguato dettaglio geografico; inoltre anche nei casi in cui sono disponibili dati georeferenziati, raramente coincidono, per natura e metodo di calcolo, con quelli che è possibile rilevare presso le aziende.

Ciononostante, attraverso alcune tecniche di analisi spaziale è stato possibile associare gli indicatori selezionati a livello aziendale con alcuni calcolabili a livello territoriale utilizzando le fonti dati disponibili che possono essere suddivise in tre gruppi in relazione alla loro localizzazione spaziale:

- dati già georeferenziati e disponibili su base cartografica;
- dati che è possibile georeferenziare sulla base delle informazioni amministrative;
- dati riferiti ad aree circoscritte che è possibile interpolare spazialmente.

Le fonti del primo gruppo sono quelle più semplici da utilizzare e analizzare a livello territoriale ma purtroppo sono scarse e forniscono prevalentemente dati fisici e climatici. Esistono però informazioni sulla copertura dei suoli che sono estremamente utili per identificare le superfici coltivate e quelle urbanizzate sebbene con un certo margine di approssimazione.

Il secondo gruppo di fonti si riferisce in particolare ai dati amministrativi che è possibile localizzare attraverso un indirizzo anagrafico. È un ambito di analisi che riguarda in particolare gli aspetti socio-economici che presenta molte opportunità ma altrettanti problemi. Le prime sono riconducibili alla possibilità di scendere al di sotto dei limiti territoriali amministrativi che sono il normale riferimento dei dati statistici (per regione/provincia/comune), le criticità sono connesse alla difficile accessibilità a queste informazioni (vincolo della privacy e del segreto statistico) e al fatto che la localizzazione anagrafica può non corrispondere all'effettivo riferimento geografico del dato (es. la sede legale di un'azienda agricola può non corrispondere alla localizzazione dei suoi terreni). Nel caso specifico delle aziende biologiche sono state utilizzate le informazioni anagrafiche contenute nell'Albo nazionale degli operatori gestito dal SIAN. Gli

indirizzi sono stati poi tradotti in coordinate geografiche attraverso il servizio di geolocalizzazione di Google Map che però a volte non riesce a individuare correttamente le posizioni aziendali (Tabella 3.1).

Terzo ed ultimo gruppo di fonti è quello soggetto alla maggiore approssimazione geografica in quanto fornisce dati che non sono localizzati puntualmente ma riferiti ad aree più o meno estese. La maggior parte delle fonti statistiche rientrano in questo gruppo ma in alcuni casi è possibile raggiungere un elevato dettaglio territoriale, anche sub-comunale, che abbassa il livello di approssimazione spaziale.

Rispetto ai risultati preliminari²⁹, è stata ampliata la gamma dei dati elementari e affinate le procedure di georeferenziazione. In particolare, sono stati utilizzati i microdati del Censimento agricolo 2010 che hanno consentito di scendere dal livello comunale a quello della singola azienda, localizzandola. Inoltre, le procedure di georeferenziazione sono state perfezionate recuperando gli indirizzi non riconosciuti da Google Map attraverso altre fonti geografiche.

La tabella che segue sintetizza i diversi livelli di approssimazione per la localizzazione delle aziende biologiche presenti nell'albo gestito dal SIAN attive nel periodo che va dal 2010 al 2014³⁰.

Tabella 3.1 – Livelli di geolocalizzazione delle aziende biologiche

Livello	Aziende	%
1. indirizzo	20.566	40,9
2. centro aziendale	4.090	8,1
3. punto di interesse	13.158	26,2
4. strada	3.912	7,8
5. località	1.053	2,1
6. toponimo	1.098	2,2
8. capoluogo	6.338	12,6
9. non georeferenziate	57	0,1
Totale	50.272	100,0

Fonte: elaborazione CREA-PB

Nei tre quarti delle aziende la localizzazione ha una precisione a livello di singolo punto, nella parte restante a livello di area; solo nello 0,1% dei casi non è stato possibile effettuare la geolocalizzazione.

3.2 La spazializzazione dei dati

Il differente dettaglio geografico dei dati raccolti ha richiesto innanzitutto l'individuazione di un riferimento spaziale comune in maniera tale da rendere il possibile il confronto tra indicatori all'interno di una stessa porzione di territorio. L'approccio comunemente utilizzato in questi casi è quello di dividere l'area oggetto di analisi (es. una regione) utilizzando una griglia regolare (ESPON, 2011) formata da celle quadrate (unità territoriali di riferimento). Ad ogni cella della griglia vengono associati i dati elaborati per la corrispondente porzione di territorio (es. numero di aziende) e il loro insieme costituisce la matrice dei dati su cui poggiano le elaborazioni quantitative.

La dimensione delle celle della griglia è quindi un fattore determinante per l'analisi dei risultati in quanto una griglia troppo fitta formata da numerose piccole celle può determinare la presenza di molti elementi

²⁹ [Agricoltura biologica e territorio. Il contributo dell'agricoltura biologica per lo sviluppo sostenibile delle aree rurali. Risultati preliminari.](#)

³⁰ La scelta del periodo è stata dettata dai vincoli di disponibilità delle fonti informative ma coerentemente con l'intento di riferirsi al precedente periodo di programmazione del PSR 2007-2013.

nulli della matrice (celle prive di dati), viceversa celle eccessivamente grandi possono aggregare troppo i dati vanificando la possibilità di evidenziare i fenomeni di diffusione spaziale.

L'identificazione della dimensione ottimale delle celle andrebbe fatta sulla base della dispersione spaziale del fenomeno che si intende analizzare (variabile dipendente) in funzione dei fattori che si ritiene possano influenzarlo (variabili indipendenti). Questo approccio per quanto rigoroso richiederebbe però l'identificazione di tante griglie di diversa dimensione in relazione alle analisi da sviluppare e alle aree di interesse.

In questa analisi si è scelto di utilizzare la densità territoriale delle aziende biologiche come variabile dipendente e di sviluppare l'analisi spaziale sull'intero territorio nazionale pertanto la griglia è stata dimensionata considerando celle di 2,5km di lato ovvero 6,25 km² di superficie. Questa dimensione deriva dal rapporto tra la superficie territoriale italiana e il numero di aziende biologiche produttrici nel 2014 quantificato in una unità ogni 6 km². L'approssimazione ai 6,25 km² è stata adottata per allinearsi ad uno standard comunitario (Directive Inspire, 2007) che definisce un sistema geografico di riferimento. In realtà, il protocollo prevede che la dimensione del lato della cella ricada tra 1 e 100 km in multipli di 10, ma per non allontanarsi troppo dalla dimensione connessa alla densità aziendale si è scelto il lato di 2,5 km in quanto sottomultiplo della scala dei 10km (16 celle), uno dei livelli di riferimento di Inspire.

Le aree prese in considerazione sono identificate dai limiti amministrativi delle 20 regioni italiane³¹. Questa scelta deriva dal fatto che le politiche agroambientali sono recepite e applicate dalle Regioni che attraverso i PSR modulano i pagamenti³² destinati alla conversione e al mantenimento delle aziende biologiche.

Ogni area è stata quindi suddivisa in celle quadrate utilizzando la griglia regolare così da identificare per ognuna una matrice del tipo:

$$A = (x_{ij}) \in T^{r \times c}$$

Ogni cella x_{ij} contiene le informazioni elementari relative alla porzione quadrata di territorio corrispondente, ed è stato quindi possibile organizzare una matrice X contenente tutti i dati D disponendo per colonna le variabili v e per riga le celle c :

$$X = D^{c \times v}$$

Questa matrice ha costituito il dataset di ogni territorio sul quale sono state effettuate le elaborazioni adottando le diverse tecniche quantitative descritte nei successivi paragrafi.

Per associare ad ogni cella i valori delle variabili si possono usare diversi approcci in relazione al dettaglio geografico della fonte di origine del dato. In generale possono verificarsi queste due casistiche:

1. se la fonte ha una risoluzione spaziale superiore alla dimensione dell'unità territoriale di riferimento, il valore sarà calcolato aggregando i dati elementari (es. conteggio, media o somma) ricompresi nella cella;
2. se la fonte ha una risoluzione spaziale inferiore alla dimensione dell'unità territoriale di riferimento, il valore sarà calcolato disaggregando il dato elementare che comprende in tutto o in parte la cella.

L'esempio più semplice della prima casistica è quello del conteggio delle aziende ricadenti in una cella ma possono presentarsi altre situazioni come ad esempio come l'altitudine, dato georeferenziato con una

³¹ Le due Province autonome di Trento e Bolzano sono state raggruppate per uniformità di analisi rispetto alle altre regioni.

³² Misura 214 dei PSR 2007-2013 e Misura 11 dell'attuale periodo di programmazione.

elevata risoluzione (100 metri) per cui il valore da attribuire ad una cella sarà calcolato come media delle altimetrie ricadenti all'interno di questa. Si possono usare anche altre modalità di calcolo come la selezione del valore massimo o minimo all'interno di una cella, in funzione delle analisi che si vogliono effettuare.

La seconda casistica è più complessa e può comportare l'utilizzo di metodologie di interpolazione anche elaborate in grado di ripartire il valore attribuito ad un'area, alle celle in cui è suddivisa. Semplificando con un esempio, la densità media demografica comunale può essere associata alle singole celle interamente comprese nei limiti amministrativi mentre per le celle a cavallo dei confini di due comuni, il valore può derivare dalla media composta delle densità dei due territori interessati³³.

Questa casistica può differenziarsi notevolmente non solo considerando la sovrapposizione tra le aree e le celle ma anche introducendo elementi che affinano il processo di interpolazione (*drivers*). Questi elementi sono costituiti da dati georeferenziati associabili alla variabile che si vuole spazializzare. Ad esempio, per la densità demografica se si dispone non solo del dato medio comunale ma anche della localizzazione delle aree abitate si terrà conto di quest'ultime per attribuire i valori alle singole celle evitando quindi di assegnare un dato ad una cella ricadente in un'area disabitata.

Uno dei drivers più utilizzati in questo lavoro è costituito dalla copertura del suolo (*land cover*) realizzata nell'ambito del progetto comunitario Corine (EEA, 2007). La risoluzione geografica è pari a 100 metri e ogni ettaro di territorio è attribuito ad una classe tra le 44 categorizzate di cui 11 relative alle superfici agricole. Ad esempio, associando le tipologie aziendali censuarie (OTE) alle classi utilizzate in Corine³⁴, può essere attribuito ad ogni cella un valore risultante dalla moltiplicazione del dato aziendale medio per le superfici agricole che sono presenti al suo interno. Questo approccio è stato utilizzato per spazializzare i dati provenienti dall'indagine RICA.

L'insieme dei dati spazializzati, ha costituito la base per il calcolo degli indicatori che sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo è stato utilizzato con intenti esclusivamente descrittivi, funzionali a comprendere le principali caratteristiche territoriali, evidenziando in particolare quei fenomeni o caratteri che possono favorire od ostacolare lo sviluppo dell'agricoltura biologica. È il caso ad esempio dell'altimetria o della densità demografica.

Il secondo gruppo comprende un insieme di indicatori, associabili al concetto di sostenibilità ambientale e socio-economica, analizzati per valutare il possibile legame con la diffusione territoriale dell'agricoltura biologica. Questi indicatori sono stati selezionati sulla base dei risultati emersi nelle precedenti analisi, considerando però la loro disponibilità con un adeguato dettaglio territoriale. I valori calcolati a livello di singola cella, che segnalano bassi livelli di sostenibilità, evidenziano gli ambiti dove l'agricoltura biologica può avere un maggiore effetto mitigatorio o migliorativo (Tabella 3.2).

Gli effetti attesi sono stati utilizzati nelle successive analisi per valutare se esiste coerenza tra la presenza delle aziende biologiche sul territorio e il livello di sostenibilità espresso dagli indicatori selezionati. Non si tratta di una valutazione dell'impatto territoriale dell'agricoltura biologica, in quanto non è possibile stabilire i rapporti causali con le informazioni a disposizione, ma si possono esprimere alcune considerazioni sulla diffusione dell'agricoltura biologica regionale in relazione ai caratteri di sostenibilità inclusi nel concetto di sviluppo rurale.

³³ Ad esempio, ad una cella suddivisa a metà da un confine amministrativo, può essere attribuita la media delle due densità delle aree confinanti.

³⁴ Si tratta di una stima basata sull'ipotesi che le aziende agricole siano localizzate presso i terreni coltivati. Questo assunto è vero nella maggior parte dei casi ma può verificarsi che il centro aziendale sia distante dalle sue unità tecniche (terreni e allevamenti).

Nel concreto, a livello esemplificativo, se in un territorio esiste una problematica legata all'erosione, appare razionale che nelle aree più sensibili vengano incentivate le attività agricole più conservative per la gestione del suolo come appunto quelle biologiche. Ciò significa che se i coefficienti di correlazione segnalano una maggiore concentrazione delle aziende biologiche in contesti territoriali dove la perdita di suolo superficiale non è una questione rilevante (o almeno così indicano i dati utilizzati), si ritiene che vi sia stato uno sviluppo incoerente rispetto l'obiettivo dei pagamenti agroambientali di mitigare il fenomeno erosivo.

Questa valutazione di incoerenza non necessariamente esprime un giudizio negativo, perché si potrebbe obiettare che proprio la presenza del biologico ha consentito di contenere il fenomeno erosivo. Purtroppo, con i dati a disposizione non è possibile affermarlo³⁵, ma anche se vi fosse l'evidenza scientifica si confermerebbe la tesi che il metodo biologico ha un effetto mitigatorio sull'erosione e quindi va incentivato nelle altre aree regionali interessate da questo fenomeno. Queste considerazioni sull'erosione valgono anche per gli altri fenomeni misurati dagli indicatori di sostenibilità presi in considerazione.

Tabella 3.2 – Indicatori di sostenibilità territoriale e effetti attesi dalla diffusione del metodo biologico

Indicatore	Effetto atteso	Motivazione
Ambito ambientale		
Sostanza organica nel suolo	aumento	pratiche colturali di rotazione e reimpiego
Erosione da acque superficiali	diminuzione	pratiche agronomiche di copertura e rotazione delle superfici coltivate
Superfici senza copertura invernale	diminuzione	maggiore diversificazione e rotazione colturale, impegno di <i>cover crops</i> e sovescio
Superfici ad arboree inerbita	aumento	<i>cover crops</i> e minori lavorazioni del terreno
Impiego unitario di fitosanitari e fertilizzanti	diminuzione	pratiche agronomiche preventive di difesa e di rotazione colturale
Impiego unitario di energia motrice	diminuzione	aumento delle operazioni manuali
Densità zootecnica	diminuzione	allevamenti estensivi e maggiore autosufficienza alimentare
Ambito socio-economico		
Impiego di manodopera	aumento	aumento delle operazioni manuali e diminuzione di quelle meccaniche
Impegno lavorativo dei giovani agricoltori	aumento	maggiore interesse e coinvolgimento dei giovani agricoltori
Specializzazione produttiva	diminuzione	diversificazione delle produzioni
Produttività aziendale	aumento	maggiori prezzi di mercato, minori costi per mezzi tecnici extraziendali, maggiori dimensioni medie aziendali
Costi dei fattori extraziendali	diminuzione	minori acquisti di mezzi tecnici
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	diminuzione	Maggiore diversificazione delle attività aziendali, multifunzionalità
Redditività del lavoro familiare	aumento	prezzi di vendita più elevati associati a minori costi per l'acquisto di mezzi tecnici extraziendali, pagamenti agroambientali

Fonte: elaborazione CREA-PB

In generale, lo sviluppo del biologico sul territorio contribuisce sicuramente ad accrescere il suo livello di sostenibilità, ma se si vuole incrementare l'efficacia dei pagamenti agroambientali, occorre concentrare gli effetti positivi nelle aree dove più evidenti sono i segnali di criticità. Questo non toglie che il programmatore del PSR possa incentivare il metodo biologico per perseguire anche gli altri obiettivi dello sviluppo rurale come quello della competitività (es. tramite la promozione e l'integrazione di filiera) ma dovrebbe farlo principalmente con le misure dedicate a questa priorità strategica.

³⁵ Nel caso dell'erosione bisognerebbe avere a disposizione informazioni di lungo periodo sia rispetto alla perdita di suolo sia sulla presenza delle aziende biologiche.

3.3 Il percorso di analisi territoriale

L'analisi dei dati spazializzati può essere condotta con numerosi strumenti di elaborazione numerica e grafica (Gallego, 2010). Poiché l'intento del lavoro è quello di comprendere quali sono i fattori che influenzano la presenza delle aziende biologiche sul territorio (Gabriel, 2009), sono stati selezionati alcuni strumenti di analisi che consentono di evidenziare e misurare eventuali rapporti di dipendenza tra i dati riportati nella griglia di riferimento e la densità aziendale³⁶.

La prima fase del percorso di analisi è puramente descrittiva, basata sulla rappresentazione geografica della distribuzione territoriale delle aziende biologiche. Questo passaggio è utile per visualizzare la diffusione del fenomeno sovrapponendolo alle caratteristiche fisiche (morfologia) e socio-economiche (copertura del suolo) del territorio.

Per oggettivare eventuali legami tra la diffusione delle aziende biologiche con le caratteristiche territoriali è stato utilizzato il metodo della correlazione lineare³⁷ che consente di quantificare la forza e la direzione delle relazioni tra i fenomeni misurati dalle variabili spazializzate. L'analisi è stata condotta considerando la densità di aziende biologiche per km² come variabile dipendente³⁸, verificando la sua correlazione con le altre variabili raggruppate per tematica. Ogni tema circoscrive un ambito informativo territoriale: fisico-ambientale; socio-economico; agricolo. I risultati vengono presentati in tabelle riepilogative e analizzati per cogliere i principali elementi che caratterizzano lo sviluppo territoriale dell'agricoltura biologica.

Il passo successivo è stato quello di considerare alcuni aspetti associati alla sostenibilità, identificati con alcuni indicatori. Anche in questo caso è stata valutata la correlazione ma indipendentemente dalla significatività statistica sono state sviluppate alcune considerazioni in quanto:

- se esiste significatività, la relazione è coerente quando all'aumentare della concentrazione delle aziende biologiche, l'indicatore segnala un miglioramento del livello di sostenibilità, viceversa la relazione evidenzia una incoerenza;
- se non esiste significatività statistica la localizzazione delle aziende biologiche non è comunque associata al livello di sostenibilità misurato dall'indicatore, e per quanto non sia possibile esprimere una valutazione di coerenza, può essere interpretato come un segnale che merita l'attenzione del programmatore.

L'ultima fase dell'analisi ha riguardato l'identificazione delle aree dove un maggiore sviluppo dell'agricoltura biologica potrebbe mitigare le situazioni di minore sostenibilità sotto il profilo ambientale, sociale ed economico. Questa valutazione è stata effettuata localizzando:

- A. le criticità territoriali associate alla sostenibilità;
- B. le situazioni dove appare possibile un ulteriore sviluppo dell'AB;

³⁶ Calcolata come rapporto tra le aziende biologiche localizzate in ogni cella e la relativa superficie territoriale. Questa può essere diversa dai 6,25 km² dell'unità di riferimento in quanto le celle sono state ritagliate lungo i confini amministrativi assumendo una forma irregolare e non più quadrata.

³⁷ L'indice di correlazione di Pearson, o correlazione lineare, assume valori prossimi a zero quando le due variabili sono indipendenti mentre la relazione è tanto più forte quanto più i valori tendono a ± 1 . Quando le osservazioni sono molto numerose, come nel caso delle celle che scompongono i territori analizzati, le correlazioni possono essere statisticamente significative anche per valori bassi del coefficiente.

³⁸ Nel calcolo della correlazione sono state considerate le celle della griglia in cui è presente almeno una azienda biologica. L'esclusione delle celle nulle deriva dal fatto che si intendono analizzare i fattori che influenzano la presenza sul territorio dell'agricoltura biologica e non quelli connessi alla sua assenza.

- C. le zone dove è minore l'intensità dell'azione pubblica sul territorio in termini di pagamenti agro-ambientali.

Il primo punto evidenzia le criticità basate sulla valutazione dei punteggi dei valori normalizzati (*z-scores*) degli indicatori associati ai livelli di sostenibilità. Sono stati quindi calcolati i valori standardizzati nelle singole celle della griglia di riferimento e sono state considerate a bassa sostenibilità quelle con livelli di $z \geq \pm 2$ per almeno un indicatore³⁹. I livelli di sostenibilità attribuiti alle celle sono stati quindi i seguenti:

- A1. critico ($-2 > z > 2$)
- A2. basso ($-1 > z > 1$)
- A3. elevato ($-1 < z < 1$)

Con la seconda analisi si è misurato il livello di presenza relativa delle aziende biologiche comparando la loro densità territoriale con quella delle aziende agricole totali. In questo modo è stato possibile identificare le aree dove esiste un sufficiente substrato imprenditoriale che può consentire un ulteriore sviluppo dell'AB. La misurazione è stata effettuata utilizzando il rapporto (*r*) tra la densità territoriale delle aziende biologiche e delle aziende totali, così da classificare le celle⁴⁰ della griglia in tre livelli di sviluppo:

- B1. assente ($r=0$);
- B2. basso ($0 < r < \mu$);
- B3. elevato ($r \geq \mu$).

Dove μ è l'incidenza media regionale delle aziende biologiche rispetto a quelle totali.

La terza analisi si basa sulla valutazione dell'intensità dell'aiuto pubblico erogato sul territorio (pagamenti agroambientali per ettaro di superficie agricola). Anche in questo caso sono stati confrontati i valori di ogni cella rispetto alla media regionale per identificare tre classi di intensità:

- C1. assente ($r = 0$);
- C2. bassa ($0 < r < \mu$);
- C3. elevata ($r \geq \mu$).

Le tre classificazioni sono state infine combinate in un'unica tipologia che sintetizza, per ogni cella, la presenza delle condizioni favorevoli per sviluppare ulteriormente l'agricoltura biologica in quella porzione di territorio. Le condizioni sono quelle che si riscontrano contemporaneamente nelle celle classificate con un livello di sostenibilità critico o basso (A1-2), con una minore presenza del biologico o la sua assenza (B1-2) e dove si è registrato un pagamento agroambientale minore della media regionale o assente (C1-2). Sono queste le aree preferenziali dove può essere opportuno intervenire per incentivare la conversione delle aziende verso il metodo biologico in quanto lì esistono i presupposti favorevoli e le criticità da mitigare.

³⁹ La soglia considerata è pari al doppio della media regionale ed il segno preso in considerazione è quello associabile ad un minore livello di sostenibilità. Ad esempio, sono contesti territoriali a bassa sostenibilità quelli in cui sono impiegati il doppio dei fertilizzanti ad ettaro oppure in cui la produttività del lavoro è meno della metà della media regionale.

⁴⁰ Sono state escluse le celle senza superfici agricole.

Le aree sono state infine delimitate con l'ausilio di una cluster analysis⁴¹ ed è stata successivamente sviluppata una sintetica analisi descrittiva per evidenziarne le caratteristiche comuni che possono essere utilizzate in ambito programmatico per un *fine tuning* dei pagamenti agroambientali.

Questa analisi rappresenta la conclusione del percorso di analisi, in grado di fornire alcune indicazioni alle AdG sui contesti territoriali in cui le esternalità prodotte dalle aziende biologiche possono avere un maggiore effetto. Sono queste le aree dove un ulteriore sviluppo dell'AB consentirebbe di aumentare l'efficacia dei pagamenti agro ambientali e quindi una più facile misurazione del loro impatto in termini ambientali e sociali.

⁴¹ La cluster analysis è stata utilizzata raggruppare le celle con valori simili per localizzazione geografica, altimetria e classificazione tipologica, in maniera tale da distinguere le aree sub-regionali tenendo conto delle loro caratteristiche pedoclimatiche.

3.4 Sintesi dei risultati

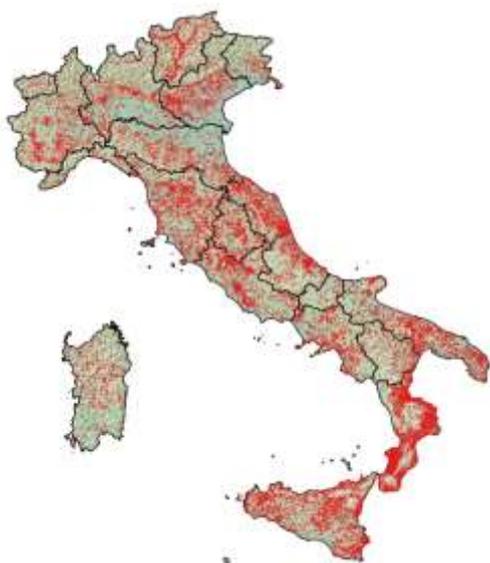
Le analisi territoriali sono state condotte a livello regionale in quanto le Autorità di Gestione dei PSR operano all'interno di questi confini amministrativi⁴². I risultati regionali, commentati nei paragrafi che seguono, sono stati organizzati e commentati utilizzando lo stesso schema di analisi così da facilitare la comparazione tra territori.

Non è stata invece sviluppata una analisi a livello nazionale, in quanto la metodologia si basa sul confronto dei valori degli indici selezionati rispetto alle medie regionali, pertanto i risultati esprimono una valutazione relativa al territorio a cui si riferiscono. Da considerare inoltre che ogni regione ha una sua peculiarità, ambientale economica e sociale, e una sua autonomia decisionale nell'ambito dell'agricoltura⁴³ che ha determinato uno sviluppo diversificato dell'agricoltura biologica, per cui è questo il livello di analisi più appropriato da considerare.

Per facilitare comunque una lettura preliminare dei risultati, in questo paragrafo è stata sviluppata una analisi trasversale e comparata di tutte le regioni, così da offrire un quadro d'insieme, che introduce ai singoli paragrafi che contengono gli approfondimenti territoriali.

La figura che segue mostra la diffusione territoriale delle aziende biologiche, che non rappresenta un risultato dell'analisi, bensì l'informazione di base su cui è stata costruita la metodologia. Questa cartografia fa comprendere l'eterogenea diffusione dell'agricoltura biologica in Italia che si è cercato di spiegare tramite le singole analisi regionali.

Figura 3.1 – Italia, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

Come specificato nella descrizione della metodologia, l'insieme degli indicatori utilizzato per individuare le caratteristiche ambientali e socio-economiche dei territori correlate alla presenza delle aziende biologiche

⁴² L'unica eccezione è costituita dalle Province autonome di Bolzano e Trento che sono state analizzate assieme come regione Trentino-Alto Adige per allinearsi alla disponibilità di alcune fonti.

⁴³ L'articolo 117 della Costituzione italiana attribuisce le competenze in materia di agricoltura e foreste alle Regioni ma in realtà è la funzione di programmazione, attuazione e gestione, delle politiche europee per lo sviluppo rurale a determinare la centralità del ruolo.

è stato utilizzato separandolo in due gruppi: il primo identifica i fattori che possono aver influenzato la localizzazione delle aziende, il secondo è relativo ai fenomeni associabili al livello di sostenibilità del territorio.

La Tabella 3.3 riassume i risultati delle correlazioni relative al gruppo dei fattori ulteriormente distinto in tre categorie: fisico-ambientali, socio-economici e agricoli. Lo schema semplificato indica, con una freccia, il segno delle correlazioni risultate statisticamente significative ed a colpo d'occhio evidenzia quali sono stati i fattori più strettamente connessi alla diffusione territoriale delle aziende biologiche.

Tabella 3.3 – Fattori correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori	ABR	BAS	CAL	CAM	EMR	FVG	LAZ	LIG	LOM	MAR	MOL	PIE	PUG	SAR	SIC	TAA	TOS	UMB	VEN	VdA	Positivi	Negativi
Fisico-ambientali																						
Acclività media (%)	↑	↑	↓			↓			↓				↑	↑		↑					5	3
Altitudine media (metri)	↓	↓	↓		↓			↓		↓	↓			↑		↓	↓		↓		1	10
Area forestali (%)	↓	↓	↓		↓		↓	↓	↓	↓		↓				↓	↓	↓	↓		0	13
Aree agricole (%)	↓			↓	↓	↓	↓		↓	↓		↓	↓	↓	↓	↑			↓		1	12
Aree naturali (%)			↓		↑	↑		↓						↓	↓			↓	↓		1	6
Aree urbane (%)	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	19	0
Socio-economici																						
Reddito imponibile (euro pro capite)					↑	↓	↑		↑	↑				↑	↑	↑			↑		8	1
Residenti >65 anni (%)						↑	↑		↑	↑		↓	↑	↑	↑	↑		↑			6	1
Residenti con diploma o laurea (%)	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	17	0
Residenti con licenza elementare o media	↓			↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓		↑		↓	↓	↓	↓		1	13
Residenti con meno di 40 anni (%)								↓				↑									1	1
Residenti occupati (%)																					0	0
Residenti totali (ab/km²)	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	19	0
Residenti tra 40 e 65 anni (%)					↓			↓				↓						↓			0	4
Agricoli																						
Aziende agricole totali (aziende/km²)	↑	↑	↑	↑	↑		↑	↑		↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		15	0
Capozienza <40 anni (%)	↓								↓			↓				↓					0	4
Capozienza con diploma o laurea (%)				↑			↑		↑	↑					↑	↑					6	0
Età del capozienza (anni)	↓				↑	↓										↑					2	2
SAU a coltivazioni diverse (%)		↑	↓						↑				↑	↑	↑					↑	6	1
SAU a permanenti (%)		↑														↓			↓		1	2
Sau a seminativi (%)	↓	↓	↓			↓			↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓		0	12
SAU ad arboree (%)		↑	↑			↑			↑			↑				↑	↑	↑	↑		9	0
SAU media (ettari)			↓		↓											↓					0	3
Superficie aziendale totale su SAU (%)	↓		↓					↓													0	3

Fonte: elaborazione CREA-PB

In quasi tutte le regioni, sono stati gli indicatori relativi alla densità di popolazione e quindi dell'incidenza delle aree urbane e infrastrutturate, a risultare positivamente correlati con le aziende biologiche. Come spiegato in dettaglio nelle singole analisi regionali, è un risultato che in parte può essere influenzato dal fatto che sono state georeferenziate le sedi legali e non quelle operative delle aziende, ma che sicuramente dipende anche dalle condizioni di mercato più favorevoli prossime ai maggiori centri abitati.

Questo carattere periurbano della diffusione del biologico si ricollega ai due indicatori riguardanti il titolo di studio dei residenti. C'è una correlazione positiva con coloro che hanno un livello di scolarizzazione più elevato e viceversa negativo con i residenti con licenza elementare o media.

La componente sociale risulta quindi un fattore rilevante per la localizzazione delle aziende biologiche, mentre lo sono molto meno quelli ambientali e quelli più marcatamente rurali del territorio. Tra i primi si evidenzia la correlazione negativa in circa metà delle regioni, con l'altitudine, ovvero le aziende biologiche

tendono a localizzarsi nelle aree meno elevate mentre c'è una certa predisposizione alla diffusione in contesti acclivi e quindi collinari.

Queste aree non necessariamente hanno marcati caratteri di ruralità come indica la correlazione negativa in 12 regioni con la quota delle superfici agricole mentre è scontato l'elevato legame con la densità delle aziende agricole totali sebbene con diversa intensità tra le regioni. Scendendo nel dettaglio si scopre però che c'è anche una relazione positiva con le coltivazioni arboree e con quelle diversificate, per cui tendenzialmente il metodo biologico tende a localizzarsi dove le colture sono maggiormente diversificate o si prediligono quelle arboree.

La sintesi che si può trarre da questa analisi preliminare è che la diffusione delle aziende biologiche non necessariamente segue i percorsi dell'agricoltura convenzionale più legata alle caratteristiche e ai vincoli pedo-climatici dei territori.

Per capire se questo sviluppo parallelo ma peculiare risulta comunque coerente con gli obiettivi di sostenibilità che questo metodo produttivo è in grado di perseguire, è stato utilizzato il secondo gruppo di indicatori. Questi misurano lo stato di alcuni fenomeni associabili al concetto di sostenibilità globale, ambientale e socio-economica per cui l'eventuale correlazione indica se c'è un legame tra la diffusione delle aziende biologiche e le aree in cui si manifestano questi fenomeni.

In questo caso l'interpretazione della correlazione è stata effettuata rispetto al beneficio potenzialmente prodotto dall'agricoltura biologica, e in particolare se il segno del coefficiente in un'area mostra un livello considerato critico (es. una elevata erosione), la presenza in quel contesto delle aziende biologiche è stato considerato conveniente e quindi coerente.

Con questa chiave di lettura è possibile interpretare la Tabella 3.4 che riassume i risultati per indicatore e regione, mostrando quando i segni delle correlazioni risultano coerenti con le capacità del metodo biologico di mitigare le criticità che minacciano il livello di sostenibilità territoriale.

Tabella 3.4 – Fenomeni correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fenomeni	ABR	BAS	CAL	CAM	EMR	FVG	LAZ	LIG	LOM	MAR	MOL	PIE	PUG	SAR	SIC	TAA	TOS	UMB	VEN	VdA	Coerenti	Incoerenti
Ambientali																						
Densità zootecnica (UBA/ha)					✓											✗					1	1
Fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	✗						✗			✗			✗	✗	✗	✓					1	6
Perdita di suolo da erosione (tonnellate)				✗		✗										✓					2	2
Potenza motrice (KW/ha)		✗					✗			✓		✗	✗		✗	✓	✗				2	6
SAU ad arboree inerbita (%)					✓				✓	✓		✓			✓	✓				✓	7	0
SAU senza copertura invernale (%)			✗			✗									✗				✗		0	4
Sostanza organica nel suolo (%)	✗	✗	✗		✗	✗		✗		✗						✗	✗	✗	✗		0	11
Socio-economici																						
Aziende agricole specializzate (%)	✗	✓	✓			✗							✓			✓	✓				5	2
Costi dei fattori extraziendali (euro/ha)	✗		✗			✗	✗						✗	✗	✗						0	7
Incidenza reddito operativo (% su PLV)	✓	✓					✓		✓	✓			✓		✓	✗					7	1
Intensità di lavoro (UL/ha)		✓					✓			✓	✗		✓	✓	✓	✗					5	2
Lavoro del giovane capoazienda (GG/ha)		✓	✓		✓		✓		✓	✓		✓						✓	✗		7	1
Produttività aziendale (PLV/ha)	✓						✓		✓	✓			✓	✓	✓						7	0
Redditività del lavoro familiare (RO/ULF)							✓		✓	✓			✓		✓	✗			✗		5	2
Valutazione	✓ coerente				✗ incoerente																	

Fonte: elaborazione CREA-PB

Ad un primo sguardo si nota come, anche in questo ambito, gli aspetti socio-economici sembrano delineare un quadro più correlato alla diffusione territoriale delle aziende biologiche, rispetto ai fenomeni che

misurano la sostenibilità ambientale. Anche la valutazione della coerenza indica che la localizzazione tende a concentrarsi nelle aree dove vi sono i minori livelli di sostenibilità socio-economica mentre sono poche le criticità ambientali che risultano correlate alla capacità del biologico di mitigarle.

In estrema sintesi la dimensione lungo la quale si muove prevalentemente lo sviluppo territoriale sostenibile del biologico appare quella socio-economica. Quella ambientale presenta maggiori elementi di criticità rispetto a quegli obiettivi che il metodo produttivo dovrebbe contribuire a mitigare. Si tratta di una valutazione generica che non riguarda tutte le situazioni regionali, come è possibile verificare attraverso le specifiche analisi contenute nell'appendice di questo capitolo.

Bibliografia

- EEA (2007), Corine Land Cover technical guidelines, European Environment Agency
 EEA (2015), *EEA indicators, LSI (Land and soil indicators)*, European Environment Agency
 ESPON (2011), Disaggregation of socioeconomic data into a regular grid and combination with other types of data, European Union
 Eurostat (2011a), Data requirements, availability and gaps in agri-environment indicators (AEIs) in Europe, Eurostat
 Eurostat (2011b), Farm data needed for agri-environmental reporting, Eurostat
 Eurostat (2011c), Sustainable development in the European Union
 Gabriel D. et al. (2009), The spatial aggregation of organic farming in England and its underlying environmental correlates, *Journal of Applied Ecology*
 Gallego F.J. (2010), A population density grid of the European Union, Springer
 Huby M. et al. (2007), Reconciling socio-economic and environmental data in a GIS context: an example from rural England, Elsevier
 ISPRA (2010), Multifunzionalità dell'azienda agricola e sostenibilità ambientale, Rapporti ISPRA
 JRC (2012), Updated common bio-physical criteria to define natural constraints for agriculture in Europe, European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability
 MiPAAF (2011), L'atlante ambiente sulle pratiche agronomiche ecosostenibili, Rete Rurale
 MiPAAF (2014), L'agricoltura biologica nello sviluppo rurale e l'uso della Rica per il calcolo dei pagamenti delle aziende biologiche, Working Paper, Rete Rurale Nazionale
 Salvati L. (a cura) (2010), Le interrelazioni del settore agricolo con l'ambiente, ISTAT
 Directive INSPIRE (2007), Official Journal of the European Union L 108/1.

Appendice: i risultati delle analisi regionali

Le analisi che seguono sono state sviluppate per regione e articolate in quattro parti, dedicate rispettivamente a:

- la diffusione territoriale delle aziende biologiche;
- le caratteristiche territoriali correlate alla presenza delle aziende biologiche;
- la valutazione di coerenza dei caratteri territoriali rispetto allo sviluppo sostenibile;
- l'identificazione delle aree di sviluppo preferenziale del biologico.

La prima analisi è una descrizione del fenomeno basata sulla lettura della cartografia che sovrappone la localizzazione delle aziende biologiche alla copertura del suolo regionale classificata in cinque macrocategorie: urbano, agricolo, forestale, naturale e acque interne. Questa analisi visuale è utile per comprendere le differenti concentrazioni del fenomeno in relazione alle caratteristiche del territorio.

Successivamente l'analisi introduce alcuni elementi quantitativi attraverso i coefficienti di correlazione lineare tra la densità territoriale delle aziende biologiche e gli indicatori calcolati per singola cella come specificato nella parte metodologica. I valori statisticamente significativi evidenziano i fattori che sono connessi con la diffusione del biologico anche se non è possibile stabilire se rappresentano una determinante o un effetto. In ogni caso attraverso questa analisi si possono individuare alcuni caratteri o fenomeni che contraddistinguono la presenza dell'agricoltura biologica nella regione.

Alcuni indicatori non sono stati considerati come fattori, ma come segnali dello sviluppo agricolo sostenibile. La correlazione in questo caso fornisce indicazioni sulla coerenza tra la diffusione delle aziende biologiche e le criticità ambientali, sociali ed economiche che può concorrere a mitigare (si veda la Tabella 3.2). La valutazione di coerenza si basa sull'assunto che il metodo biologico dovrebbe essere adottato soprattutto in quei contesti territoriali dove gli indicatori segnalano un minor livello di sostenibilità.

Adottando questa logica, quando i coefficienti di correlazione sono statisticamente significativi viene valutato il segno: quando questo è opposto rispetto all'effetto atteso si valuta che la diffusione dell'AB sia coerente in quanto si localizza tendenzialmente nelle aree dove l'indicatore segnala un minore livello di sostenibilità. Ad esempio, se il coefficiente della sostanza organica risulta negativo va interpretato come risultato coerente rispetto agli effetti attesi dell'AB in quanto le aziende si localizzano nei contesti dove è minore la fertilità e quindi possono contribuire a migliorarla.

Quando la correlazione non è significativa, non è possibile esprimere una valutazione di coerenza ma si tratta di una situazione che richiede l'attenzione del pianificatore territoriale in quanto non appare rientrare comunque nella logica di uno sviluppo sostenibile delle attività agricole.

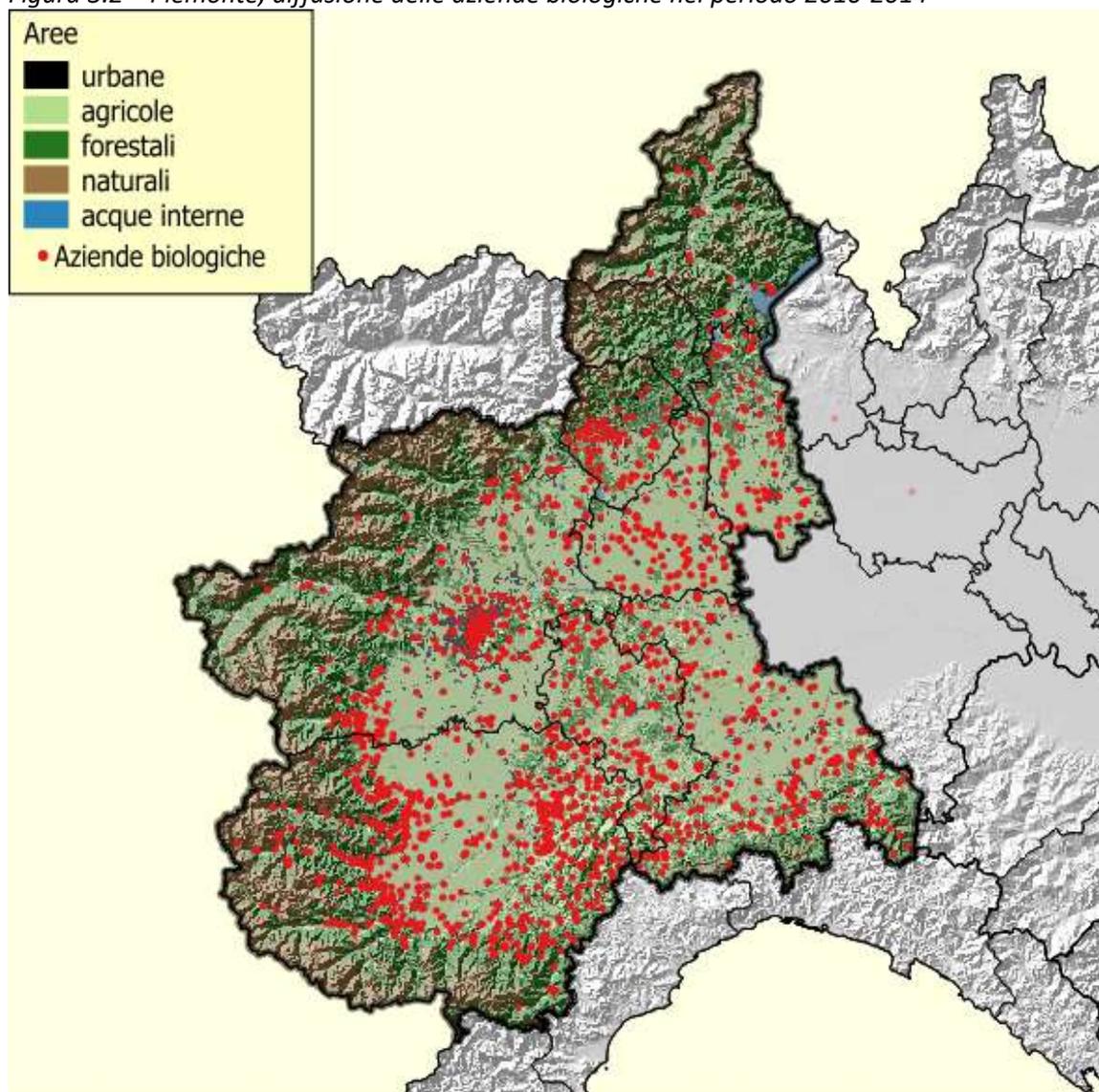
Il percorso di analisi procede con l'identificazione delle aree che appaiono più interessanti per incentivare ulteriormente la conversione delle aziende agricole al metodo biologico. Questo passaggio avviene tramite la sovrapposizione di tre criteri combinati relativi ai livelli di sostenibilità misurati sul territorio, di presenza dell'agricoltura biologica e di intensità dell'aiuto pubblico, come descritto nella parte metodologica. Le aree preferenziali sono contraddistinte da bassi livelli di tutti e tre i criteri, e per facilitare la loro visualizzazione è stata utilizzata una cluster analysis che ha consentito di individuare le zone spazialmente più concentrate e omogenee e di queste vengono fornite alcune informazioni che possono essere utili per il programmatore.

Per una più approfondita comprensione della metodologia si vedano i paragrafi iniziali di questo capitolo.

3.4.1 Piemonte

Le aziende agricole biologiche piemontesi, che è stato possibile georeferenziare, sono 1863, prevalentemente diffuse nella pianura padana, ma concentrate lungo la fascia pedemontana, nella parte orientale della provincia di Cuneo e nell'area metropolitana di Torino dove sono presenti numerose sedi legali separate da quelle operative dislocate al di fuori del contesto urbano.

Figura 3.2 – Piemonte, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

Questo limite informativo che non ha consentito di localizzare solo le sedi operative, ha sicuramente influenzato il livello della correlazione positiva con le aree urbane, accrescendolo, ma è abbastanza chiaro dagli altri coefficienti della Tabella 3.5 in appendice, che la diffusione dell'agricoltura biologica regionale non sia stato determinato dalla presenza delle aree agricole. A conferma che il carattere urbano è più attrattivo di quello rurale, è l'elevato valore della correlazione con la densità demografica ed in particolare con le classi di popolazione più giovane e scolarizzata.

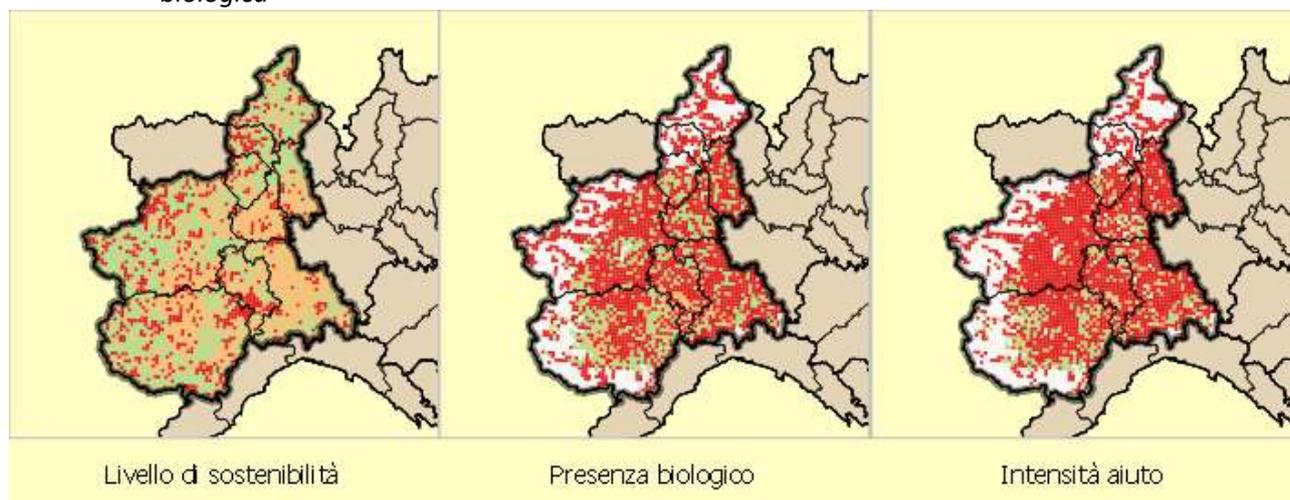
Rispetto alle caratteristiche agricole del territorio, al di là della prevedibile correlazione con la densità delle aziende agricole, è interessante notare il legame inverso con le superfici a seminativi al contrario di quelle

arboree, segnale di una agricoltura biologica più orientata a questi ultimi indirizzi produttivi. Negativa anche la correlazione con i capoazienda più giovani, che l'agricoltura biologica in Piemonte non si è sviluppata interessando in particolare le nuove generazioni di agricoltori.

Nel complesso la diffusione delle aziende agricole biologiche sul territorio regionale ha riguardato in particolare le aree pianeggianti e collinari, concentrandosi in quelle prossime ai maggiori centri abitati dove risiedono giovani con un livello di istruzione medio-alto.

Dalle correlazioni con gli indici di sostenibilità (Tabella 3.6 in appendice), non emergono molti segnali di uno sviluppo coerente con gli effetti attesi del metodo biologico. Solo con l'impegno lavorativo dei giovani capoazienda c'è un valore significativo positivo mentre con la superficie inerbite e con l'impiego di potenza motrice la correlazione risulta di segno contrario alle aspettative in quanto ci si attenderebbe una maggiore diffusione delle aziende biologiche dove si pratica meno l'inerbimento e si utilizzano più macchine. In generale la prevalente presenza risultati poco significativi evidenzia che la diffusione delle aziende biologiche non sembra seguire un chiaro percorso di sviluppo sostenibile.

Figura 3.3 – Piemonte, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

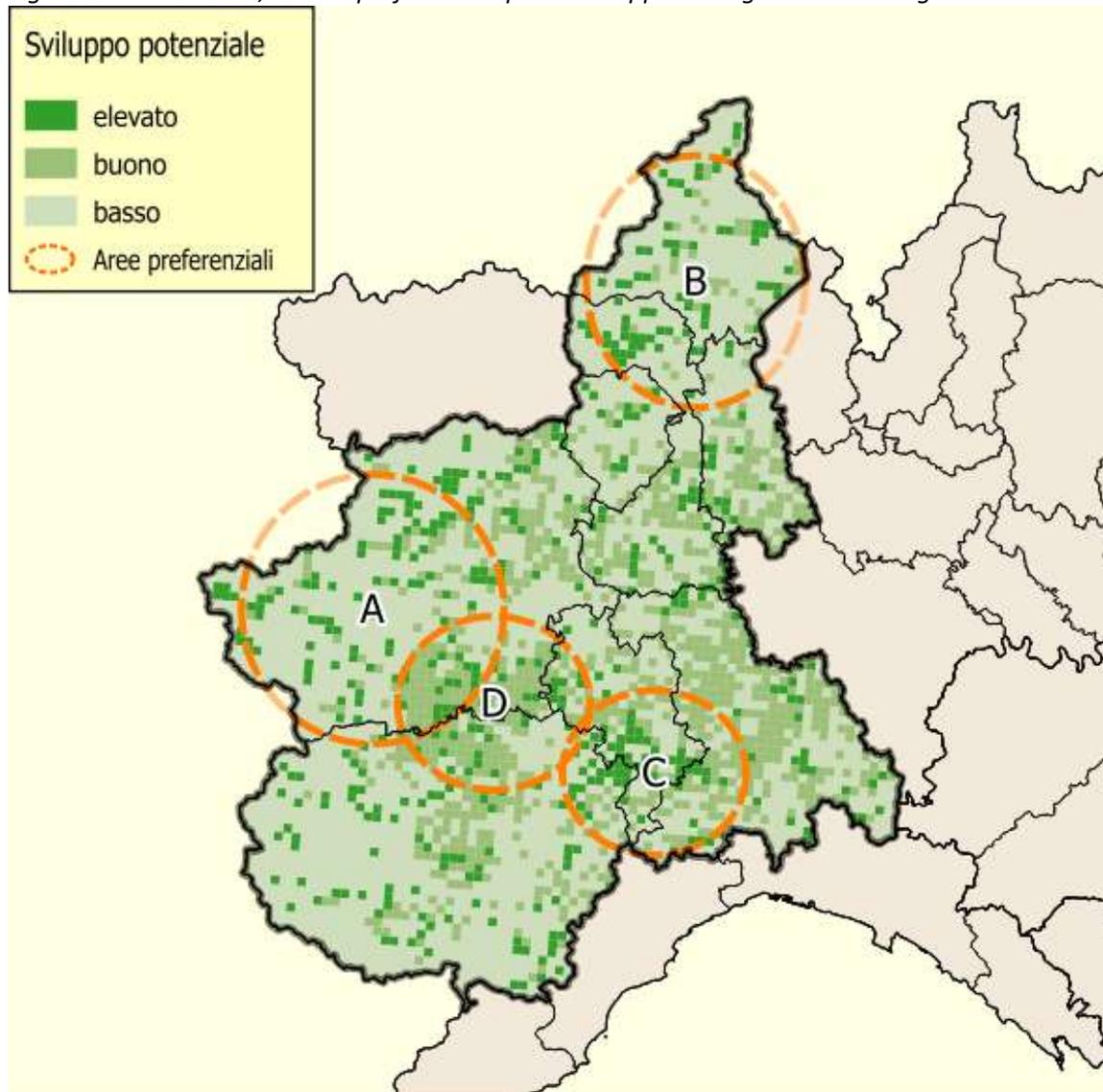
Per approfondire questo aspetto ed evidenziare le aree che mostrano segnali di minore sostenibilità e che quindi potrebbero giovare di una maggiore presenza di aziende biologiche, sono stati utilizzati i tre criteri mostrati in Figura 3.3. Come si può notare le aree in cui prevale il colore rosso, segnale di minore intensità del fenomeno, sono molto diffuse per la scarsa presenza delle aziende biologiche e di conseguenza dei pagamenti agroambientali.

Il risultato della sovrapposizione di questi tre criteri è mostrato nella mappa che segue in cui si evidenziano gli areali dove più marcate sono le criticità per lo sviluppo sostenibile. Queste aree corrispondono all'incirca ai fondivalle della montagna torinese (A), a quelle del Biellese e dell'Ossola (B), alle colline del Monferrato (C) e alla bassa pianura torinese (D).

Le prime due aree sono montane con la presenza di aziende zootecniche di grande dimensione specializzate negli allevamenti bovini in particolare. Le altre due aree sono collinari e di pianura dove nella prima prevalgono i vigneti mentre nella seconda i seminativi. Queste due aree si differenziano anche per le dimensioni medie aziendali con la prima caratterizzata dalla presenza di unità produttive con minore ampiezza di superficie.

Infine, le aziende delle aree montane hanno un minore livello di sostenibilità economica mentre nelle altre sono le questioni ambientali a essere prevalenti.

Figura 3.4 – Piemonte, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.5 – Piemonte, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r	
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,01	
acclività media (pendenza %)	0,02	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,29	
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,08	
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,07	
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,05	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,34	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	0,08	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	-0,08	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	-0,07	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,16	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,17	
residenti occupati (% su totale residenti)	0,06	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,04	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,20	
Incidenza SAT su SAU (%)	0,03	
SAU media aziendale (ettari)	-0,06	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,10	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,10	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	-0,02	
superficie diversificata (% su SAU totale)	0,03	
età media del capoazienda (anni)	0,00	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	-0,08	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	-0,06	

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.6 – Piemonte, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,02	0,44	🟡
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	0,00	0,94	🟡
Superficie senza copertura invernale	0,04	0,22	🟡
Superficie ad arboree inerbita	0,12	0,00	🔴
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	-0,01	0,79	🟡
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	-0,07	0,02	🔴
Densità zootecnica (UBA/SAU)	0,00	0,92	🟡
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	-0,04	0,25	🟡
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,06	0,04	🟢
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	0,00	0,95	🟡
Produttività aziendale (euro)	0,03	0,41	🟡
Fattori di consumo extraaziendali per ettaro	0,00	0,90	🟡
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	-0,05	0,11	🟡
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	0,02	0,61	🟡
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
🟢 coerente			
🔴 incoerente			
🟡 non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.7 – Piemonte, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

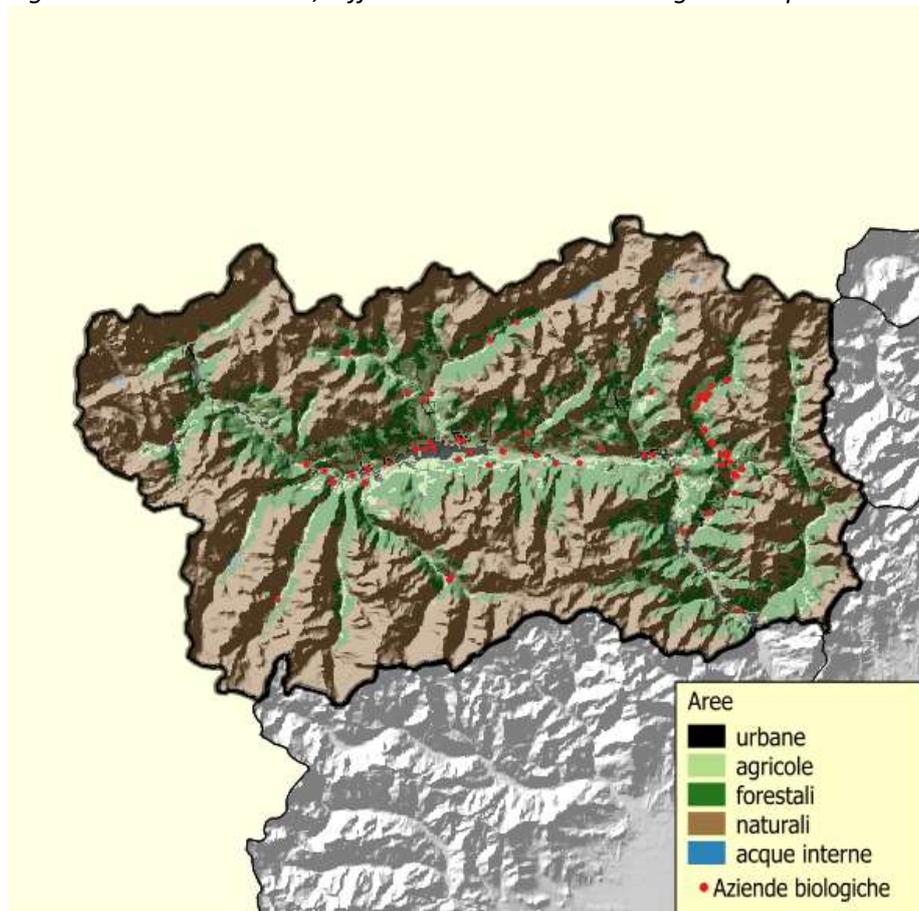
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	867	853	282	270
Aziende agricole totali (unità/km ²)	2,0	1,4	6,6	4,3
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,3	0,0	0,5	0,3
Aree agricole (% su sup.terr.)	31,0	12,3	71,5	83,6
Età media del capoazienda (anni)	52,6	51,8	58,0	55,6
Dimensione media aziendale (ettari)	24,8	39,9	7,4	20,7
PLV media aziendale (euro)	349.367	501.939	172.993	112.112
Densità zootecnica (UBA/ha)	1,08	1,38	0,22	1,61
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche
	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso
	Con vari erbivori	Caprine Specializzate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Bovine Specializzate nella produzione di latte
Ambito di bassa sostenibilità	socio-economico	socio-economico	ambientale	ambientale

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.2 Valle d'Aosta

La spiccata montuosità della regione ha limitato la diffusione delle aziende biologiche lungo i fondovalle. Sono solo 91 le aziende georeferenziate dislocate lungo la valle principale e in parte in quella di Gressoney.

Figura 3.5 – Valle d'Aosta, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014

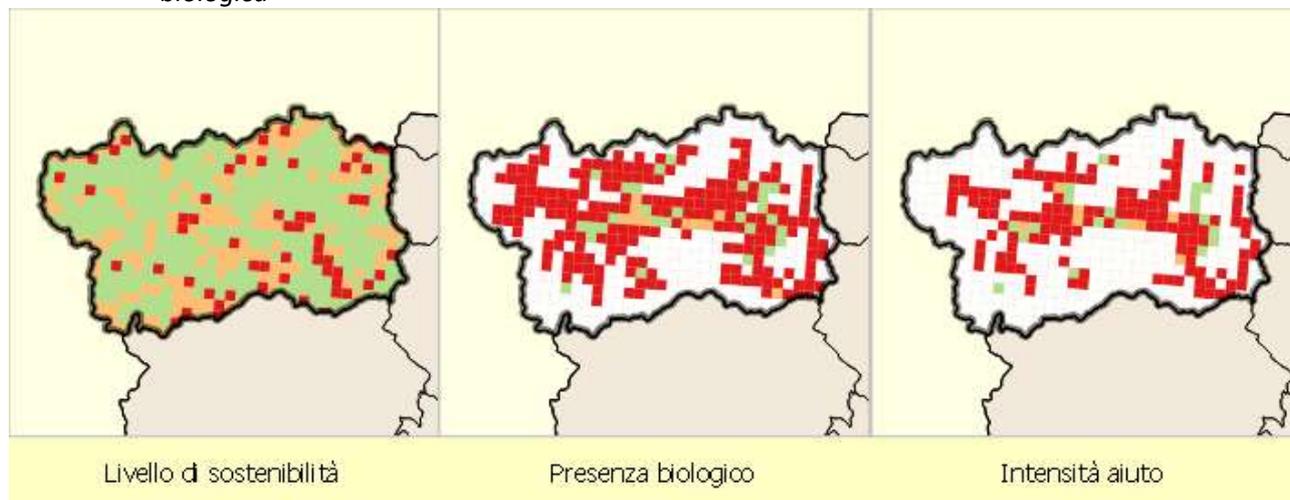


Fonte: elaborazione CREA-PB

La scarsa numerosità delle aziende lascia vaste porzioni del territorio prive di unità produttive per cui non esistono correlazioni significative (Tabella 3.8) ad eccezione di quella con le superfici a seminativi. Di conseguenza lo sviluppo territoriale dell'agricoltura biologica regionale non mostra evidenti caratteri associabili alla sostenibilità, solo la localizzazione in aree dove è maggiore il fenomeno erosivo è un segnale di sostenibilità economica.

La peculiarità morfologica della regione non consente scenari di sviluppo diversificati o comunque differenti rispetto alla situazione rilevata nel periodo preso in considerazione. Le mappe dei tre criteri utilizzati per identificare i possibili areali di sviluppo preferenziale, evidenziano molte zone bianche ovvero prive di superfici agricole. Ciò nonostante l'analisi cluster delinea alcune aree dove sembrano esserci le condizioni per una espansione delle aziende biologiche.

Figura 3.6 – Valle d'Aosta, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



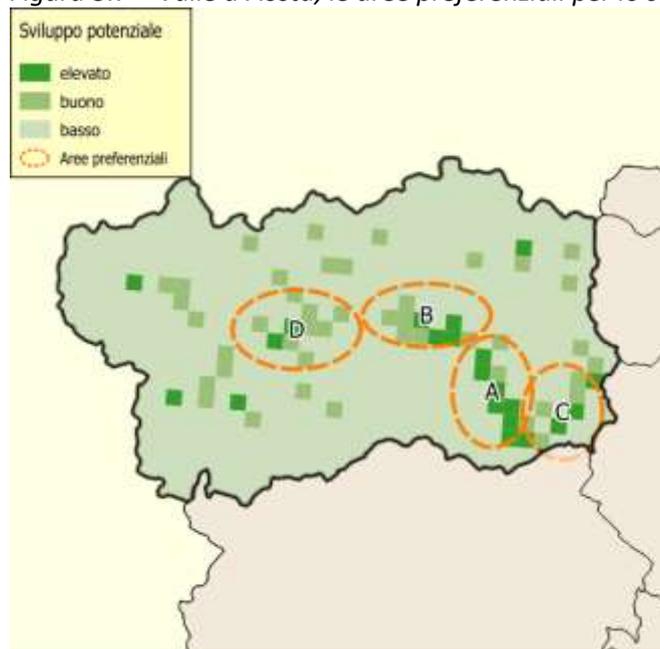
Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

La prima area (A) è nella bassa Val d'Aosta dove esistono probabilmente le condizioni meno limitanti per lo sviluppo delle attività agricole e zootecniche. Le due aree B e D sono collocate nello stesso fondovalle ma ad una altitudine media più elevata, che si differenziano anche per il diverso orientamento verso le attività zootecniche comunque costituite dagli allevamenti bovini da latte. Solo l'area C è al di fuori della principale vallata della regione, e si trova nella bassa valle del Lys dove è maggiore la presenza di superfici coltivabili.

Il contributo prevalente che può dare l'agricoltura biologica in questi territori è quello di mitigare le criticità ambientali, solo nell'area B prevale l'ambito socio-economico.

Figura 3.7 – Valle d'Aosta, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.8 – Valle d'Aosta, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r
Fisico-ambientali	
altitudine media (metri s.l.m.)	0,28
acclività media (pendenza %)	-0,12
aree urbane (% su superficie territoriale)	-0,06
aree agricole (% su superficie territoriale)	0,23
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,08
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,10
Socio-economici	
densità demografica (residenti/km ²)	-0,07
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	-0,04
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	-0,20
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,06
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,23
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,14
residenti occupati (% su totale residenti)	-0,07
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	-0,24
Agricoli	
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,00
Incidenza SAT su SAU (%)	-0,16
SAU media aziendale (ettari)	-0,11
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	0,00
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	-0,02
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	0,14
superficie diversificata (% su SAU totale)	-0,14
età media del capoazienda (anni)	-0,04
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	0,07
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	-0,20

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.9 – Valle d’Aosta, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	0,28	0,08	🟡
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	0,48	0,00	🟢
Superficie senza copertura invernale	-0,08	0,62	🟡
Superficie ad arboree inerbita	-0,12	0,48	🟡
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	-0,06	0,71	🟡
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	-0,18	0,28	🟡
Densità zootecnica (UBA/SAU)	-0,18	0,28	🟡
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	-0,18	0,28	🟡
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	0,12	0,49	🟡
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	0,21	0,20	🟡
Produttività aziendale (euro)	0,20	0,22	🟡
Fattori di consumo extraziendali per ettaro	-0,22	0,19	🟡
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	0,09	0,59	🟡
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	-0,11	0,50	🟡
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
🟢 coerente			
🔴 incoerente			
🟡 non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.10 – Valle d’Aosta, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell’agricoltura biologica

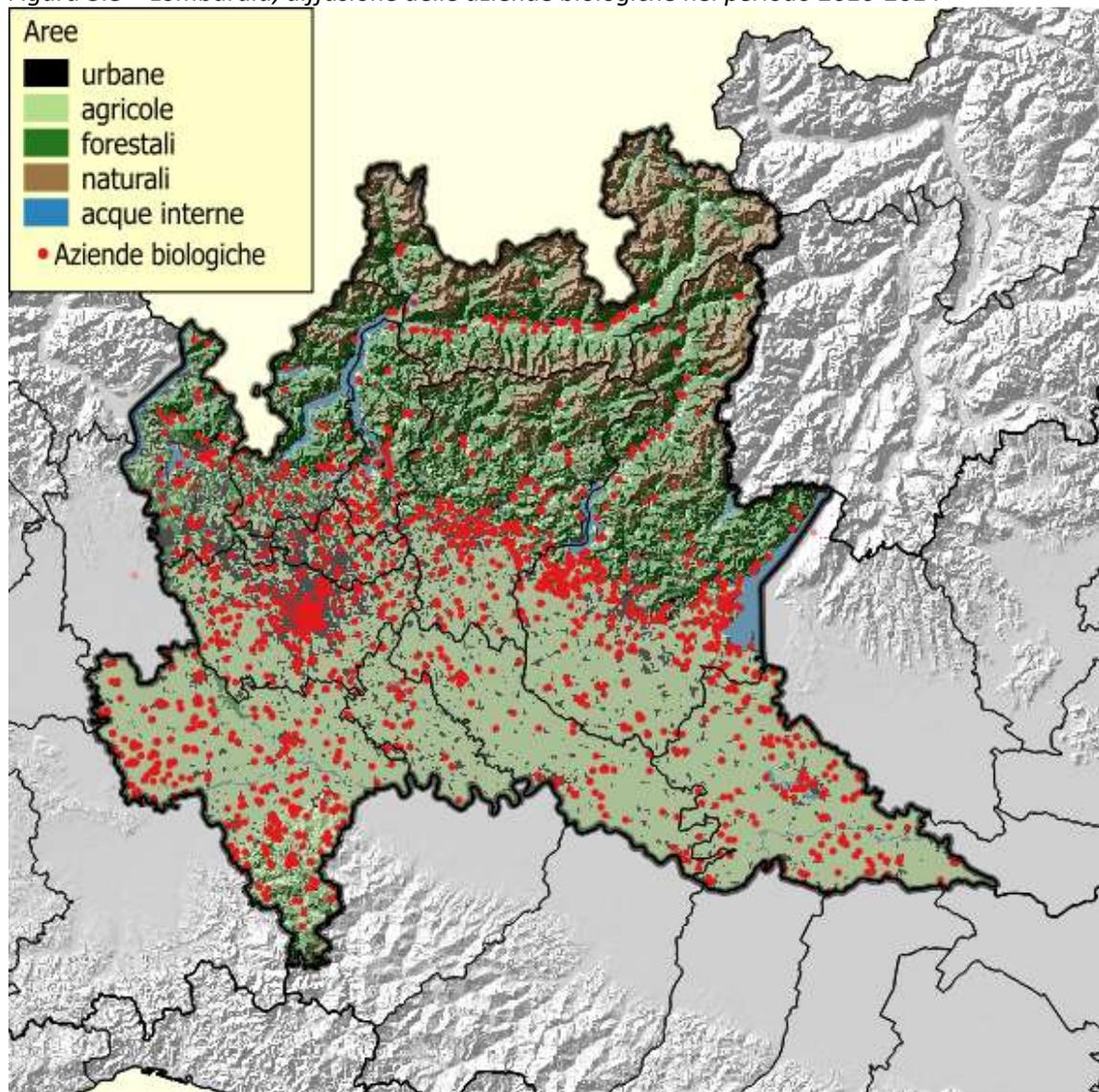
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	973	1.124	1.166	1.170
Aziende agricole totali (unità/km ²)	4,6	4,6	9,3	7,4
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,0	0,5	0,3	0,9
Aree agricole (% su sup.terr.)	24,5	31,1	20,1	37,0
Età media del capoazienda (anni)	57,7	55,0	55,5	55,6
Dimensione media aziendale (ettari)	15,9	14,9	19,2	19,0
PLV media aziendale (euro)	57.431	69.262	61.773	64.347
Densità zootecnica (UBA/ha)	1,71	1,02	3,98	1,49
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Bovine Specializzate nella produzione di latte
	Bovine specializzate latte, allevamento e ingrasso combinati	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Bovine specializzate latte, allevamento e ingrasso combinati
	Con vari erbivori	Bovine specializzate latte, allevamento e ingrasso combinati	Vinicole Specializzate nella produzione di vini non di qualità	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate
Ambito di bassa sostenibilità	ambientale	socio-economico	ambientale	ambientale

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.3 Lombardia

Sono 1667 le aziende localizzate sul territorio regionale nel periodo considerato, relativamente poco diffuse rispetto alla sua estensione. Dalla cartografia si evidenzia come le maggiori concentrazioni si hanno nell'area urbana di Milano, dove sono presenti le sedi legali delle imprese più strutturate, e lungo la fascia pedemontana. Rarefatta la diffusione nella pianura Padana e nelle zone montane dove le aziende si dispongono lungo le principali vallate.

Figura 3.8 – Lombardia, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

La concentrazione nell'area metropolitana di Milano enfatizza sicuramente il legame statistico con le zone urbane, con la densità demografica e attenuano quello con le altre aree, per cui le correlazioni in Tabella 3.11 vanno valutate tenendo conto di questa distorsione⁴⁴.

⁴⁴ L'impossibilità con le fonti utilizzate, di separare la sede legale da quella operativa, genera una distorsione che è particolarmente evidente nei territori che comprendono grandi centri urbani, come la Lombardia.

La diffusione delle aziende tende ad essere più concentrata nelle aree con bassa acclività indipendentemente dalla loro montuosità o ruralità. Rispetto alle caratteristiche socio-economiche del territorio vi sono diversi coefficienti significativi ed in particolare oltre al già citato legame con la densità demografica, risulta positiva anche la relazione con la quota di popolazione più anziana e più scolarizzata. Anche la disponibilità reddituale si collega positivamente con la diffusione delle aziende.

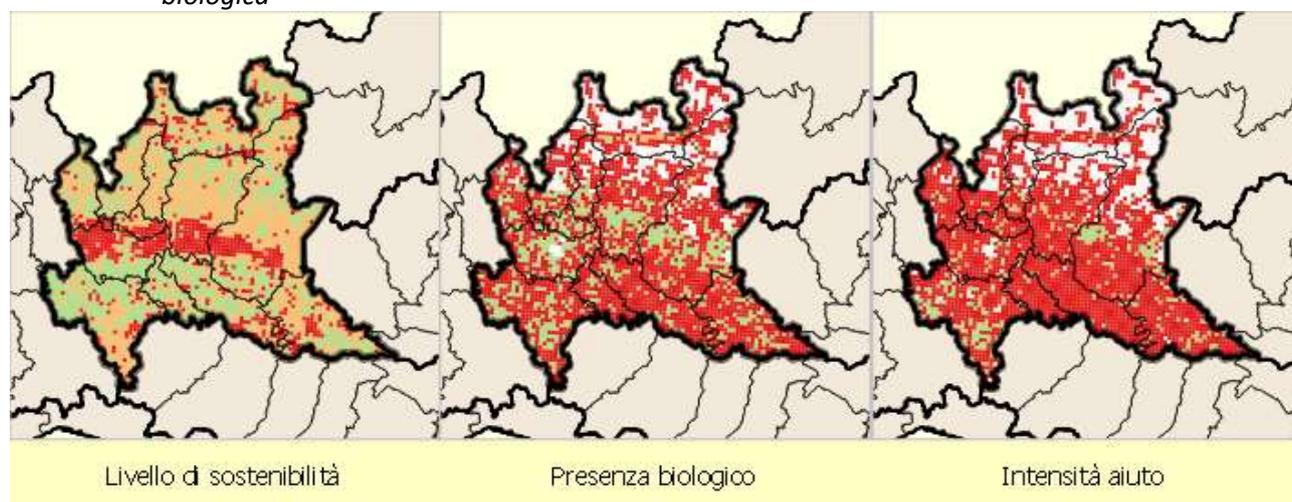
Deboli invece i collegamenti con i caratteri agricoli del territorio anche se emerge una relazione diretta con i giovani con diploma o laurea, ma indiretta con quelli più giovani.

In sintesi, l'agricoltura biologica lombarda appare ancora poco sviluppata rispetto all'estensione territoriale e probabilmente è la marcata urbanizzazione delle aree di pianura che ostacola questo processo.

In effetti gli indici associati alla sostenibilità di Tabella 3.12, evidenziano la prevalente assenza di un legame con la dimensione ambientale ad eccezione di un segnale di incoerenza dato da una tendenziale presenza delle aziende biologiche in aree dove già si pratica l'inerbimento⁴⁵. Diversa è la situazione per la dimensione socio-economica della sostenibilità con diversi segnali di coerenza rispetto all'impegno lavorativo dei giovani agricoltori, alla produttività e redditività aziendale.

Manca quindi la componente ambientale nello sviluppo dell'agricoltura biologica regionale che sembra più capace di migliorare le condizioni economiche e sociali dei territori dove si localizza ma non contrasta quei fenomeni ambientali come la perdita di fertilità e di suolo agricolo.

Figura 3.9 – Lombardia, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

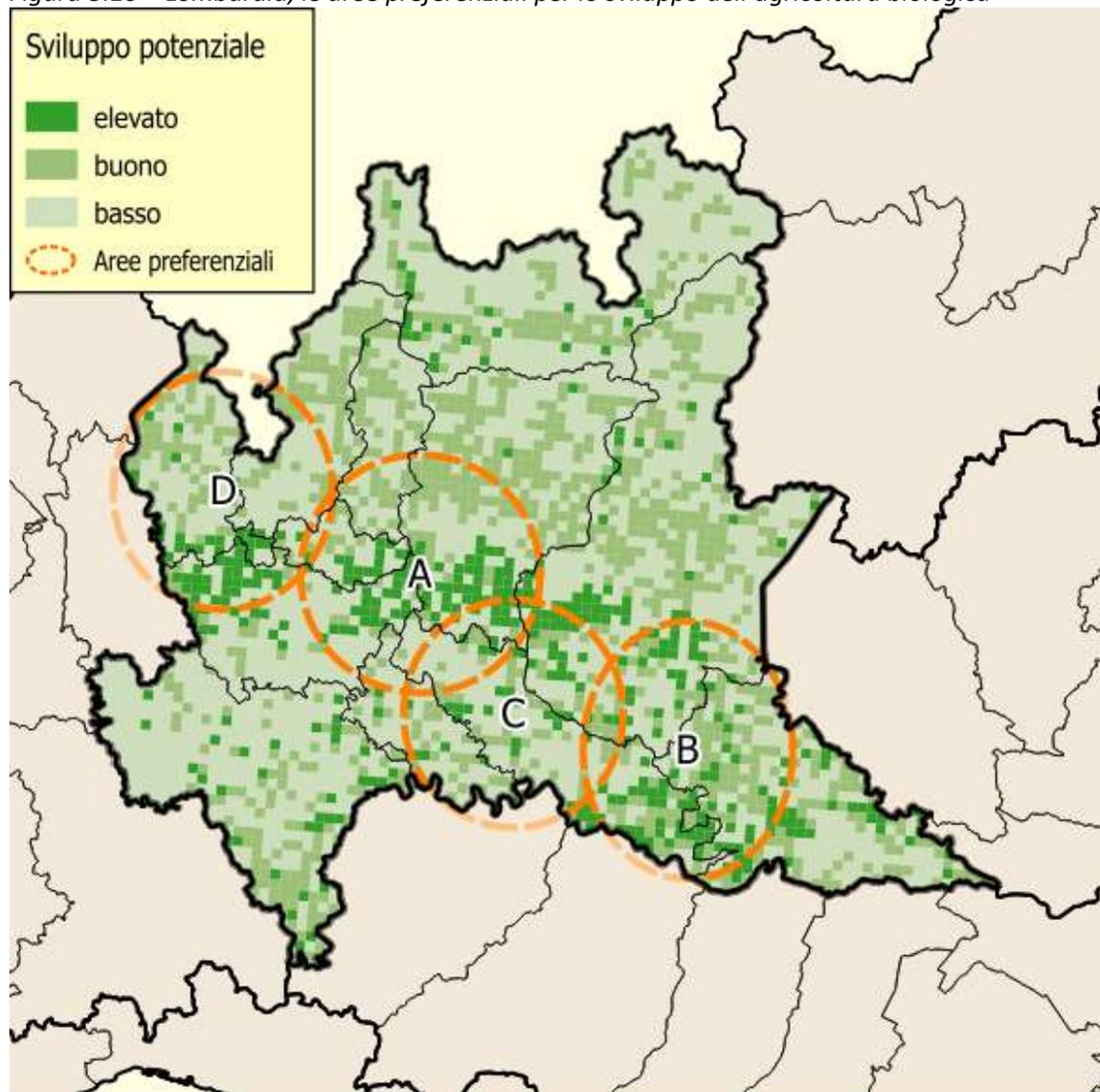
La mappatura di sintesi delle criticità per la sostenibilità territoriale (prima mappa di Figura 3.12) indica come sia la fascia pedemontana quella che manifesta i maggiori problemi, ma in generale sono poche le

⁴⁵ Si ricorda che la valutazione di incoerenza segnala che la diffusione delle aziende biologiche non si concentra in aree dove è stata rilevata una potenziale criticità per la sostenibilità territoriale, negatività che potrebbe aiutare a mitigare. Nel caso delle superfici inerbite l'incoerenza non implica una valutazione negativa dell'agricoltura biologica regionale ma semplicemente che la sua minore diffusione nelle aree dove non si attua questa pratica agronomica, riduce la sua capacità di migliorare il livello di sostenibilità territoriale.

zone “verdi”. Bassa è la presenza del biologico sulla maggior parte del territorio così come modesta è conseguentemente l'intensità di aiuto.

Dalla sovrapposizione di questi tre criteri, si delineano i quattro areali rappresentati nella figura che segue. Le principali caratteristiche di queste aree sono elencate nella Tabella 3.13 in appendice.

Figura 3.10 – Lombardia, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

In tutte le aree selezionate si rileva una incidenza molto bassa di aziende biologiche su quelle totali. Sono aree prevalentemente pianeggianti e collinari che vanno dal Varesotto (D) al Mantovano (B) lungo una fascia che attraversa trasversalmente la regione da nord-ovest a sud-est.

Sono aree in cui prevalgono gli indirizzi cerealicolo-zootecnici e differenziano per il fatto che quelle B e C sono di pianura mentre le altre hanno un'altitudine mediamente più elevata. Un'altra diversificazione è relativa alla dimensione media aziendale che vede una prevalenza di piccole aziende nel Varesotto (D) e di grandi nel Cremasco.

Un maggiore sviluppo dell'agricoltura biologica in queste aree potrebbe far fronte al minor livello di sostenibilità ambientale riscontrato nelle aree B e C, mentre nelle altre due sono le questioni socio-economiche a caratterizzare la minore sostenibilità.

Appendice statistica

Tabella 3.11 – Lombardia, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r
Fisico-ambientali	
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,06
acclività media (pendenza %)	-0,07
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,24
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,11
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,10
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,05
Socio-economici	
densità demografica (residenti/km ²)	0,41
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	-0,06
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	0,00
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,08
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,23
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,22
residenti occupati (% su totale residenti)	0,01
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,19
Agricoli	
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,00
Incidenza SAT su SAU (%)	-0,05
SAU media aziendale (ettari)	-0,05
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,08
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,01
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	-0,04
superficie diversificata (% su SAU totale)	-0,04
età media del capoazienda (anni)	0,02
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	-0,07
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	0,12

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.12 – Lombardia, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,04	0,25	🟡
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	-0,04	0,24	🟡
Superficie senza copertura invernale	-0,05	0,14	🟡
Superficie ad arboree inerbita	0,22	0,00	🔴
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	-0,03	0,37	🟡
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	-0,04	0,28	🟡
Densità zootecnica (UBA/SAU)	-0,03	0,42	🟡
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	-0,05	0,10	🟡
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,09	0,01	🟢
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	-0,01	0,69	🟡
Produttività aziendale (euro)	-0,16	0,00	🟢
Fattori di consumo extraaziendali per ettaro	-0,05	0,15	🟡
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	-0,14	0,00	🟢
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	-0,14	0,00	🟢
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
🟢 coerente			
🔴 incoerente			
🟡 non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.13 – Lombardia, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

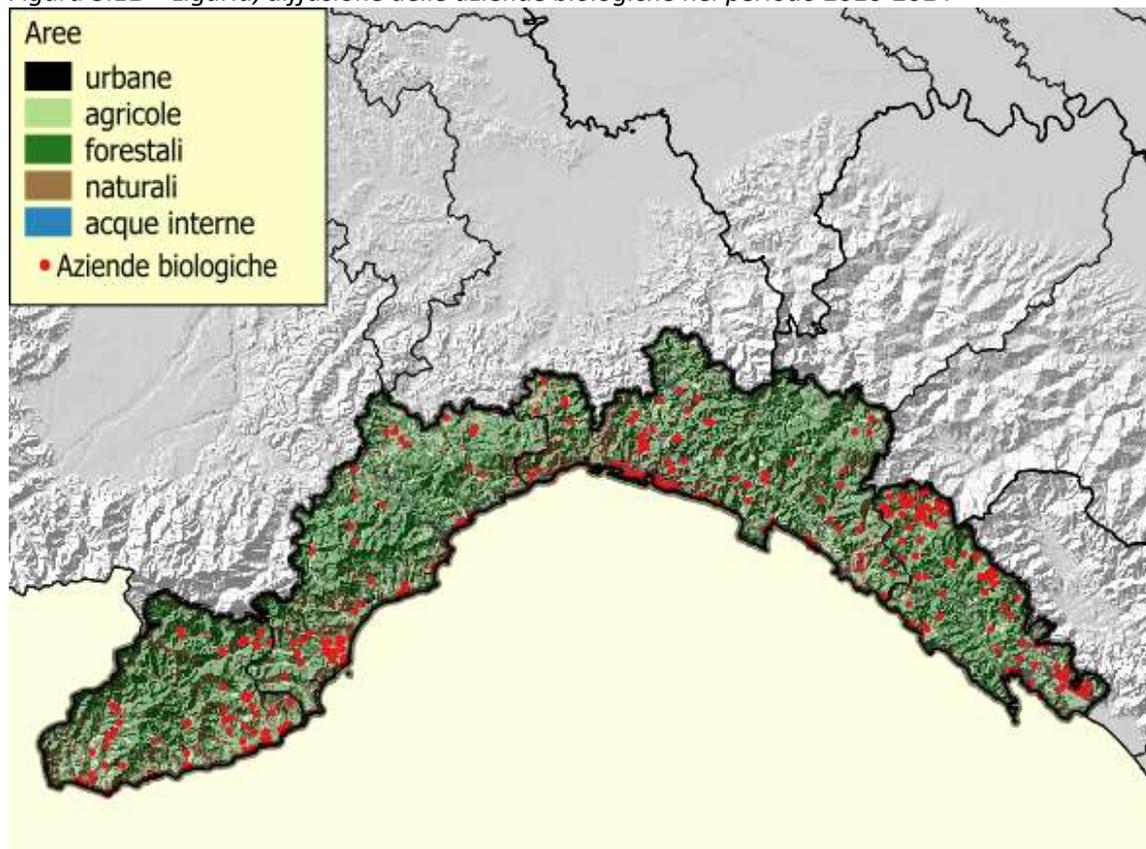
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	244	52	67	326
Aziende agricole totali (unità/km²)	3,0	4,0	2,6	2,1
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,4	0,3	0,2	0,0
Aree agricole (% su sup.terr.)	63,4	92,4	91,2	32,7
Età media del capoazienda (anni)	55,2	56,8	55,1	53,3
Dimensione media aziendale (ettari)	20,2	23,2	41,2	9,8
PLV media aziendale (euro)	292.216	347.824	359.228	235.136
Densità zootecnica (UBA/ha)	2,13	3,89	4,40	1,58
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Bovine Specializzate nella produzione di latte
	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche
	Specializzate con diverse colture di seminativi combinata	Specializzate in orti in pieno campo	Specializzate in suini da ingrasso	Con vari erbivori
Ambito di bassa sostenibilità	socio-economico	ambientale	ambientale	socio-economico

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.4 Liguria

Le particolari caratteristiche morfologiche e climatiche di questa regione hanno influenzato la diffusione delle attività agricole che possono utilizzare le limitate superfici coltivabili nei fondovalle e nella fascia litoranea. Sono quindi relativamente poche le aziende biologiche presenti sul territorio, 365 sono quelle che sono state localizzate, distribuite in maniera eterogenea su tutte quattro le province con rare concentrazioni nello Spezzino (Varese Ligure) e nella zona di Albenga nel Savonese.

Figura 3.11 – Liguria, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

Le limitate aree meno acclivi e più facilmente coltivabili corrispondono anche alle zone urbane per cui è elevata la correlazione con l'incidenza delle superfici coperte da abitazioni e altre infrastrutture. Viceversa, le aziende biologiche si sono diffuse meno dove nei territori dove sono più marcati i caratteri di naturalità.

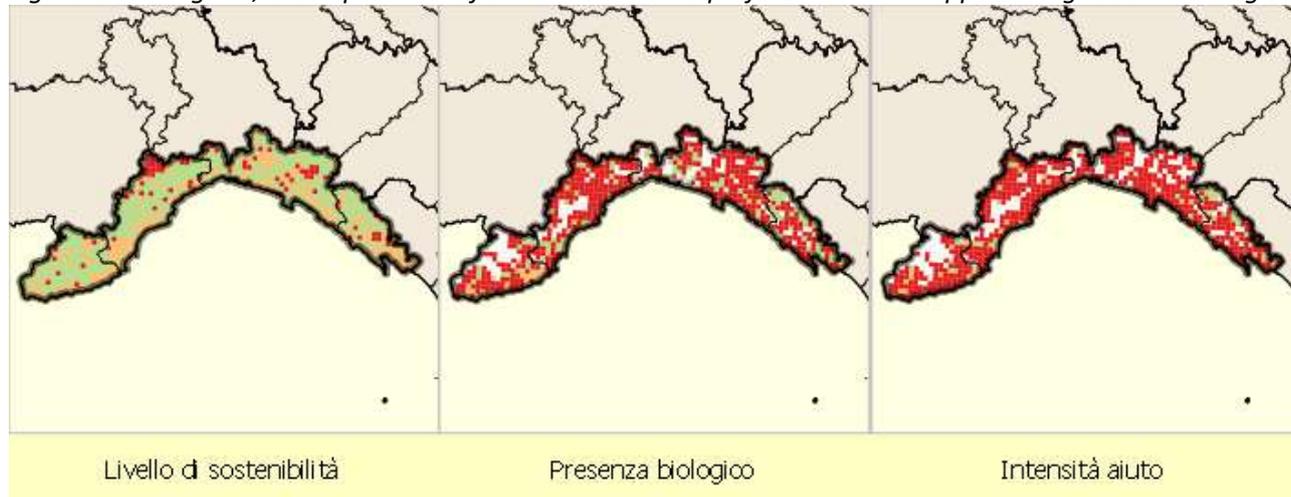
La diffusione nelle zone più densamente abitate è però inversamente legata alla presenza di popolazione nelle classi di età più giovane ma direttamente connessa a quella con titolo di studio più elevato.

Rispetto ai caratteri rurali del territorio, solo due sono i fattori significativi che riguardano la relazione diretta con la densità delle aziende agricole totali e inversa con il rapporto tra la superficie aziendale totale e quella coltivata. Il secondo risultato è di comprensione meno immediata rispetto al primo ma lascia intendere che le aziende biologiche sono diffuse maggiormente dove ci sono meno superfici non comprese nella SAU come ad esempio quelle forestali.

In definitiva la diffusione dell'agricoltura biologica ligure è molto influenzata dalla scarsa disponibilità di terreni agricoli e tende quindi a localizzarsi in prossimità delle aree urbane. Rispetto ad altri territori però non sembra essere influenzata dalla presenza delle classi di popolazione meno anziana ma dal loro livello di istruzione.

La difforme e rarefatta distribuzione delle aziende biologiche sul territorio non consente di far emergere, sotto il profilo statistico, particolari legami con gli indicatori associati al livello di sostenibilità. Solo la correlazione negativa con la percentuale di sostanza organica nel suolo segnala una coerenza rispetto alla capacità di metodo biologico di migliorare la fertilità dei terreni.

Figura 3.12 – Liguria, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica

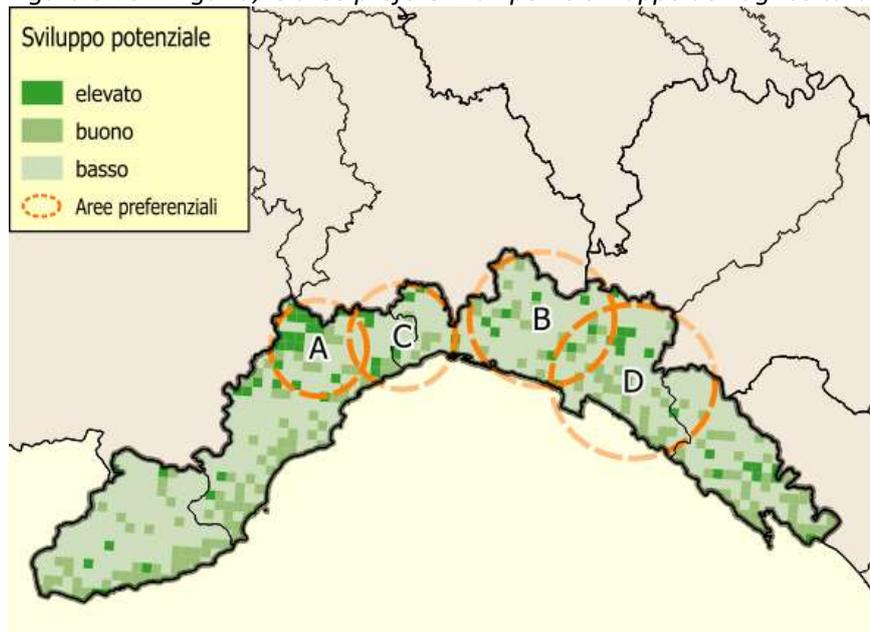


Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

L'analisi di dettaglio della sostenibilità mostrata nella prima delle tre cartine precedenti evidenzia una situazione relativamente buona con poche zone classificate come critiche. La sovrapposizione con gli altri due criteri produce la cartografia che segue con l'identificazione di quattro possibili areali dove espandere le attività biologiche.

Figura 3.13 – Liguria, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

La prima (A) corrisponde alla zona dove si concentrano le maggiori criticità di carattere ambientale, lungo la valle del Bormida al confine con il Piemonte. Sono pochissime le aziende biologiche in quest'area, come d'altronde nelle altre tre evidenziate, sebbene l'incidenza delle superfici coltivabili raggiunge il 30%, valore ragguardevole per un territorio prevalentemente montuoso.

Nelle prime tre aree sono maggiormente presenti gli indirizzi produttivi specializzati a seminativi misti, mentre nell'ultima (D) prevale l'olivicoltura. Tutte le aree presentano problemi connessi alla sostenibilità ambientale che una maggiore diffusione delle aziende biologiche potrebbe contribuire ad attenuare.

Appendice statistica

Tabella 3.14 – Liguria, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fattori (unità di misura)	r
Fisico-ambientali	
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,16
acclività media (pendenza %)	-0,09
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,40
aree agricole (% su superficie territoriale)	0,12
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,32
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,18
Socio-economici	
densità demografica (residenti/km ²)	0,37
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	-0,16
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	-0,16
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,13
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,20
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,23
residenti occupati (% su totale residenti)	-0,02
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	-0,05
Agricoli	
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,27
Incidenza SAT su SAU (%)	-0,19
SAU media aziendale (ettari)	0,06
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,13
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,07
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	0,07
superficie diversificata (% su SAU totale)	-0,09
età media del capoazienda (anni)	-0,12
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	0,09
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	0,07

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.15 – Liguria, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,24	0,00	✓
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	0,02	0,76	⬇
Superficie senza copertura invernale	0,04	0,60	⬇
Superficie ad arboree inerbita	-0,01	0,89	⬇
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	-0,04	0,56	⬇
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	-0,07	0,34	⬇
Densità zootecnica (UBA/SAU)	-0,01	0,87	⬇
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	-0,02	0,81	⬇
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	0,10	0,18	⬇
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	0,05	0,48	⬇
Produttività aziendale (euro)	0,04	0,59	⬇
Fattori di consumo extraziendali per ettaro	-0,06	0,40	⬇
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	0,04	0,54	⬇
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	0,05	0,51	⬇
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
✓ coerente			
✗ incoerente			
⬇ non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.16 – Liguria, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

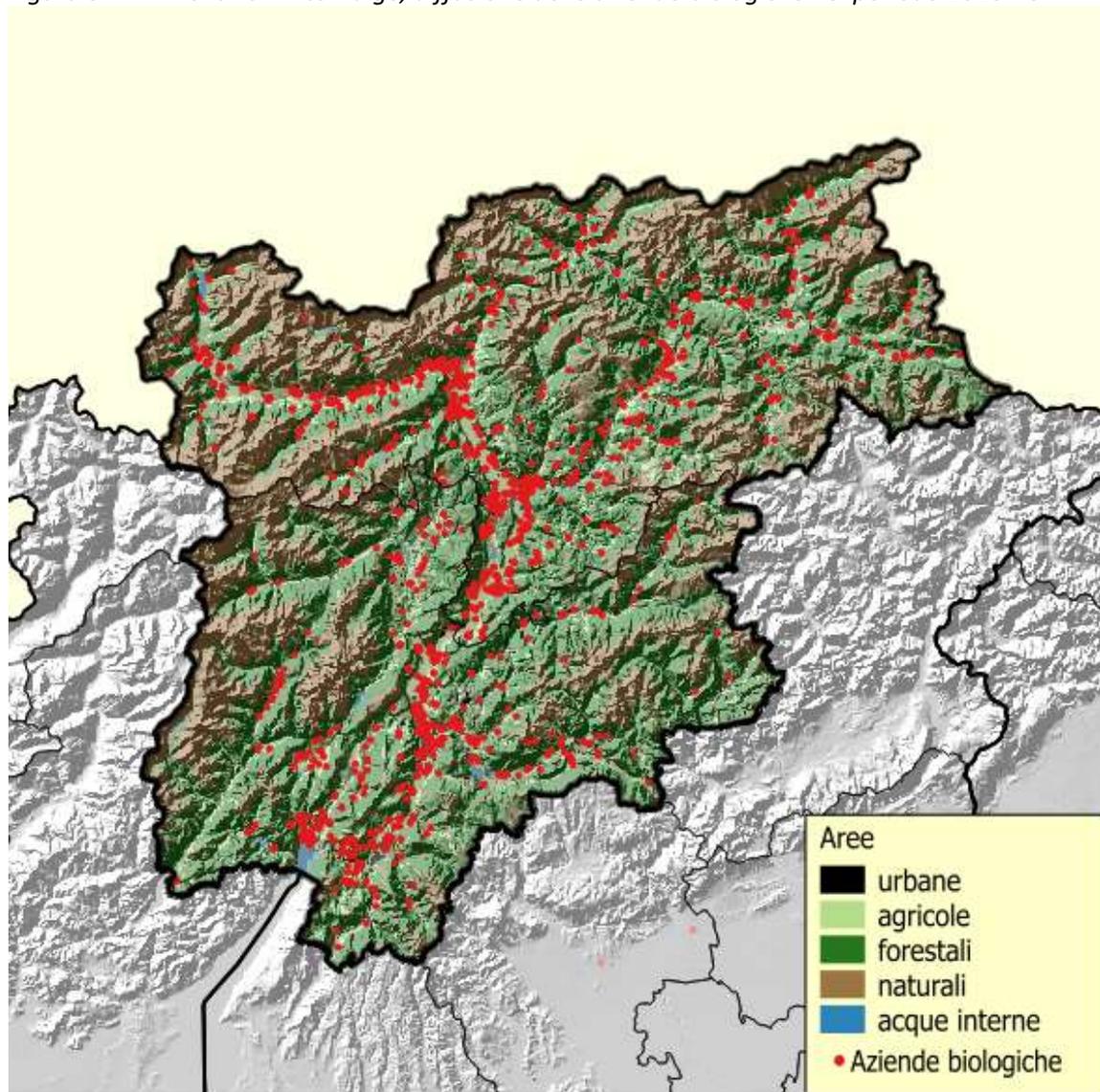
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	426	576	464	508
Aziende agricole totali (unità/km²)	2,0	2,4	3,6	4,8
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,0	0,0	0,0	0,0
Aree agricole (% su sup.terr.)	30,1	12,9	22,2	18,2
Età media del capoazienda (anni)	60,4	56,3	57,6	58,4
Dimensione media aziendale (ettari)	5,7	3,7	4,4	3,6
PLV media aziendale (euro)	25.956	53.194	31.834	47.624
Densità zootecnica (UBA/ha)	0,17	0,69	0,41	0,25
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate in olivicoltura
	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso	Con vari erbivori	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate
	Ovine Specializzate	Specializzate in olivicoltura	Con vari erbivori	Bovine Specializzate nella produzione di latte
Ambito di bassa sostenibilità	ambientale	ambientale	ambientale	ambientale

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.5 Trentino – Alto Adige

Per uniformità rispetto alle altre schede territoriali, le due Province autonome di Bolzano e Trento, a cui corrispondono due distinte Autorità di Gestione dei PSR, sono state analizzate assieme anche per la loro omogeneità morfologica. Sono 1588 le aziende biologiche localizzate nei confini amministrativi regionali e diffuse in particolare lungo le principali valli, a partire da quella attraversata dal fiume Adige.

Figura 3.14 – Trentino - Alto Adige, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

Malgrado il prevalente carattere montuoso della regione sono diversi i fattori che sono risultati significativamente correlati alla diffusione delle aziende biologiche.

Tra quelli del contesto ambientale, oltre al consueto legame con le aree urbane c'è anche quella con le aree agricole. Considerando i limiti imposti dalla prevalente presenza di aree montane, il segnale va interpretato positivamente tanto più che c'è anche una relazione diretta con l'acclività che conferma come i vincoli ambientali non abbiano ostacolato eccessivamente la diffusione delle attività biologiche.

I fattori socio-economici più legati alla diffusione delle aziende biologiche sono la densità demografica e il reddito imponibile. Rispetto alle caratteristiche della popolazione, le aziende sono maggiormente presenti in aree dove vi sono maggiori livelli di scolarizzazione.

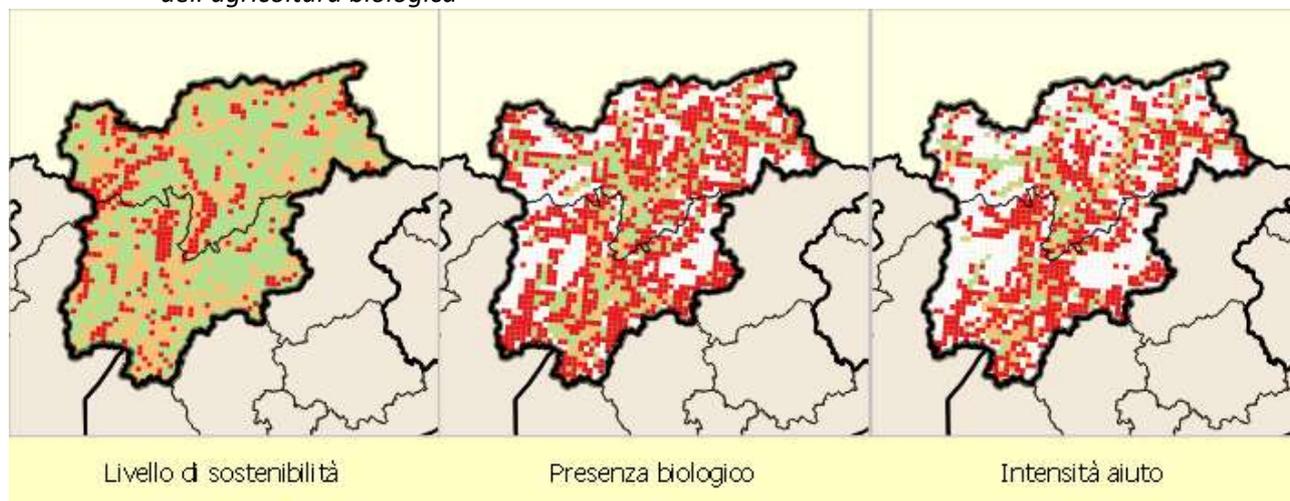
Infine, rispetto ai caratteri agricoli del territorio si evidenziano, oltre alla densità delle aziende totali, il legame diretto con le superfici arboree, con l'età del capoazienda e con il suo titolo di studio. Sono inversamente collegate invece con la dimensione media aziendale, con le superfici foraggere e con la presenza di giovani agricoltori.

In sintesi, la diffusione del biologico nel Trentino-Alto Adige è guidata dalle coltivazioni arboree (mele e vite innanzitutto), in aziende prevalentemente piccole condotte da anziani ma con un adeguato livello di istruzione. Si localizzano in generale nei fondovalle non distanti dalle località abitate ma anche su terreni acclivi.

Per valutare se questa diffusione del biologico risponde anche ai segnali associati alla sostenibilità territoriale sono stati utilizzati gli indicatori elencati nella Tabella 3.18 e per quelli risultati statisticamente significativi, è stata evidenziata la coerenza rispetto agli effetti attesi.

In questa regione sono molti i coefficienti di correlazione risultati significativi, divisi a metà tra quelli valutati coerenti ed incoerenti. Tra i primi sono prevalenti quelli che segnalano il livello di sostenibilità economica ed in particolare, la fertilità, l'erosione, l'impiego di mezzi tecnici e meccanici. Ciò significa che le attività biologiche stanno dando un contributo per migliorare o mitigare gli impatti negativi sull'ambiente. Incoerenti sono risultati invece i livelli degli indicatori che riguardano la densità zootecnica, l'impiego di manodopera, la redditività e la produttività aziendale. Le aziende biologiche sono quindi più diffuse nelle aree dove questi fenomeni sono meno rilevanti rispetto ad altre zone della regione.

Figura 3.15 – Trentino - Alto Adige, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



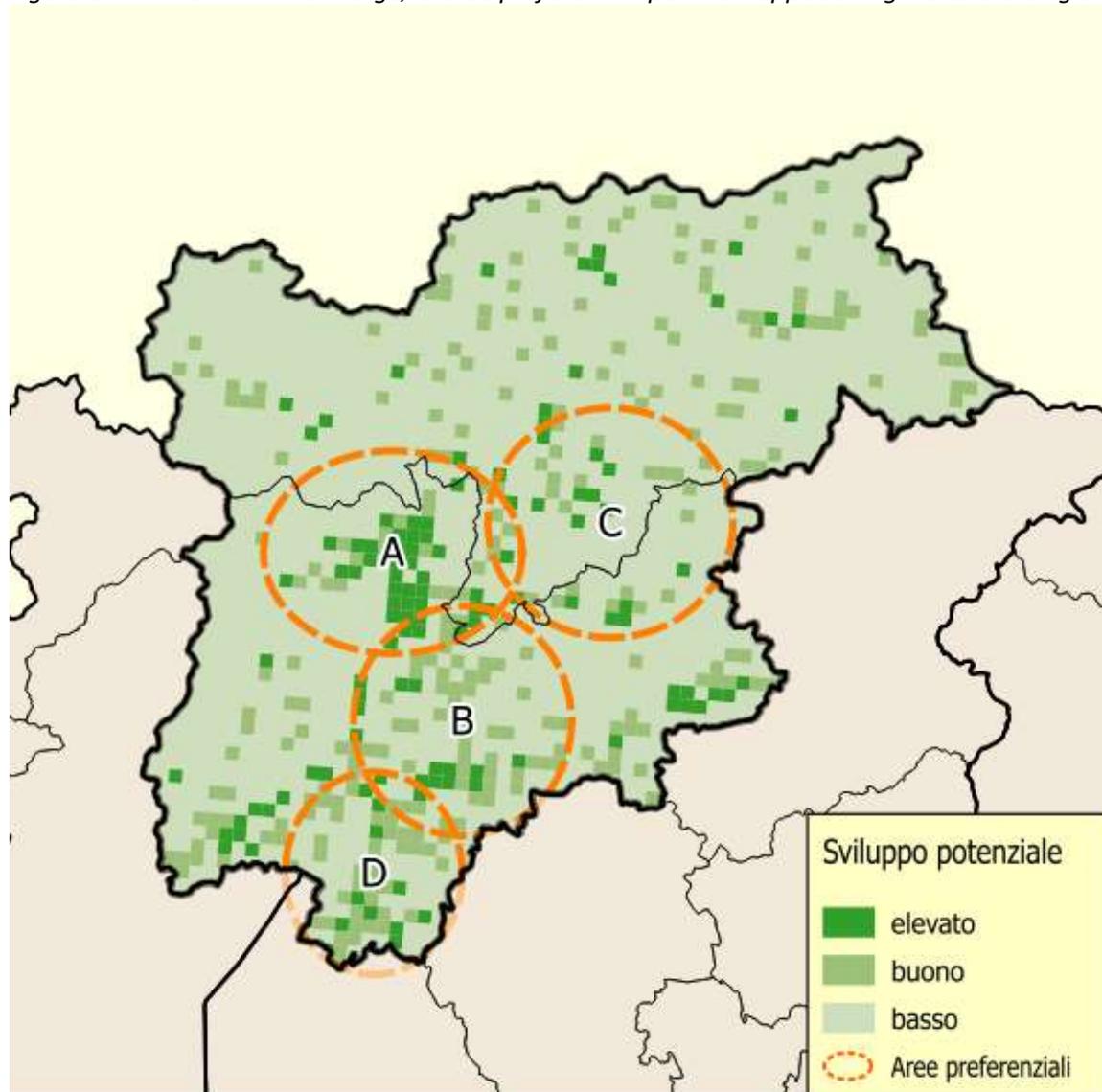
Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

La prima delle tre mappe di Figura 3.15 sintetizza il livello di sostenibilità globale del territorio che appare più problematico in Alto Adige, nella media valle dell'Adige, nella bassa val Venosta e proseguendo nella val Martello; infine nella val di Non nel Trentino.

Sovrapponendo il livello di sostenibilità agli altri due criteri di presenza del biologico e intensità di aiuto pubblico, è stata ottenuta la carta tematica che segue dove sono evidenziate quattro areali dove è possibile favorire un ulteriore sviluppo delle attività biologica, perché esistono le precondizioni e perché vi sono criticità ambientali e sociali che andrebbero affrontate.

Figura 3.16 – Trentino - Alto Adige, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

La prima area (A) corrisponde alla Val di Non, dove sono presenti molte aziende agricole, ma poche hanno aderito al metodo biologico. Come noto, e confermato dal primo orientamento produttivo indicato in Tabella 3.19, si tratta di una zona vocata alla coltivazione di mele, fatta da aziende di piccole dimensioni.

La seconda e la quarta area (B e D) sono localizzate in Trentino lungo la bassa valle dell'Adige a sud di Trento. È la vitivinicoltura a caratterizzare le produzioni agricole locali ma si differenziano per l'ambito di bassa sostenibilità, ambientale nel primo caso e socio-economico nel secondo.

Infine, la terza area è localizzata a cavallo delle due province, in un contesto montano dove prevalgono gli indirizzi zootecnici. L'elevata età media dei conduttori potrebbe rendere più difficile il processo di

conversione al biologico che però potrebbe aiutare a migliorare il basso livello di sostenibilità socio-economica rilevato dagli indicatori analizzati.

Appendice statistica

Tabella 3.17 – Trentino - Alto Adige, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r	
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,35	
acclività media (pendenza %)	0,20	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,49	
aree agricole (% su superficie territoriale)	0,26	
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,40	
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,09	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,50	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	-0,01	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	0,05	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,06	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,23	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,18	
residenti occupati (% su totale residenti)	0,00	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,19	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,48	
Incidenza SAT su SAU (%)	-0,07	
SAU media aziendale (ettari)	-0,10	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,01	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,37	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	-0,28	
superficie diversificata (% su SAU totale)	-0,04	
età media del capoazienda (anni)	0,14	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	-0,11	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	0,15	

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.18 – Trentino - Alto Adige, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,31	0,00	✓
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	0,24	0,00	✓
Superficie senza copertura invernale	-0,02	0,69	⚠
Superficie ad arboree inerbita	0,33	0,00	✗
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	0,36	0,00	✓
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	0,33	0,00	✓
Densità zootecnica (UBA/SAU)	-0,11	0,02	✗
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	0,29	0,00	✗
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,07	0,15	⚠
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	0,09	0,04	✓
Produttività aziendale (euro)	0,07	0,13	⚠
Fattori di consumo extraziendali per ettaro	-0,05	0,27	⚠
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	0,33	0,00	✗
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	0,32	0,00	✗
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
✓ coerente			
✗ incoerente			
⚠ non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.19 – Trentino - Alto Adige, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

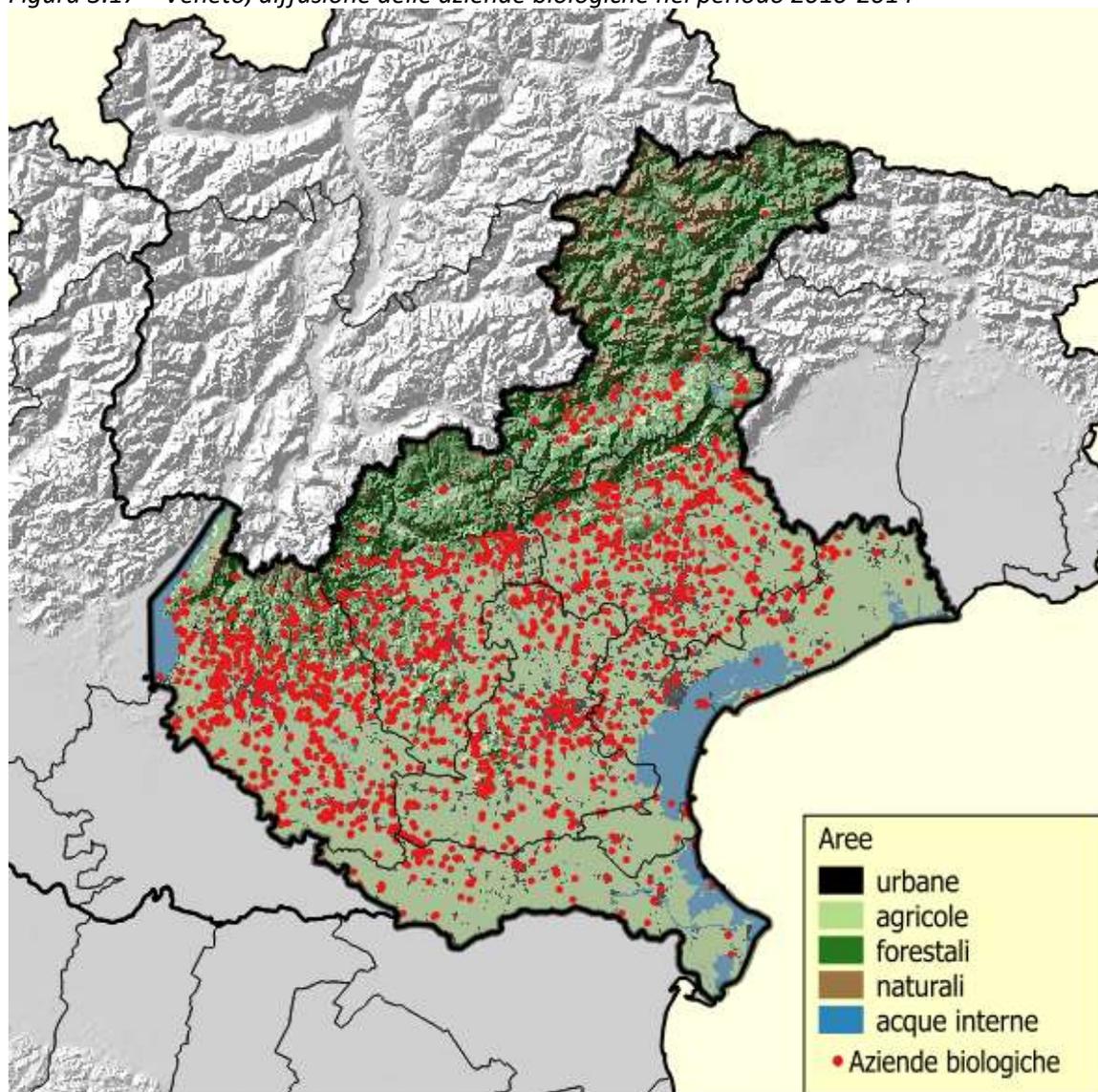
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	1.067	915	1.364	733
Aziende agricole totali (unità/km ²)	9,2	6,6	3,0	7,7
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,8	1,0	0,7	1,2
Aree agricole (% su sup.terr.)	27,5	27,2	23,9	27,7
Età media del capoazienda (anni)	54,0	55,0	51,7	57,0
Dimensione media aziendale (ettari)	8,6	7,2	23,8	8,4
PLV media aziendale (euro)	99.440	105.671	94.959	86.976
Densità zootecnica (UBA/ha)	1,02	0,44	1,09	1,66
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Specializzate produzione frutta fresca (esclusi agrumi, f. tropicale e f. a guscio)	Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità
	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate
	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Bovine specializzate latte, allevamento e ingrasso combinati	Bovine Specializzate nella produzione di latte
Ambito di bassa sostenibilità	ambientale	ambientale	socio-economico	socio-economico

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.6 Veneto

Sono 1850 le aziende biologiche localizzate sul territorio regionale, ampiamente diffuse nelle zone di pianura ed in particolare nel settore occidentale, mentre nel Rodigino la presenza è più rarefatta.

Figura 3.17 – Veneto, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

I caratteri del territorio che sono risultati più correlati con questa distribuzione geografica sono le aree urbanizzate e conseguentemente si rileva un legame inverso con quelle agricole e forestali. Il coefficiente negativo con l'acclività conferma la presenza più concentrata nelle zone di pianura.

Rispetto ai caratteri socio-economici, ritorna la connessione con le aree più densamente popolate dove i residenti hanno un livello di scolarizzazione medio-alto, ma anche dove c'è una maggiore disponibilità reddituale.

Infine, tra le caratteristiche agricole, quelle più correlate alla presenza delle aziende abiologiche sono le superfici arboree e quelle diversificate, segno che la localizzazione è più concentrata in contesti dove le aziende sono meno estensive.

In sintesi, si conferma anche in questa regione il carattere trainante della densità di popolazione nel favorire lo sviluppo dell'agricoltura biologica che trova più difficoltà ad insediarsi nelle aree montane.

In ogni caso i segnali correlati al livello di sostenibilità evidenziano una coerenza rispetto al contenuto di sostanza organica nei suoli, ovvero la diffusione tende a concentrarsi dove è minore il livello di fertilità, analogamente le aziende biologiche sono localizzate in contesti dove è maggiore l'incidenza dei terreni lasciati nudi nel periodo invernale. Queste situazioni considerate peggiorative del livello di sostenibilità ambientale possono essere quindi mitigate dalla presenza del metodo biologico, viceversa la minore concentrazione di aziende dove già si pratica l'inerbimento appare meno coerente ma ovviamente non implica una valutazione negativa.

Lungo la dimensione socio-economica della sostenibilità si rilevano due punti di apparente incoerenza dello sviluppo dell'AB regionale che riguardano l'impegno dei giovani capoazienda e la produttività del lavoro familiare. Anche in questo caso non si tratta di valutazioni negative ma si segnala che più coerentemente le aziende biologiche dovrebbero diffondere in aree dove è minore la produttività così come l'impegno dei giovani agricoltori, aspetti che può contribuire a migliorare.

Figura 3.18 – Veneto, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

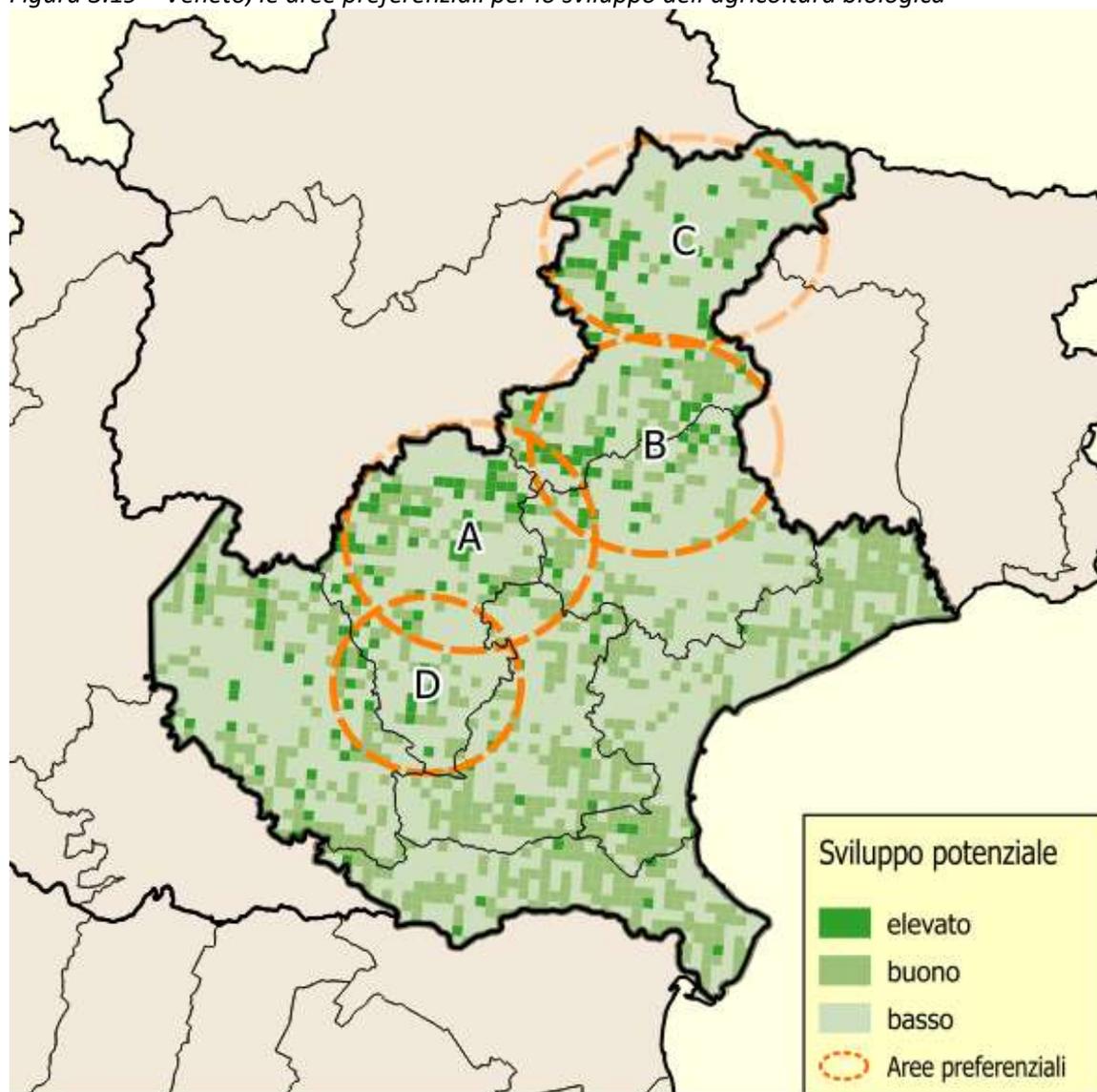
La sintesi cartografica evidenzia che le principali criticità per la sostenibilità territoriali sono concentrate nelle aree montane ma anche che la presenza delle aziende e dei relativi flussi dei pagamenti agroambientali non sono poi così ben distribuiti come faceva supporre la precedente mappa.

Esistono quindi alcuni contesti territoriali dove esistono le condizioni per una ulteriore espansione delle aziende biologiche che favorirebbe un miglioramento di quelle situazioni che risultano critiche sotto il profilo della sostenibilità ambientale e socio-economica.

Due dei quattro areali (A e D) delineati dalla metodologia di analisi sono localizzati nella provincia di Vicenza, ed in particolare sui fondovalle che si insinuano nelle zone montane (es. Val d'Astico) e nel basso Vicentino. Malgrado la consistenza presenza di aziende agricole in queste aree, poche risultano certificate biologiche. Gli indirizzi produttivi prevalenti sono rispettivamente quelli zootecnici e cerealicoli ma per entrambe l'ambito in cui la sostenibilità appare problematica è quello socio-economico.

Gli areali B e C sono più a Nord nelle province di Treviso e Belluno, con il primo caratterizzato dalla viticoltura ad una quota collinare ed il secondo collocato in un contesto montano con coltivazioni miste e con allevamenti bovini da latte. Data la differente morfologia nella B sono presenti poche aziende bio in un contesto però rurale con una consistente incidenza delle superfici agricole, mentre in quella montana (C) le attività agricole in genere sono poco presenti per la scarsità di terreni coltivabili. Anche in queste due aree l'ambito di bassa sostenibilità è quello socio-economico.

Figura 3.19 – Veneto, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.20 – Veneto, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r	
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,08	
acclività media (pendenza %)	0,06	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,32	
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,11	
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,11	
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,07	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,28	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	0,02	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	-0,06	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,03	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,24	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,22	
residenti occupati (% su totale residenti)	0,01	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,12	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,06	
Incidenza SAT su SAU (%)	-0,05	
SAU media aziendale (ettari)	0,04	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,10	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,15	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	-0,09	
superficie diversificata (% su SAU totale)	0,09	
età media del capoazienda (anni)	-0,01	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	0,06	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	0,04	

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.21 – Veneto, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,11	0,00	✓
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	0,03	0,43	⚠
Superficie senza copertura invernale	-0,10	0,00	✓
Superficie ad arboree inerbita	0,14	0,00	✗
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	0,04	0,20	⚠
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	0,03	0,45	⚠
Densità zootecnica (UBA/SAU)	0,01	0,87	⚠
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	0,05	0,16	⚠
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	0,08	0,01	✗
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	0,06	0,06	⚠
Produttività aziendale (euro)	0,06	0,06	⚠
Fattori di consumo extraaziendali per ettaro	0,01	0,82	⚠
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	0,00	0,89	⚠
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	0,13	0,00	✗
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
✓ coerente			
✗ incoerente			
⚠ non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.22 – Veneto, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

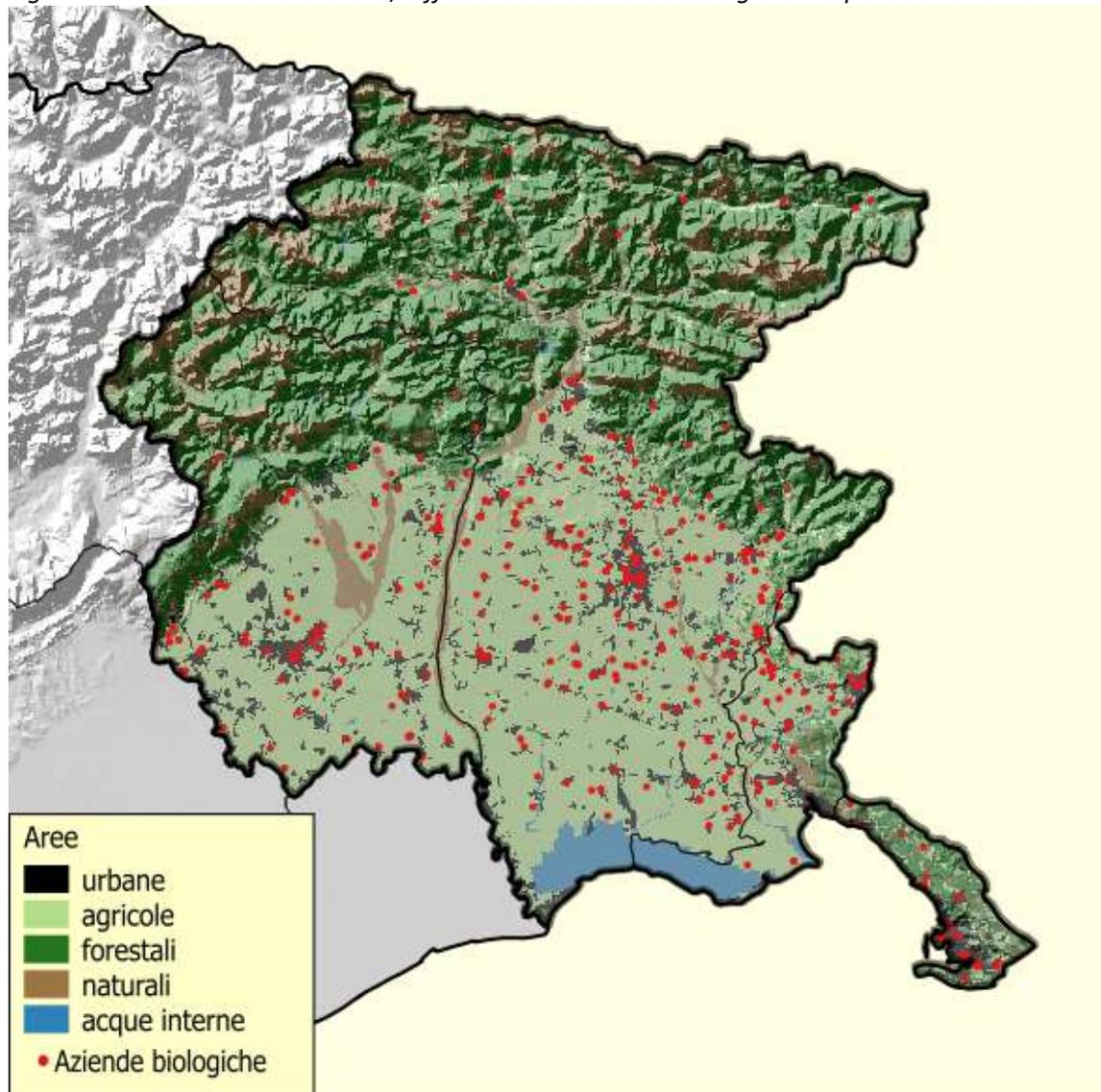
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	469	449	1.259	105
Aziende agricole totali (unità/km ²)	7,1	5,5	0,7	9,9
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,4	0,4	0,0	0,2
Aree agricole (% su sup.terr.)	49,1	47,1	14,7	79,3
Età media del capoazienda (anni)	56,8	57,6	50,2	60,6
Dimensione media aziendale (ettari)	8,7	10,2	28,2	6,2
PLV media aziendale (euro)	125.751	111.476	63.711	140.616
Densità zootecnica (UBA/ha)	1,63	0,78	0,53	1,99
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità	Specializzate con diverse colture di seminativi combinatae	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche
	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Bovine Specializzate nella produzione di latte
	Specializzate con diverse colture di seminativi combinatae	Specializzate con diverse colture di seminativi combinatae	Con vari erbivori	Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità
Ambito di bassa sostenibilità	socio-economico	socio-economico	socio-economico	socio-economico

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.7 Friuli Venezia Giulia

Le aziende biologiche georeferenziate sono state 393, un numero abbastanza esiguo rispetto all'estensione territoriale della regione che si evidenzia attraverso una rarefazione di punti sulla cartografia.

Figura 3.20 – Friuli Venezia Giulia, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

Questa modesta diffusione delle aziende si traduce anche in bassi valori dei coefficienti di correlazione statistica che riguardano un numero limitato di caratteristiche territoriali. Oltre al ricorrente legame con le aree urbane e quindi con la densità demografica, la diffusione del biologico regionale risulta positivamente correlato alla presenza di aree naturali e di conseguenza, è di segno negativo il coefficiente con le aree agricole. In sintesi, le aziende sono localizzate anche in contesti non agricoli o comunque ai margini di aree non coltivate come ad esempio quelle ripariali lungo le aste fluviali che attraversano la pianura friulana.

Da notare infine come esista un legame con le aree dove è minore il reddito imponibile e dove operano agricoltori più giovani.

Rispetto ai fenomeni associati al livello di sostenibilità sono pochi i risultati statisticamente significativi a causa della bassa densità aziendale sul territorio. La diffusione di queste aziende risulta coerente per quanto riguarda la sostanza organica e le superfici senza copertura invernale, ovvero sono relativamente più concentrate dove questi aspetti risultano più critici e impattanti sul territorio. Viceversa, lo sviluppo territoriale delle aziende non è andato in particolare verso le aree dove esistono fenomeni erosivi, dove c'è una specializzazione produttiva e di conseguenza un maggiore impiego di input chimici, aspetti che potrebbero essere mitigati da una maggiore diffusione del metodo biologico.

La sintesi operata dalla metodologia di analisi attraverso l'applicazione dei tre criteri evidenziati dalla figura che segue, delinea quattro areali dove un ulteriore sviluppo dell'agricoltura biologica potrebbe portare ad un miglioramento del livello di sostenibilità territoriale.

Figura 3.21 – Friuli Venezia Giulia, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

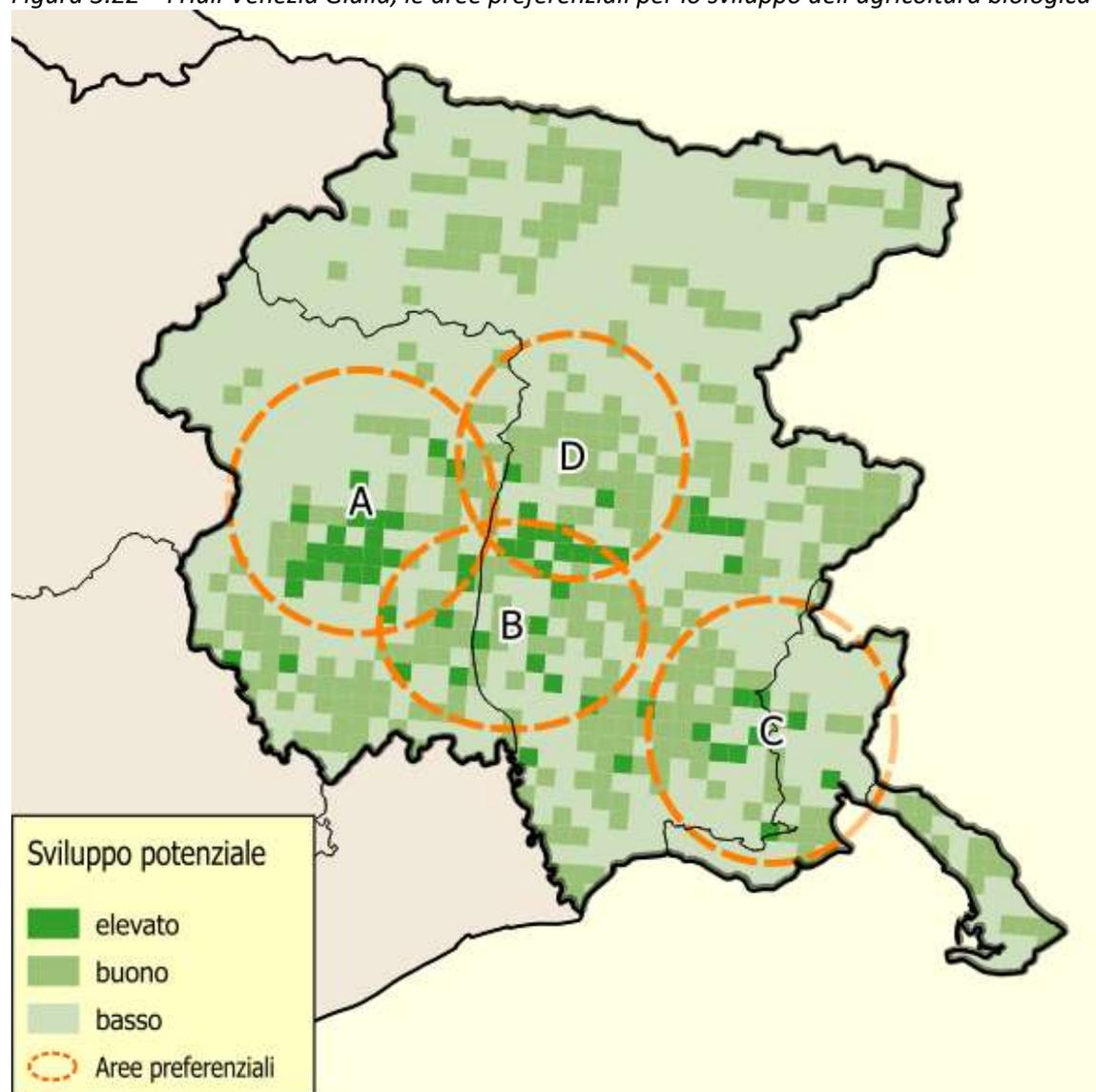
Fonte: elaborazione CREA-PB

La prima di queste quattro aree (A), è nella provincia di Pordenone, immediatamente a nord del capoluogo in un ambiente di pianura e collinare dove vi sono poche aziende biologiche su un territorio coperto al 60% da superfici agricole. Le coltivazioni sono prevalentemente estensive con una importante presenza di allevamenti di bovini da latte.

L'area D localizzata tra le province di Pordenone e Udine ha caratteristiche simili sia sotto il profilo morfologico sia produttivo anche se le aziende sono mediamente più piccole ma con maggiore produttività grazie alla presenza di ordinamenti viticoli. Questa area si differenzia dalle altre tre in quanto prevale l'ambito socio-economico come elemento che induce una bassa sostenibilità di questo territorio.

Le aree B e C hanno un orientamento produttivo più intensivo in quanto le attività agricole si sviluppano a quote mediamente più basse ed in pianura. L'indirizzo vitivinicolo è più diffuso per cui la produttività media aziendale è più elevata rispetto alle altre due aree ma malgrado l'elevata densità di aziende agricole, l'incidenza di quelle biologiche è relativamente bassa.

Figura 3.22 – Friuli Venezia Giulia, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.23 – Friuli Venezia Giulia, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r	
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,12	
acclività media (pendenza %)	-0,17	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,31	
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,23	
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,09	
aree naturali (% su superficie territoriale)	0,29	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,34	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	0,03	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	-0,05	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,05	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,28	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,26	
residenti occupati (% su totale residenti)	0,01	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	-0,27	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	-0,05	
Incidenza SAT su SAU (%)	-0,04	
SAU media aziendale (ettari)	-0,06	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,11	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,01	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	-0,03	
superficie diversificata (% su SAU totale)	-0,04	
età media del capoazienda (anni)	-0,35	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	-0,06	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	-0,12	

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.24 – Friuli Venezia Giulia, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,13	0,05	✓
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	-0,15	0,02	✗
Superficie senza copertura invernale	-0,13	0,05	✓
Superficie ad arboree inerbita	0,02	0,77	⚠
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	-0,10	0,11	⚠
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	-0,07	0,29	⚠
Densità zootecnica (UBA/SAU)	-0,01	0,88	⚠
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	-0,06	0,37	⚠
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,11	0,09	⚠
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	-0,34	0,00	✗
Produttività aziendale (euro)	-0,10	0,13	⚠
Fattori di consumo extraziendali per ettaro	-0,14	0,03	✗
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	-0,09	0,14	⚠
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	-0,07	0,25	⚠
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
✓ coerente			
✗ incoerente			
⚠ non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.25 – Friuli Venezia Giulia, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

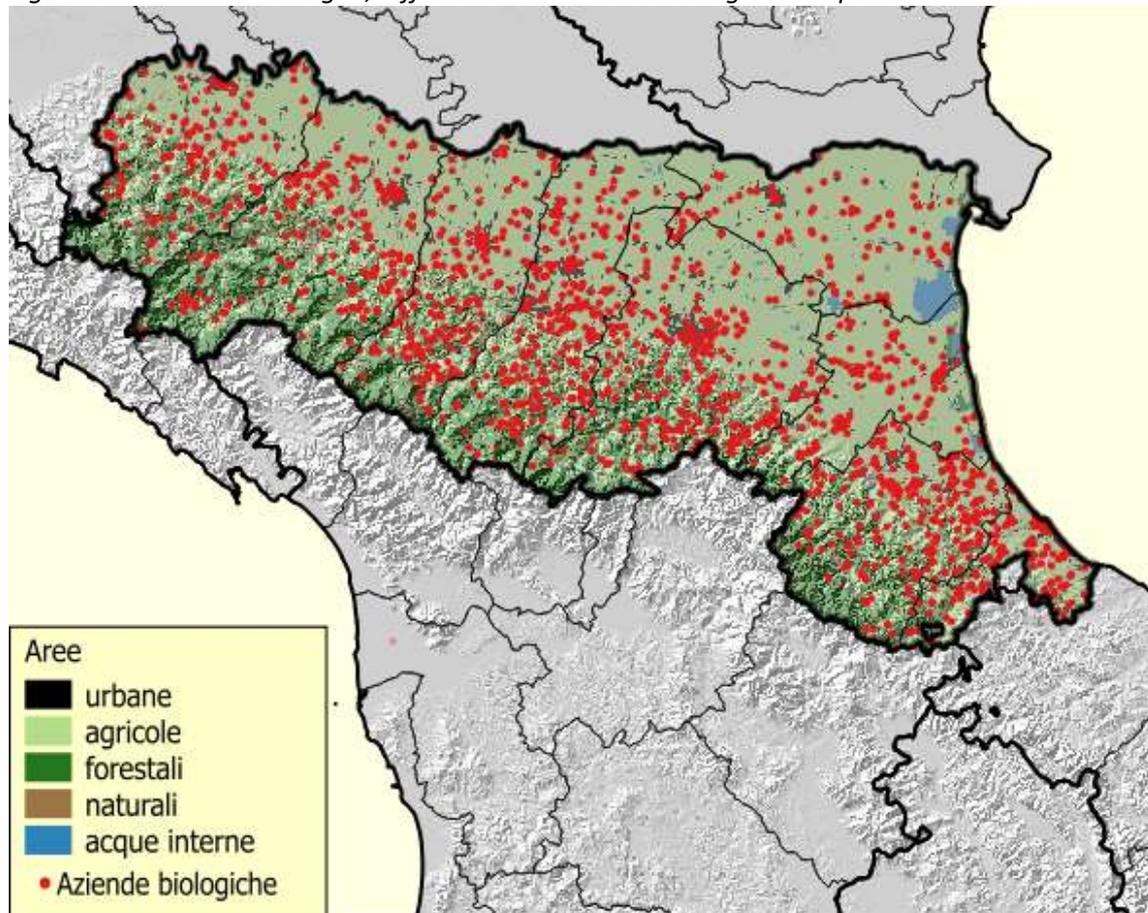
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	271	59	36	244
Aziende agricole totali (unità/km ²)	2,5	7,2	4,2	4,5
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,0	0,2	0,1	0,4
Aree agricole (% su sup.terr.)	58,3	84,5	75,4	58,9
Età media del capoazienda (anni)	57,0	61,3	59,6	59,6
Dimensione media aziendale (ettari)	41,7	9,3	17,2	10,5
PLV media aziendale (euro)	45.752	78.204	78.562	23.811
Densità zootecnica (UBA/ha)	1,01	0,86	0,30	0,75
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche
	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità	Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità	Bovine Specializzate nella produzione di latte
	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate
Ambito di bassa sostenibilità	ambientale	ambientale	ambientale	socio-economico

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.8 Emilia Romagna

Sono quasi 2.000 le aziende biologiche georeferenziate ed è evidente dalla mappa che segue come la diffusione territoriale sia capillare interessando non solo l'area padana ma anche quella appenninica.

Figura 3.23 – Emilia Romagna, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

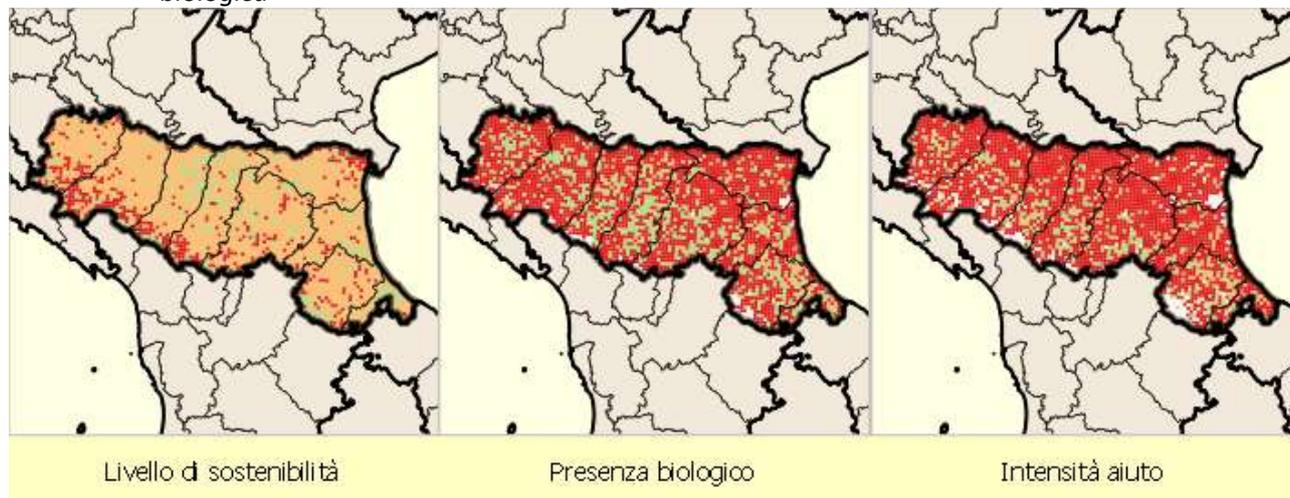
Grazie a questa numerosità sono molteplici i fattori che sono risultati statisticamente correlati con la diffusione delle aziende biologiche. La localizzazione privilegia le aree più densamente popolate rispetto a quelle agricole e tendenzialmente quelle di pianura rispetto alla montagna anche se in questo caso il legame è meno evidente. Anche la correlazione con il reddito imponibile è bassa mentre è più marcata quella con le aree dove i residenti hanno un titolo di studio più elevato. Interessante notare come siano meno significativi i fattori agricoli ovvero lo sviluppo territoriale dell'agricoltura biologica regionale è stata poco influenzata dalle caratteristiche strutturali e produttive del settore.

La diffusione abbastanza uniforme su tutto il territorio regionale che è invece abbastanza diversificato dal punto di vista ambientale, sociale ed economico, non fa emergere una regola prevalente che la statistica può individuare. In effetti la maggior parte dei fenomeni associati alla sostenibilità non risultano correlati con la presenza delle aziende biologiche, fanno eccezione la sostanza organica, la densità zootecnica, il lavoro dei giovani capoazienda e le superfici inerbite. Per tutti e quattro il legame statistico è debole per i motivi di cui sopra.

La diffusione del biologico appare coerente con i primi tre mentre in contrasto con l'ultimo in quanto già sviluppata in contesti dove si attua questa pratica agronomica. Come ribadito in altre parti di questo

documento non si tratta di un giudizio negativo in quanto la maggiore quota di superficie inerbita è un segnale di maggiore sostenibilità ambientale, e magari le aziende biologiche di quell'area hanno contribuito a innalzare questo valore, ma in un'ottica di programmazione dell'azione pubblica appare razionale che si intervenga dove questa pratica è meno diffusa.

Figura 3.24 – Emilia Romagna, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

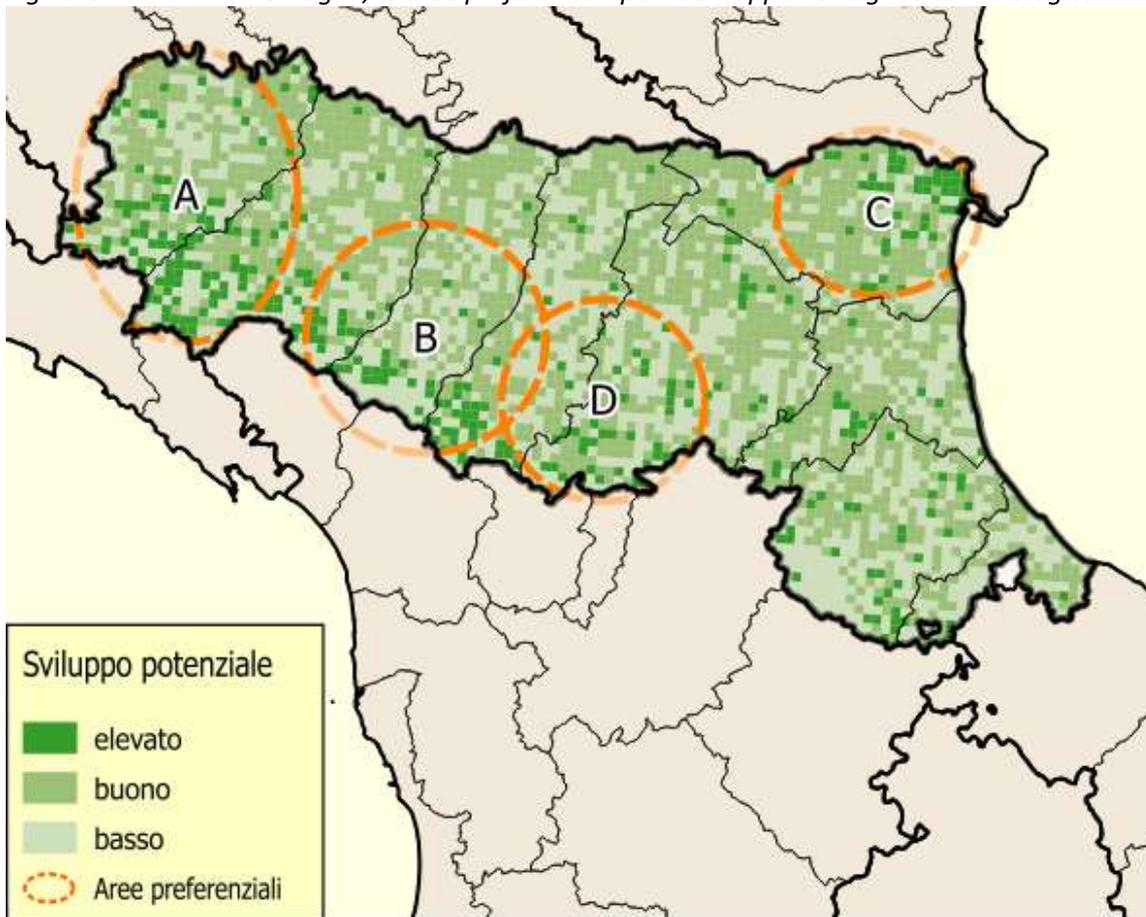
La sovrapposizione dei tre criteri mostrati nella figura precedente ha delineato quattro areali dove un maggiore sviluppo dell'agricoltura biologica potrebbe portare ad un miglioramento del livello di sostenibilità territoriale. Tre aree (A, B e D) sono localizzate lungo la fascia appenninica e una (C) nella bassa Ferrarese a ridosso del Delta del Po.

I tre areali montani sono accomunati dalla criticità socio-economica che determina il loro basso livello di sostenibilità ma con alcune differenze rispetto agli indirizzi produttivi. L'area B è centrata nella provincia di Reggio Emilia ma comprende anche la zona montana del Modenese. Si tratta di una zona vocata alla zootecnia bovina da latte praticata da aziende con dimensioni medie non particolarmente elevate sia in termini di superfici che di PLV. L'età media del capoazienda è abbastanza elevata, segnale di una agricoltura che non riesce ad attirare giovani imprenditori.

Nelle aree D e A, l'incidenza della zootecnia da latte è decrescente ma aumentano le dimensioni medie aziendali, specie in termini economici, probabilmente per la presenza di indirizzi orticoli in quella localizzata nella provincia di Piacenza (A) e di contesti collinari a quota più bassa rispetto all'area B.

Infine, l'unica area di pianura (C) dove esiste una marcata potenzialità per la diffusione dell'agricoltura biologica è prossima al mare, con una incidenza delle superfici agricole che supera il 90% ed una densità di 3 aziende per km² ma l'incidenza di quelle biologiche è dello 0,1%. Probabilmente la spiccata specializzazione cerealicola e orticola ostacola la diffusione del metodo biologico notoriamente più orientato alla diversificazione produttiva. Vanno però considerati i segnali di bassa sostenibilità di questo territorio molto fragile sotto il profilo ambientale.

Figura 3.25 – Emilia Romagna, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.26 – Emilia Romagna, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r	
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,07	
acclività media (pendenza %)	0,00	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,42	
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,20	
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,09	
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,04	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,45	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	0,01	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	-0,09	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,00	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,21	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,19	
residenti occupati (% su totale residenti)	-0,04	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,06	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,08	
Incidenza SAT su SAU (%)	-0,04	
SAU media aziendale (ettari)	-0,08	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,03	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	-0,01	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	-0,02	
superficie diversificata (% su SAU totale)	0,02	
età media del capoazienda (anni)	0,07	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	-0,05	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	0,04	

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.27 – Emilia Romagna, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,09	0,00	✓
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	-0,05	0,09	⚠
Superficie senza copertura invernale	-0,05	0,12	⚠
Superficie ad arboree inerbita	0,06	0,04	✗
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	0,01	0,70	⚠
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	-0,04	0,15	⚠
Densità zootecnica (UBA/SAU)	0,10	0,00	✓
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	-0,04	0,17	⚠
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,08	0,01	✓
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	-0,04	0,23	⚠
Produttività aziendale (euro)	0,05	0,12	⚠
Fattori di consumo extraziendali per ettaro	0,05	0,14	⚠
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	-0,03	0,37	⚠
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	0,03	0,27	⚠
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
✓ coerente			
✗ incoerente			
⚠ non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.28 – Emilia Romagna, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

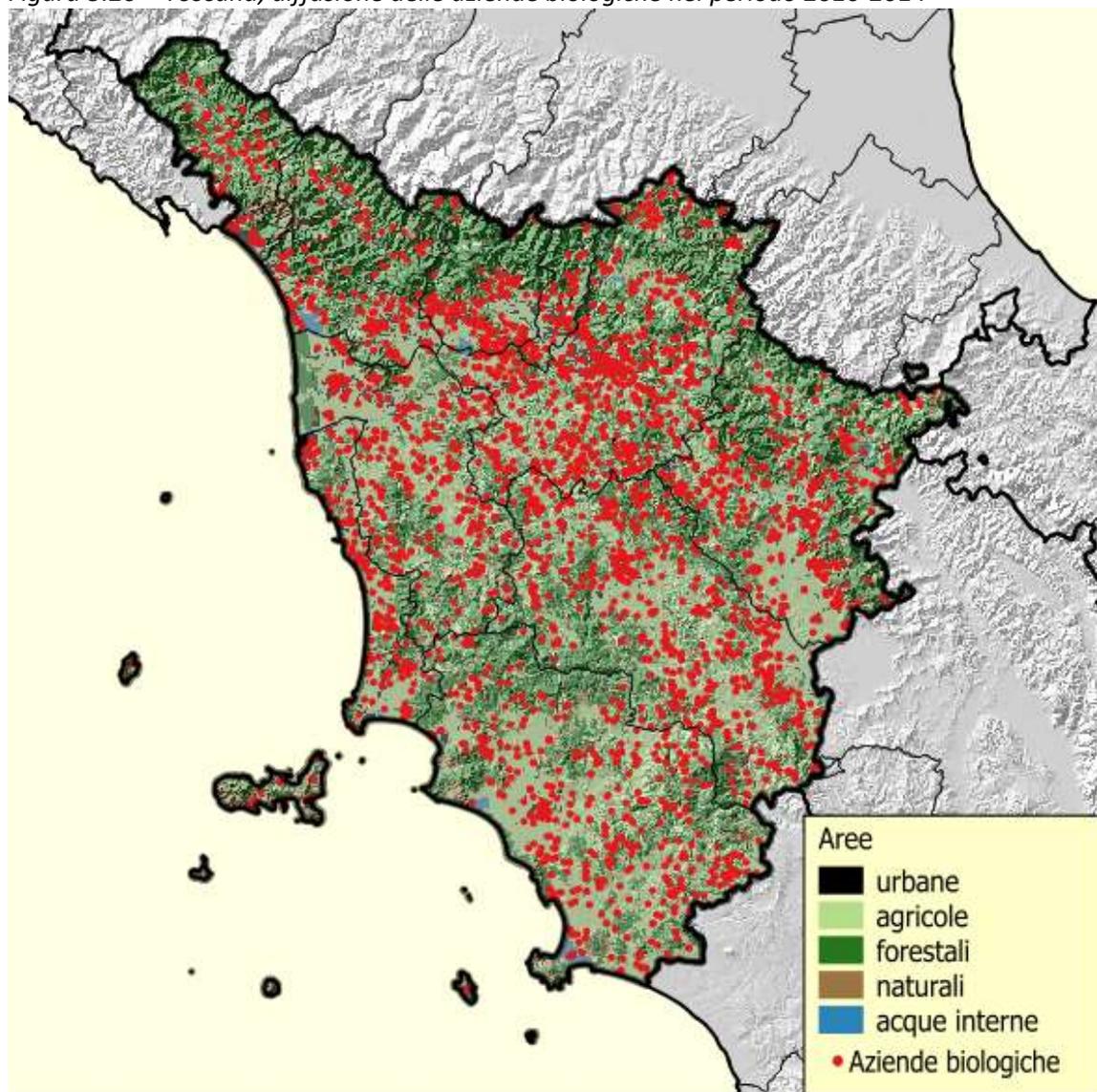
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	537	645	2	475
Aziende agricole totali (unità/km ²)	2,0	2,0	2,9	2,6
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,0	0,2	0,1	0,2
Aree agricole (% su sup.terr.)	50,8	48,1	90,8	50,7
Età media del capoazienda (anni)	59,7	60,1	57,7	60,4
Dimensione media aziendale (ettari)	17,5	13,4	27,1	11,1
PLV media aziendale (euro)	113.380	88.787	194.021	128.852
Densità zootecnica (UBA/ha)	0,40	1,05	0,27	0,46
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate
	Specializzate in orti in pieno campo	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate in orti in pieno campo	Bovine Specializzate nella produzione di latte
	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Con vari erbivori	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche
Ambito di bassa sostenibilità	socio-economico	socio-economico	ambientale	socio-economico

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.9 Toscana

Sono quasi 3.500 le aziende biologiche localizzate nel territorio regionale che dalla rappresentazione geografica risultano distribuite in maniera pressoché uniforme.

Figura 3.26 – Toscana, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

Le correlazioni della Tabella 3.29 in appendice consentono di evidenziare le regolarità che sfuggono ad una semplice lettura cartografica. Confermano ad esempio come le aree urbane siano i più forti attrattori per la diffusione delle aziende e molto meno lo siano altri caratteri fisici come l'acclività. Anche in Toscana come in altre regioni, le aziende biologiche sono più presenti in contesti dove i residenti sono mediamente più scolarizzati ma anche più anziani, caratteristiche probabilmente più evidenti nelle aree più densamente popolate.

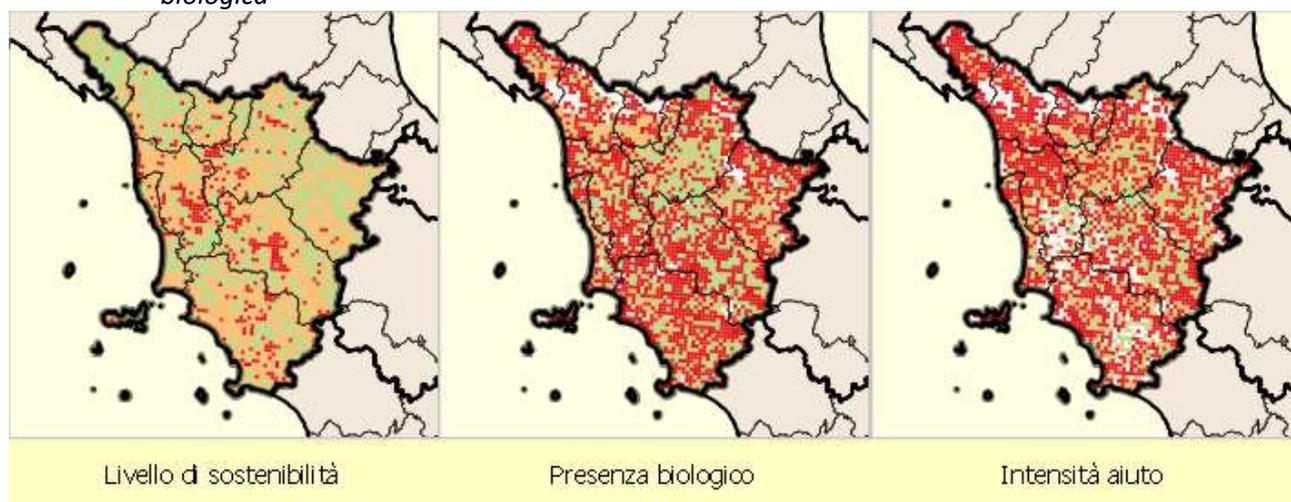
Scarsi i legami con le caratteristiche agricole del territorio, che oltre alla densità delle aziende agricole, vede in maniera meno marcata una correlazione negativa con le superfici a seminativi e positiva con quelle investite a colture arboree, ovvero tendenzialmente l'agricoltura biologica toscana si è sviluppata maggiormente in aree dove prevalgono quest'ultime.

L'ampia diffusione delle aziende biologiche su un territorio con caratteristiche eterogenee sotto il profilo ambientale, sociale ed economico, indebolisce la capacità del metodo di raffronto statistico utilizzato di far emergere molti elementi su cui valutare la coerenza o viceversa l'incoerenza rispetto ai fenomeni associati alla sostenibilità.

La maggior parte degli indicatori considerati non risulta infatti significativa ad eccezione della sostanza organica, delle aziende specializzate e della potenza motrice. La diffusione delle aziende sul territorio appare coerente per i primi due fenomeni in quanto si concentra in aree che presentano una minore fertilità e una maggiore specializzazione produttiva, mentre risulta meno coerente per quanto riguarda la presenza in zone dove è relativamente basso l'impiego di macchine agricole.

Il fatto che gli altri indicatori non siano statisticamente significativi non implica che non vi siano elementi di criticità ma che questi non sono sistematicamente relazionati alla presenza delle aziende. Probabilmente una analisi che separa il territorio in sub aree omogenee, farebbe emergere altri fenomeni correlati.

Figura 3.27 – Toscana, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

Malgrado l'ampia diffusione delle aziende biologiche sul territorio regionale esistono contesti dove questa è stata meno marcata ma al contempo dove esistono situazioni che indicano opportunità di sviluppo. I quattro areali delimitati nella mappa che segue presentano queste caratteristiche con alcune differenziazioni descritte di seguito.

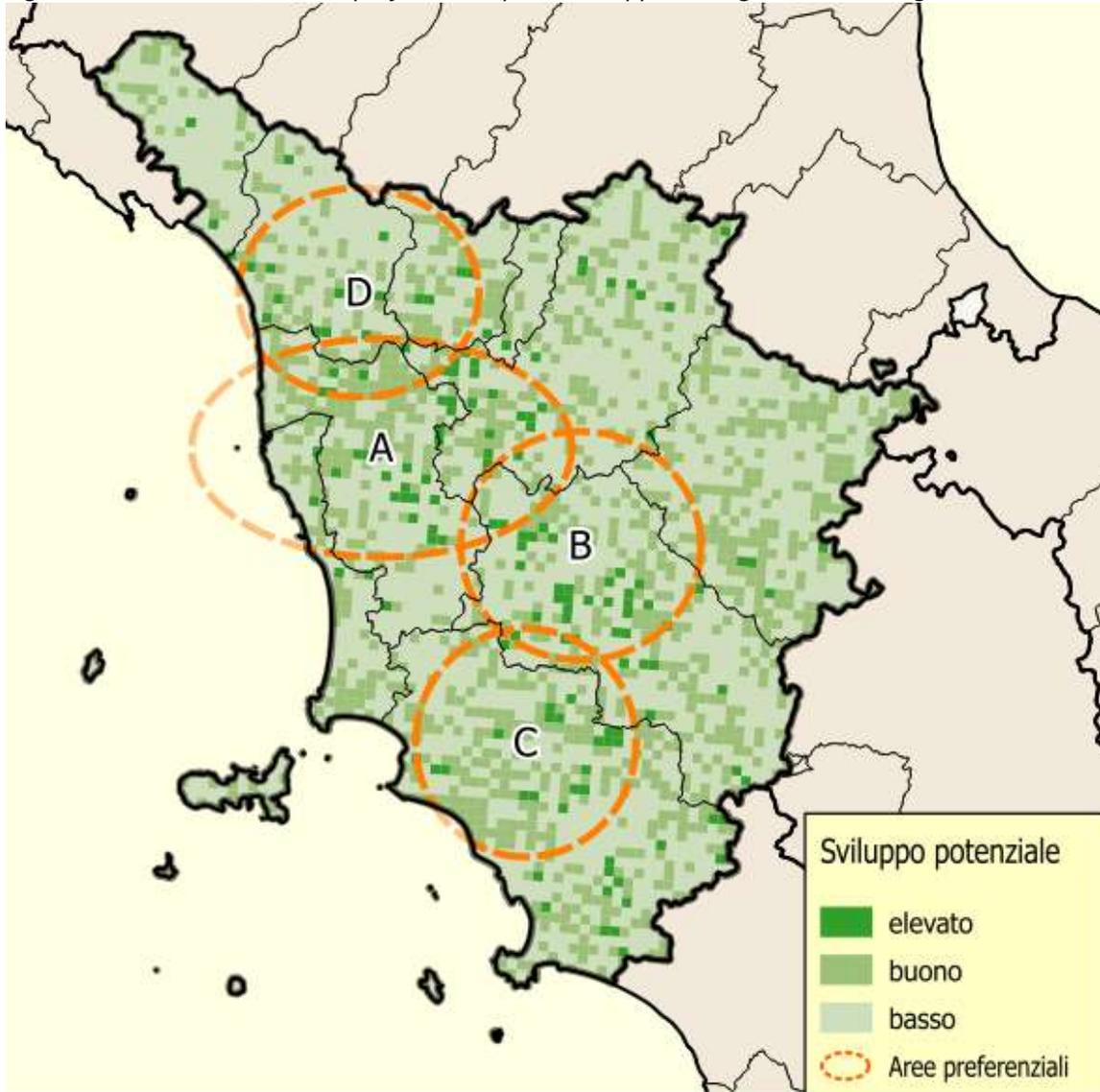
L'areale A si trova nell'entroterra pisano, in una zona marcatamente rurale dove le attività agricole hanno una elevata produttività grazie anche alla presenza di ordinamenti vitivinicoli. Il contesto territoriale però presenta criticità ambientali che potrebbero essere mitigate con una maggiore diffusione del metodo biologico relativamente poco diffuso in quest'area.

L'areale B, nel Senese, è ancora più orientato alla vitivinocoltura ma a causa delle più difficili condizioni pedo-morfologiche le aziende hanno una produttività media nettamente inferiore all'area precedente ma è sempre la dimensione ambientale a determinare il basso livello di sostenibilità riscontrato in questo territorio.

I contesti C e D sono agli estremi sud e nord del territorio regionali, sono accomunati dalla presenza di aziende olivicole e si differenziano invece per la dimensione media aziendale molto più elevata nella prima

area rispetto alla seconda. Nella Lucchesia (area D) c'è una base produttiva frammentata fatta di piccole e piccolissime unità produttive ma malgrado la loro elevata densità, un numero relativamente basso risulta aver adottato il metodo biologico in un contesto ambientale che presenta marcati elementi di fragilità. Nella Maremma invece (area C) prevale una agricoltura estensiva orientata alle coltivazioni di seminativi in un contesto basso collinare che presenta anch'esso segnali di bassa sostenibilità ambientale.

Figura 3.28 – Toscana, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.29 – Toscana, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r	
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,07	
acclività media (pendenza %)	-0,02	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,34	
aree agricole (% su superficie territoriale)	0,00	
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,18	
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,05	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,48	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	0,01	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	-0,08	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,08	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,09	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,07	
residenti occupati (% su totale residenti)	-0,05	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,04	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,28	
Incidenza SAT su SAU (%)	-0,02	
SAU media aziendale (ettari)	-0,03	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,10	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,08	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	-0,03	
superficie diversificata (% su SAU totale)	0,01	
età media del capoazienda (anni)	0,05	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	-0,02	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	-0,03	

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.30 – Toscana, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,09	0,00	✓
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	0,02	0,49	⚠
Superficie senza copertura invernale	-0,03	0,25	⚠
Superficie ad arboree inerbita	-0,02	0,48	⚠
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	-0,03	0,29	⚠
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	-0,05	0,04	✗
Densità zootecnica (UBA/SAU)	-0,01	0,83	⚠
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	-0,02	0,37	⚠
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,03	0,26	⚠
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	0,07	0,01	✓
Produttività aziendale (euro)	-0,04	0,15	⚠
Fattori di consumo extraziendali per ettaro	-0,05	0,07	⚠
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	0,03	0,28	⚠
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	0,00	0,94	⚠
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
✓ coerente			
✗ incoerente			
⚠ non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.31 – Toscana, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

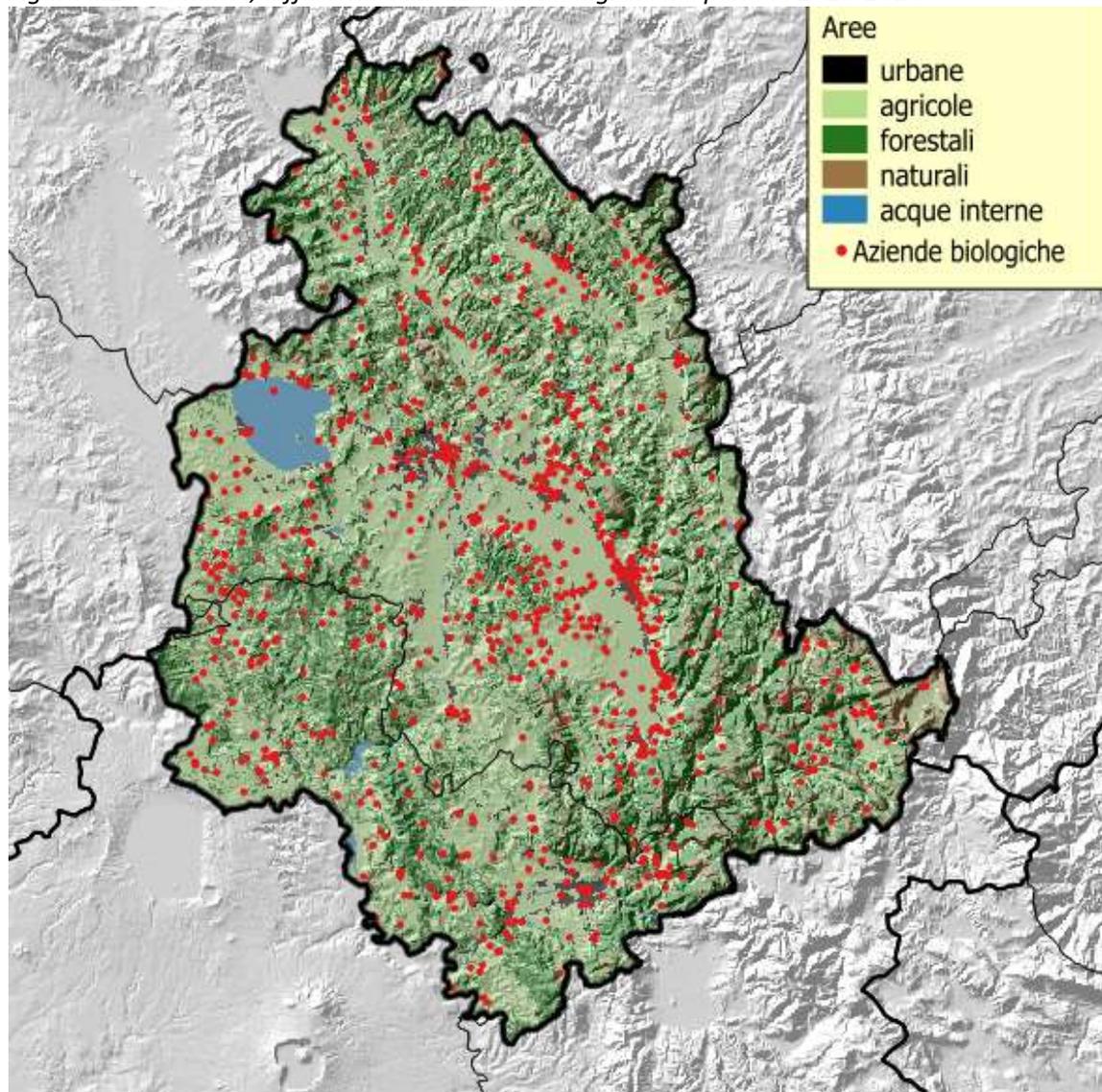
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	101	303	179	281
Aziende agricole totali (unità/km ²)	3,7	2,1	3,3	6,1
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	1,2	0,8	0,9	1,3
Aree agricole (% su sup.terr.)	66,7	52,8	57,2	38,5
Età media del capoazienda (anni)	59,7	58,3	59,2	60,0
Dimensione media aziendale (ettari)	21,9	29,0	18,1	5,9
PLV media aziendale (euro)	141.137	63.089	123.472	87.984
Densità zootecnica (UBA/ha)	0,14	0,10	0,23	0,31
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate in olivicoltura
	Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate produzione di frutta a guscio
	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate in olivicoltura	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche
Ambito di bassa sostenibilità	ambientale	ambientale	ambientale	ambientale

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.10 Umbria

In questa regione la diffusione delle aziende biologiche è stata abbastanza eterogenea, le 1200 aziende biologiche geolocalizzate si concentrano maggiormente lungo la Valle Umbra, una vasta area alluvionale che va da Spoleto a sud fino a Perugia a nord.

Figura 3.29 – Umbria, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



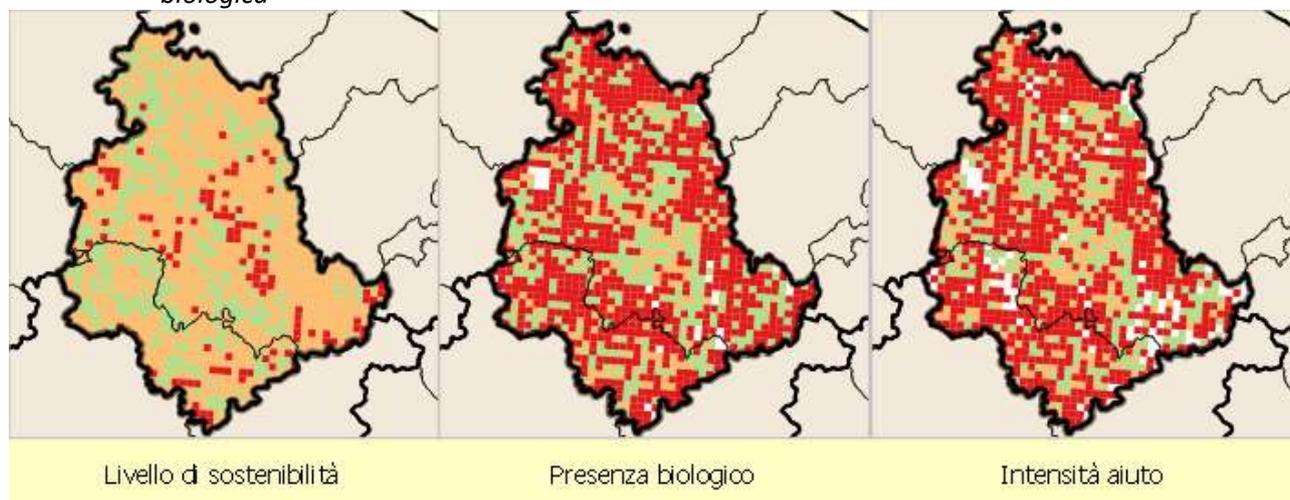
Fonte: elaborazione CREA-PB

In questa area sono presenti numerosi centri abitati per cui non sorprende i valori elevati del coefficiente di correlazione calcolato sull'incidenza delle aree urbane e sulla densità di popolazione. Di conseguenza si presentano, con livelli più moderati, i legami con la popolazione più scolarizzata.

Rispetto ad altri territori regionali è più basso il rapporto con la densità delle aziende agricole a indicare come lo sviluppo non sia stato uniforme rispetto alle caratteristiche rurali del territorio. C'è però una tendenziale predisposizione a localizzare nelle aree dove si praticano le coltivazioni arboree che in Umbria coincidono spesso con quelle olivicole.

I deboli legami con i caratteri rurali del territorio rendono più deboli le correlazioni con i fenomeni associati alla sostenibilità in un territorio comunque che non presenta diffuse criticità come è desumibile dalla prima mappa della figura che segue.

Figura 3.30 – Umbria, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

Sono solo due i fenomeni che risultano correlati e coerenti con la distribuzione delle aziende agricole biologiche e si riferiscono alla sostanza organica e al lavoro dei giovani imprenditori agricoli.

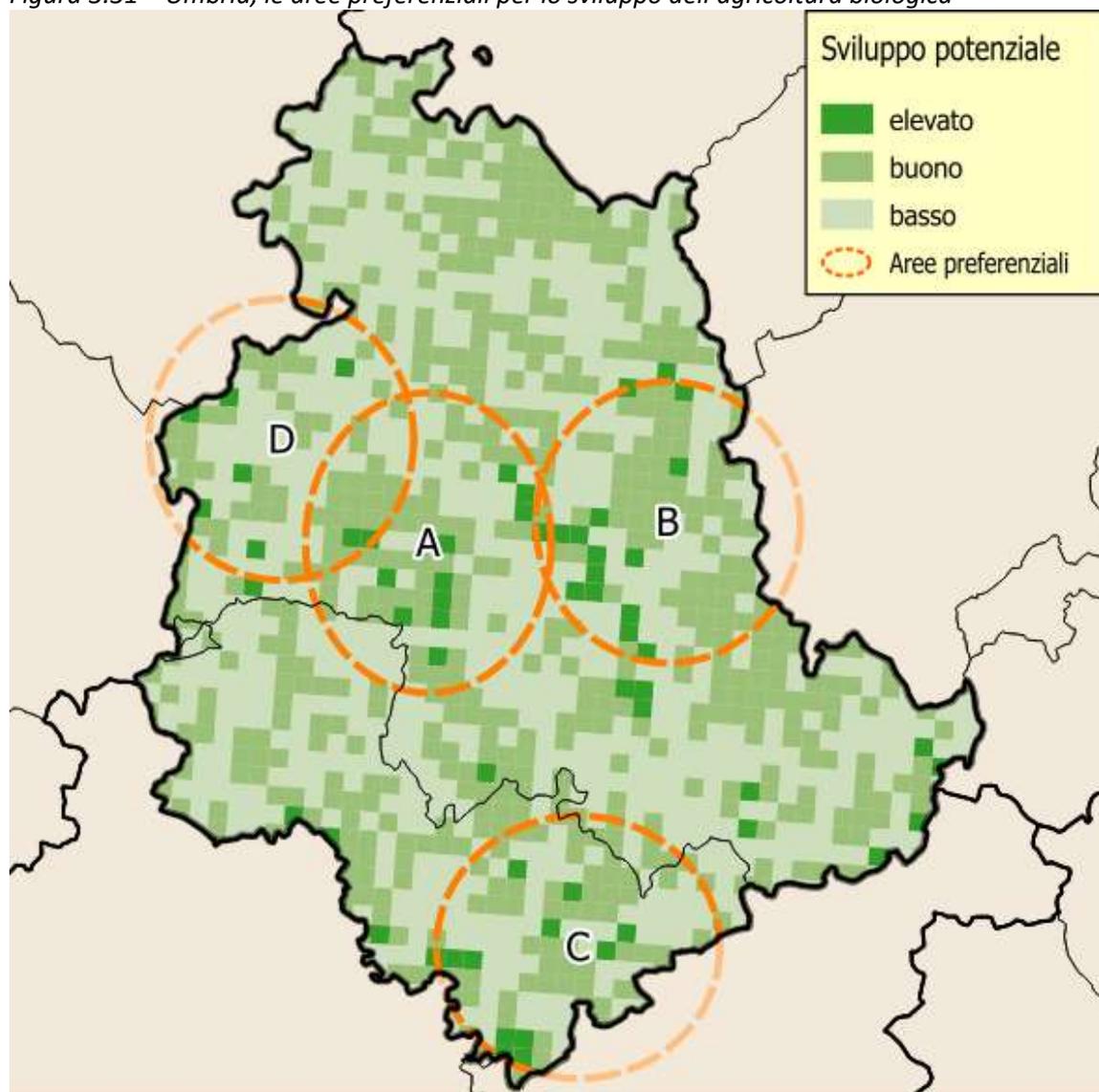
La situazione umbra, in termini di sostenibilità territoriale, appare in generale meno critica rispetto a molte altre regioni per cui il ruolo dell'agricoltura biologica potrebbe essere considerato meno rilevante. In realtà esistono comunque contesti che potrebbero beneficiare di una ulteriore diffusione del metodo tra le aziende agricole esistenti.

Una prima area (A) è localizzata a sud del capoluogo regionale dove i dati tratti dal Censimento agricolo del 2010 fanno apparire ancora la coltivazione di tabacco ormai fortemente ridimensionata. L'elevata produttività media aziendale è quindi influenzata dalla presenza di questa coltivazione e la situazione attuale è sicuramente cambiata ma resta il fatto che sono risultate assai poche le aziende biologiche localizzate in quest'area in contrasto con una elevata presenza di aziende agricole nel complesso. La bassa sostenibilità ambientale di questo contesto territoriale suggerisce che qualche azione mitigatrice sarebbe utile.

Gli areali B e C localizzati rispettivamente nel Folignate e nel Ternano presentano caratteristiche simili ed entrambi risultano con un basso livello di sostenibilità per motivi socio-economici. Si tratta di aree che comprendono zone montane dove le condizioni per svolgere le attività agricole sono difficili e dove sono in atto fenomeni di spopolamento e impoverimento del tessuto sociale. L'elevata età media dei capoziaia segnala come sia modesto il ricambio generazionale e i nuovi insediamenti sono sporadici sebbene esistono interessanti potenzialità turistiche che andrebbero colte anche con una riqualificazione delle produzioni.

Infine, l'area D collocabile attorno al lago Trasimeno presenta problemi di bassa sostenibilità ambientale in un contesto dove probabilmente le attività agricole sono interconnesse con il turismo, fonte reddituale molto rilevante in quell'area. La bassa presenza di aziende biologiche è quindi connessa alla possibilità per le aziende agricole di sviluppare le attività connesse, come l'agriturismo, che costituiscono una fonte integrativa di reddito più appetibile rispetto all'adozione del metodo biologico.

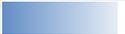
Figura 3.31 – Umbria, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.32 – Umbria, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r	
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,08	
acclività media (pendenza %)	-0,03	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,47	
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,01	
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,18	
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,07	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,43	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	-0,01	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	-0,05	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	-0,04	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,19	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,17	
residenti occupati (% su totale residenti)	-0,01	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,02	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,26	
Incidenza SAT su SAU (%)	-0,04	
SAU media aziendale (ettari)	-0,08	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,04	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,12	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	-0,06	
superficie diversificata (% su SAU totale)	-0,02	
età media del capoazienda (anni)	-0,04	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	-0,04	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	-0,01	

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.33 – Umbria, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,10	0,02	✓
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	0,05	0,27	⚠
Superficie senza copertura invernale	-0,01	0,81	⚠
Superficie ad arboree inerbita	0,05	0,30	⚠
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	0,01	0,77	⚠
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	0,04	0,30	⚠
Densità zootecnica (UBA/SAU)	-0,02	0,62	⚠
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	0,00	0,97	⚠
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,09	0,03	✓
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	-0,02	0,71	⚠
Produttività aziendale (euro)	0,04	0,31	⚠
Fattori di consumo extraziendali per ettaro	0,00	0,95	⚠
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	-0,02	0,70	⚠
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	0,01	0,82	⚠
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
✓ coerente			
✗ incoerente			
⚠ non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.34 – Umbria, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

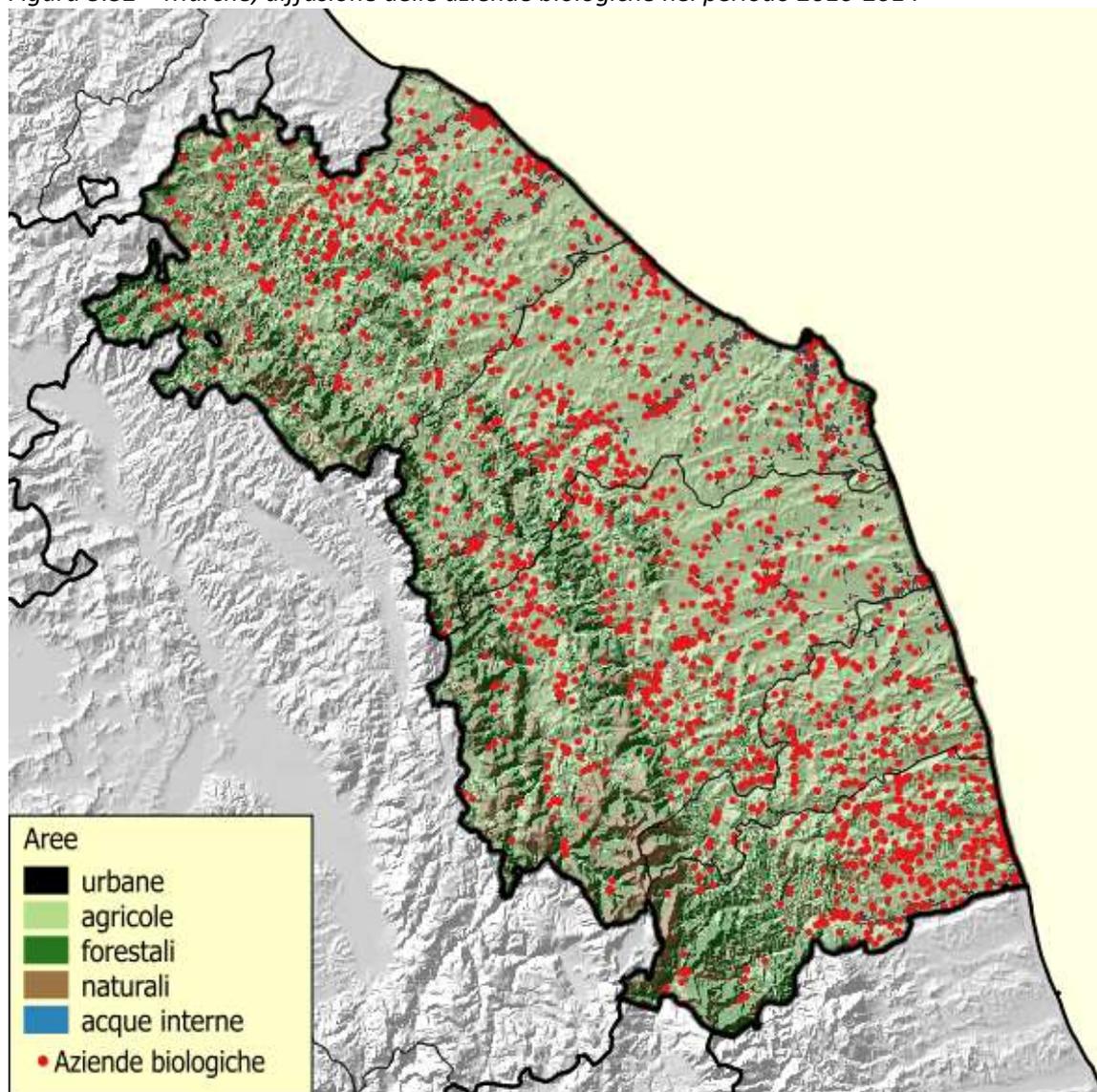
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	266	608	403	342
Aziende agricole totali (unità/km ²)	5,8	5,3	5,5	4,1
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,6	0,7	0,5	0,6
Aree agricole (% su sup.terr.)	75,1	52,8	48,5	59,2
Età media del capoazienda (anni)	61,8	61,3	61,4	61,3
Dimensione media aziendale (ettari)	10,7	12,8	6,8	12,3
PLV media aziendale (euro)	194.115	84.835	88.738	96.283
Densità zootecnica (UBA/ha)	0,66	0,30	0,23	0,44
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate in olivicoltura	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche
	Seminativi e vigneti combinati	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate in olivicoltura
	Specializzate nella coltura di tabacco	Specializzate in olivicoltura	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Seminativi e colture permanenti combinati
Ambito di bassa sostenibilità	ambientale	socio-economico	socio-economico	ambientale

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.11 Marche

Quasi 2.400 le aziende biologiche marchigiane georeferenziate, diffuse in maniera abbastanza omogenea su tutto il territorio.

Figura 3.32 – Marche, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

Numerosi sono i caratteri territoriali che risultano correlati con la diffusione delle aziende biologiche in tutti e tre gli ambiti considerati. Rispetto alle caratteristiche fisico-ambientali risultano diverse relazioni inverse con l'altitudine e le aree non urbane viceversa è marcata la correlazione con quelle urbanizzate. In effetti anche dalla cartografia precedente si notano alcune concentrazioni non solo prossime alle macchie scure che identificano i maggiori centri abitati ma anche lungo le principali valli che dal mare risalgono verso la dorsale appenninica.

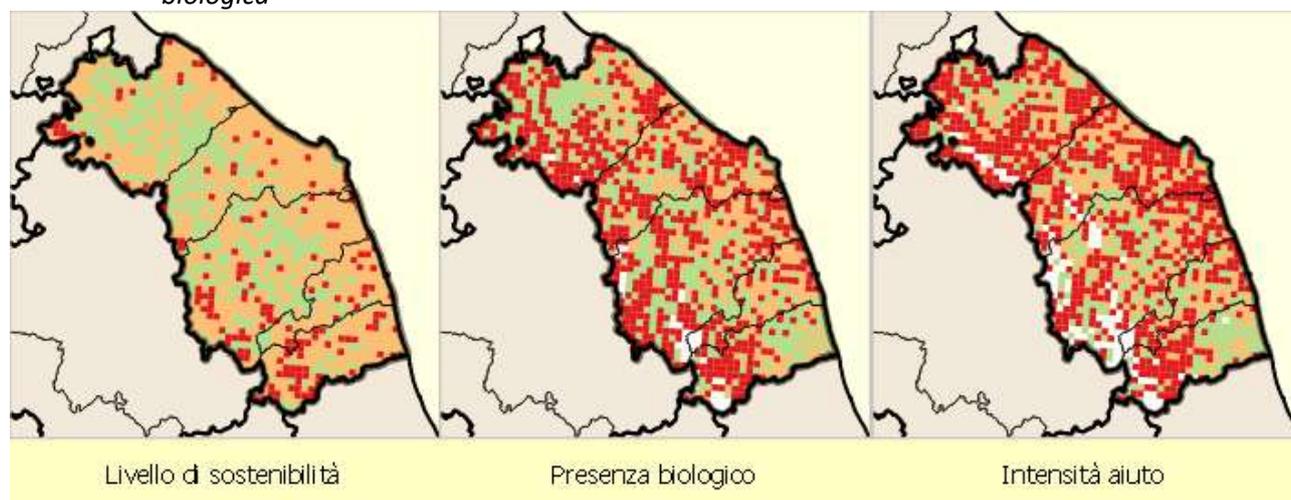
Queste valli sono attraversate dalle principali vie di comunicazione ma al contempo sono territori a bassa acclività dove l'agricoltura è ancora intensamente praticata anche se cede il passo al consumo di suolo dovuto all'infrastrutturazione e all'urbanizzazione. Questo spiega i livelli relativamente elevati dei coefficienti della densità di popolazione, del reddito imponibile e della popolazione più scolarizzata.

La connessione con le caratteristiche agricole del territorio riguarda il legame diretto con le colture arboree e le superfici diversificate mentre è inverso con quelle investite a seminativi e a foraggere. Considerando la forte specializzazione cerealicola della produzione agricola regionale, questo significa che lo sviluppo del metodo biologico ha seguito un percorso diverso da quello tracciato dall'agricoltura convenzionale.

Una evoluzione interessante che però sembra anche aver prodotto diverse evidenze in termini di coerenza rispetto ai risultati attesi. Due sono gli aspetti ambientali che appaiono in linea con le attese ovvero la tendenziale diffusione in aree con minore sostanza organica e dove è più diffuso il ricorso alla meccanizzazione. Viceversa, si riscontrano alcuni fenomeni che risultano meno coerenti con i benefici ambientali attesi dal biologico, ovvero l'inerbimento delle superfici arboree, l'impiego di fertilizzanti e fitosanitari

Nell'ambito socio-economico emergono tre fenomeni che appaiono in linea con gli effetti attesi di una maggiore diffusione del metodo biologico: il miglioramento della produttività e della redditività aziendale ma anche quella del lavoro familiare.

Figura 3.33 – Marche, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

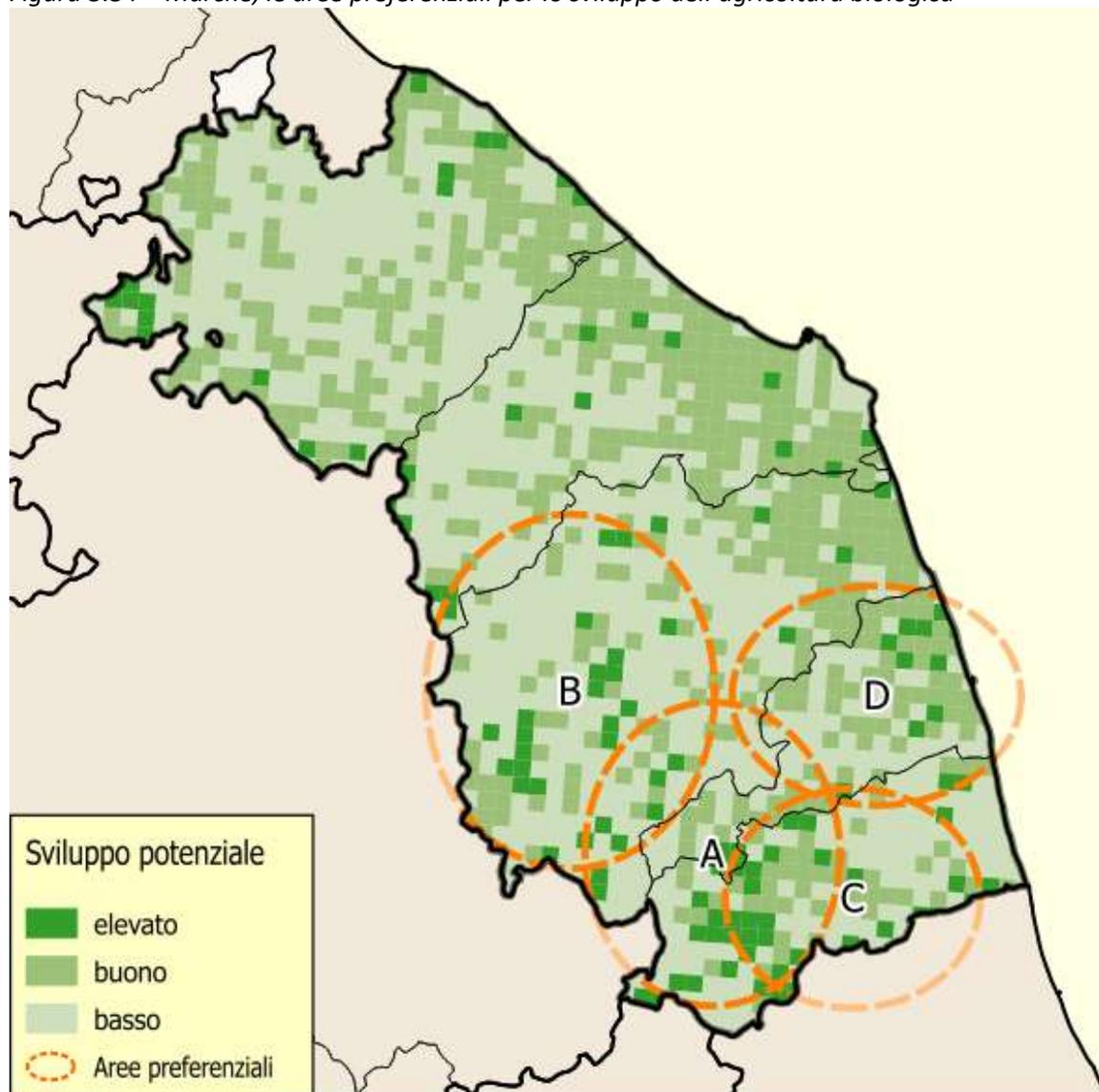
Fonte: elaborazione CREA-PB

Le maggiori criticità per il livello di sostenibilità territoriale si localizzano nelle province meridionali ed è per questo che i quattro areali individuati dalla cluster analysis sono localizzati nel sud della regione. Le aree A e B sono prevalentemente montane e per questo costituiscono un ambiente pedo-climatico sfavorevole alla diffusione delle attività agricole in generale e quindi anche di quelle biologiche. Questi svantaggi si traducono in difficoltà per il conseguimento di remunerazioni soddisfacenti e quindi in un basso livello di sostenibilità economica ma anche sociale visto il tendenziale spopolamento di queste aree interne.

Il recente evento sismico ha sicuramente aggravato la situazione in un territorio che ha comunque buone potenzialità turistiche data la presenza di due Parchi nazionali (Sibillini e Gran Sasso-Laga) che possono favorire un maggiore sviluppo delle attività agricole connesse magari nell'ambito della zootecnia estensiva praticata in queste aree.

Gli areali C e D invece sono più marcatamente agricoli e caratterizzati anche da coltivazioni più remunerative come la viticoltura, nell'area C e l'orticoltura nella D. Le due aree si differenziano per la componente che determina il basso livello di sostenibilità, quella socioeconomica nella prima e ambientale nella seconda.

Figura 3.34 – Marche, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Il motivo è imputabile al fatto che nella prima sono presenti zone alto collinari e pedemontane che risentono delle problematiche della montagna e qualche volta in maniera ancora più marcata data la vicinanza con i territori più favorevoli del fondo valle. Nella seconda invece prossima al mare, malgrado le condizioni più favorevoli è relativamente bassa la diffusione delle aziende biologiche in quanto le coltivazioni convenzionale ad alto reddito, come le orticole, non rendono conveniente la conversione al metodo biologico.

Appendice statistica

Tabella 3.35 – Marche, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r	
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,12	
acclività media (pendenza %)	-0,03	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,46	
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,14	
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,17	
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,02	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,51	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	0,00	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	-0,01	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,04	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,30	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,26	
residenti occupati (% su totale residenti)	-0,03	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,09	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,30	
Incidenza SAT su SAU (%)	-0,04	
SAU media aziendale (ettari)	-0,06	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,23	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,07	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	-0,07	
superficie diversificata (% su SAU totale)	0,18	
età media del capoazienda (anni)	0,04	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	0,00	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	0,07	

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.36 – Marche, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,12	0,00	✓
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	-0,05	0,17	⚠
Superficie senza copertura invernale	-0,04	0,28	⚠
Superficie ad arboree inerbita	0,09	0,01	✗
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	-0,14	0,00	✗
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	0,10	0,00	✓
Densità zootecnica (UBA/SAU)	0,00	0,99	⚠
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	0,00	0,99	⚠
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	0,01	0,80	⚠
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	0,01	0,76	⚠
Produttività aziendale (euro)	-0,25	0,00	✓
Fattori di consumo extraaziendali per ettaro	0,06	0,08	⚠
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	-0,13	0,00	✓
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	-0,24	0,00	✓
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
✓ coerente			
✗ incoerente			
⚠ non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi,

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.37 – Marche, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	724	652	371	161
Aziende agricole totali (unità/km ²)	2,7	2,5	5,6	8,3
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	1,0	1,6	1,7	1,4
Aree agricole (% su sup.terr.)	41,2	48,3	57,8	86,0
Età media del capoazienda (anni)	60,9	61,6	62,1	63,4
Dimensione media aziendale (ettari)	19,1	22,9	7,4	8,3
PLV media aziendale (euro)	105.502	92.705	79.698	92.601
Densità zootecnica (UBA/ha)	0,55	0,31	0,79	0,25
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche
	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate
	Ovine Specializzate	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso	Ovine Specializzate	Specializzate in orti in pieno campo
Ambito di bassa sostenibilità	socio-economico	socio-economico	socio-economico	ambientale

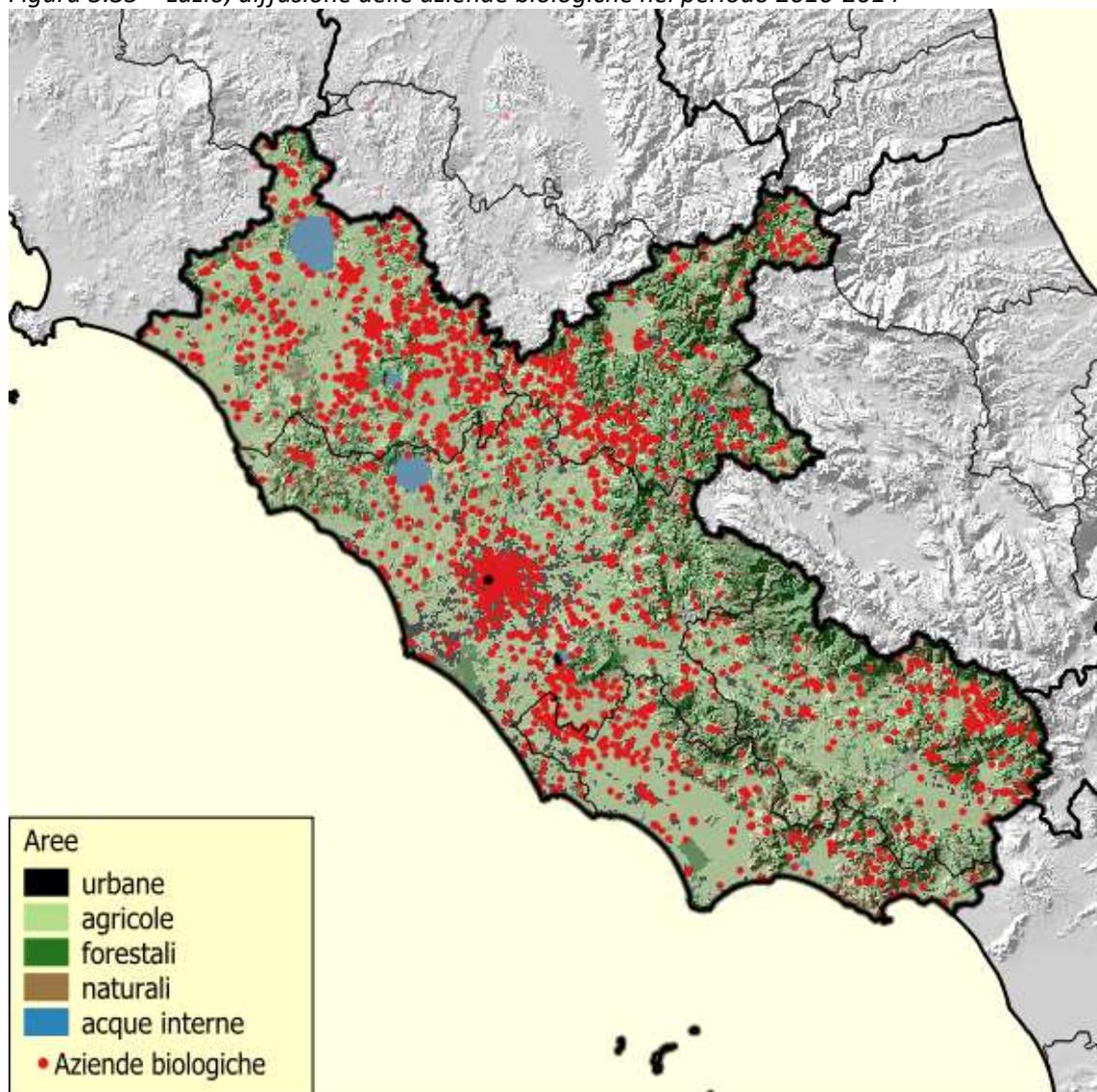
Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.12 Lazio

La presenza della Capitale in questa regione, con la sua vasta area metropolitana, ha sicuramente influenzato i risultati dell'analisi geografica in quanto molte sedi legali che sono localizzate dentro la cintura urbana, potrebbero gestire terreni agricoli al di fuori di questa. Questo fenomeno riguarda in particolare le aziende più grandi e strutturate per cui occorre tenere conto di questa distorsione informativa nella lettura dei risultati.

Le oltre 3.100 aziende biologiche georeferenziate rappresentate nella figura che segue sono presenti in maniera abbastanza difforme sul territorio, evidenziando in particolare la concentrazione nella Capitale e in altre aree più a sud, a cavallo con la provincia di Latina, e a nord, nel Viterbese.

Figura 3.35 – Lazio, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

Malgrado la concentrazione nell'area metropolitana, i coefficienti di correlazione risultano meno elevati di quelli di altre regioni per cui, al di fuori di quest'area, la diffusione del biologico non risulta poi così legata alla presenza del tessuto urbano, sebbene i fattori socio-economici confermano come questi siano stati più determinanti di quelli fisico-ambientali.

Pochi i caratteri agricoli del territorio che sono risultati significativi, oltre al consueto legame con la densità delle aziende agricole nel complesso, risulta una relazione diretta con le superfici coltivate ad arboree, e viceversa con quelle a seminativi, ed infine con la presenza di aziende condotte da giovani agricoltori.

Si tratta di un elemento di connessione interessante che è stato riscontrato in poche altre regioni, e segnala una tendenziale maggiore presenza delle aziende biologiche in aree dove è più elevata l'incidenza dell'imprenditoria giovanile in agricoltura.

L'ambito socio-economico sembra infatti essere la componente più connessa alla diffusione del biologico regionale con ben cinque indicatori che segnalano una coerenza con le criticità riscontrate in termini di impiego di lavoro, produttività e redditività. Vi sono però anche segnali opposti che riguardano il contesto ambientale (impiego di mezzi tecnici e macchine) e economico (fattori extraziendali).

Nel complesso quindi uno sviluppo diversificato che presenta segnali contrastanti probabilmente dovuti anche alle forti differenziazioni interne tra città e campagna.

Figura 3.36 – Lazio, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

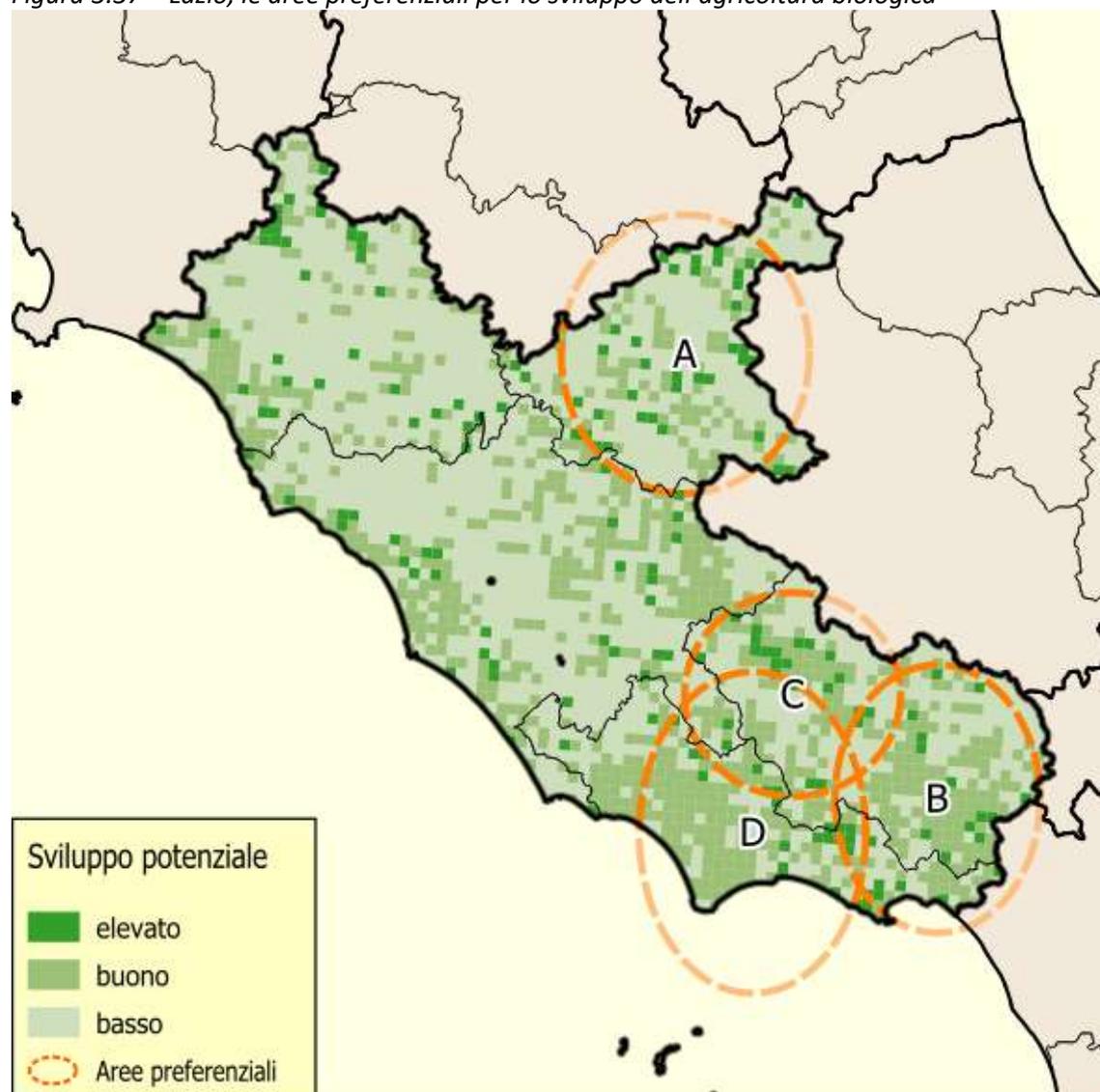
Fonte: elaborazione CREA-PB

L'area del Reatino (A), che tra l'altro ha subito i devastanti effetti del sisma del 2016, è quella che appare potenzialmente più interessante per un ulteriore sviluppo dell'agricoltura biologica. Si tratta di un territorio prevalentemente montano in cui le criticità socio-economiche determinano un basso livello di sostenibilità territoriale.

Anche l'area C nel Frusinate presenta la stessa problematica però su un territorio più favorevole allo sviluppo delle attività agricole come segnala l'elevata densità aziendale ma relativamente poche sono quelle che hanno adottato il metodo biologico.

Le aree B e D, collocate nella parte meridionale della regione, presentano criticità in ambito ambientale in contesti di pianura e collinari a basse altitudini caratterizzati da una notevole frammentazione delle produzioni agricole in cui ricorre l'olivicoltura ma anche gli allevamenti bovini.

Figura 3.37 – Lazio, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.38 – Lazio, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r	
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,02	
acclività media (pendenza %)	-0,01	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,25	
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,09	
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,09	
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,04	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,27	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	-0,01	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	0,00	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,08	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,12	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,06	
residenti occupati (% su totale residenti)	0,02	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,08	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,23	
Incidenza SAT su SAU (%)	0,01	
SAU media aziendale (ettari)	0,01	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,12	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,10	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	0,00	
superficie diversificata (% su SAU totale)	-0,06	
età media del capoazienda (anni)	0,06	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	-0,02	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	0,08	

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.39 – Lazio, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,01	0,67	🟡
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	-0,04	0,24	🟡
Superficie senza copertura invernale	-0,04	0,21	🟡
Superficie ad arboree inerbita	0,05	0,09	🟡
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	-0,09	0,00	🔴
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	-0,16	0,00	🔴
Densità zootecnica (UBA/SAU)	-0,01	0,87	🟡
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	-0,14	0,00	🟢
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,07	0,03	🟢
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	0,05	0,13	🟡
Produttività aziendale (euro)	-0,09	0,01	🟢
Fattori di consumo extraaziendali per ettaro	-0,10	0,00	🔴
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	-0,08	0,01	🟢
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	-0,07	0,03	🟢
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
🟢 coerente			
🔴 incoerente			
🟡 non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.40 – Lazio, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

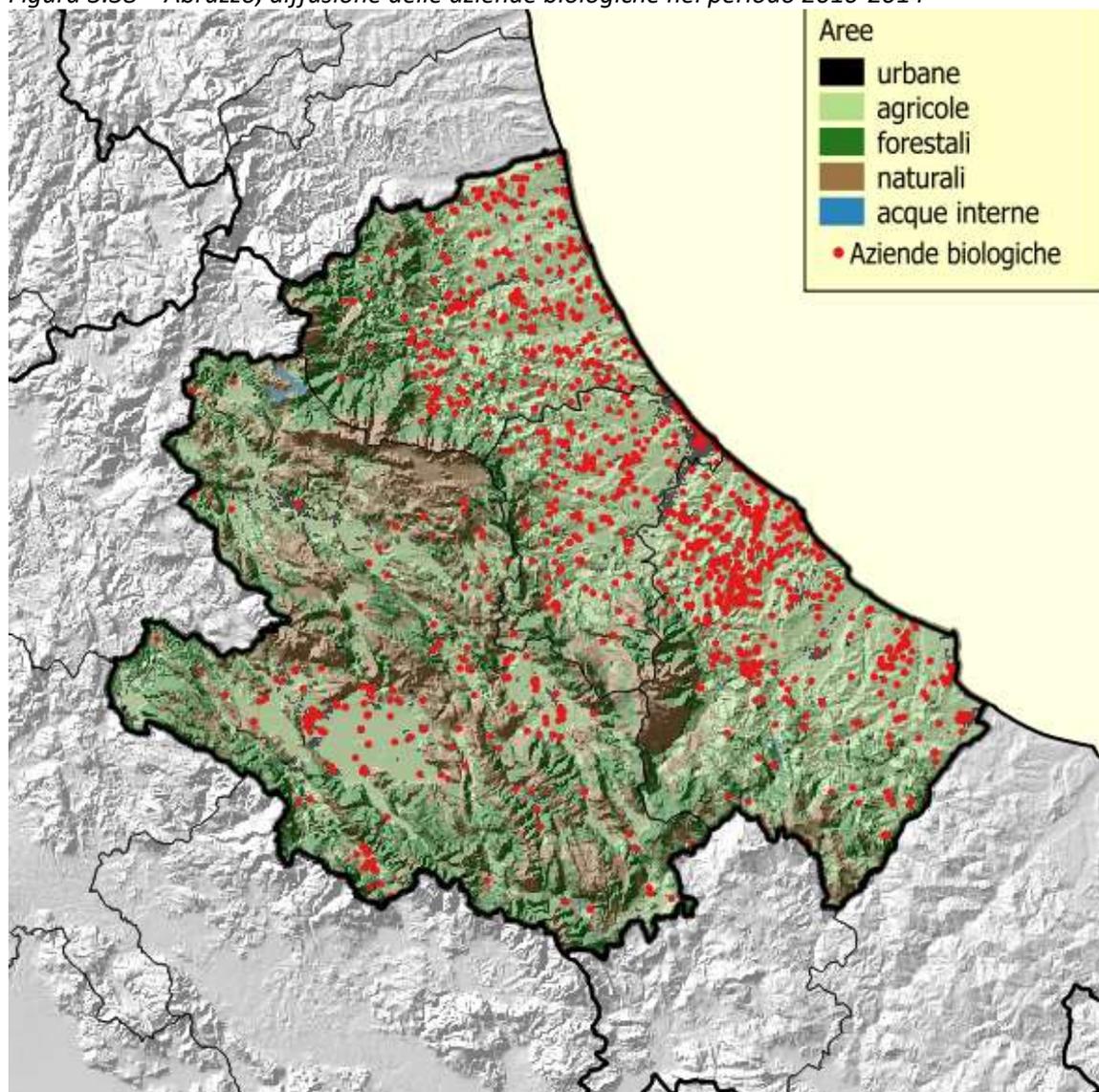
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	285	1.069	273	662
Aziende agricole totali (unità/km ²)	9,1	2,7	6,1	10,2
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,8	4,9	4,7	0,7
Aree agricole (% su sup.terr.)	50,7	41,1	80,8	58,8
Età media del capoazienda (anni)	58,4	56,8	58,6	58,8
Dimensione media aziendale (ettari)	4,5	24,9	18,5	8,0
PLV media aziendale (euro)	108.835	47.991	106.052	66.078
Densità zootecnica (UBA/ha)	0,73	2,31	0,58	0,55
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate in olivicoltura
	Specializzate in olivicoltura	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso	Ovine Specializzate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate
	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso	Con vari erbivori	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso
Ambito di bassa sostenibilità	ambientale	socio-economico	ambientale	socio-economico

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.13 Abruzzo

Le aziende biologiche attive che sono state georeferenziate risultano 1287, localizzate prevalentemente nella fascia collinare delle province di Teramo, Chieti e Pescara, mentre in quella dell'Aquila, caratterizzata da una elevata montuosità, i produttori biologici sono meno presenti e si concentrano in particolare nella piana del Fucino nei pressi di Avezzano.

Figura 3.38 – Abruzzo, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

Le caratteristiche morfologiche del territorio hanno sicuramente vincolato lo sviluppo delle attività agricole e quindi anche la diffusione del metodo biologico, ma per valutare oggettivamente quali sono i fattori associati alla presenza delle aziende biologiche è utile analizzare i coefficienti di correlazione lineare riportati nella tabella in appendice, dove i valori in grassetto evidenziano i risultati statisticamente significativi.

Quasi tutti i fattori fisico-ambientali sono risultati correlati con la diffusione dell'AB ed in particolare c'è un legame diretto con l'acclività e le aree urbane, ed indiretto con l'altimetria, le aree agricole e forestale. Ciò

significa che le aziende sono tendenzialmente localizzate nelle aree più urbanizzate e quindi con minore incidenza delle superfici agricole e forestali, ma in territori comunque acclivi anche se non montani.

I fattori socio-economici confermano l'influenza degli aspetti demografici ovvero la localizzazione presso le aree più densamente popolate, con livello di istruzione dei residenti medio alti. Probabilmente la minore distanza tra luoghi di produzione e di consumo favorisce la nascita e la permanenza delle aziende agricole biologiche.

Tra i fattori più direttamente collegati al settore agricolo emerge il legame diretto con la numerosità delle aziende totali, come era logico aspettarsi, mentre è inversa la correlazione con l'età del conduttore e con l'incidenza di giovani agricoltori, dati apparentemente contraddittori ma che indicano la tendenziale presenza di conduttori meno anziani nelle aree dove si concentra il biologico, ma non inferiori ai 40 anni considerata la soglia che identifica i giovani agricoltori. Rispetto alle superfici, le aziende biologiche si collocano in contesti dove incide meno la superficie aziendale extra SAU e la correlazione inversa con i seminativi indica un minore orientamento verso le produzioni annuali anche se non risultano statisticamente significative le relazioni con le coltivazioni arboree e le foraggere permanenti.

In sintesi, da questi primi risultati emerge come la diffusione del biologico abruzzese è maggiormente concentrata nelle aree più densamente abitate dove lo svantaggio ambientale è minore ma dove è anche meno accentuato il carattere agricolo del territorio. La morfologia assieme alla demografia sono quindi i fattori che più caratterizzano lo sviluppo biologico di questa regione.

Passando all'analisi degli indicatori di sostenibilità (Tabella 3.42), sono poche le correlazioni che risultano significative facendo intendere che non c'è in generale un legame con gli effetti attesi in un contesto di sviluppo sostenibile. Questo risultato può avere diverse interpretazioni ma considerando che in altre regioni la significatività è più marcata, forse un maggiore orientamento delle politiche agroambientali verso il perseguimento di obiettivi sostenibili potrebbe rendere più evidente e riscontrabile il legame tra biologico e caratteristiche territoriali.

Tra le correlazioni statisticamente significative c'è quella con la sostanza organica ovvero le aziende biologiche si concentrano maggiormente nelle aree dove è minore la percentuale di materia organica contenuta nel suolo e questo appare coerente con la capacità dell'AB di accrescere la fertilità dei terreni nel lungo periodo e quindi può contribuire a migliorare le caratteristiche di questi suoli.

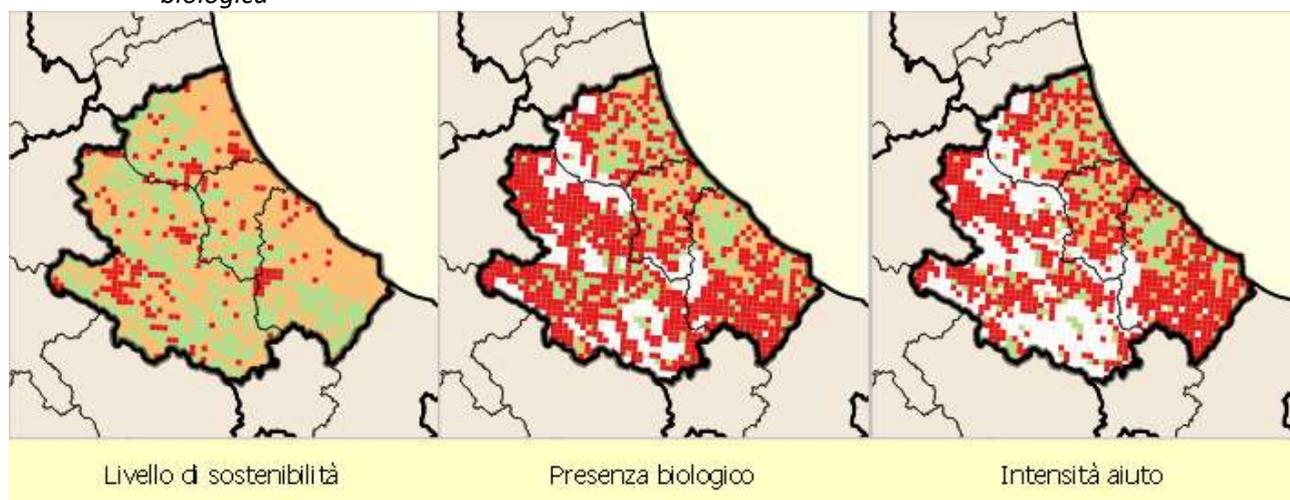
Situazione opposta per la correlazione negativa con i costi unitari dei fertilizzanti e fitosanitari dove ci si sarebbe aspettati una maggiore presenza del biologico in contesti dove c'è un maggiore impiego di questi mezzi tecnici con l'obiettivo di ridurre l'uso. Questa correlazione assieme a quella delle aziende specializzate fa intendere che il biologico regionale è più presente dove l'agricoltura è meno intensiva e più diversificata. Questo contesto produttivo è ovviamente in linea con il modello di azienda biologica ma se si vuole diminuire le pressioni ambientali esercitate dalle aziende agricole meno sostenibili occorre incentivare la loro conversione nelle aree in cui queste sono localizzate.

Le correlazioni con i costi unitari dei fattori di consumo extraziendali confermano come vi sia stato uno sviluppo del biologico in contesti agricoli meno intensivi, caratterizzati da aziende di minore dimensione economica e più bassa redditività. Per quanto riguarda la produttività e la redditività aziendale si può affermare che esiste una coerenza con l'obiettivo della sostenibilità economica di accrescere le dimensioni strutturali e migliorare i risultati di gestione, ma contestualmente va perseguita la finalità di diminuire gli acquisti di mezzi tecnici.

Per combinare i diversi obiettivi, a volte contrastanti, dello sviluppo sostenibile è stata sviluppata un'analisi di sintesi che sovrappone sul territorio i tre criteri descritti nella parte metodologica: il livello di

sostenibilità, la presenza di aziende biologiche rispetto a quelle totali e il pagamento agroambientale ad ettaro. La rappresentazione geografica dei tre criteri di selezione è contenuta nella figura che segue.

Figura 3.39 – Abruzzo, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

Il livello di sostenibilità mostrato nella prima mappa è più critico generalmente nelle aree collinare e degli altopiani interni come quello del Fucino. Sono presenti anche aree prettamente montane come quelle della Majella e del Gran Sasso.

La seconda cartografia evidenzia la presenza relativa delle aziende biologiche, o meglio la sua assenza in gran parte del territorio, anche in aree dove esistono superfici agricole. L'intensità del pagamento nella terza carta tematica ad ettaro ricalca la precedente con leggere differenziazioni che riguardano una minore entità dell'auto unitario nelle aree più interne caratterizzate da sistemi colturali a medio-basso reddito.

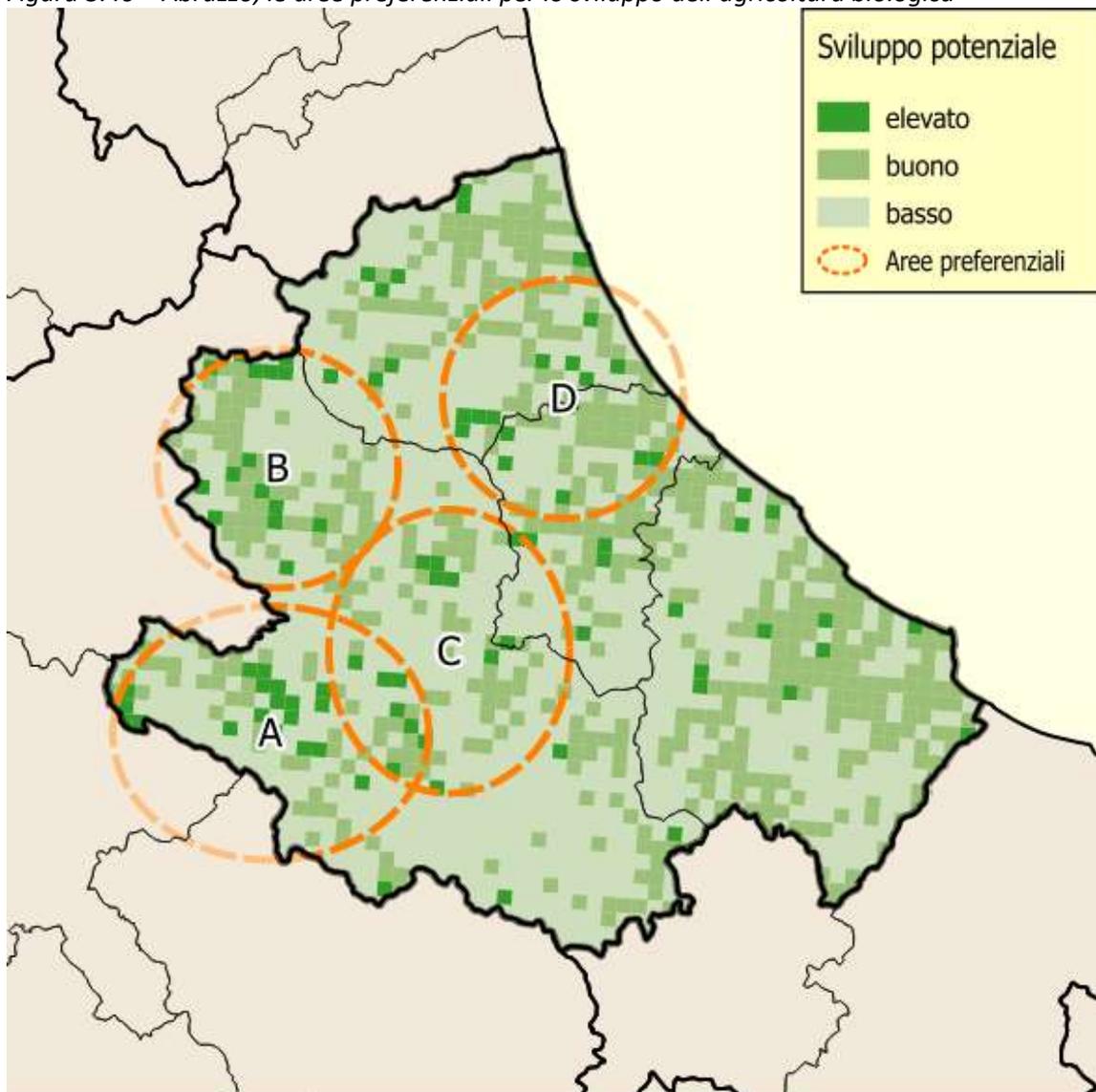
La cartografia di sintesi risultante dalla sovrapposizione dei tre criteri è mostrata nella Figura 3.40 che circoscrive⁴⁶ le aree preferenziali per un ulteriore sviluppo dell'AB regionale.

Nella provincia de L'Aquila si localizzano tutte le quattro aree identificate con la cluster analysis, segnale che l'agricoltura biologica dovrebbe maggiormente svilupparsi nelle aree interne della regione in quanto esistono le condizioni favorevoli e le criticità da mitigare. Le aree A e D, localizzate nel comprensorio di Avezzano, sono caratterizzate da vasti altopiani dove si pratica anche un'agricoltura intensiva ma con scarsa adesione al metodo biologico (Tabella 3.43, incidenza attorno al 2,5%). Gli orientamenti produttivi prevalenti sono quelli specializzati a seminativi diversi, con la presenza allevamenti bovini da carne. Nella seconda area vi sono anche aziende orticole. Le due aree si differenziano anche per il livello di bassa sostenibilità determinato dalla situazione socio-economica nel primo caso e da quella ambientale nel secondo.

Le aree B e C sono montane e quindi con caratteristiche simili alle due precedenti ma più orientate alla zootecnia ovina. Nell'area B in particolare, le aziende biologiche sono pressoché assenti (0,6%). La scarsa sostenibilità economica delle aziende di questi territori è la questione prioritaria che una maggiore diffusione dell'AB potrebbe contribuire a migliorare.

⁴⁶ Le ellissi delimitano l'areale geografico in cui ricadono le zone identificate dalla cluster analysis.

Figura 3.40 – Abruzzo, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Nel resto del territorio regionale esistono altri contesti meritevoli di attenzione da parte del Decisore pubblico, ma per brevità espositiva ci si è soffermati solo sulle aree dove la metodologia di analisi ha evidenziato un maggiore livello di sviluppo potenziale dell'AB (celle di colore verde scuro).

Appendice statistica

Tabella 3.41 – Abruzzo, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r	
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,18	
acclività media (pendenza %)	0,12	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,36	
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,12	
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,14	
aree naturali (% su superficie territoriale)	0,04	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,28	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	0,04	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	0,05	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	-0,02	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,18	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,10	
residenti occupati (% su totale residenti)	0,04	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,04	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,17	
Incidenza SAT su SAU (%)	-0,12	
SAU media aziendale (ettari)	-0,04	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,18	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,08	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	-0,05	
superficie diversificata (% su SAU totale)	-0,02	
età media del capoazienda (anni)	-0,28	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	-0,10	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	-0,04	

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.42 – Abruzzo, indicatori della sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,17	0,00	✓
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	-0,06	0,19	⚠
Superficie senza copertura invernale	-0,06	0,17	⚠
Superficie ad arboree inerbita	0,01	0,88	⚠
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	-0,09	0,04	✗
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	-0,02	0,65	⚠
Densità zootecnica (UBA/SAU)	-0,05	0,29	⚠
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	-0,06	0,18	⚠
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,08	0,06	⚠
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	-0,11	0,01	✗
Produttività aziendale (euro)	-0,21	0,00	✓
Fattori di consumo extraziendali per ettaro	-0,20	0,00	✗
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	-0,11	0,01	✓
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	-0,08	0,07	⚠
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
✓ coerente			
✗ incoerente			
⚠ non riscontrato			

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.43 – Abruzzo, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

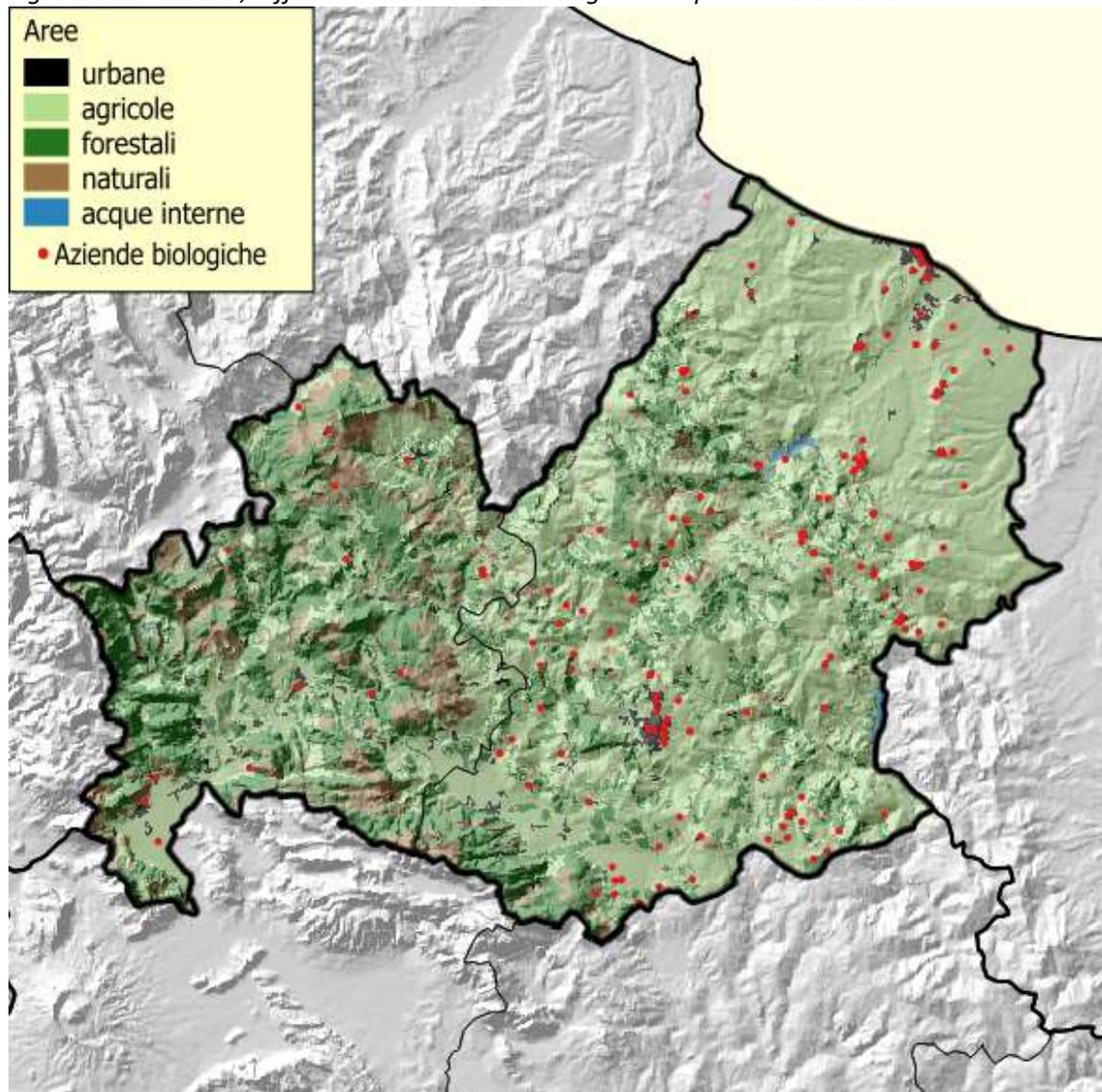
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	823	960	817	306
Aziende agricole totali (unità/km ²)	2,4	2,4	2,2	9,9
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,1	0,0	0,3	0,5
Aree agricole (% su sup.terr.)	46,3	35,5	44,2	77,0
Età media del capoazienda (anni)	56,1	56,3	57,6	59,7
Dimensione media aziendale (ettari)	22,3	50,7	53,3	6,5
PLV media aziendale (euro)	97.598	94.218	84.781	79.853
Densità zootecnica (UBA/ha)	0,63	2,02	0,51	0,30
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate
	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate in olivicoltura
	Con vari erbivori	Ovine Specializzate	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso	Seminativi e colture permanenti combinati
Ambito di bassa sostenibilità	socio-economico	socio-economico	socio-economico	ambientale

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.14 Molise

L'agricoltura biologica molisana, nel periodo considerato, è fatta da un numero esiguo di aziende di cui 200 quelle geolocalizzate e rappresentate nella cartografia che segue. La maggior parte di queste sono comprese nella provincia di Campobasso che si estende fino alla costa Adriatica.

Figura 3.41 – Molise, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014

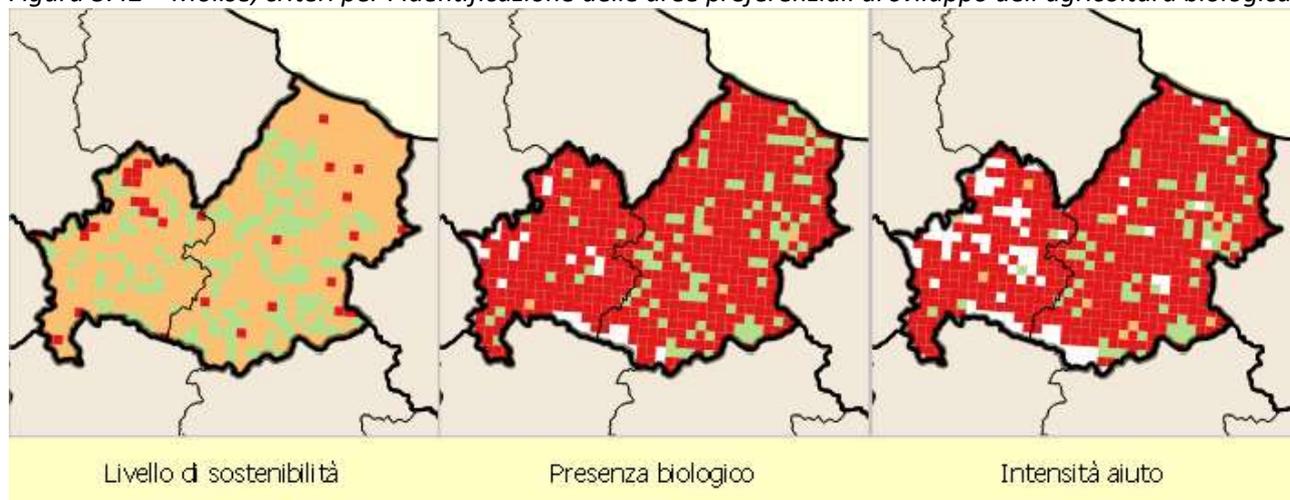


Fonte: elaborazione CREA-PB

La bassissima densità territoriale delle aziende biologiche non ha consentito di far emergere particolari correlazioni che si limitano alle aree urbane e alla presenza di popolazione residente. Il biologico regionale appare quindi essere in una fase embrionale dove non contano molto le caratteristiche territoriali nella localizzazione delle aziende se non la vicinanza con le principali località abitate.

In effetti anche rispetto ai segnali associati alla sostenibilità l'unico fenomeno che è risultato statisticamente significativo riguarda l'impiego unitario di lavoro che va interpretato in una maggiore presenza in quei contesti territoriali dove c'è una maggiore intensità di impiego di questo fattore. Questo risultato non appare perfettamente coerente con la capacità del metodo biologico di favorire l'apporto lavorativo in quei contesti dove si preferisce ridurre la manodopera con l'impiego delle macchine.

Figura 3.42 – Molise, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

Come è possibile notare dalla prima delle tre mappe della figura precedente, sono poche e isolate le aree molisane a minore livello di sostenibilità, ma le altre due segnalano la scarsa diffusione delle aziende biologiche rispetto a quelle convenzionali e di conseguenza anche l'intensità di aiuto, derivante dai pagamenti agroambientali, supera la media regionale in poche aree.

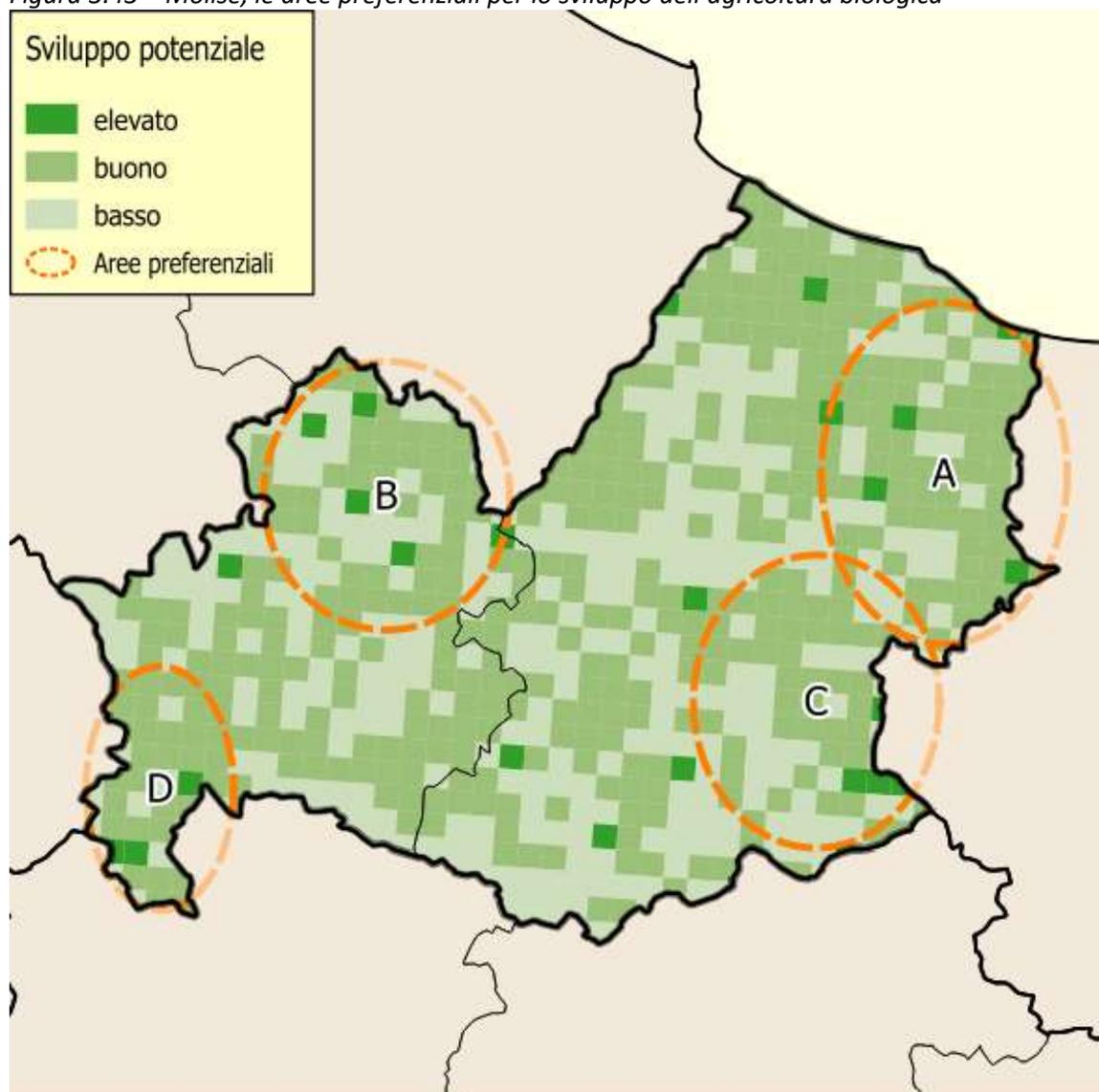
Esistono quindi ampi margini per lo sviluppo dell'agricoltura biologica in questa regione che la metodologia individua nei quattro areali rappresentati nella figura che segue.

L'area A è basso collinare, prossima al mare e al confine con la Puglia, ambiente che consente la coltivazione di ortaggi in pieno campo, anche se l'indirizzo produttivo più diffuso è quello cerealicolo. Si tratta di una agricoltura che raggiunge buoni livelli di remunerazione in un contesto ambientale che evidenzia alcune criticità ambientali probabilmente connesse alle pratiche agronomiche di lavorazione dei terreni e all'uso dei mezzi di difesa. Una maggiore presenza di aziende biologiche potrebbe aiutare a mitigare queste problematiche.

Le aree D e C, localizzate rispettivamente al confine con la Campania attorno a Venafro, e prossima alla Valfortore, al confine con la Puglia, presentano problematiche ambientali simili anche se localizzate ad altitudini mediamente più elevate dove sono praticate le attività zootecniche ed in particolare quelle che producono carne (C) e latte (D) da allevamenti bovini. Si tratta di aree dove la densità di aziende agricole nel complesso è notevole ma dove sono quasi assenti quelle che adottano il metodo biologico.

Infine, l'area B, attorno ai comuni di Capracotta e Agnone al confine con l'Abruzzo, è la più montana delle quattro, con una minore presenza di attività agricole e con un basso livello di sostenibilità dovuto a criticità socio-economiche. Si tratta di contesti dove le alternative agronomiche sono minori così come le rese produttive, ma dove il metodo biologico potrebbe portare a qualche vantaggio economico, certificando la qualità delle produzioni locali.

Figura 3.43 – Molise, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.44 – Molise, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fattori (unità di misura)	r
Fisico-ambientali	
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,20 
acclività media (pendenza %)	0,03
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,63 
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,16
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,18
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,14
Socio-economici	
densità demografica (residenti/km ²)	0,70 
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	-0,04
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	0,03
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,02
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,19
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,05
residenti occupati (% su totale residenti)	-0,04
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,15
Agricoli	
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,18
Incidenza SAT su SAU (%)	0,06
SAU media aziendale (ettari)	-0,06
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,13
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,13
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	-0,04
superficie diversificata (% su SAU totale)	0,06
età media del capoazienda (anni)	0,03
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	0,08
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	-0,06

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.45 – Molise, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,18	0,06	🟡
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	-0,04	0,65	🟡
Superficie senza copertura invernale	-0,03	0,73	🟡
Superficie ad arboree inerbita	0,04	0,67	🟡
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	0,02	0,86	🟡
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	0,06	0,54	🟡
Densità zootecnica (UBA/SAU)	-0,11	0,26	🟡
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	0,24	0,01	🔴
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,06	0,56	🟡
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	0,09	0,35	🟡
Produttività aziendale (euro)	0,12	0,23	🟡
Fattori di consumo extraaziendali per ettaro	0,05	0,62	🟡
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	0,03	0,74	🟡
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	0,08	0,44	🟡
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
🟢 coerente			
🔴 incoerente			
🟡 non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.46 – Molise, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

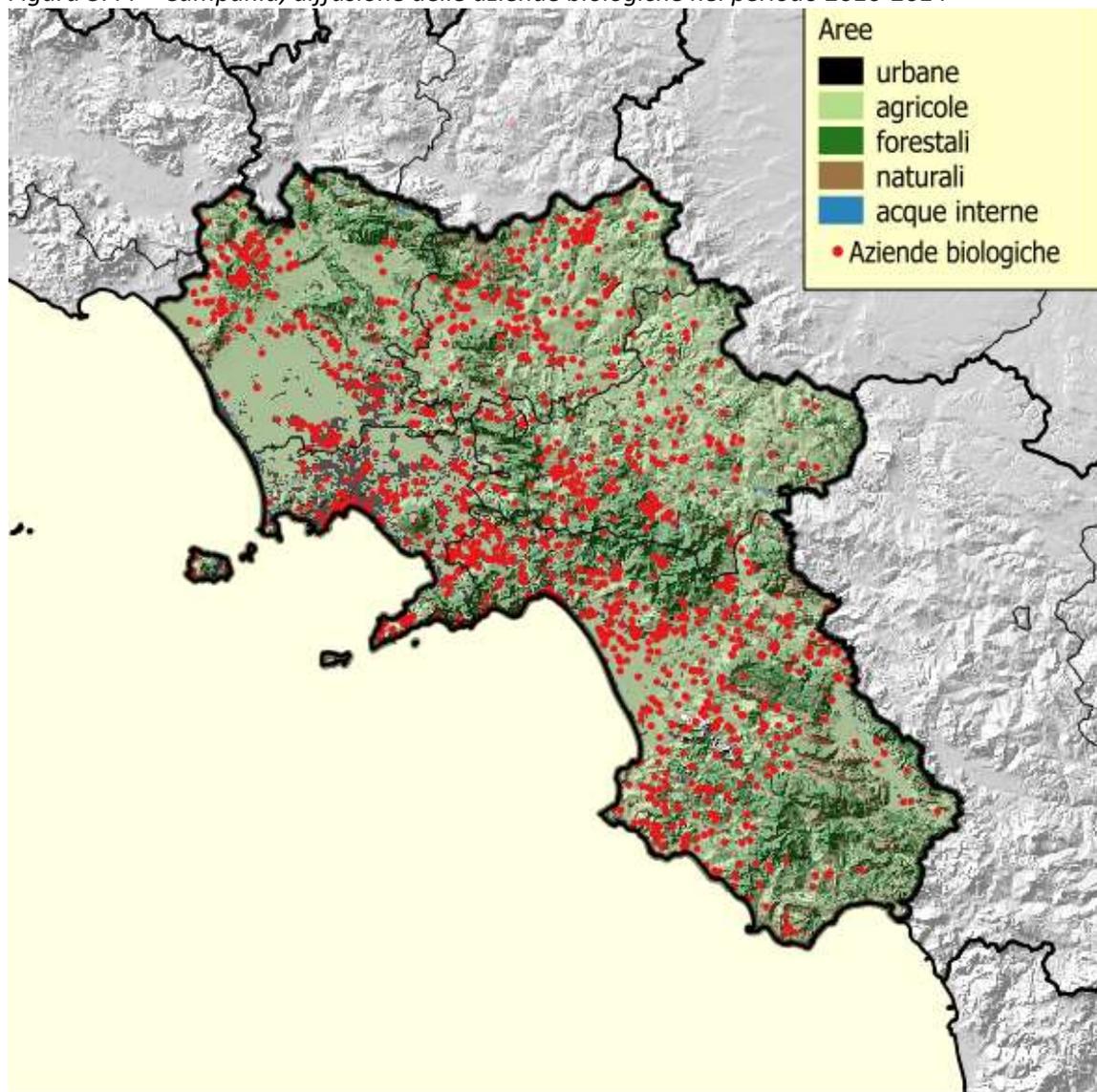
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	202	838	528	457
Aziende agricole totali (unità/km²)	6,1	3,3	5,8	6,8
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,0	0,1	0,0	0,0
Aree agricole (% su sup.terr.)	94,5	42,3	78,5	37,9
Età media del capoazienda (anni)	56,0	58,7	58,5	58,8
Dimensione media aziendale (ettari)	15,4	19,7	11,3	4,8
PLV media aziendale (euro)	94.160	65.665	97.099	44.540
Densità zootecnica (UBA/ha)	0,05	1,81	0,26	1,33
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso
	Specializzate in orti in pieno campo	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate in olivicoltura
	Seminativi e colture permanenti combinati	Specializzate in olivicoltura	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate
Ambito di bassa sostenibilità	ambientale	socio-economico	ambientale	ambientale

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.15 Campania

La diffusione delle 1.850 aziende biologiche geolocalizzate sul territorio regionale rappresentata nella figura che segue è ampia ma presenta aree di maggiore e minore concentrazione non sempre riconducibili alle caratteristiche morfologiche.

Figura 3.44 – Campania, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

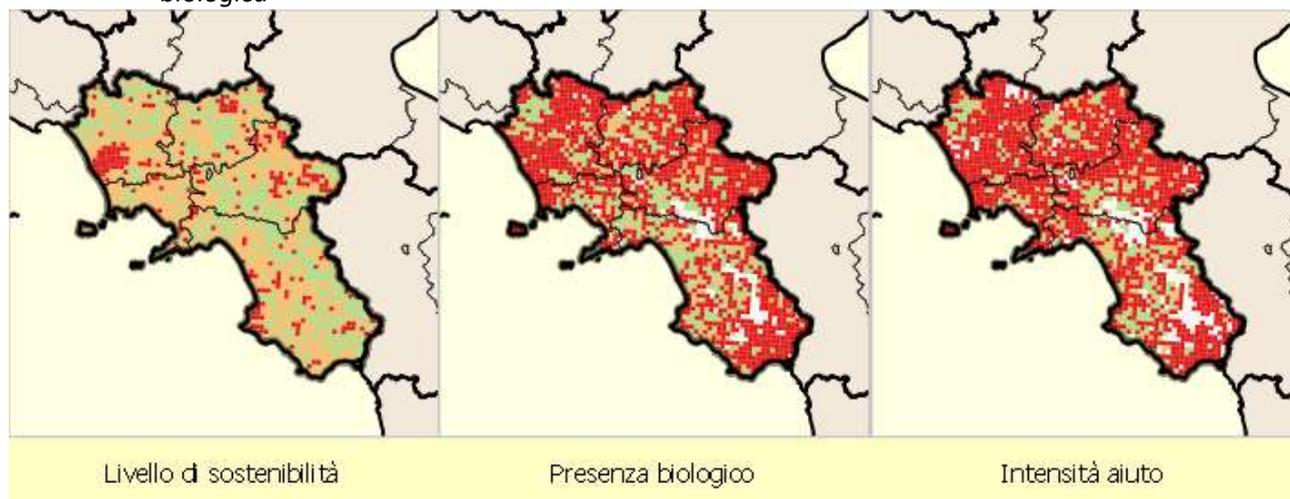
L'analisi statistica consente di oggettivare questa prima impressione facendo emergere che gli unici fattori ambientali connessi alla diffusione geografica sono le aree urbane e quelle agricole. In particolare, le aziende biologiche sono più presenti in contesti urbani e meno in quelli più marcatamente agricoli. Anche in Campania la vicinanza tra luoghi di produzione e consumo appare essere un fattore determinante per l'adesione al metodo biologico.

Più debole invece il rapporto con i caratteri rurali segnalato anche dal basso livello del coefficiente di correlazione con la densità delle aziende agricole totali, però con una tendenziale preferenza a contesti dove operano capoziaia con un titolo di studio relativamente più elevato.

L'analisi statistica in definitiva non fa emergere una qualche regolarità nella diffusione del biologico regionale, rispetto agli indicatori presi in considerazione. Solo con il fenomeno dell'erosione c'è una correlazione negativa anche se debole che tra l'altro appare poco coerente con la capacità del metodo biologico di attenuare questo fenomeno grazie alla gestione delle superfici coltivate meno impattante.

Il coefficiente negativo indica invece che c'è una maggiore concentrazione di aziende biologiche dove la criticità ambientale è minore.

Figura 3.45 – Campania, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

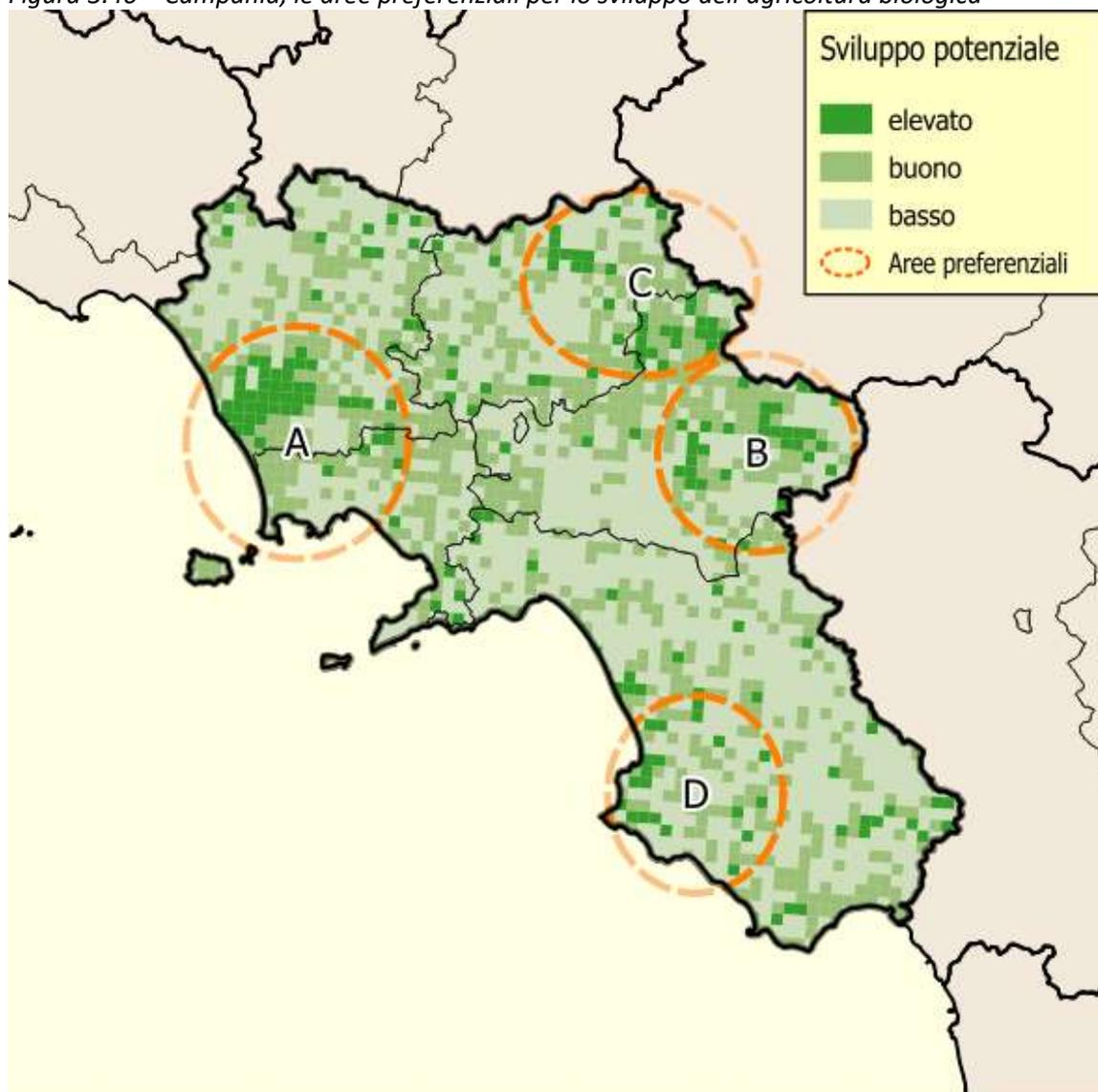
Uno sguardo infine alle aree dove potenzialmente è possibile sviluppare maggiormente il metodo biologico.

L'area A è localizzata nella bassa valle del Volturno, una vasta zona pianeggiante dove il biologico è poco diffuso in un contesto agricolo dove sono presenti indirizzi produttivi ad elevata redditività come gli allevamenti bovini da latte, la frutticoltura e l'orticoltura. Probabilmente è proprio l'elevata capacità reddituale delle aziende ad ostacolare la diffusione del metodo biologico considerato più vincolante. Però la metodologia ha evidenziato in quest'area un basso livello di sostenibilità ambientale che va comunque valutato.

Quasi all'estremo opposto, a sud della regione nel Cilento, si trova l'area D, morfologicamente diversa da quella precedente, in quanto collinare e montana, dove prevale l'olivicoltura. Il sistema produttivo è molto frammentato fatto da numerose piccole aziende e poche di queste sono biologiche. È noto come per i piccoli produttori è più difficile convertirsi al biologico in quanto i costi della certificazione rappresenta un onere poco sostenibile. Purtroppo, è l'intera agricoltura di quest'area a risultare poco sostenibile economicamente per cui la criticità andrebbe comunque affrontata.

Le aree B e C sono prevalentemente montane, lungo la dorsale Appenninica che attraversa le province di Avellino e Benevento. Hanno caratteristiche territoriali simili, non solo fisiche, ma anche agricole con la presenza di seminativi misti e di allevamenti bovini più orientati alla produzione di carne nella prima e di latte nella seconda. Malgrado i contesti montani, l'agricoltura specie nei fondovalle è molto diffusa come testimonia l'elevata densità territoriale delle aziende agricole totali, a cui però non corrisponde una proporzionale presenza di produttori biologici.

Figura 3.46 – Campania, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.47 – Campania, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fattori (unità di misura)		r
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	0,03	
acclività media (pendenza %)	0,00	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,19	
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,16	
aree forestali (% su superficie territoriale)	0,05	
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,05	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,23	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	0,00	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	0,00	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,05	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,13	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,08	
residenti occupati (% su totale residenti)	0,01	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,02	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,11	
Incidenza SAT su SAU (%)	0,00	
SAU media aziendale (ettari)	0,06	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,04	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	-0,05	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	-0,04	
superficie diversificata (% su SAU totale)	0,05	
età media del capoazienda (anni)	0,05	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	0,03	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	0,14	

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.48 – Campania, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	0,05	0,14	🟡
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	-0,10	0,01	🔴
Superficie senza copertura invernale	-0,03	0,38	🟡
Superficie ad arboree inerbita	0,02	0,65	🟡
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	-0,02	0,67	🟡
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	-0,03	0,49	🟡
Densità zootecnica (UBA/SAU)	0,05	0,20	🟡
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	0,03	0,49	🟡
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,01	0,82	🟡
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	0,06	0,09	🟡
Produttività aziendale (euro)	-0,01	0,79	🟡
Fattori di consumo extraziendali per ettaro	0,02	0,68	🟡
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	-0,06	0,09	🟡
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	-0,02	0,61	🟡
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
🟢 coerente			
🔴 incoerente			
🟡 non riscontrato			

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.49 – Campania, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

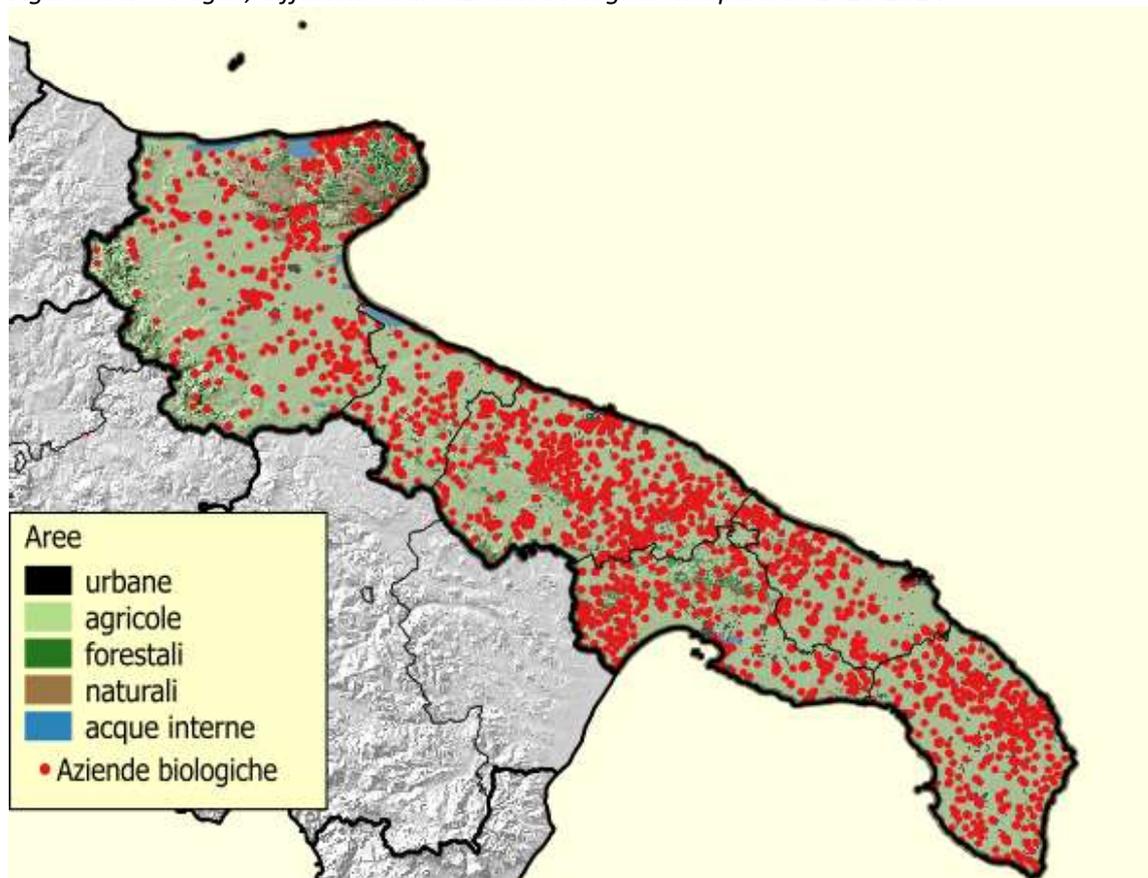
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	44	657	584	289
Aziende agricole totali (unità/km ²)	8,9	6,9	7,9	10,7
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az. tot.)	0,1	0,1	0,2	0,3
Aree agricole (% su sup.terr.)	69,4	69,4	83,6	50,3
Età media del capoazienda (anni)	55,0	57,5	55,2	59,6
Dimensione media aziendale (ettari)	5,0	10,6	11,1	5,7
PLV media aziendale (euro)	139.852	60.761	58.142	71.944
Densità zootecnica (UBA/ha)	1,29	0,94	0,35	0,76
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate in olivicoltura
	Specializzate produzione frutta fresca (esclusi agrumi, f. tropicale e f. a guscio)	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Con diversa combinazione di colture permanenti
	Specializzate in orti in pieno campo	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Bovine Specializzate nella produzione di latte
Ambito di bassa sostenibilità	ambientale	ambientale	ambientale	socio-economico

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.16 Puglia

Sono quasi 6.000 le aziende biologiche georeferenziate sul territorio regionale, diffuse in maniera abbastanza omogenea in un contesto che presenta poche aree non favorevoli allo sviluppo delle attività agricole.

Figura 3.47 – Puglia, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

Però non sono le aree più marcatamente agricole a caratterizzare la diffusione delle aziende biologiche bensì quelle tendenzialmente più urbane come già riscontrato nelle altre regioni. Anche in Puglia la vicinanza dei centri abitati è un fattore che favorisce la diffusione delle attività biologiche più che la disponibilità di superfici agricole.

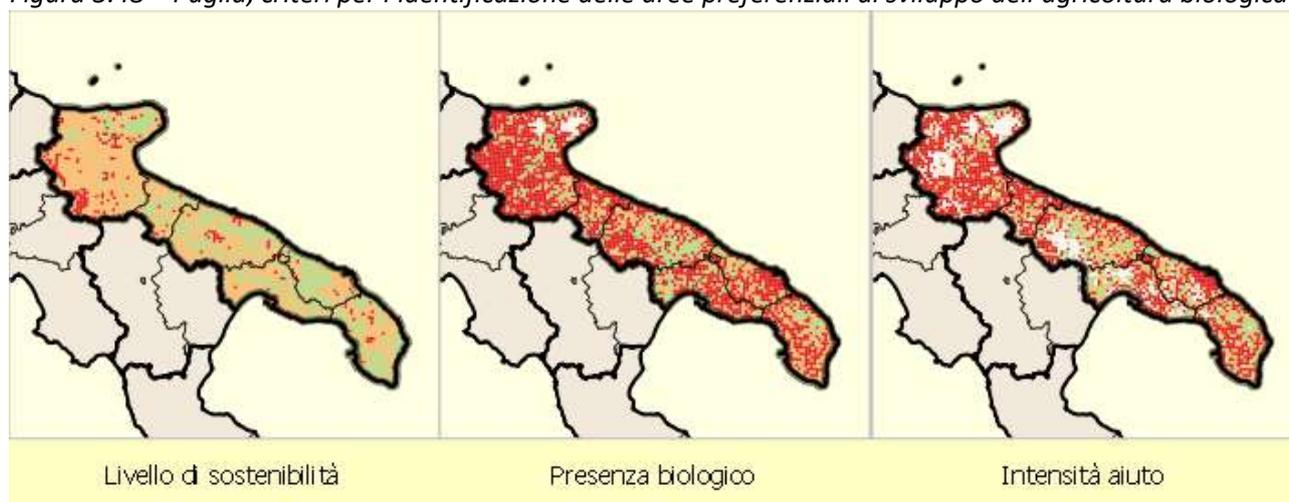
Rispetto ai caratteri sociali del territorio, da notare la doppia relazione positiva con i residenti di età più avanzata e al contempo con un maggiore livello di scolarizzazione, elementi a loro volta correlati al fatto che le aziende biologiche sono più concentrate nelle aree più densamente popolate.

Relativamente ai fattori connessi alle caratteristiche agricole del territorio, emerge una correlazione positiva, anche se debole, con la diversificazione colturale e negativa con i seminativi, segnale che la diffusione delle attività biologiche non sembra aver seguito il principale percorso dell'agricoltura convenzionale regionale, quello della specializzazione cerealicola.

In termini di valutazione di coerenza rispetto alle criticità che il metodo biologico può contribuire a mitigare, la Tabella 3.51 in appendice indica molti segnali positivi nell'ambito della sostenibilità socio-economica. Le aziende biologiche pugliesi sono localizzate in aree dove l'agricoltura è relativamente meno remunerativa in termini di produttività e redditività, anche se in questi ambiti c'è una tendenziale

specializzazione produttiva che induce un minore impiego unitario del lavoro. Sono tutti fenomeni considerati negativamente impattanti sul livello di sostenibilità socio-economica che una maggiore diffusione del metodo biologico potrebbe contrastare. Viceversa, è risultata incoerente la diffusione in contesti dove si utilizzano meno i fattori extraziendali, ovvero in quelle aree dove le aziende agricole riescono a ridurre l'acquisto di mezzi tecnici magari attraverso i reimpieghi. Anche in ambito di sostenibilità ambientale risultano esserci due segnali contraddittori relativi all'impiego di fertilizzanti e agrofarmaci, e della meccanizzazione, nel senso che le aziende biologiche sono particolarmente presenti in aree dove l'utilizzo di questi fattori è relativamente basso mentre lo sono meno dove queste criticità ambientali sono più marcate.

Figura 3.48 – Puglia, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

Nel complesso le aree dove il livello di sostenibilità è minore sono più presenti nel nord della regione ed in particolare nella provincia di Foggia, non a caso quella maggiormente diversificata sotto il profilo morfologico.

Tre delle quattro aree identificate dall'analisi cluster come potenzialmente adatte per un ulteriore sviluppo dell'agricoltura biologica, sono appunto in provincia di Foggia. Le aree A e B sono poste rispettivamente al confine con la Campania ed il Molise in un contesto agricolo favorevole alle coltivazioni orticole, indirizzo produttivo che consente di raggiungere una produttività aziendale considerevole. Forse proprio questa dimensione economica ostacola la diffusione del metodo biologico che risulta molto bassa in questi territori.

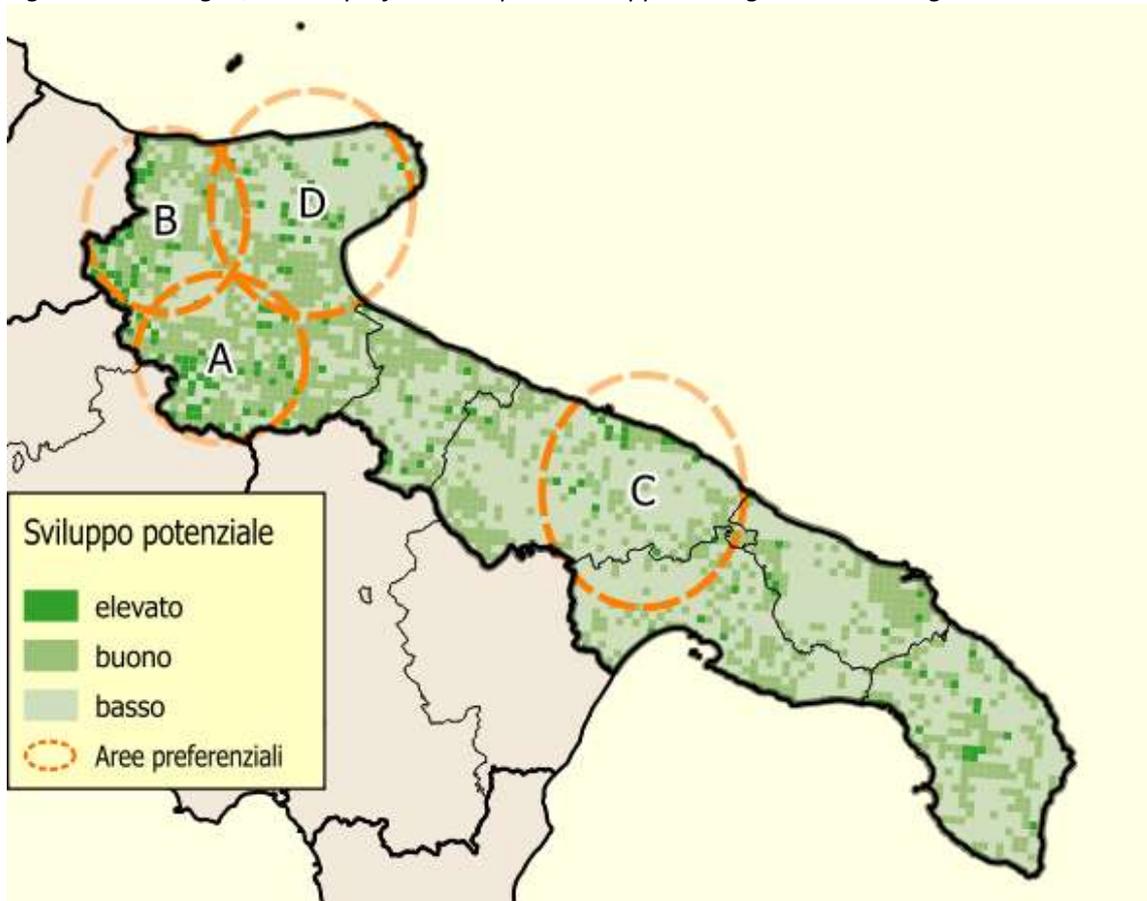
L'area D invece corrisponde al promontorio del Gargano ma comprende anche una vasta porzione pianeggiante del Tavoliere. In questo contesto si inseriscono le coltivazioni olivicole e gli allevamenti bovini da ingrasso che portano a buoni risultati economici aziendali ma inferiori alle due aree precedenti.

Tutte e tre le aree sopraindicate hanno un basso livello di sostenibilità ambientale che mal si concilia con la scarsa presenza delle aziende biologiche.

Infine, l'area C, localizzata prevalentemente nella provincia di Bari, consegue un basso livello di sostenibilità socio-economica malgrado la produttività media aziendale sia abbastanza elevata. Dall'analisi geografica sembra emergere la presenza di limitate aree periurbane prossime alla costa, dove esistono criticità di carattere socio-economico. Probabilmente in questo areale c'è una forte differenziazione produttiva con

tante piccole aziende orientate all'olivicoltura e alla vitivinicoltura, assieme a poche grandi aziende ad indirizzo zootecnico da latte.

Figura 3.49 – Puglia, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.50 – Puglia, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r	
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	0,02	
acclività media (pendenza %)	0,08	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,46	
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,31	
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,05	
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,01	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,53	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	0,02	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	0,02	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,17	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,09	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	0,01	
residenti occupati (% su totale residenti)	-0,05	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,05	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,30	
Incidenza SAT su SAU (%)	0,01	
SAU media aziendale (ettari)	-0,04	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,14	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,02	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	-0,01	
superficie diversificata (% su SAU totale)	0,06	
età media del capoazienda (anni)	0,05	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	0,00	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	-0,04	

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.51 – Puglia, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	0,03	0,23	🟡
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	-0,02	0,50	🟡
Superficie senza copertura invernale	-0,05	0,11	🟡
Superficie ad arboree inerbita	-0,04	0,17	🟡
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	-0,18	0,00	🔴
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	-0,17	0,00	🔴
Densità zootecnica (UBA/SAU)	0,05	0,07	🟡
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	-0,10	0,00	🟢
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,02	0,57	🟡
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	0,06	0,05	🟢
Produttività aziendale (euro)	-0,16	0,00	🟢
Fattori di consumo extraziendali per ettaro	-0,13	0,00	🔴
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	-0,07	0,01	🟢
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	-0,13	0,00	🟢
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
🟢 coerente			
🔴 incoerente			
🟡 non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.52 – Puglia, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

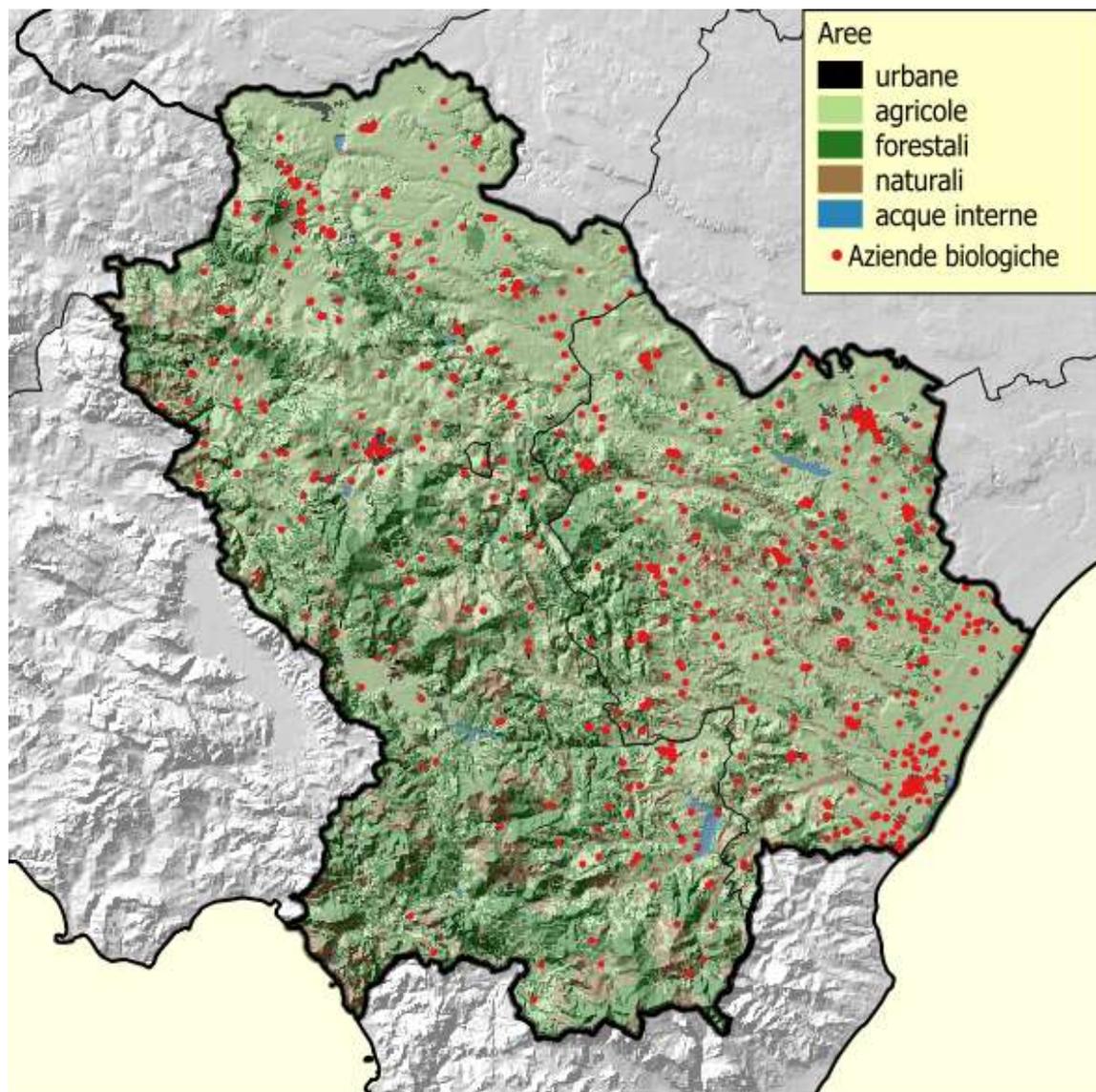
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	334	183	214	204
Aziende agricole totali (unità/km ²)	7,7	8,6	14,6	4,7
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,2	0,3	0,5	0,3
Aree agricole (% su sup.terr.)	90,0	86,1	88,8	57,0
Età media del capoazienda (anni)	57,8	57,9	58,7	59,4
Dimensione media aziendale (ettari)	15,0	15,4	5,5	19,0
PLV media aziendale (euro)	136.071	145.951	93.414	127.004
Densità zootecnica (UBA/ha)	0,14	0,13	0,21	0,53
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate in olivicoltura	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche
	Specializzate in orti in pieno campo	Specializzate in orti in pieno campo	Specializzate nella produzione di uve da tavola	Specializzate in olivicoltura
	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso
Ambito di bassa sostenibilità	ambientale	ambientale	socio-economico	ambientale

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.17 Basilicata

Le aziende biologiche georeferenziate sono state circa 1.110, numerosità relativamente bassa rispetto all'estensione territoriale che è evidente nella cartografia che segue. Si nota infatti la rarefazione dei punti che rappresentano la localizzazione delle aziende che tendono a raggrupparsi attorno ai principali centri abitati.

Figura 3.50 – Basilicata, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

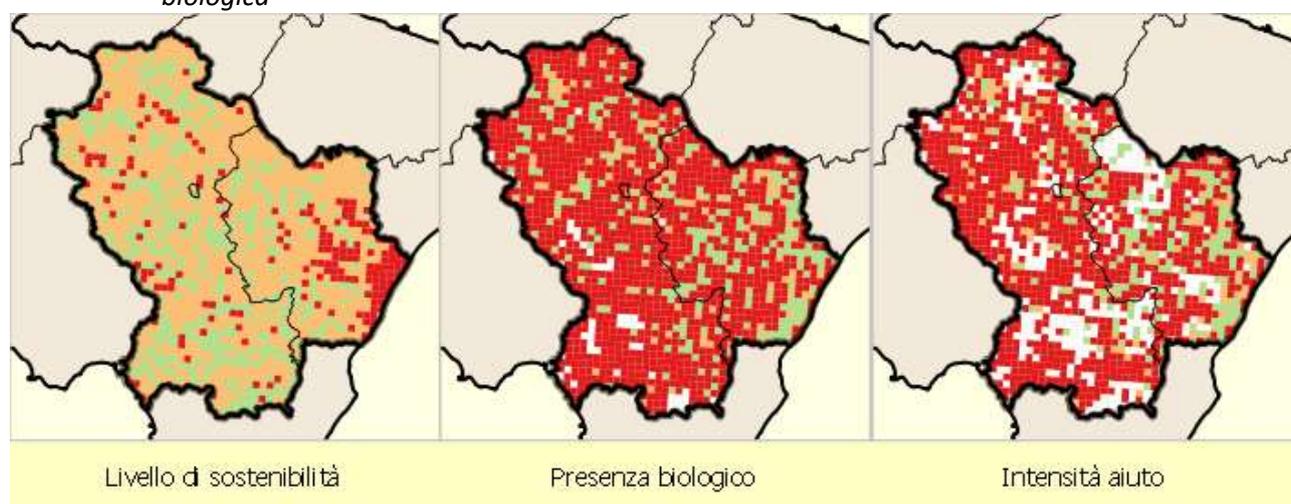
In effetti, l'incidenza delle aree urbane e la densità demografica sono i fattori che appaiono più correlati con la diffusione delle aziende. Legami più deboli e contrapposti con alcuni caratteri fisici del territorio come l'altitudine e l'acclività con la prima negativa ovvero con una diffusione che privilegia le aree meno elevate, ma non necessariamente quelle di pianura come suggerisce il coefficiente positivo dell'acclività.

Coerentemente le caratteristiche agricole che risultano correlate positivamente sono quelle delle superfici diversificate, delle coltivazioni arboree e foraggere normalmente più diffuse nei contesti collinari. Di contro la presenza è minore nelle aree dove si coltivano prevalentemente i seminativi.

Malgrado la bassa numerosità delle aziende biologiche presenti nel periodo di riferimento, la loro diffusione sembra essere particolarmente coerente con i benefici socio-economici che questo metodo è in grado di produrre. In particolare, risultano localizzate dove è meno intenso l'impiego di manodopera e dove è minore la capacità reddituale aziendale anche se si tratta di contesti dove c'è una specializzazione produttiva.

Anche sul piano della sostenibilità ambientale c'è una coerenza nello sviluppo in aree con un basso livello di sostanza organica nel suolo mentre è contraddittoria la presenza in contesti a minore impiego di meccanizzazione. Come più volte ribadito, il segnale di incoerenza non va interpretato negativamente ma come elemento di riflessione per migliorare l'efficacia dell'aiuto pubblico in direzione del conseguimento di risultati in termini di maggiore sostenibilità.

Figura 3.51 – Basilicata, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

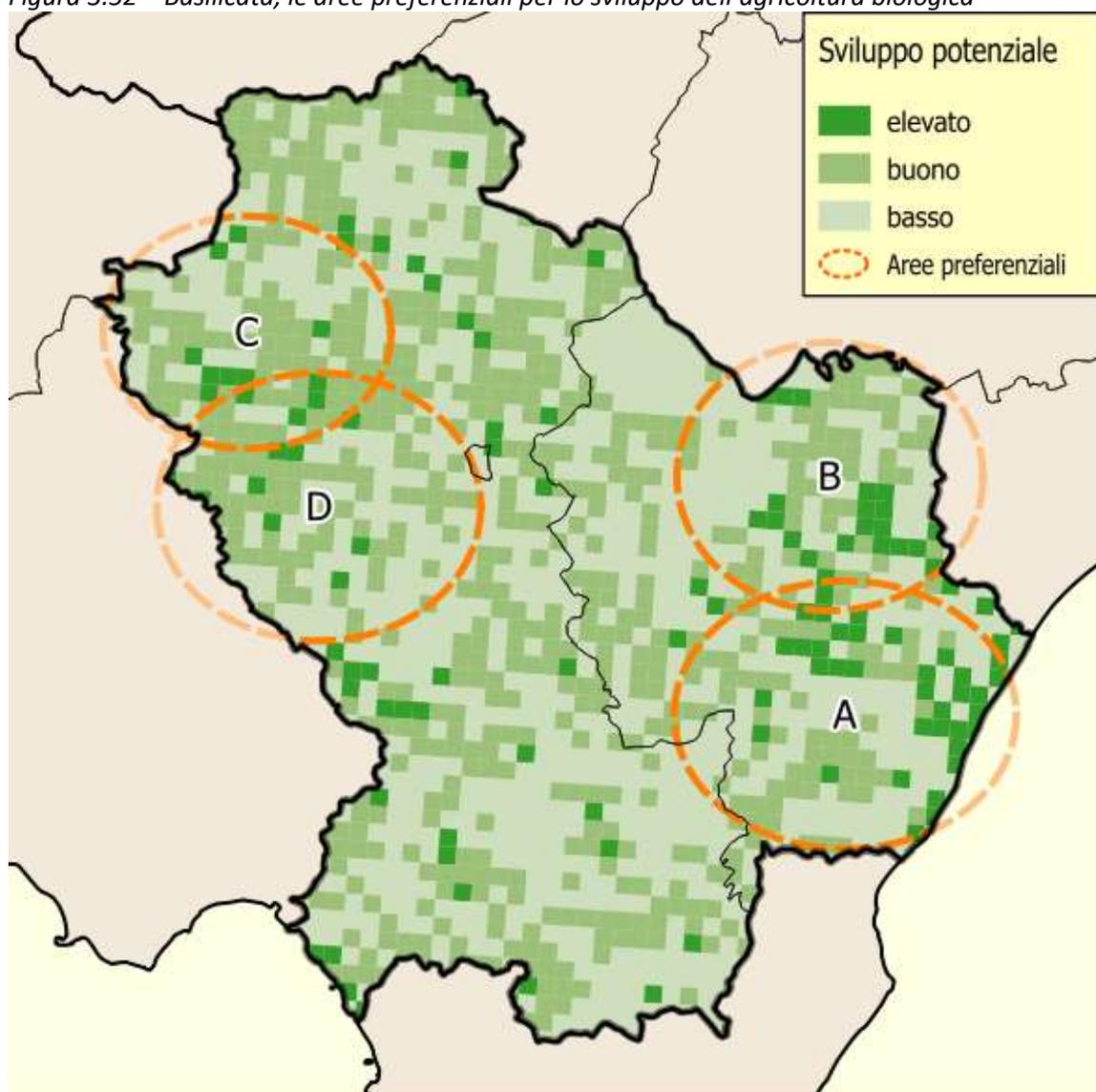
Fonte: elaborazione CREA-PB

L'analisi di sintesi che ha portato all'individuazione dei contesti territoriali dove esistono potenzialmente le condizioni per un'ulteriore diffusione delle aziende biologiche, ha individuato quattro areali equamente distribuite tra le due province di Matera e Potenza.

Le prime due aree, contrassegnate con A e B nella mappa che segue, sono comprese nella provincia di Matera, rispettivamente nella pianura Metapontina, e nella bassa valle del Bradano a sud del capoluogo. Si tratta di territori vocati per le attività agricole ma relativamente modesta è la presenza di aziende biologiche. Le due aree sono accomunate per l'indirizzo produttivo prevalente che è quello cerealicolo ma si differenziano per l'ambito che ha determinato il loro basso livello di sostenibilità, che è socio-economico per la prima ed ambientale per la seconda.

Le alte due aree in provincia di Potenza sono prevalentemente montane e presentano criticità di carattere ambientale. Risultano avere un diverso orientamento produttivo prevalente con la presenza di allevamenti bovini da carne nell'area C e quelli ovini nella D, attività che si ripercuotono sulla dimensione media aziendale molto più ampia nella prima area. Questi territori non sono così favorevoli allo sviluppo dell'agricoltura come nelle aree della provincia di Matera ma la significativa densità di aziende agricole fa ritenere che esistano ambiti dove è possibile favorire la conversione al metodo biologico.

Figura 3.52 – Basilicata, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.53 – Basilicata, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r
Fisico-ambientali	
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,15
acclività media (pendenza %)	0,12
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,45
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,04
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,15
aree naturali (% su superficie territoriale)	0,05
Socio-economici	
densità demografica (residenti/km ²)	0,52
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	-0,04
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	0,02
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,09
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,09
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	0,00
residenti occupati (% su totale residenti)	-0,07
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,03
Agricoli	
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,30
Incidenza SAT su SAU (%)	-0,07
SAU media aziendale (ettari)	-0,10
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,23
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,20
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	0,13
superficie diversificata (% su SAU totale)	0,10
età media del capoazienda (anni)	0,07
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	-0,02
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	0,02

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.54 – Basilicata, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,15	0,00	✓
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	0,04	0,47	⚠
Superficie senza copertura invernale	0,06	0,28	⚠
Superficie ad arboree inerbita	-0,02	0,65	⚠
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	-0,03	0,51	⚠
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	-0,16	0,00	✗
Densità zootecnica (UBA/SAU)	-0,01	0,81	⚠
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	-0,12	0,02	✓
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,12	0,02	✓
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	0,10	0,05	✓
Produttività aziendale (euro)	0,00	0,97	⚠
Fattori di consumo extraaziendali per ettaro	-0,05	0,33	⚠
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	-0,14	0,00	✓
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	0,00	0,95	⚠
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
✓ coerente			
✗ incoerente			
⚠ non riscontrato			

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.55 – Basilicata, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

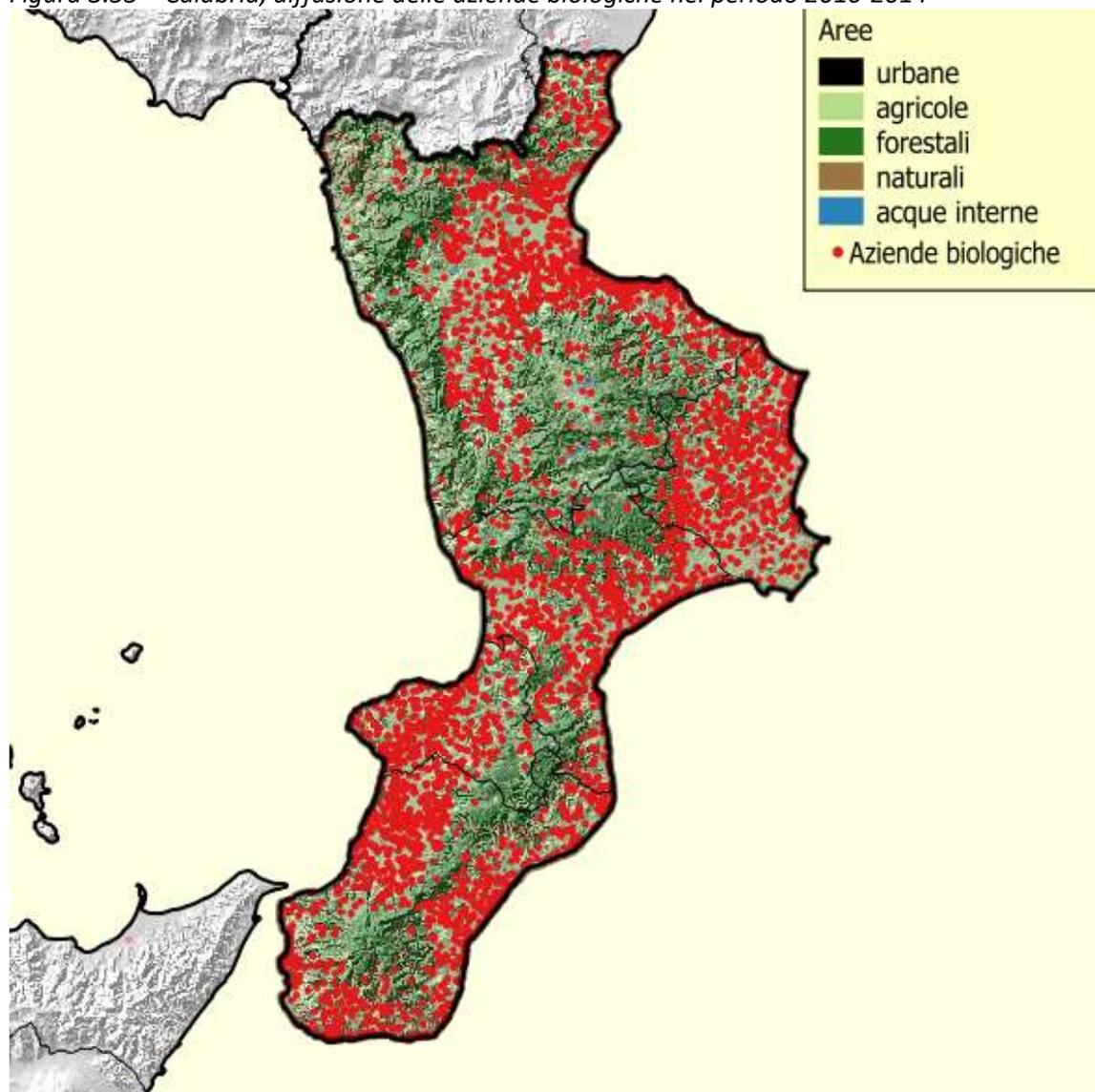
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	161	244	725	858
Aziende agricole totali (unità/km ²)	5,3	8,3	6,1	5,5
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,3	0,3	0,2	0,3
Aree agricole (% su sup.terr.)	69,8	76,4	58,5	51,9
Età media del capoazienda (anni)	56,3	60,2	56,9	57,7
Dimensione media aziendale (ettari)	13,3	15,4	27,2	9,8
PLV media aziendale (euro)	93.920	142.586	58.681	43.888
Densità zootecnica (UBA/ha)	0,11	0,15	1,17	0,49
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate
	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate in olivicoltura	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche
	Ovine Specializzate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Ovine Specializzate
Ambito di bassa sostenibilità	socio-economico	ambientale	ambientale	ambientale

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.18 Calabria

In questa regione sono stata georeferenziate quasi 8.500 aziende biologiche ma data la sua particolare conformazione orografica, la loro diffusione si è concentrata prevalentemente lungo la costa e nelle poche zone interne meno acclivi, come ad esempio la piana di Sibari a nord, e quella di Rosarno a sud.

Figura 3.53 – Calabria, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

L'influenza delle caratteristiche fisico-ambientali è stata quindi marcata come confermano le correlazioni negative con l'altitudine e con l'acclività, ma non coincide con la presenza delle aree dove è più elevata l'incidenza delle superfici agricole, bensì con quelle dove sono localizzati i centri abitati.

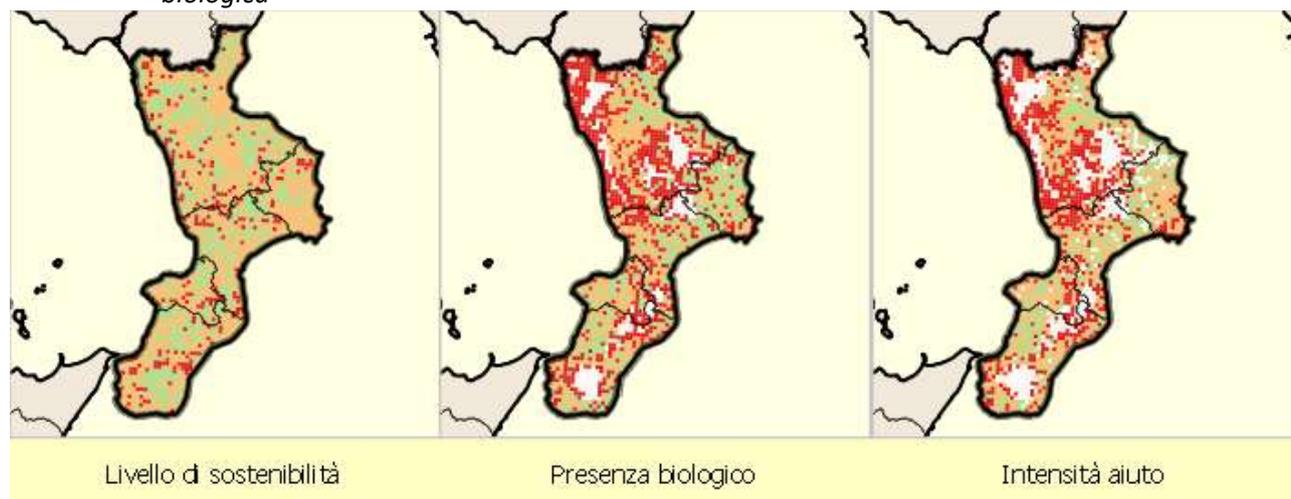
L'elevato valore della correlazione con la densità demografica sottolinea il fenomeno della concentrazione delle aziende biologiche calabre in prossimità delle zone abitate che spesso coincidono con le porzioni di territorio meno remote e più facilmente accessibili, in un contesto dove c'è poco spazio per lo sviluppo delle attività agricole.

In effetti la diffusione del biologico in Calabria si sovrappone più che in altre regioni, con la presenza delle aziende agricole nel complesso e in particolare con quelle con coltivazioni arboree, viceversa si diversifica rispetto alle caratteristiche agricole generali per quanto riguarda le superfici a seminativi e quelle diversificate. Infine, le aziende biologiche sono più presenti in contesti dove la maglia poderale è più frammentata e con minore incidenza di superfici non coltivate.

La particolare conformazione del territorio associata alla grande numerosità delle aziende biologiche ha consentito di evidenziare diversi fenomeni associati alla sostenibilità, alcuni coerenti con i benefici attesi dal metodo produttivo, altri meno. Tra i primi vi sono la sostanza organica nei suoli e le superfici senza copertura invernale, ovvero la presenza delle aziende biologiche in aree dove questi fenomeni risultano critici per la sostenibilità ambientale, come sono presenti nei contesti dove c'è una maggiore specializzazione produttiva delle aziende ed un minore impegno di giovani imprenditori, aspetti che impattano negativamente sulla sostenibilità socio economica.

L'unico risultato che è risultato incoerente, è quello della tendenziale concentrazione delle aziende biologiche in aree dove le attività agricole, non solo quelle biologiche, fanno un uso relativamente intenso di fattori extraziendali, quindi fanno un minore ricorso all'autoproduzione e all'approccio dell'economia circolare.

Figura 3.54 – Calabria, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

Già dalla prima cartografia fisica del territorio regionale si può notare come in alcune aree sia più rarefatta la presenza di aziende biologiche e non sempre si tratta di contesti dove è difficile stimolare una ulteriore diffusione del metodo biologico.

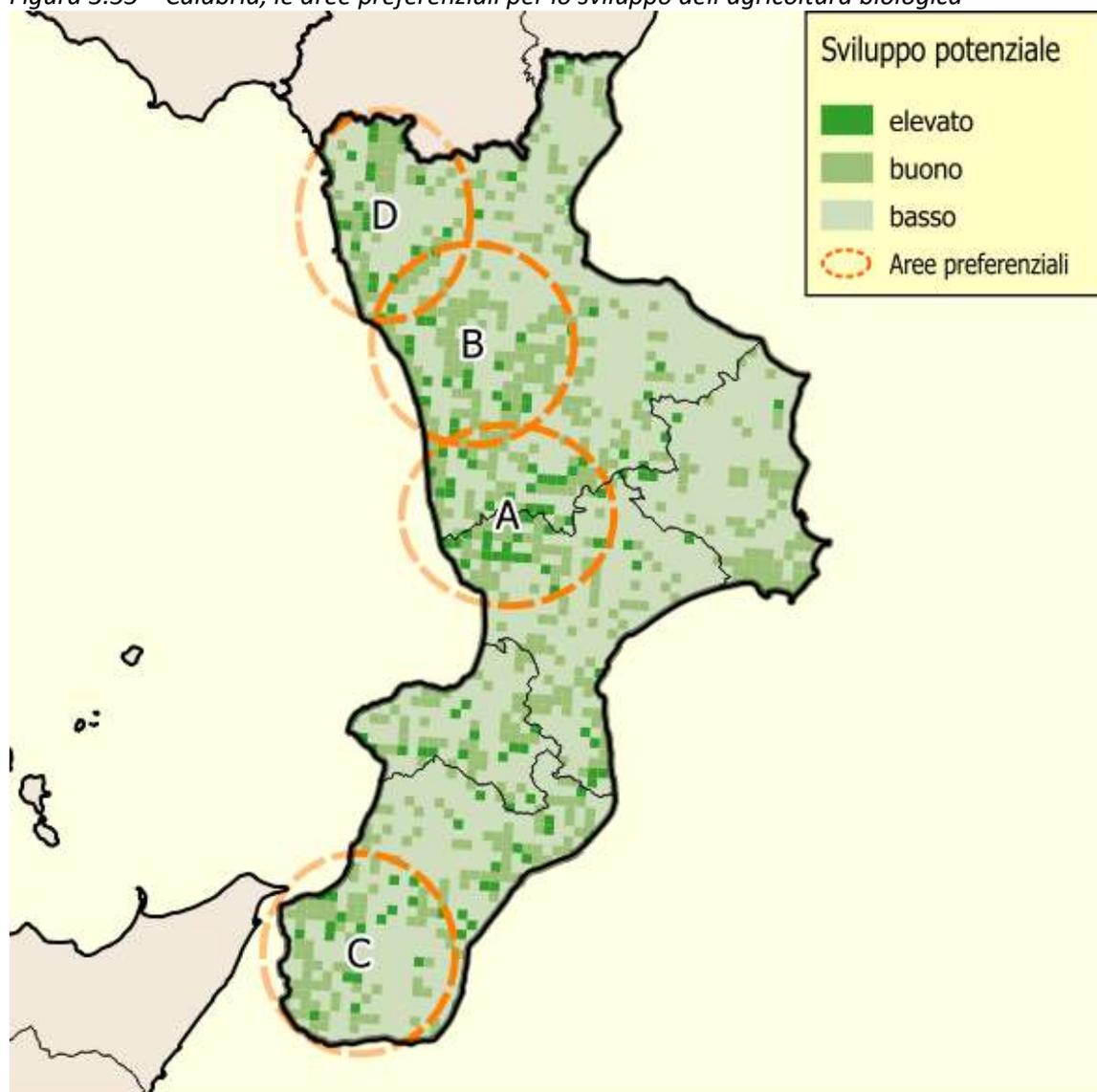
Il primo areale (A), si trova a cavallo tra le province di Catanzaro e Cosenza, nella bassa valle del Sovuto, un territorio dove coesistono zone alluvionali con la media ed alta collina, in cui le produzioni olivicole sono prevalenti. Le dimensioni aziendali medie, inferiori ai 4 ettari, fanno comprendere le difficoltà di raggiungere una adeguata capacità reddituale che impatta sul basso livello di sostenibilità economica evidenziato dalla metodologia.

Una situazione analoga è quella in cui si trovano le aree B e D, entrambe in provincia di Cosenza, la prima nella zona di Paola, e la seconda in quella attorno a Scalea. L'olivicoltura resta l'indirizzo produttivo prevalente così come è analoga la piccola scala dimensionale delle aziende agricole. Per quanto la

situazione economica sia difficile in un contesto sociale che probabilmente offre poche alternative occupazionali, una maggiore diffusione di produzioni certificate biologiche potrebbe portare a qualche vantaggio specie se si riesce ad aggregare un'offerta polverizzata, così da raggiungere una massa critica adeguata.

L'ultima area, la C, è nei pressi di Reggio Calabria, proprio sulla punta dello Stivale. Rispetto alle altre tre, qui prevale la componente ambientale come elemento che ha indotto la bassa sostenibilità territoriale anche se le caratteristiche delle aziende agricole sono simili con l'olivicoltura indirizzo più diffuso. La presenza di alcune criticità ambientali nell'area attorno all'Aspromonte hanno determinato questo risultato in un contesto in cui si inserisce anche l'allevamento misto di erbivori seppure in maniera marginale.

Figura 3.55 – Calabria, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.56 – Calabria, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r	
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,21	
acclività media (pendenza %)	-0,06	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,41	
aree agricole (% su superficie territoriale)	0,03	
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,20	
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,11	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,47	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	0,04	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	0,03	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,03	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,09	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	-0,01	
residenti occupati (% su totale residenti)	0,01	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,02	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,55	
Incidenza SAT su SAU (%)	-0,09	
SAU media aziendale (ettari)	-0,06	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,15	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,23	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	-0,04	
superficie diversificata (% su SAU totale)	-0,09	
età media del capoazienda (anni)	0,01	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	-0,02	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	0,04	

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.57 – Calabria, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	-0,18	0,00	✓
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	0,00	0,98	⚠
Superficie senza copertura invernale	-0,05	0,04	✓
Superficie ad arboree inerbita	0,01	0,59	⚠
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	0,01	0,78	⚠
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	0,04	0,09	⚠
Densità zootecnica (UBA/SAU)	0,02	0,37	⚠
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	-0,02	0,36	⚠
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,05	0,04	✓
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	0,15	0,00	✓
Produttività aziendale (euro)	0,03	0,28	⚠
Fattori di consumo extraziendali per ettaro	-0,09	0,00	✗
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	0,05	0,06	⚠
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	0,03	0,19	⚠
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
✓ coerente			
✗ incoerente			
⚠ non riscontrato			

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.58 – Calabria, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

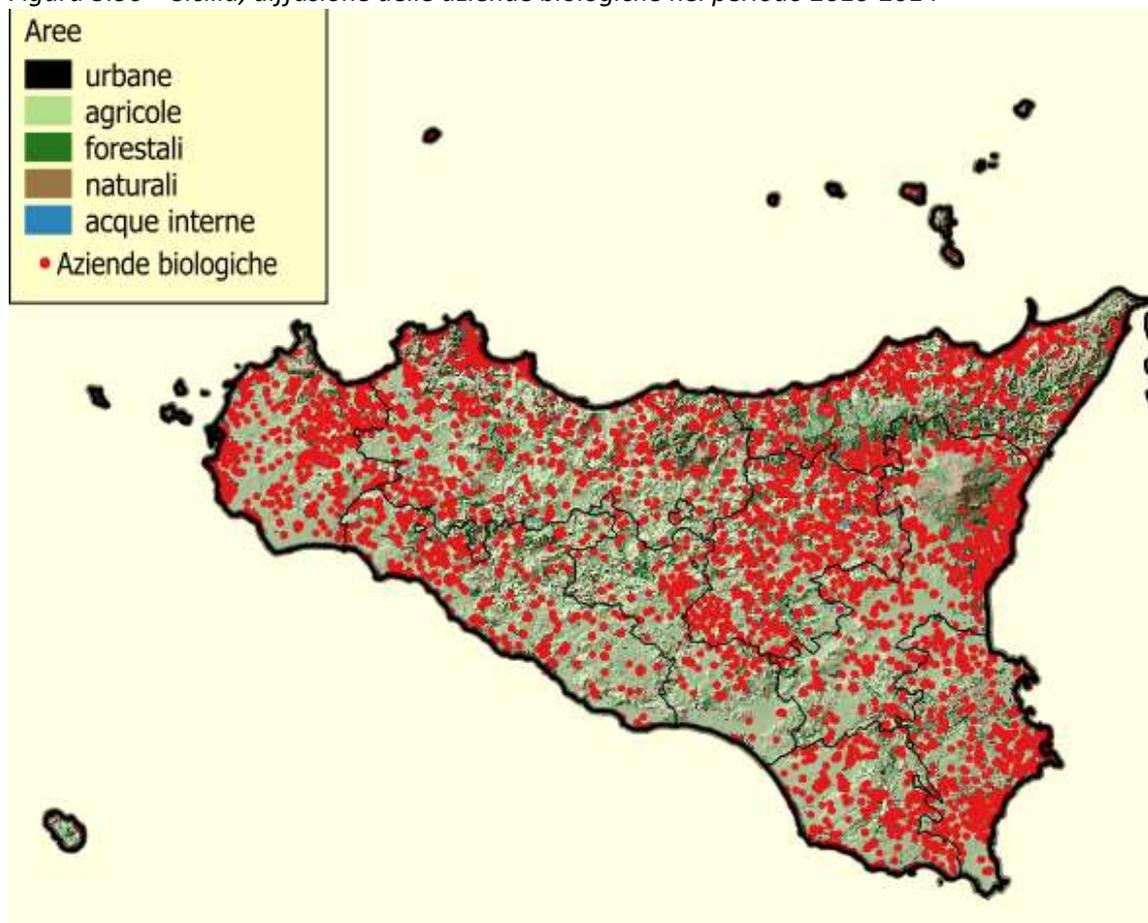
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	621	388	483	436
Aziende agricole totali (unità/km ²)	9,7	12,6	8,8	9,0
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	1,1	1,5	2,4	1,0
Aree agricole (% su sup.terr.)	37,8	59,0	49,0	42,4
Età media del capoazienda (anni)	58,1	58,3	59,3	59,8
Dimensione media aziendale (ettari)	3,8	3,2	4,1	5,5
PLV media aziendale (euro)	50.219	44.798	52.126	50.203
Densità zootecnica (UBA/ha)	3,01	0,29	0,46	0,41
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Specializzate in olivicoltura	Specializzate in olivicoltura	Specializzate in olivicoltura	Specializzate in olivicoltura
	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Seminativi e colture permanenti combinati	Con diversa combinazione di colture permanenti	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate
	Con diversa combinazione di colture permanenti	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Con vari erbivori	Con diversa combinazione di colture permanenti
Ambito di bassa sostenibilità	socio-economico	socio-economico	ambientale	socio-economico

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.19 Sicilia

Le aziende biologiche geoeferenziate sono 9075, diffuse su quasi tutto il territorio regionale ma in particolare nel Catanese, nella parte occidentale e in quella meridionale.

Figura 3.56 – Sicilia, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

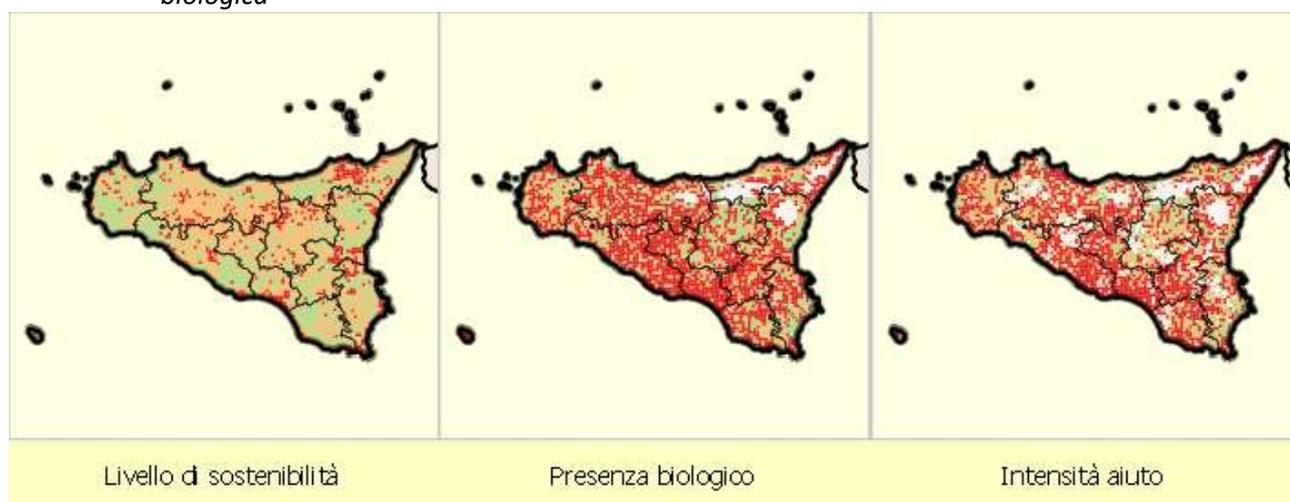
Per quanto la Sicilia presenti caratteristiche morfologiche molto differenziate con vaste aree montane nell'interno, non sembra che queste abbiano ostacolato in maniera particolare la diffusione dell'agricoltura biologica. In effetti analizzando la correlazione con i fattori elencati nella Tabella 3.62, si nota come i fattori fisici del territorio, come l'altitudine e l'acclività, non siano significativi ma sono risultate determinanti le aree abitate. Le correlazioni negative con le aree agricole e naturali conferma questa propensione delle aziende bio siciliane a non localizzarsi nei contesti territoriali agro-forestali.

Il fattore demografico è la principale determinante della diffusione territoriale dell'AB, nelle aree dove la popolazione è mediamente più anziana e scolarizzata. C'è anche un legame anche se debole con il reddito pro-capite che segnala come rilevante la vicinanza con i potenziali consumatori.

Rispetto alle caratteristiche agricole del territorio, si segnala la correlazione positiva con le superfici diversificate e negativa con l'incidenza dei seminativi, che fa emergere la diffusione delle aziende biologiche in contesti produttivi meno specializzati. Da evidenziare infine il legame con i capoazienda laureati che appare essere un elemento che favorisce la presenza delle aziende biologiche.

Gli indicatori di Tabella 3.60 aggiungono ulteriori informazioni riguardo alla coerenza del biologico regionale rispetto al livello di sostenibilità del territorio. Nell'ambito ambientale vi sono tre aspetti che appaiono in contrasto con la capacità di questo metodo di produrre benefici ed in particolare le aziende biologiche siciliane risultano più concentrate in aree dove già si utilizzano meno macchine e mezzi tecnici e si pratica maggiormente la pratica dell'inerbimento delle superfici arboree. Come già detto in altre parti di questo documento, non si tratta di una valutazione negativa, ma una maggiore diffusione del biologico nelle aree dove i valori di questi indicatori sono più critici, potrebbe portare a conseguire benefici ambientali più evidenti. L'unico aspetto ambientale coerente è quello con la copertura infernale delle superfici coltivate mentre in ambito socio-economico sono ben quattro i segnali di coerenza che riguardano l'impegno di lavoro, la produttività aziendale e del lavoro familiare e la redditività aziendale. Viceversa, il biologico si è diffuso maggiormente in aree dove è relativamente bassa la spesa per l'acquisto di mezzi tecnici ed è un elemento considerato in contrasto con la capacità del metodo di valorizzare i reimpieghi aziendali e di utilizzare pratiche che consentono un minore impiego di fertilizzanti e mezzi di difesa.

Figura 3.57 – Sicilia, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

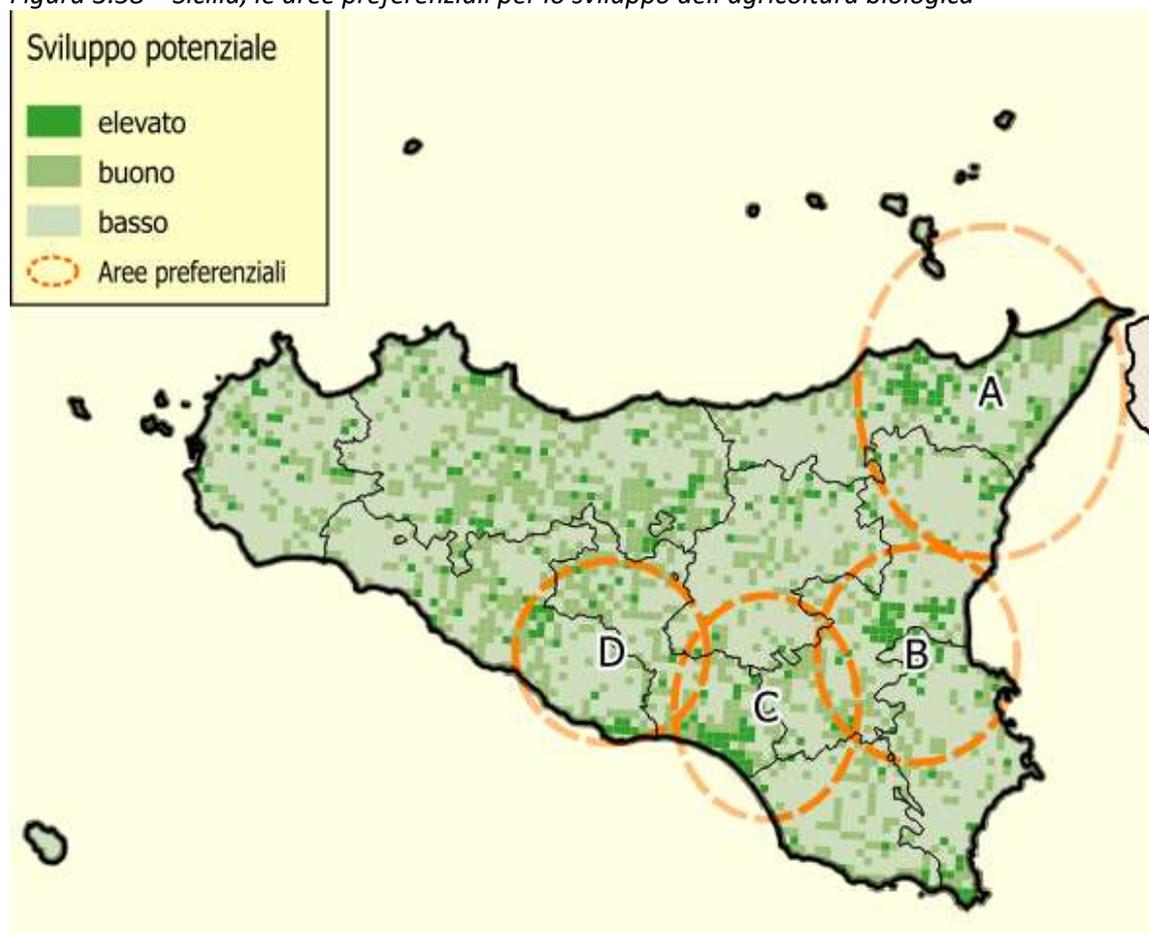
Fonte: elaborazione CREA-PB

L'individuazione delle aree dove è possibile un ulteriore sviluppo dell'agricoltura biologica ha portato a definire i quattro areali rappresentati nella cartografia che segue. Il primo contraddistinto dalla lettera A, si trova nella provincia di Messina e comprende parte di quella di Catania. Si tratta di un contesto territoriale dove prevale l'indirizzo agrumicolo che porta ad una elevata densità delle aziende agricole totali ma poche di queste risultano essere biologiche. L'ambito dove questa area presenta un minore livello di sostenibilità è quello ambientale.

Le criticità ambientali caratterizzano anche le aree C e D localizzate lungo la fascia costiera meridionale che va da Agrigento a Gela. Sono zone collinari con una spicata caratterizzazione agricola ma bassa densità di aziende biologiche. L'indirizzo prevalente che le accomuna è quello cerealicolo mentre differiscono per la presenza di allevamenti bovini nella prima e di viticoltura nella seconda area.

Infine, l'areale B tra le province di Catania e Siracusa, è l'unico ad evidenziare una bassa sostenibilità per cause socio-economiche malgrado una PLV media aziendale relativamente elevata rispetto alle altre tre aree. Sono in particolare i bassi livelli di redditività del lavoro a determinare questo risultato.

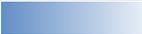
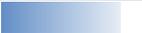
Figura 3.58 – Sicilia, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.59 – Sicilia, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r	
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	-0,02	
acclività media (pendenza %)	0,00	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,38	
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,23	
aree forestali (% su superficie territoriale)	0,02	
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,06	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,50	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	0,00	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	0,02	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,16	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,06	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	0,02	
residenti occupati (% su totale residenti)	-0,03	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,06	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,24	
Incidenza SAT su SAU (%)	0,00	
SAU media aziendale (ettari)	-0,04	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,15	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	-0,04	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	0,00	
superficie diversificata (% su SAU totale)	0,08	
età media del capoazienda (anni)	0,03	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	0,00	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	0,07	

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.60 – Sicilia, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	0,03	0,18	🟡
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	-0,04	0,10	🟡
Superficie senza copertura invernale	-0,06	0,01	🟢
Superficie ad arboree inerbita	0,05	0,04	🔴
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	-0,20	0,00	🔴
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	-0,21	0,00	🔴
Densità zootecnica (UBA/SAU)	0,00	0,97	🟡
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	-0,20	0,00	🟢
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,02	0,47	🟡
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	0,04	0,07	🟡
Produttività aziendale (euro)	-0,09	0,00	🟢
Fattori di consumo extraziendali per ettaro	-0,19	0,00	🔴
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	-0,08	0,00	🟢
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	-0,08	0,00	🟢
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
🟢 coerente			
🔴 incoerente			
🟡 non riscontrato			

Fonte elaborazione CREA-PB

Tabella 3.61 – Sicilia, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

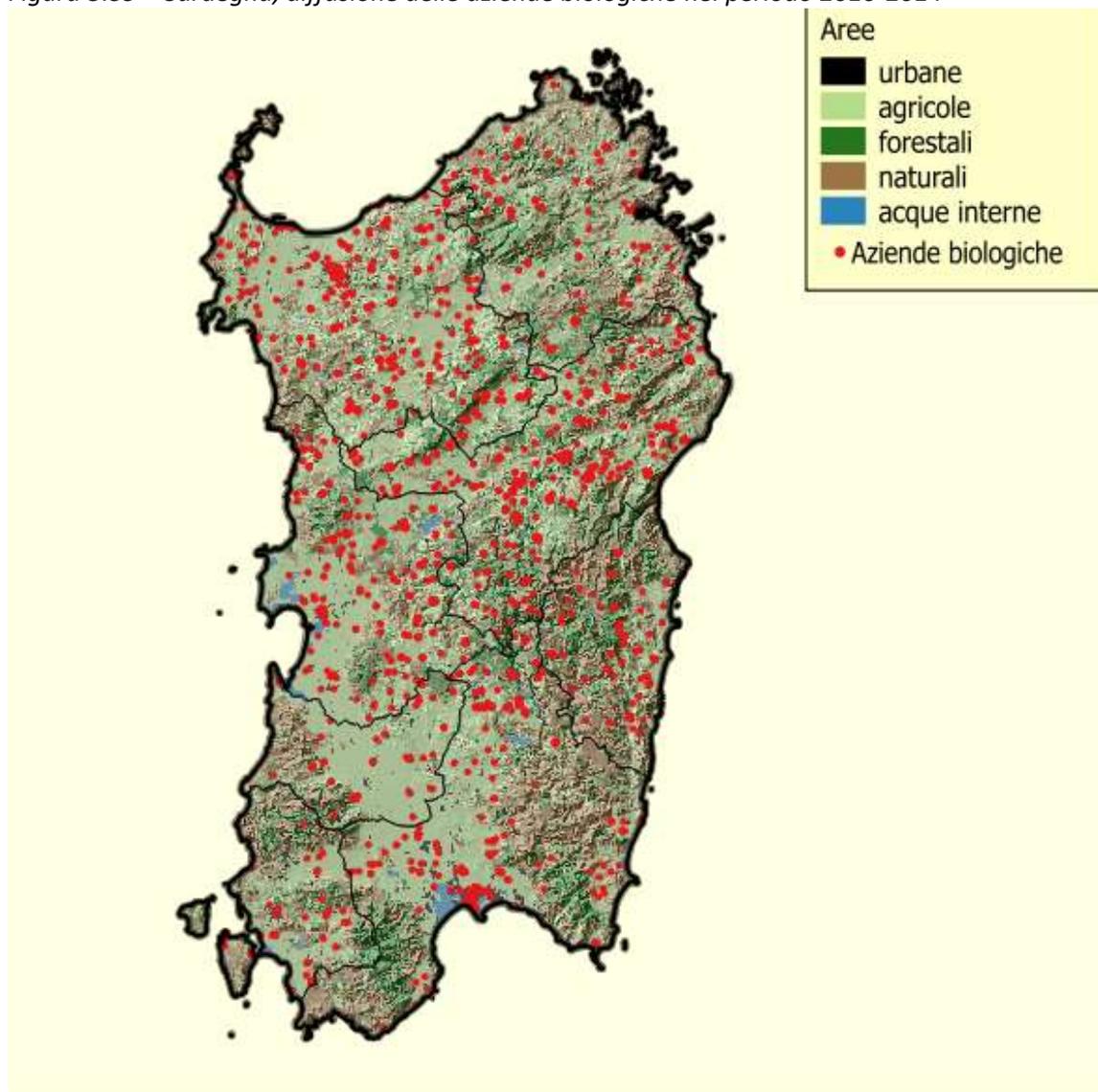
Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	420	196	290	316
Aziende agricole totali (unità/km ²)	11,3	8,8	9,7	10,6
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	1,0	0,7	0,5	0,4
Aree agricole (% su sup.terr.)	51,0	76,6	80,7	84,0
Età media del capoazienda (anni)	61,0	58,1	58,2	59,7
Dimensione media aziendale (ettari)	5,7	11,3	9,0	8,4
PLV media aziendale (euro)	49.467	66.780	63.482	70.170
Densità zootecnica (UBA/ha)	1,38	0,14	0,11	0,07
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Specializzate produzione di agrumi	Specializzate produzione di agrumi	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche
	Specializzate in olivicoltura	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate
	Specializzate produzione di frutta a guscio	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso	Vinicole Specializzate nella produzione di vini non di qualità
Ambito di bassa sostenibilità	ambientale	socio-economico	ambientale	ambientale

Fonte: elaborazione CREA-PB

3.4.20 Sardegna

Le aziende biologiche sarde geolocalizzate sono state circa 2.200, nel complesso abbastanza ben distribuite su tutto il territorio, considerando anche la sua variabilità morfologica. Vi sono però aree pianeggianti, come quella del Campidano, dove visivamente risultano esserci poche aziende.

Figura 3.59 – Sardegna, diffusione delle aziende biologiche nel periodo 2010-2014



Fonte: elaborazione CREA-PB

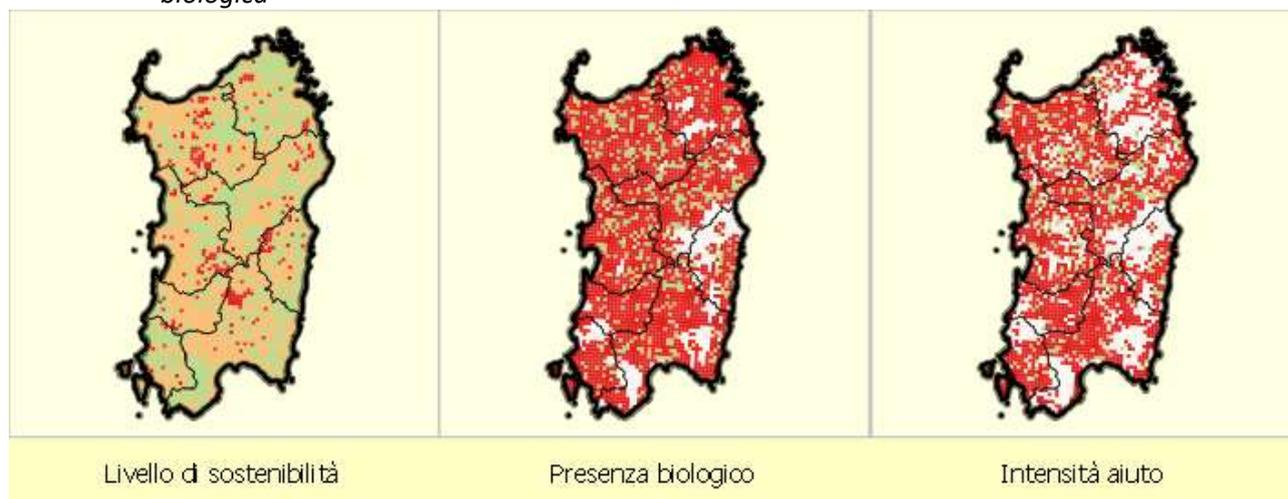
Per oggettivare questa analisi preliminare, le correlazioni confermano che tendenzialmente la diffusione del biologico sardo ha privilegiato le aree più acclivi e ad altitudine media più elevata e viceversa si è insediato meno in quelle più vocatamente agricole. Anche in questa regione si conferma la componente urbana come un attrattore o semplicemente un carattere che si associa più facilmente al luogo di residenza dell'imprenditore biologico.

Diversi sono anche gli aspetti socio-economici del territorio connessi alla diffusione delle aziende. Rispetto ad altre regioni si evidenzia il legame positivo anche se debole, con la popolazione meno scolarizzata e contemporaneamente con quella con titolo di studio più elevato. L'apparente contraddizione è spiegata dal

fatto che la concentrazione attorno ai centri urbani, segnalata dalla densità demografica, riguarda sia le aree costiere che quelle interne con caratteristiche sociali differenziate e a volte contrapposte.

Poche le correlazioni con le caratteristiche agricole, come la presenza maggiore in aree dove le coltivazioni sono diversificate e, al contrario, dove le superfici sono prevalentemente destinate ai seminativi.

Figura 3.60 – Sardegna, criteri per l'identificazione delle aree preferenziali di sviluppo dell'agricoltura biologica



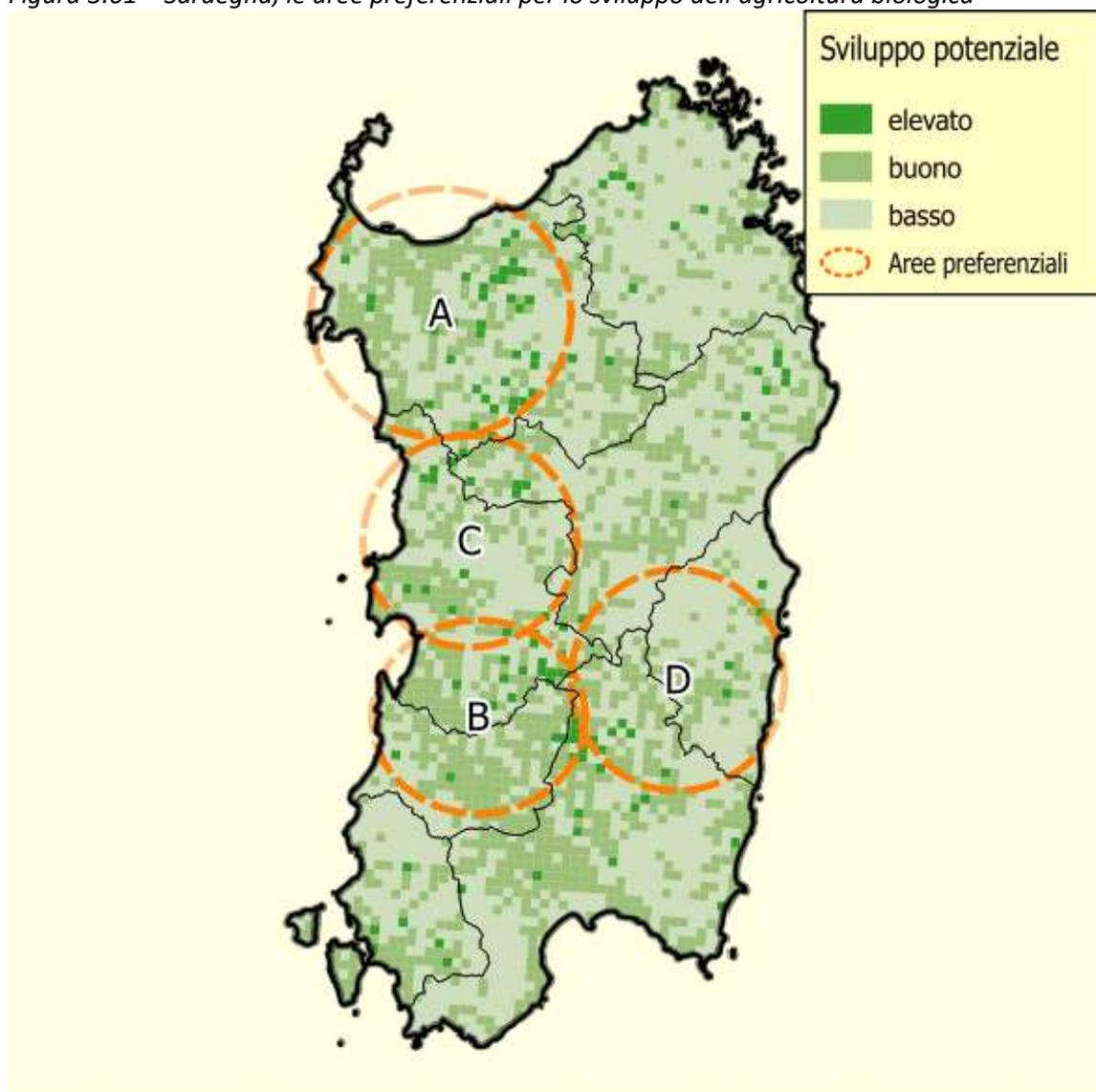
Nota: la colorazione verde, arancione e rossa, corrisponde rispettivamente a livelli elevati, medi e bassi dei tre criteri considerati, nelle zone bianche non vi sono aree agricole

Fonte: elaborazione CREA-PB

La diversificazione del contesto ambientale e socio-economico della Sardegna non ha consentito una chiara identificazione statistica dei fenomeni associati alla sostenibilità correlati alla presenza delle aziende biologiche. Solo un fenomeno che impatta negativamente sulla sostenibilità ambientale si è rilevato non coerente con i vantaggi che il biologico può produrre. C'è infatti una tendenziale concentrazione delle aziende nelle aree dove si impiegano meno fertilizzanti e antiparassitari, quindi l'eventuale effetto di una ulteriore diffusione del biologico in queste zone, per quanto positivo, non avrebbe la stessa efficacia se fosse stimolato in altre aree dove si fa un maggiore utilizzo di questi mezzi tecnici.

Va interpretata in maniera analoga l'incoerenza segnalata con l'acquisto di fattori extraziendali, criticità economica che abbassa il livello di sostenibilità. Al contrario si evidenziano segnali di coerenza nelle aree dove c'è una minore intensità occupazionale e una minore produttività che possono avere benefici dalla presenza delle aziende biologiche.

Figura 3.61 – Sardegna, le aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica



Fonte: elaborazione CREA-PB

Appendice statistica

Tabella 3.62 – Sardegna, indicatori territoriali correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Fattori (unità di misura)	r	
Fisico-ambientali		
altitudine media (metri s.l.m.)	0,10	
acclività media (pendenza %)	0,08	
aree urbane (% su superficie territoriale)	0,33	
aree agricole (% su superficie territoriale)	-0,10	
aree forestali (% su superficie territoriale)	-0,01	
aree naturali (% su superficie territoriale)	-0,09	
Socio-economici		
densità demografica (residenti/km ²)	0,31	
residenti tra 20 e 39 anni (% su totale residenti)	0,04	
residenti tra 40 e 64 anni (% su totale residenti)	0,06	
residenti oltre 64 anni (% su totale residenti)	0,21	
residenti con diploma o laurea (% su totale residenti)	0,12	
residenti con licenza elementare o media inferiore (% su totale residenti)	0,08	
residenti occupati (% su totale residenti)	0,02	
reddito imponibile pro capite (euro/residenti)	0,10	
Agricoli		
densità di aziende agricole (aziende/km ²)	0,16	
Incidenza SAT su SAU (%)	0,05	
SAU media aziendale (ettari)	-0,01	
superficie investita a seminativi (% su SAU totale)	-0,15	
superficie investita a colture arboree (% su SAU totale)	0,00	
superficie destinata a foraggiere permanenti (% su SAU totale)	0,00	
superficie diversificata (% su SAU totale)	0,10	
età media del capoazienda (anni)	-0,02	
capoazienda con meno di 40 anni (% sul totale)	-0,04	
capoazienda con diploma o laurea (% sul totale)	0,00	

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.63 – Sardegna, indicatori di sostenibilità correlati con la diffusione delle aziende biologiche

Nota: i valori in grassetto sono statisticamente significativi

Indicatori di sostenibilità (unità di misura)	r	P	Risultato
Ambientale			
Sostanza organica nel suolo (%)	0,02	0,59	🟡
Perdita di suolo per erosione da acque superficiali (t/ha)	0,06	0,09	🟡
Superficie senza copertura invernale	-0,05	0,20	🟡
Superficie ad arboree inerbita	0,00	0,98	🟡
Impiego di fertilizzanti e antiparassitari (euro/ha)	-0,14	0,00	🔴
Potenza motrice per ettaro (KW/ha)	-0,06	0,14	🟡
Densità zootecnica (UBA/SAU)	-0,01	0,79	🟡
Socio-economica			
Unità di lavoro ad ettaro (UL/ha)	-0,10	0,01	🟢
Impegno lavorativo dei capoazienda <40 anni (GG lavoro/azienda)	-0,04	0,25	🟡
Aziende con OTE specializzato (% sul totale)	-0,02	0,62	🟡
Produttività aziendale (euro)	-0,07	0,05	🟢
Fattori di consumo extraziendali per ettaro	-0,12	0,00	🔴
Incidenza del reddito operativo sulla PLV	-0,07	0,06	🟡
Produttività del lavoro familiare (euro/ULF)	-0,04	0,28	🟡
Risultato collegato allo sviluppo sostenibile			
🟢 coerente			
🔴 incoerente			
🟡 non riscontrato			

Fonte: elaborazione CREA-PB

Tabella 3.64 – Sardegna, caratteristiche delle aree preferenziali per lo sviluppo dell'agricoltura biologica

Indicatore	Aree preferenziali			
	A	B	C	D
Atitudine media (metri)	236	177	287	460
Aziende agricole totali (unità/km ²)	3,4	5,0	4,1	2,8
Incidenza aziende agricole biologiche (% su az.tot.)	0,3	0,3	0,2	0,3
Aree agricole (% su sup.terr.)	69,1	72,4	66,1	35,2
Età media del capoazienda (anni)	55,6	57,0	56,5	56,9
Dimensione media aziendale (ettari)	39,0	24,4	27,7	28,7
PLV media aziendale (euro)	78.981	83.738	84.239	50.933
Densità zootecnica (UBA/ha)	0,56	0,86	0,73	1,91
Orientamenti produttivi aziendali prevalenti (OTE)	Ovine Specializzate	Ovine Specializzate	Ovine Specializzate	Ovine Specializzate
	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso	Bovine Specializzate — orientamento allevamento e ingrasso
	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Bovine Specializzate nella produzione di latte	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	Caprine Specializzate
Ambito di bassa sostenibilità	ambientale	ambientale	socio-economico	socio-economico

Fonte: elaborazione CREA-PB

4. L'interazione con gli stakeholders

Il concetto di territorio implica la presenza dell'uomo con la sua capacità di rispondere agli stimoli ambientali adattando i comportamenti e modificando il contesto in cui opera. Per comprendere appieno i fattori che hanno determinato lo sviluppo dell'agricoltura biologica non è quindi sufficiente analizzare i dati rilevati ma occorre interagire con i soggetti che operano sul territorio e che hanno una influenza diretta o indiretta sulla sua diffusione (stakeholders).

Non si tratta tanto di colmare eventuali lacune informative dovute alla carente disponibilità di fonti ma soprattutto di instaurare un rapporto diretto tra ricercatore e stakeholder che da un lato sia in grado di arricchire la conoscenza del fenomeno e dall'altro evidenzia situazioni più o meno esplicite che possono essere rilevate solo attraverso la comunicazione verbale e gestuale. Ad esempio, non è possibile comprendere se esistono contrasti tra gruppi di stakeholder se non interagendo con loro e così facendo è possibile anche valutare se e come questa situazione abbia effetti sul caso studiato.

Il metodo scelto in questo lavoro per interagire con gli stakeholders è quello del focus group, in quanto consente di organizzare incontri informali che facilitano la partecipazione attiva degli agricoltori, di solito restii a prendere la parola in pubblico. Le modalità con cui sono stati organizzati gli incontri nonché i risultati raccolti sono descritti nei paragrafi che seguono.

4.1 Metodologia e organizzazione

Gli incontri sono stati effettuati nelle tre regioni individuate come caso studio ovvero Basilicata, Marche e Sicilia, così da poter fornire ai partecipanti alcuni risultati delle analisi preliminari condotte in queste aree. Il CREA si è avvalso del supporto organizzativo di alcune associazioni di agricoltori biologici e biodinamici, che hanno individuato e selezionato sui territori i soggetti da coinvolgere nei focus groups. Gli incontri sono stati condotti dai ricercatori CREA-PB e la discussione è stata facilitata dai tecnici⁴⁷ delle associazioni che hanno curato i contatti con i singoli soggetti.

I partecipanti sono stati selezionati sulla base del loro ruolo professionale e della loro diversificazione sociale e imprenditoriale. Sono stati coinvolti agricoltori biologici e biodinamici di esperienza ma anche alcuni giovani, così come si è tenuto conto di altri operatori lungo la filiera, come i trasformatori e i commercianti fino ai consumatori finali. Inoltre, in tutti gli incontri sono stati presenti funzionari pubblici che rivestono un ruolo nella gestione degli interventi rivolti alle aziende biologiche, nonché professionisti che operano nel campo dell'assistenza tecnica alle aziende e in alcuni casi con esperienze sul fronte dei controlli.

Gli incontri sono stati realizzati presso le strutture sperimentali del CREA e dell'ALSIA⁴⁸, tenendo conto della loro caratterizzazione agricola e della loro neutralità rispetto ai ruoli dei soggetti coinvolti, per facilitare la partecipazione in particolare degli agricoltori. La tabella che segue riepiloga la numerosità e il ruolo dei partecipanti ai tre incontri.

⁴⁷ In particolare, Tonia Dileo si è occupata del focus in Basilicata, Gioia Castronaro nelle Marche e Francesco Ancona in Sicilia.

⁴⁸ L'ALSIA (Agenzia Lucana di Sviluppo e di Innovazione in Agricoltura) ha ospitato l'incontro presso l'azienda sperimentale di Pantanello (MT), gli altri due focus sono stati organizzati nelle strutture sperimentali del CREA OFA di Monsampolo (AP) nelle Marche e di Acireale in Sicilia. Si ringrazia della disponibilità i responsabili delle strutture e in particolare Pino Mele (Basilicata), Gabriele Campanelli (Marche), Paolo Rapisarda (Sicilia) per avere partecipato attivamente all'organizzazione degli incontri.

Tabella 4.1 – Numero di partecipanti per categoria e regione

Categoria/territorio	Basilicata	Marche	Sicilia
Produttori	12	5	11
Stoccatore	2	0	0
Trasformatori	1	1	1
Commercianti	1	1	1
Tecnici	3	2	3
Ricercatori	2	3	5
Pubblica amministrazione	1	2	0
TOTALE	22	14	21

Fonte: CREA

Operativamente ogni focus si è svolto introducendo ai partecipanti gli obiettivi e le modalità dell'incontro per poi invitare ognuno a presentare il proprio ruolo ed esperienza. La discussione è stata condotta ponendo progressivamente questi cinque quesiti:

1. Perché è importante, utile o opportuno sviluppare l'agricoltura biologica?
2. Quali sono i principali problemi dell'agricoltura biologica regionale?
3. Quali sono le questioni che favoriscono lo sviluppo dell'agricoltura biologica regionale?
4. Come il supporto pubblico può affrontare i problemi e cogliere le opportunità?
5. Come comunicare i benefici dell'AB e a quali destinatari?

Come è possibile notare, i quesiti non si riferiscono esplicitamente alla questione della sostenibilità, tema portante del presente lavoro, perché si è voluto testare come questa emergesse e in quale ambito. Le domande volutamente non hanno una impostazione tecnica-agronomica per non creare difficoltà di comprensione ai partecipanti non agricoltori.

Ovviamente la preponderante presenza degli agricoltori ha comunque orientato la discussione anche verso tematiche tecniche relative alla fase di produzione ma si è cercato di spiegare eventuali passaggi più rivolti agli operatori biologici.

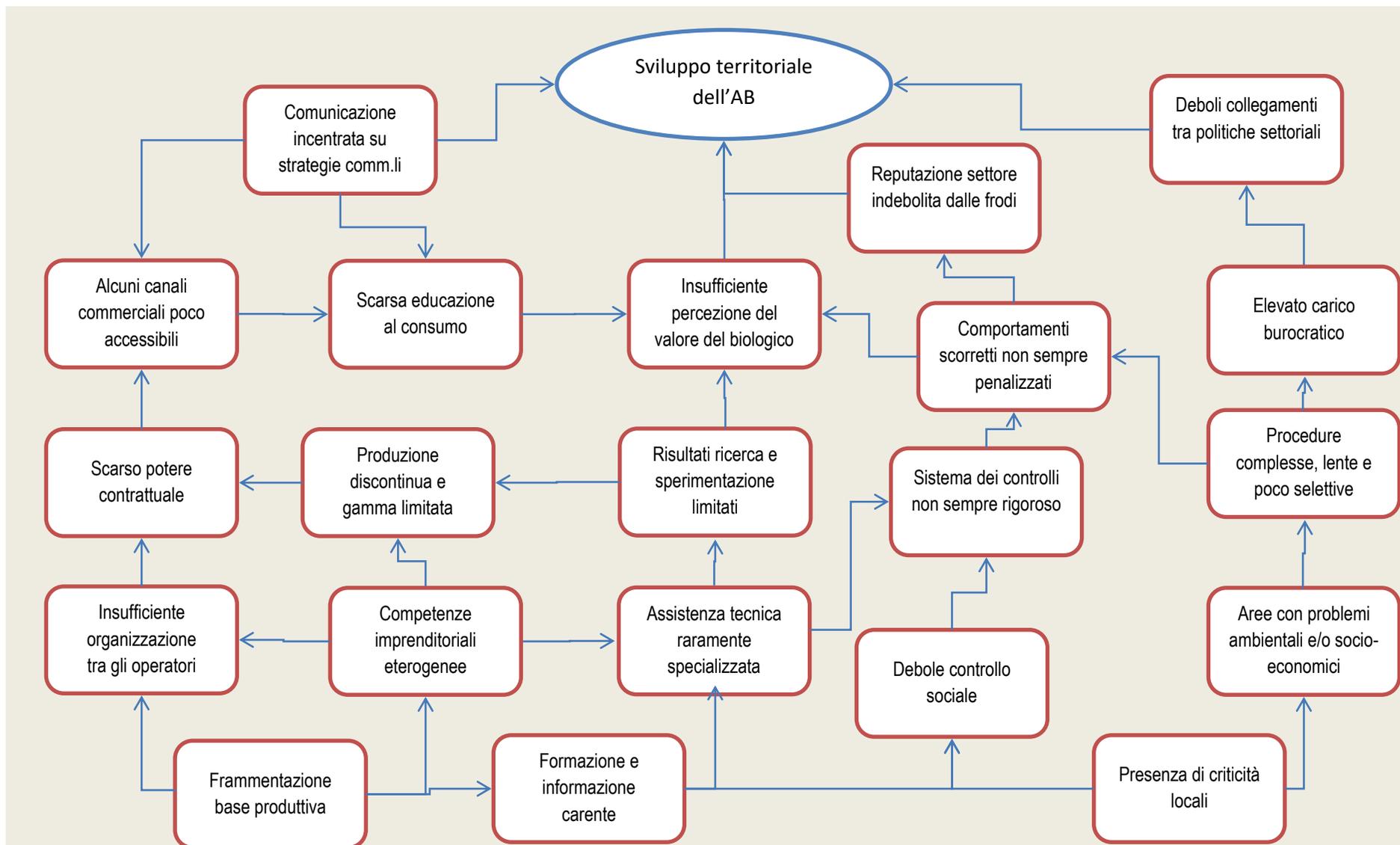
Nel complesso la fase di discussione e confronto è durata circa 2 ore.

4.2 Le questioni emerse e l'analisi dei risultati

Le questioni discusse sono state raccolte nella Tabella 4.2 in appendice così da consentire un confronto tra i tre territori interessati. Di seguito si propone una lettura di sintesi che filtra le peculiarità locali per evidenziare gli aspetti comuni collocandoli rispetto al tema centrale dello sviluppo territoriale dell'agricoltura biologica.

L'analisi è stata condotta attraverso la schematizzazione dei fattori che limitano lo sviluppo che successivamente sono stati convertiti in obiettivi da perseguire e raggruppati in ambiti strategici. Gli schemi propongono una possibile interpretazione delle questioni emerse collegandole fra loro dal basso verso l'alto attraverso un rapporto causa-effetto.

Figura 4.1 – Fattori che limitano lo sviluppo territoriale dell'agricoltura biologica



Fonte: CREA-PB

La frammentazione produttiva è una delle caratteristiche che accomuna lo sviluppo territoriale delle aziende biologiche ed è quindi un fattore che influenza le modalità con cui si diffonde il metodo non solo tra gli agricoltori ma nel sistema agroalimentare e nella società. La presenza di numerose aziende molto diversificate per struttura ed attività, implica che le competenze professionali sono eterogenee e questa biodiversità imprenditoriale pur rappresentando un carattere virtuoso del comparto, crea anche difficoltà per aggregare l'offerta. Le produzioni diversificate per quantità e qualità sono anche discontinue nel tempo perché non c'è un coordinamento tra i produttori e questo indebolisce la loro capacità di contrattare con alcuni grandi acquirenti come la GDO e la ristorazione collettiva. La frammentazione dell'offerta favorisce la diversificazione e la crescita dei prezzi, specie per le piccole produzioni nel tentativo di compensare soprattutto il maggiore ricorso alla manodopera. Inoltre, un livello troppo elevato dei prezzi dei prodotti bio locali rispetto ai quelli dell'agricoltura convenzionale, a volte non giustificato, favorisce l'importazione di produzioni biologiche da altri territori.

La marginalità geografica è un altro elemento che ostacola la collaborazione tra i produttori e favorisce le grandi imprese di trasformazione e gli esportatori che acquistano le produzioni migliori a prezzi bassi, per compensare i maggiori costi di trasporto. Questa situazione, particolarmente rilevante nelle regioni del Sud, abbassa inoltre la qualità delle produzioni destinate ai mercati locali, residuali rispetto a quelle esportate, per cui i consumatori non li ritengono adeguati ai prezzi più alti rispetto ai prodotti convenzionali.

La scarsa presenza delle produzioni biologiche locali in alcuni canali dipende anche dalle logiche commerciali prevalenti che prestano particolare attenzione alla leva del prezzo e alle caratteristiche esteriori del prodotto influenzando notevolmente il consumatore nella sua percezione del valore implicito di queste produzioni. Occorre infatti considerare che per quanto alcuni trasformatori e distributori siano interessati a promuovere un consumo consapevole e sostenibile, è il mercato a guidare le loro scelte di approvvigionamento, per cui il prezzo, l'aspetto, il confezionamento sono ancora leve di marketing più influenti rispetto ad esempio al contenuto nutrizionale e alle modalità di produzione e conservazione del cibo.

La frammentazione produttiva si ripercuote anche sull'applicabilità delle azioni formative e informative verso soggetti così diversificati per cui ne risente lo sviluppo di profili professionali e di servizi tecnici specializzati nell'AB. Ad esempio, l'approccio agro-ecologico andrebbe maggiormente divulgato, ma richiede competenze tecniche avanzate ancora poco diffuse tra i consulenti aziendali.

La carenza di professionalità specifiche non genera fabbisogni conoscitivi evoluti per cui anche la ricerca e la sperimentazione non si sviluppa adeguatamente ed esprime risultati applicabili solo in alcuni contesti produttivi, incidendo marginalmente sul miglioramento dell'offerta produttiva complessiva; inoltre questi risultati trovano limitata diffusione anche sul fronte del consumo non contribuendo significativamente alla percezione di tutti gli aspetti connessi al metodo produttivo.

La diffusione territoriale del biologico dipende anche da situazioni locali che possono essere problematiche sul piano ambientale e socio-economico. Nel primo caso esistono aree ad esempio con problemi di inquinamento nelle quali, alcuni dei partecipanti ai focus, non vorrebbero venisse praticato il metodo biologico perché ne risentirebbe la qualità e la reputazione dei prodotti. In realtà l'opinione è controversa ed altri hanno sottolineato invece l'importanza della presenza del biologico in queste aree proprio per cercare di mitigare i problemi. In ogni caso tutti hanno concordato che il supporto pubblico dovrebbe tenere conto di queste diversità e del fatto che i risultati del metodo produttivo non si limitano alla fornitura di alimenti di qualità. Da questo punto di vista, l'azione pubblica rivolta al biologico appare troppo settoriale e andrebbe invece collegata ad altre politiche come quella ambientale e sanitaria così da promuovere sinergicamente i molteplici vantaggi del metodo.

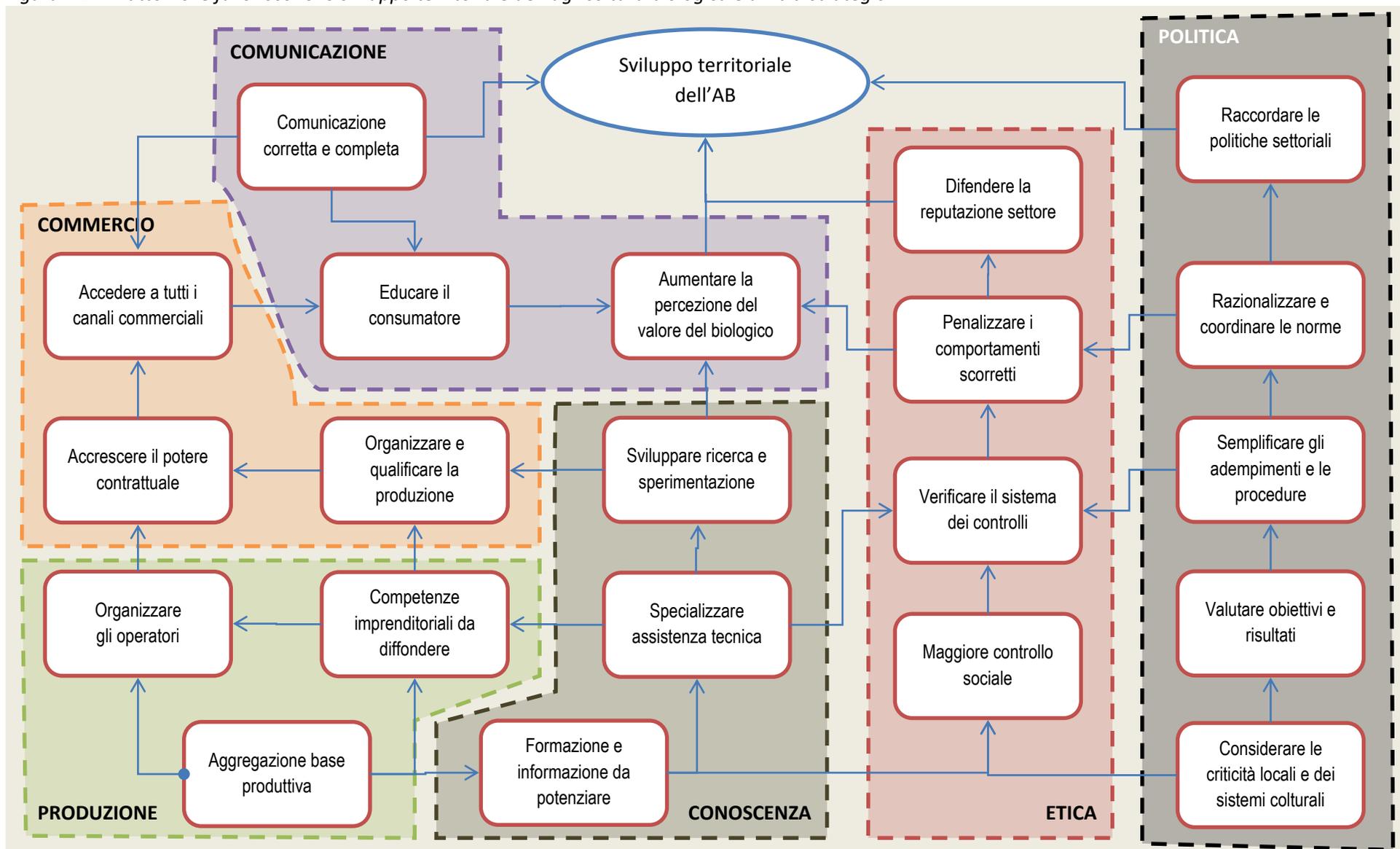
Anche sul piano sociale sono emerse situazioni che minacciano lo sviluppo dell'AB, ad esempio un debole controllo da parte delle comunità locali assieme ad un sistema privato vulnerabile favorisce certi

comportamenti non sempre corretti da parte degli operatori. L'ingresso massivo di nuove aziende nel biologico, avvenuto negli anni più recenti, acuisce questo rischio e genera conflitti interni al sistema da non sottovalutare. Gli Organismi certificatori sono in forte competizione fra loro per sostenersi con le quote associative pagate dagli agricoltori, e ciò indebolisce la loro capacità di penalizzare eventuali "biofurbi". Questa situazione viene vissuta con preoccupazione dagli agricoltori biologici "storici" che valutano con una certa diffidenza l'ingresso dei nuovi soggetti. Va infatti considerato che quando le situazioni di irregolarità e a volte di illegalità diventano di dominio pubblico, purtroppo a rimetterci è la reputazione dell'intero comparto biologico.

I limiti finora evidenziati possono essere affrontati e superati, traducendoli in obiettivi da perseguire per favorire lo sviluppo territoriale dell'agricoltura biologica e il loro raggruppamento in ambiti omogenei consente di identificare le linee strategiche da seguire. Lo schema successivo rappresenta questo passaggio ed evidenzia 6 possibili ambiti strategici su cui intervenire:

- produzione;
- commercio
- conoscenza
- etica
- politica
- comunicazione.

Figura 4.2 – Fattori che favoriscono lo sviluppo territoriale dell'agricoltura biologica e ambiti strategici



Fonte: CREA-PB

La prima strategia evidenziata in basso a sinistra è rivolta all'ambito produttivo e si basa su azioni che dovrebbero facilitare l'aggregazione tra agricoltori, la loro organizzazione e quindi la crescita delle loro competenze professionali. Possono esserci diversi strumenti, da una maggiore incisività dell'azione delle associazioni di categoria, alla nascita di organizzazioni di produttori biologici. Quest'ultima modalità consentirebbe un maggiore raccordo con gli aspetti commerciali, promuovendo un'offerta con adeguate caratteristiche qualitative e quantitative. In questo ambito vanno considerate anche le organizzazioni di filiera e distrettuali in cui gli agricoltori rivestono un ruolo decisionale.

Le strategie produttive e commerciali sono efficaci se accompagnate da una adeguata strategia di comunicazione al consumatore che evidenzia le diverse caratteristiche del metodo biologico consentendo di applicare una politica di discriminazione del prezzo (*premium price*) fondata anche su questioni salutistiche, ambientali ed etiche. I messaggi fondamentali da comunicare riguardano il contributo dell'AB per la gestione del territorio e per la conservazione e il miglioramento delle risorse naturali, che costituiscono un elemento attrattivo dell'offerta turistica, così come la qualità del cibo e la sana alimentazione possono caratterizzare l'immagine di un territorio e di una comunità. Oltre ai consumatori e alla collettività in genere, i destinatari della comunicazione potrebbero essere i commercianti e gli amministratori pubblici specie coloro che si occupano degli approvvigionamenti alimentari per le mense ospedaliere e scolastiche. In questo ambito dovrebbero essere coinvolti i nutrizionisti, i pediatri e i medici di base. La scuola è un altro ambito dove indirizzare la comunicazione rivolta agli insegnanti e agli studenti. La comunicazione potrebbe avvenire attraverso gli stessi operatori biologici disponibili ad esempio a ricevere le scolaresche in azienda oppure a promuovere la loro attività in iniziative pubbliche come mostre-mercato, sagre e altre occasioni di incontro con i consumatori. Da considerare infine il ruolo che già hanno i *social network* nel facilitare i contatti tra gruppi di consumatori e tra produttori e consumatori. Diversi imprenditori agricoli stanno utilizzando questi nuovi media ma andrebbero adottati sistemi in grado di catalizzare e organizzare le informazioni superando la fase volontaristica che spesso caratterizza l'impiego di questi strumenti.

La comunicazione dovrebbe essere rivolta anche agli altri soggetti lungo la filiera attraverso azioni formative capaci di fornire le competenze e conoscenze adeguate ai profili professionali di imprenditori e tecnici. Una modalità formativa ritenuta efficace dai partecipanti ai focus, è quella dello scambio di esperienze professionali non solo tra agricoltori, ma anche tra gli altri soggetti che operano lungo la filiera compresi coloro che effettuano i controlli. Nell'ambito della conoscenza, i ruoli della ricerca-sperimentazione, e dell'assistenza tecnica sono cruciali perché la prima individua le innovazioni praticabili e la seconda le diffonde e le applica nei diversi contesti aziendali e territoriali.

I prodotti biologici, assieme a quelli tipici di qualità, sono una importante leva per il marketing territoriale, pertanto le azioni di comunicazione vanno indirizzate anche ai turisti, da coinvolgere in una offerta integrata di risorse ambientali e culturali che comprendono l'enogastronomia come componente ormai essenziale. In alcuni focus è emersa la proposta un marchio di qualità territoriale dedicato ai prodotti biologici.

Nell'agricoltura biologica la componente etica appare sempre più indebolita dalla pressione competitiva e dall'ingresso di nuovi soggetti che probabilmente sono più attratti dalla crescita della domanda e dalla presenza di incentivi pubblici piuttosto che dai principi fondanti di questo metodo produttivo. Il recupero e il consolidamento di tali principi rappresenta una strategia essenziale per lo sviluppo del settore per cui molto andrebbe fatto per sensibilizzare le comunità locali affinché non vengano sottovalutati alcuni comportamenti scorretti, ma occorre anche migliorare l'efficacia dei controlli tecnici e amministrativi, applicando le adeguate penalità per dissuadere gli opportunisti. Il rispetto dei principi etici da parte dei produttori è già un valore riconosciuto in alcuni ambiti sociali e sta producendo un lento cambiamento culturale nei consumatori che si traduce in un vantaggio competitivo per chi sa comunicarlo.

L'azione pubblica attraverso gli strumenti di politica è un'altra linea strategica che influenza molto lo sviluppo del biologico ma dovrebbe essere più selettiva e più integrata. Più selettiva e integrata in quanto

dovrebbe considerare le diversità tra territori e tra aziende. Nel corso della discussione, diversi agricoltori si sono lamentati in quanto considerano i pagamenti agroambientali come finanziamenti a pioggia che mettono tutti sullo stesso piano, mentre si dovrebbe agire in maniera differenziata a seconda dei risultati ottenuti. Come evidenziato nei capitoli precedenti, non esiste una modalità univoca per applicare il metodo biologico e le pratiche agronomiche possono essere attuate con diversi livelli di cura e attenzione che portano a risultati differenti sul piano ambientale, sociale ed economico. L'evoluzione degli strumenti di incentivazione dovrebbe tenere conto di queste diversità cercando di enfatizzare i benefici di interesse collettivo, benefici che in diversi casi possono essere misurati e diventare uno strumento non solo per monitorare gli effetti ma anche per modulare gli aiuti alle aziende.

In generale sarebbe opportuno coordinare l'azione pubblica utilizzando sinergicamente diversi strumenti di politica ambientale e sociale per facilitare la diffusione del metodo, o viceversa per disincentivare quelle attività agricole che impattano negativamente sulla produzione di beni di interesse collettivo. Ad esempio, le politiche di tutela della salute pubblica potrebbero riconoscere l'importanza degli alimenti biologici per lo sviluppo infantile e per la prevenzione sanitaria; quelle ambientali considerare il contributo dell'AB alla preservazione della biodiversità non solo agraria e alla riduzione dell'impronta carbonica.

4.3 Considerazioni di sintesi

Molte delle questioni analizzate nei capitoli precedenti si ricollegano a quelle emerse nei focus che hanno però ampliato lo scenario comprendendo aspetti che non riguardano solamente il tema centrale dello sviluppo territoriale sostenibile. Ad esempio, il controllo sociale è un fattore che riguarda il contesto culturale, ambito che esula dalle finalità di questo lavoro, così come le caratteristiche qualitative degli alimenti, intese sia sul piano nutrizionale sia salutistico, non sono state prese in considerazione nelle analisi precedenti.

Gli ambiti invece dove i metodi scientifici proposti nei capitoli precedenti possono fornire un valido supporto sono riconducibili all'uso delle risorse in azienda (naturali e artificiali), e quindi al loro impatto ambientale, economico e sociale sul territorio. In particolare, è stata più volte ribadita l'importanza di misurare i benefici ambientali dell'agricoltura biologica sia come elemento da ricordare al livello dei pagamenti sia come strumento di controllo per dissuadere i comportamenti speculativi.

In generale i focus hanno messo in evidenza che esiste una differente percezione del metodo biologico tra chi lo studia e chi lo pratica. I ricercatori lo considerano come un sistema complesso di relazioni che se ben organizzato ed equilibrato (sistema agro-ecologico) è in grado di produrre migliori risultati rispetto all'agricoltura convenzionale sia sul piano produttivo che di benefici per la collettività. Gli agricoltori biologici sono convinti della validità del metodo, tanto che alcuni hanno detto di adottarlo indipendentemente dai risultati economici, ma sembrano essere meno consapevoli della complessità del sistema che gestiscono quotidianamente.

Questa diversa percezione può portare ad una diversa valutazione delle modalità con cui possono essere sviluppate le attività produttive e quindi misurati i loro effetti rispetto agli obiettivi attesi. In altri termini, un elemento che un ricercatore ritiene molto rilevante per caratterizzare il metodo biologico, può non esserlo per l'agricoltore o viceversa. Se poi si considerano anche gli altri soggetti (stakeholders) che hanno un ruolo nello sviluppo territoriale dell'agricoltura biologica, la complessità del sistema relazionale aumenta in maniera esponenziale.

In sintesi, una metodologia di analisi, per quanto rigorosa, è di scarso aiuto in un ambito di conoscenza limitato o addirittura distorto. Se l'agricoltore ritiene essenziale continuare svolgere una determinata operazione colturale dannosa per l'ambiente, o l'amministratore pubblico non ritiene importante favorire il

consumo di cibo biologico nelle mense, in un contesto dove è difficile distinguere le informazioni corrette dalle altre, difficilmente modificheranno il loro comportamento.

La divulgazione scientifica e la comunicazione sono quindi essenziali per un adeguata diffusione delle informazioni sul metodo biologico ma è necessario avvicinare le conoscenze scientifiche a quelle pratiche, altrimenti viaggeranno su due binari paralleli.

Tabella 4.2 – Principali questioni emerse nei focus per territorio e quesito

Basilicata	Marche	Sicilia
Perché è importante, utile o opportuno sviluppare l'agricoltura biologica?		
<ul style="list-style-type: none"> Gestione sostenibile del territorio Pratica sostenibile Salubrità cibo tutela esseri viventi prevenzione sanitaria Economia circolare Impronta carbonio, risorse naturali Cambiamento culturale del sistema produttivo e di consumo 	<ul style="list-style-type: none"> Servizio di interesse collettivo e non solo settore produttivo Economia circolare Benefici ambientali (suolo, fertilità, acqua, ...) Alimentazione (salubrità, sicurezza) Presente non sostenibile, scenario necessario Redditività per gli agricoltori in calo nel convenzionale 	<ul style="list-style-type: none"> Salvaguardia ambientale Salvaguardia dei Redditi delle aziende agricole biologiche medio-piccole Salvaguardia e sviluppo della biodiversità (utilizzo di varietà antiche/autoctone) Valorizzazione aree marginali e periferie urbane Sviluppo di pratiche in linea con i principi di agroecologia Maggiore propensione delle aziende bio alla diversificazione produttiva Valorizzazione della multifunzionalità delle aziende agricole biologiche (fattorie sociali, agriturismo, case vacanze, fattorie didattiche, etc.) Attrattiva dei giovani imprenditori agricoli
Quali sono i principali problemi dell'agricoltura biologica regionale?		
<ul style="list-style-type: none"> Organizzazione in rete, associazionismo, filiere, distretti Scarsa percezione del valore del biologico Fiducia minacciata dalle frodi Conflitto di interessi degli OdC, efficacia dei controlli e penalità Carenza di formazione e informazione, assistenza tecnica Zone non vocate per il bio? Percezione di aree critiche sotto il profilo ambientali Controlli meno severi sulle esportazioni (metalli pesanti) Consumo collettivo poco accessibile Conoscenza dei mercati Informazioni al consumatore specie estero Potere contrattuale nei confronti della gdo Continuità produttiva e estetica 	<ul style="list-style-type: none"> Cultura del consumo non ancora adeguata (comunicazione GDO) ma in crescita Rischio di frodi per carente organizzazione di filiera Costi e impegni adempimenti amministrativi per i piccoli che ostacolano la conversione Affidabilità delle produzioni, diffidenza dei consumatori Controlli e comportamenti non sempre rigorosi Cultura imprenditoriale carente Sistema dei controlli complicato e vulnerabile Lentezza PA e carico burocratico Frammentazione produttiva e distributiva che ostacola il raccordo tra distribuzione e vendita Comunicazione insufficiente Carenza di ricerca e 	<ul style="list-style-type: none"> Scarsa presenza di trasformatori certificati Lentezza dell'amministrazione nell'erogazione del sostegno a favore dell'agricoltura biologica Frammentarietà delle produzioni biologiche e scarsa aggregazione dell'offerta Scarsa propensione dei produttori agricoli all'aggregazione Poca fiducia nella certificazione bio a causa degli scandali e delle truffe Prezzi dei prodotti bio ancora troppo elevati Le migliori produzioni biologiche regionali di altissima qualità vengono destinate ai mercati esteri precludendone il consumo ai siciliani che spesso identificano il bio con prodotto

Basilicata	Marche	Sicilia
<p>del prodotto per la trasformazione</p>	<p>sperimentazione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiale di propagazione costoso e poco disponibile (deroghe sementi da ridurre) • Ingresso di nuovi soggetti inesperti • Qualità eterogenea delle produzioni • Norme non sempre coerenti per l'impiego di fitosanitari • Carenza di informazione per complessità delle regole • Supporto tecnico meno richiesto di quello amministrativo • Costi elevati della consulenza specializzata 	<p>di scarsa qualità (in quanto rimane sul mercato locale un prodotto qualitativamente inferiore)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scarsa penetrazione nella gdo siciliana da parte delle imprese locali • Dipendenza dalle piattaforme del nord Italia che pagano prezzi più bassi a causa dell'incidenza dei costi di trasporto
<p>Quali sono le questioni che favoriscono lo sviluppo dell'agricoltura biologica regionale?</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Immagine positiva territorio • Vocazione agricola e biologica • Potenzialità produttiva • Competenze professionali da sviluppare • Principi etici 	<ul style="list-style-type: none"> • Approccio di filiera e distrettuale (biodistretto) • Territorio e tradizioni locali • Agriturismi bio • Iniziative di raccordo tra produttori e consumatori • Educazione al consumo specie nelle scuole 	<ul style="list-style-type: none"> • Il marchio bio ha immediata visibilità tra i marchi di qualità • Maggiore salubrità degli alimenti • Aumento della domanda di cibi salutistici e per sportivi • Maggiore consapevolezza da parte della GDO dell'imprescindibilità della presenza dei prodotti biologici sugli scaffali • Aumento dei consumi regionali di prodotti bio • Sviluppo dei mercati locali e vendita attraverso i negozi di prossimità/vicinanza
<p>Come il supporto pubblico può affrontare i problemi e cogliere le opportunità?</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Pagamento in base ai risultati (no contributi a pioggia) • Formazione continua per imprenditori e OdC • Premialità per la continuità produttiva • Scambio di esperienze • Modulazione del pagamento per favorire la sostenibilità economica • Integrazione con altre politiche di settore • Formazione delle risorse umane 	<ul style="list-style-type: none"> • Considerare la complessità dei sistemi colturali (es. orticole) • Pagamenti legati ai risultati • Digressività dei pagamenti • Penalizzare i comportamenti speculativi • Incentivare le siepi e gli altri elementi che separano le coltivazioni bio dalle convenzionali e favoriscono la biodiversità • Favorire la conversione nelle aree vulnerabili 	<ul style="list-style-type: none"> • Supporto al tavolo tecnico regionale per la promozione dell'agricoltura biologica • Formazione di tecnici specializzati in agricoltura biologica (specialisti in agroecologia) che supportino le aziende agricole • Attuazione, e impiego delle risorse previste, delle politiche specifiche per l'agricoltura biologica (piano strategico nazionale per l'AB) • Potenziamento del sistema della conoscenza specifico per il settore in grado di fornire elementi di dettaglio agli operatori (miglioramento del SINAB) • Differenziare i criteri di attribuzione del sostegno al

Basilicata	Marche	Sicilia
		<p>settore tra conversione e mantenimento favorendo esclusivamente chi garantisce risultati dal punto di vista ambientale (indicatori ambientali, es. aumento della sostanza organica nel terreno alla fine del quinquennio di assoggettamento alla misura del PSR)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trasferimento delle conoscenze e delle innovazioni agli operatori bio riattivando i servizi di assistenza tecnica pubblica • Orientare il sostegno al biologico verso le produzioni che hanno mercato
<p>Come comunicare i benefici dell'AB e a quali destinatari?</p>		
<p>Messaggi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione del territorio e gestione della viabilità minore • Offerta turistica qualità del paesaggio rurale • Incremento fertilità • Salubrità cibo e alimentazione sana <p>Destinatari</p> <ul style="list-style-type: none"> • Collettività • Commercianti • Scolari • Sanità, nutrizionisti, pediatri • Ristorazione collettiva • Amministratori pubblici <p>Modalità</p> <ul style="list-style-type: none"> • Attraverso gli agricoltori • Incontri con i consumatori (eventi, sagre, mercatini) 	<p>Messaggi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilità del metodo biologico <p>Destinatari</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agricoltori e collettività 	<ul style="list-style-type: none"> • Incontri decentrati nel territorio rivolti ai produttori agricoli • Comunicare ai consumatori i benefici dell'agricoltura biologica congiuntamente alla qualità delle produzioni territoriali attraverso campagne promozionali • Azioni di comunicazione rivolte ai piccoli consumatori (scuola primaria di primo e secondo grado) • Sviluppo di strumenti informatici in grado di fornire un continuo aggiornamento sui prodotti e produttori • BOS (Born Organic Sicily) ipotesi di un marchio regionale sfruttando la normativa regionale sul Born in Sicily • Ai turisti comunicare che la Sicilia ha una vocazione biologica consistente

Fonte: CREA-PB

5. Considerazioni finali

I diversi livelli di analisi proposti in questo documento hanno avuto come tema conduttore la sostenibilità del metodo biologico, e la sua capacità di contribuire allo sviluppo rurale, partendo dal campo, passando per l'azienda fino a coinvolgere l'intero territorio dove agiscono gli incentivi pubblici. Questi hanno l'obiettivo diretto di favorire la diffusione dell'agricoltura biologica ma la loro finalità di interesse collettivo (beni pubblici) è quella di generare effetti positivi sull'ambiente innanzitutto, ma anche sulla società e sul sistema economico.

L'attuale metodo di calcolo dei pagamenti agroambientali, basato sul differenziale tra biologico e convenzionale di costi e ricavi, non consente di collegare direttamente l'incentivo al raggiungimento di questi risultati di interesse collettivo, per cui lo sviluppo territoriale delle aziende biologiche ha seguito percorsi diversificati e non sempre coerenti con questi obiettivi. Le metodologie e le strumentazioni analizzate e sperimentate in questo lavoro possono però fornire un valido contributo per correggere queste distorsioni.

Gli strumenti per la valutazione della sostenibilità dei processi produttivi hanno permesso di identificare, fra i diversi scenari possibili per le aziende biologiche, quale potrebbe essere potenzialmente l'opzione migliore per migliorare il livello di sostenibilità. Il modello più diffuso di agricoltura biologica di sostituzione va superato perché i benefici sono limitati.

L'analisi comparata degli indici per gruppi omogenei di aziende, ha consentito di verificare come le aziende biologiche si differenziano da quelle convenzionali, per cui questi scostamenti possono essere monitorati nel tempo per valutare la componente di sostenibilità nell'evoluzione dei sistemi produttivi.

L'analisi territoriale ha fornito indicazioni sulla coerenza tra la diffusione dell'agricoltura biologica e le criticità ambientali economiche e sociali, evidenziando gli ambiti dove lo sviluppo dell'AB può favorire il raggiungimento di specifici risultati, obiettivo delle politiche comunitarie.

Questa strumentazione diversificata non è sempre di agevole utilizzo ma potrebbe essere ulteriormente affinata con la disponibilità di fonti informative aggiornate⁴⁹ e di tecnologie di monitoraggio a terra o satellitare. Il lavoro ha messo anche in evidenza la necessità di coinvolgere i diversi soggetti che hanno un ruolo determinante per lo sviluppo dell'AB e in generale delle aree rurali, primi fra tutti gli agricoltori, perché solo con la piena consapevolezza degli effetti delle loro azioni, è possibile ottenere risultati adeguati e coerenti con le aspettative della collettività.

Per concludere, esistono già molte evidenze scientifiche che dimostrano gli effetti positivi del metodo biologico su differenti ambiti applicativi, ma resta la difficoltà di associarli direttamente ad un sistema di supporto pubblico basato sui risultati. Il Decisore pubblico ha però a disposizione una potente leva di manovra, costituita dai pagamenti agroambientali, che può utilizzare per orientare le scelte imprenditoriali con l'intento di favorire la diffusione del metodo anche in quei contesti dove appare avere maggiori difficoltà sebbene siano presenti criticità da affrontare. Una attenta e razionale pianificazione dell'azione pubblica basata sulla conoscenza di queste criticità e degli strumenti per mitigarle, associata ad una attività di comunicazione e coinvolgimento degli stakeholders, può aumentare notevolmente l'efficacia del pagamento agroambientale che altrimenti rischia di diventare uno strumento debole e poco difendibile in un contesto dove le risorse pubbliche destinate all'agricoltura sono decrescenti.

⁴⁹ Probabilmente la situazione attuale è notevolmente cambiata rispetto ai dati censuari del 2010 e con l'avvio della nuova fase di programmazione del PSR.



RETE RURALE NAZIONALE

Autorità di gestione

Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali

Via XX Settembre, 20 Roma

www.reterurale.it

reterurale@politicheagricole.it

@reterurale

www.facebook.com/reterurale

ISBN 9788833850016