

CREA – Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia

Regione Marche - Direzione Agricoltura e Sviluppo Rurale



A. Arzeni, A. Bonfiglio

STRATEGIE PER LA DIFFUSIONE DELLE INNOVAZIONI NELLE AZIENDE AGRICOLE

**Una proposta metodologica per l'analisi dei risultati
aziendali a supporto delle politiche di intervento**

Ottobre 2024



L'analisi è stata realizzata dal CREA-PB di Osimo nell'ambito delle attività di collaborazione tra CREA-PB e Regione Marche previste dalla Convenzione sottoscritta il 20/03/2023 in attuazione del Protocollo di intesa tra CREA, Regione Marche e AMAP del 19 settembre 2022. Andrea Arzeni ha curato in particolare la parte introduttiva, gli obiettivi e le considerazioni finali, Andrea Bonfiglio la metodologia, le elaborazioni, la presentazione di dati e risultati, le appendici metodologiche e statistiche. Immagine di copertina creata con l'utilizzo dell'intelligenza artificiale con tecnologia DALL-E 3.

Strategie per la diffusione delle innovazioni nelle aziende agricole.
Una proposta metodologica per l'analisi dei risultati aziendali a supporto delle politiche di intervento.

ISBN 978-88-3385-387-1

Copyright © 2024 by CREA Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma. È consentita la riproduzione citando la fonte.

Indice

Introduzione	1
Quali innovazioni per quali aziende	4
Obiettivi dell'analisi	4
Metodologia	6
Dati e variabili utilizzate	7
I risultati e la loro interpretazione	12
Risultati	12
Possibili strategie di intervento	17
I limiti dell'analisi	18
Considerazioni di sintesi	20
Riferimenti bibliografici	21
Appendice metodologica	23
Fase 1 – Definizione degli indicatori gestionali.....	23
Fase 2 - La creazione di gruppi omogenei di confronto	25
Fase 3 - La stima delle differenze tra indicatori	26
Fase 4 - Il calcolo degli indici di criticità.....	28
Appendice statistica	29

INTRODUZIONE

La diffusione delle innovazioni in agricoltura affronta maggiori difficoltà rispetto ad altri settori economici per una serie di fattori, tra i quali l'età media elevata degli agricoltori, la ridotta dimensione economica di gran parte delle aziende, l'elevata diversificazione dei processi produttivi. Ciononostante, specie negli ultimi anni, l'agricoltura è stata interessata da profondi cambiamenti che stanno velocemente modificando i processi produttivi e l'organizzazione aziendale. Non ci si riferisce solo allo sviluppo tecnologico e al più recente processo di digitalizzazione, fattori prepotentemente in atto, ma al meno evidente e più permeante obiettivo dello sviluppo sostenibile perseguito dalle economie avanzate. La sostenibilità globale, ambientale, economica e sociale, è una finalità necessaria quanto difficile da raggiungere in un contesto socioeconomico turbolento come quello attuale. Per innovare non basta quindi introdurre un cambiamento. Occorre che produca effetti che migliorino il livello di sostenibilità globale delle aziende agricole e del sistema produttivo nel suo complesso.

Secondo i risultati dell'ultimo Censimento agricolo (ISTAT, 2022), il settore regionale sta attraversando un processo di ristrutturazione della base produttiva che vede, da un lato, diminuire il numero di aziende (-44% dal 2000) e, dall'altro, aumentare le dimensioni medie (+100% dal 2000). L'agricoltura professionalizzata è preponderante sul piano della gestione del territorio e della capacità produttiva, anche se numericamente sono ancora molte le aziende di piccola dimensione (70% con meno di 10 ettari) spesso condotte da imprenditori non più giovani (25% con oltre 75 anni). Continua l'evoluzione del contesto imprenditoriale regionale e vanno quindi adattate le strategie di sviluppo e di diffusione delle innovazioni. Sempre secondo l'ultima rilevazione censuaria, le aziende innovatrici nelle Marche, ovvero quelle che hanno effettuato un investimento finalizzato a migliorare la tecnica e/o il processo produttivo, sono 3.500 circa pari al 10% delle aziende totali. L'incidenza è analoga a quella media nazionale ma segnala in ogni caso che solo una quota minoritaria di aziende agricole ha introdotto una innovazione nel triennio preso in considerazione. Inoltre, se si considera che sono circa cinque mila le aziende agricole che utilizzano uno strumento informatico si comprende bene perché il processo di diffusione delle innovazioni non trovi un ambiente particolarmente favorevole in questo settore.

Il fattore primario in grado di innescare e facilitare questo processo non può che essere la consapevolezza da parte dell'imprenditore agricolo che occorre apportare un cambiamento in azienda e la sua capacità di comprendere in quale ambito poterlo attuare. Le capacità imprenditoriali stanno crescendo lentamente con l'insediamento di giovani agricoltori ma anche grazie ad un più facile accesso alle informazioni. Ciononostante, il supporto pubblico risulta ancora fondamentale. Non si tratta solo di stimolare gli imprenditori agricoli attraverso incentivi che migliorino la convenienza economica di investimenti innovativi ma orientare le loro decisioni verso cambiamenti coerenti con le caratteristiche delle aziende e del territorio in cui operano, e con gli obiettivi di interesse pubblico quale appunto quello del miglioramento del livello di sostenibilità globale.

Le politiche di settore e, in particolare, quelle per lo sviluppo rurale, hanno da sempre avuto tra gli obiettivi quello di diffondere le innovazioni nel settore agricolo. Gli effetti di queste misure di intervento sono sempre più evidenti grazie ad un progressivo affinamento di strategie che mirano ad obiettivi ben definiti.

Nel periodo di programmazione, che si è da poco concluso, l'obiettivo trasversale dell'innovazione è stato perseguito con misure specifiche destinate direttamente alle aziende agricole incentivandole, in particolare, a realizzare investimenti materiali e immateriali (misura 4.1) e a cooperare con soggetti diversi al fine di individuare soluzioni a problematiche comuni (misure 16.1 - gruppi operativi e 16.2 - progetti pilota).

In un recente rapporto tematico del valutatore indipendente del PSR Marche (Lattanzio KIBS, 2023) queste misure sono state analizzate dettagliatamente per comprenderne l'efficacia e i margini di miglioramento. Ne è emerso un quadro sicuramente positivo con una crescente attenzione degli imprenditori agricoli verso l'adozione di innovazioni di processo e di prodotto che migliorano l'organizzazione e la struttura aziendale ma anche la sua sostenibilità, in particolare quella ambientale. Le dimensioni economiche aziendali sono risultate un fattore determinante per poter innovare così come l'età dell'imprenditore. Il supporto pubblico ha anche accresciuto le competenze richieste per poter comprendere e utilizzare in particolare le nuove tecnologie spesso legate all'agricoltura di precisione. Le raccomandazioni del valutatore riguardano una maggiore attenzione affinché la premialità non condizioni le scelte decisionali dell'imprenditore. Questo perché possa divenire sempre più un soggetto consapevole e capace di superare atteggiamenti passivi e/o troppo prudentiali, accettando quel margine rischio che è inevitabile in ogni attività innovativa. In questo ambito sarebbe auspicabile una maggiore interconnessione con i soggetti dell'AKIS ma anche con altri stakeholder interessati a vario titolo a introdurre analoghe innovazioni o che le abbiano già introdotte.

Sul fronte dei progetti multi-attoriali di innovazione cooperativa, la costituzione di un numero significativo di Gruppi Operativi (GO) nelle Marche è il segnale evidente che individuare soluzioni a problemi comuni è una esigenza sentita da molte aziende agricole. L'approccio interattivo promosso dai GO è stato sicuramente utile ad accrescere la rete relazionale e le competenze dei partecipanti ma per quanto riguarda la soluzione innovativa in molti casi è ancora presto per valutarla in quanto gli effetti richiedono un periodo più lungo di quello stabilito per le procedure progettuali. Sta di fatto che qualcosa di particolarmente positivo è accaduto in un contesto rurale dove lo spiccato individualismo degli agricoltori è un vincolo per il trasferimento delle conoscenze.

L'indagine diretta realizzata dall'Agenzia per l'Innovazione nel Settore Agroalimentare e della Pesca "Marche Agricoltura Pesca" (AMAP) in collaborazione con il Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia (CREA-PB) (Bonfiglio, 2023) ha confermato l'efficacia dell'approccio dei GO tra le imprese marchigiane ma ha anche messo in evidenza alcuni punti deboli. In particolare, non sempre c'è stato un continuo e paritario coinvolgimento delle aziende agricole partner del progetto, e anche la partecipazione piena di tutti i membri è stata difficoltosa. Inoltre, è stata posta molta attenzione agli aspetti tecnici per l'individuazione della soluzione innovativa, mettendo in secondo piano quelli economici e sociali che garantirebbero una maggiore sostenibilità del risultato finale. Non da ultimo i vincoli della procedura amministrativa per l'accesso e la rendicontazione dei finanziamenti pubblici hanno impedito una adeguata flessibilità progettuale richiesta non solo dalla tipologia di attività ma soprattutto dalle numerose difficoltà emerse nel periodo di operatività (difficoltà di spostamento per la pandemia, effetti della guerra sui prezzi).

Nel complesso, quindi, il processo di diffusione delle innovazioni nell'agricoltura marchigiana sta procedendo su diversi fronti, facilitato, da un lato, dall'evoluzione del contesto socioeconomico che seleziona le imprese più strutturate e, dall'altro, dall'azione pubblica che accompagna questo processo per evitare o, almeno, attenuare gli effetti indesiderati di questi cambiamenti, affrontando le criticità e cogliendo le opportunità.

Proprio sul piano della conoscenza delle criticità si colloca questo lavoro di analisi che, a differenza di quelli citati in precedenza, non ha l'obiettivo di indagare sugli effetti degli interventi pubblici bensì fornire un quadro informativo più generale utile ad affinarli ulteriormente. In particolare, l'obiettivo è quello di facilitare l'individuazione delle tipologie di innovazione più adeguate alle aziende agricole regionali mediante un'analisi dei risultati gestionali. Per questa finalità si è scelto di analizzare tutte le tipologie di aziende che rientrano nel campione della Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA) indipendentemente dal fatto di essere o meno destinatarie di interventi pubblici.

Il presente documento si articola come segue. Nei capitoli successivi vengono descritti prima gli obiettivi dell'analisi e la metodologia adottata, poi i dati e le variabili utilizzate. Successivamente vengono riportati i risultati per obiettivi aziendali, comparti produttivi e classi dimensionali delle aziende agricole. Nella parte dedicata alla discussione dei risultati, vengono individuati gli ambiti aziendali più critici, le innovazioni che possono essere coerentemente adottate e i potenziali limiti dell'analisi. Lo studio si conclude con alcune considerazioni di sintesi. Gli aspetti più tecnici del percorso metodologico sono invece consultabili in appendice.

QUALI INNOVAZIONI PER QUALI AZIENDE

Obiettivi dell'analisi

L'adozione di una innovazione in azienda presuppone la capacità di apportare un cambiamento positivo sulla gestione sia esso economico o organizzativo. In un contesto di razionalità operativa, l'imprenditore agricolo è disposto ad innovare se il cambiamento risolve o mitiga una problematica, ovvero migliora i risultati aziendali in termini di efficienza ed efficacia del sistema produttivo aziendale. A partire da questa considerazione, questa analisi si pone come obiettivo l'identificazione di eventuali situazioni di svantaggio tra le imprese agricole marchigiane.

Queste situazioni possono emergere comparando i risultati delle attività svolte da aziende simili e, quando questi sono significativamente diversi, possono segnalare specifiche criticità gestionali risolvibili mediante l'adozione di innovazioni (Arzeni et al., 2021; Bonfiglio, 2024).

In questo studio, le criticità vengono identificate confrontando indicatori gestionali calcolati per gruppi di imprese agricole regionali aventi determinate caratteristiche con quelli calcolati per gruppi simili localizzati al di fuori della regione al fine di verificare se esistono differenze tra i valori medi.

Gli indicatori che sintetizzano la gestione tecnico-economica delle aziende agricole rappresentano validi strumenti di analisi non solo per l'azienda ma anche per il territorio in cui l'azienda opera. Difatti, un eventuale peggioramento dei risultati ambientali, sociali ed economici delle aziende agricole, che emerge dalla lettura degli indicatori gestionali, indica una difficoltà che si ripercuote negativamente a livello territoriale. Per migliorare la gestione aziendale, e risolvere quindi eventuali problematiche rimuovendo i potenziali impatti sul territorio, è fondamentale conoscere la situazione e diffondere le innovazioni che possono migliorarla. Da questo punto di vista, le politiche di sviluppo rurale forniscono importanti opportunità di finanziamento a sostegno delle innovazioni nelle aziende agricole, attraverso investimenti materiali e immateriali, azioni di trasferimento delle conoscenze o sviluppando nuove attività che modificano l'assetto organizzativo e strutturale dell'impresa. Conoscere le caratteristiche gestionali delle aziende agricole consente di calibrare meglio questi interventi individuando le tipologie di innovazioni più coerenti con le esigenze imprenditoriali.

Gli indicatori gestionali costituiscono la base informativa sulla quale sono state sviluppate le analisi che seguono. Partendo dall'assunto che ogni innovazione deve essere in grado di produrre un effetto positivo sulla gestione aziendale, e quindi deve rispondere ad un chiaro obiettivo imprenditoriale, sono stati selezionati gli indicatori elencati nella Tabella 1.

Tabella 1 - Indicatori gestionali, obiettivi imprenditoriali e contesti dell'innovazione

Indicatore	Obiettivo imprenditoriale	Contesto dell'innovazione		
		Economico	Ambientale	Sociale
Età media delle macchine ed attrezzature	Adeguamento tecnologico e normativo del parco macchine	✓	✓	✓
Quota costi energia su PLV	Maggiore efficienza energetica	✓	✓	
Quota costi acqua su PLV	Maggiore efficienza nell'uso dell'acqua	✓	✓	
Età media dei fabbricati e degli impianti	Ammodernamento strutturale e dell'impiantistica	✓		
Quota costi variabili su PLV	Aumento efficienza tecnico-economica dei processi produttivi	✓		
Ricavi attività complementari su totale ricavi	Maggiore diversificazione delle aziende agricole	✓		
Quota PLV prodotti trasformati	Maggiore integrazione di filiera	✓		
PLV media per ettaro	Maggiore produttività della terra	✓		
Reddito netto su PLV	Maggiore redditività aziendale	✓		
Reddito netto per UL familiari	Maggiore redditività del lavoro familiare	✓		
Valore aggiunto per UL	Maggiore produttività del lavoro	✓		
Quota superfici colture miglioratrici	Aumento delle colture miglioratrici della fertilità		✓	
Numero di specie vegetali coltivate	Maggiore diversificazione colturale		✓	
UBA per ettaro di superfici foraggere	Minore densità zootecnica		✓	
Impiego di fertilizzanti ad ettaro	Minore impiego di fertilizzanti		✓	
Impiego di fitosanitari ad ettaro	Minore impiego di fitofarmaci		✓	
Potenza motrice per ettaro di SAU	Minore intensità di impiego della forza motrice		✓	
Unità di lavoro per ettaro di SAU	Adozione tecniche produttive a bassa intensità di manodopera			✓
Quota di lavoratori con istruzione medio-alta	Aumento livello formativo dei lavoratori			✓
Età media imprenditore	Favorire il ricambio generazionale			✓
Rapporto tra ore lavorate macchina e uomo	Maggiore meccanizzazione dei processi produttivi			✓
Quota manodopera familiare impiegata	Maggiore impiego occupazionale familiare			✓

Fonte: Arzeni et al. (2021); Bonfiglio (2024)

Ciascun indicatore misura il grado di raggiungimento di uno specifico obiettivo di interesse per l'imprenditore. Per avere un riferimento utile alla valutazione del risultato, il valore dell'indicatore va posto in relazione con qualche altra misura di confronto. Ad esempio, una produttività della terra più bassa della media di un gruppo di aziende simili segnala un possibile svantaggio da colmare e quindi un obiettivo da perseguire (aumento della produttività). L'aumento della produttività della terra come tutti gli altri obiettivi presi in considerazione può essere raggiunto con diverse modalità ma solitamente richiedono all'azienda un cambiamento che può essere tecnologico, organizzativo o di altra natura, ovvero una innovazione. Questo cambiamento, nell'esempio di cui sopra, ha riflessi soprattutto sul contesto economico dell'azienda (aumento della produzione) ma, nel caso di altri indicatori, gli effetti possono essere anche di natura ambientale e sociale.

Gli indicatori selezionati sono stati costruiti per tenere conto dei tre aspetti della sostenibilità globale e per svolgere una funzione di "spia" che si accende nel caso in cui emerga una situazione di svantaggio che merita di essere affrontata mediante una innovazione. Tuttavia, va ricordato che non sempre l'adozione di una innovazione è risolutiva perché la criticità gestionale può essere causata anche da fattori difficilmente modificabili dall'imprenditore, ma in molti casi è in grado di ridurre se non annullare lo svantaggio.

La scelta degli indicatori è stata effettuata sulla base dei dati disponibili all'interno della RICA con i limiti e le peculiarità che contraddistinguono questa

fonte informativa. In appendice, gli indicatori e la logica sottostante sono descritti con maggiore dettaglio.

Metodologia

Dal punto di vista metodologico, l'analisi comparata per indici pone due questioni. La prima riguarda il grado di omogeneità tra gruppi. Perché i risultati siano affidabili è necessario che i gruppi messi a confronto presentino caratteristiche economiche, sociali e strutturali simili. Questo perché, nel caso di gruppi eterogenei, gli eventuali scostamenti tra i risultati aziendali potrebbero dipendere principalmente dalle diverse caratteristiche delle imprese. La seconda si riferisce alla significatività statistica dei confronti tra i gruppi di aziende. Affinché la comparazione tra indici possa ritenersi valida, è opportuno accertarsi che eventuali differenze non siano dovute alla casualità delle osservazioni bensì dipendano effettivamente dai risultati aziendali rilevati.

Per rispondere a questa duplice esigenza, è stata sviluppata una metodologia basata principalmente sulla tecnica di corrispondenza dei punteggi di propensione, dall'inglese "propensity score matching" (Bonfiglio, 2024). La metodologia è un affinamento di quella impiegata in un precedente studio (Arzeni et al., 2021), dal quale sono stati tratti gli indicatori gestionali che coprono diversi aspetti economici, ambientali e sociali, con alcuni adattamenti e integrazioni.

Rispetto al precedente studio, in questa analisi, ai fini della creazione dei gruppi di confronto, vengono prese in esame, oltre a macro-localizzazione geografica, dimensione economica e Orientamento Tecnico-Economico (OTE), ulteriori caratteristiche, come per esempio i tratti sociali distintivi ma anche il metodo produttivo (convenzionale o biologica), la localizzazione altimetrica, la disponibilità di fattori produttivi e la presenza di attività connesse, che potrebbero influire significativamente sui risultati gestionali. La procedura adottata consente anche di misurare la significatività statistica dei risultati rafforzando quindi l'affidabilità dell'analisi.

La metodologia si articola in quattro fasi: 1) definizione degli indicatori gestionali; 2) creazione di gruppi omogenei di confronto; 3) stima delle differenze nei valori medi; 4) calcolo dei livelli di criticità.

La fase (1) identifica, sulla base dei dati disponibili, gli indicatori gestionali e i corrispondenti obiettivi imprenditoriali che motivano l'adozione di innovazioni in azienda.

La fase (2) impiega anzitutto un modello di regressione per il calcolo dei punteggi di propensione. La variabile dipendente è data dalla localizzazione (dentro/fuori le Marche) mentre le variabili indipendenti definiscono le caratteristiche delle imprese (es. biologica/convenzionale). Successivamente, viene eseguito un algoritmo di ottimizzazione per creare gruppi di imprese aventi punteggi di propensione simili. I gruppi sono costituiti da almeno 30 aziende di cui la metà localizzate nella regione. Questa equa ripartizione assicura che i risultati non siano influenzati dalla diversa numerosità tra aziende regionali ed extraregionali. La fase (3) impiega vari tipi di modelli di regressione (a seconda del tipo di indicatore) per la stima delle differenze tra valori medi degli indicatori calcolati per i gruppi selezionati e test statistici per misurarne l'affidabilità. In questi modelli la variabile dipendente è data dall'indicatore mentre le variabili

indipendenti sono le stesse impiegate nella fase (2), con l'aggiunta della localizzazione al fine di analizzarne l'influenza sui risultati gestionali.

La fase (4) deriva i livelli di criticità per ogni tipo di gruppo di imprese, che variano da 0 a 100, a partire dalle differenze tra valori medi stimate nella fase (3). Questi valori sono calcolati come differenza percentuale tra il valore medio dell'indicatore delle aziende regionali rispetto a quello di aziende simili extra-regionali. Gli scostamenti vengono presi in considerazione per il calcolo delle criticità solo se segnalano situazioni di svantaggio per le aziende regionali (es. il consumo medio di fertilizzanti è superiore del 30%). In caso di scostamenti non favorevoli superiori al 100%, gli indici di criticità vengono fissati pari a 100. Per gruppi non sufficientemente omogenei e differenze statisticamente non significative, gli indici di criticità non vengono calcolati, in quanto, in questi casi, i risultati potrebbero non essere affidabili.

Gli indici aggregati di criticità sono ottenuti come media ponderata degli indici calcolati per gruppi di imprese dove i pesi misurano la rappresentatività territoriale delle osservazioni che ricadono all'interno dei gruppi. Questo per tenere conto del diverso grado di diffusione delle varie tipologie produttive, aumentando (diminuendo) l'influenza dei gruppi relativamente più (meno) numerosi sul calcolo dei livelli di criticità.

Le fasi da 2 a 4 sono ripetute per ogni indicatore, periodo di riferimento e tipologia aziendale distinta per dimensione economica e OTE.

Nell'appendice metodologica le singole fasi vengono descritte con maggiore dettaglio.

Dati e variabili utilizzate

I dati utilizzati provengono dall'indagine RICA Italia e riguardano tutte le imprese osservate in due trienni consecutivi (2016-2018 e 2019-2021).

La Tabella 2 mostra gli indicatori gestionali calcolati utilizzando i dati RICA ed alcune statistiche descrittive per Marche e Italia. Dalla tabella risulta in particolare un numero maggiore di specie vegetali coltivate rispetto alla media nazionale, una maggiore propensione alla diversificazione, un uso più intenso di mezzi meccanici in rapporto alle ore uomo lavorate e una migliore redditività aziendale in rapporto alla PLV.

Per quanto riguarda gli indicatori PLV_SAU, VA_UL e RN_ULF, va chiarito che per evitare che le differenze tra indicatori dipendano dalle dinamiche dei prezzi, i valori relativi a PLV, valore aggiunto e reddito netto sono stati deflazionati utilizzando gli indici dei prezzi a base 2015, ricavati a partire dai dati ISTAT sul valore aggiunto regionale.

In merito alla scelta delle variabili da includere nel modello di analisi, il database RICA offre un insieme molto ampio di informazioni. Per contenerne il numero, sono state selezionate quelle che si ritiene possano influenzare i risultati misurati dagli indicatori. Inoltre, il processo di selezione è stato guidato dalla necessità di considerare diversi aspetti economici, ambientali e sociali in modo tale da catturare le specificità aziendali e creare gruppi di confronto più simili. La Tabella 3 riporta le variabili indipendenti utilizzate nel modello di analisi. Per ciascuna variabile sono mostrate anche alcune statistiche descrittive a livello regionale e nazionale. Alcune delle variabili sono binarie (sesso, età, tipologia di agricoltura e dimensione economica). Altre sono categoriali (forma giuridica, localizzazione

e altitudine). Le restanti sono modellate come continue: quota di ricavi derivanti da attività connesse, Superficie Agricola Utilizzata (SAU), Unità Bovine Adulte (UBA), ore annue lavorate, quota di unità di lavoro familiare e potenza dei macchinari in dotazione espressa in kW.

Tabella 2 - Statistiche descrittive relative agli indicatori gestionali, 2016-2021

Indicatore	Descrizione	Unità misura*	Marche			Italia		
			N.	Media	Dev. St.	N.	Media	Dev. St.
EtaMac	Età media delle macchine ed attrezzature	anni	2.532	19,51	7,15	61.755	17,11	8,10
EtaImp	Età media dei fabbricati e degli impianti	anni	1.945	32,12	14,14	46.318	28,87	14,96
CVpro	Quota costi variabili su PLV	%	2.552	0,26	0,26	64.285	0,29	0,30
ColMig	Quota superfici colture miglioratrici	%	2.322	0,33	0,33	43.556	0,41	0,38
LivIst	Quota di lavoratori con istruzione medio-alta	%	2.554	0,30	0,41	64.315	0,36	0,42
NumCol	Numero di specie vegetali coltivate	n.	2.551	5,13	2,35	64.224	3,69	2,26
RicaviCOMP	Ricavi attività complementari su totale ricavi	%	2.554	0,07	0,19	64.300	0,05	0,16
OccFam	Quota manodopera familiare impiegata	%	2.554	0,94	0,15	64.317	0,84	0,26
PLVtra	Quota PLV prodotti trasformati	%	2.549	0,08	0,17	64.155	0,11	0,23
LavMec	Rapporto tra ore lavorate macchina e uomo	%	2.546	0,49	0,39	63.435	0,35	0,43
VA_UL	Valore aggiunto per UL	€/unità	2.544	43.989	282.203	63.631	66954	264.374
PLV_SAU	PLV media per ettaro	€/ha	2.554	5626	40.765	64.295	10.477	59.972
RN_PLV	Reddito netto su PLV	%	2.422	0,98	9,91	59.765	0,85	9,02
RN_ULF	Reddito netto per UL familiari	€/unità	2.425	30.606	148.599	59.775	47.311	179.223
UBA_SAU	UBA per ettaro di superfici foraggere	unità/ha	2.554	2,54	26,51	64.314	4,46	58,06
ImpFer	Impiego di fertilizzanti ad ettaro	kg/ha	2.233	250,96	1181	53.710	338,95	2095
ImpFit	Impiego di fitosanitari ad ettaro	kg/ha	2.153	11,09	62,49	50.960	20,20	235,12
KW_SAU	Potenza motrice per ettaro di SAU	kW/ha	2.554	12,87	24,11	64.314	15,85	64,95
CosEne	Quota costi energia su PLV	%	2.552	0,01	0,02	64.285	0,01	0,03
CosAcq	Quota costi acqua su PLV	%	2.552	0,00	0,00	64.285	0,00	0,02
EtaCap	Età media imprenditore	anni	2.553	59,69	14,15	64.273	54,95	13,78
UL_SAU	Unità di lavoro per ettaro di SAU	unità/ha	2.554	0,12	0,23	64.314	0,23	0,83

* L'unità di misura % indica che si tratta di un rapporto. I rapporti non sono moltiplicati per 100.

Fonte: nostra elaborazione su dati RICA

Va precisato che un'impresa è definita piccola se la sua produzione standard è inferiore a 50 mila €. Si considera condotta da un giovane se l'età del capoazienda non supera i 40 anni; con un livello di istruzione medio-alta se l'imprenditore possiede almeno un diploma di maturità; e gestita in forma biologica se è certificata come tale, oppure vi è almeno un prodotto biologico o anche una lavorazione svolta con metodo biologico.

Come si nota dalla tabella, il campione di imprese marchigiane risulta caratterizzato, rispetto alla media nazionale, da un maggiore livello di invecchiamento del capoazienda (le imprese giovani sono l'8% contro il 13% a

livello nazionale), minori livelli di istruzione, prevalenza di imprese con produzioni biologiche e di piccole dimensioni, assenza di imprese localizzate in pianura, minore presenza di allevamenti, maggiore impiego di lavoratori familiari e livelli più alti di meccanizzazione.

Tabella 3 - Statistiche descrittive relative alle variabili utilizzate nell'algoritmo di matching, 2016-2021

Variabili	Marche (n = 2554)		Italia (n = 64323)*	
	Media	Dev. St.	Media	Dev. St.
Sesso (femmina = 1)	0,18	0,39	0,19	0,39
Età (giovane = 1)	0,08	0,27	0,13	0,34
Istruzione (medio-alta = 1)	0,30	0,46	0,38	0,49
Tipologia (biologica = 1)	0,26	0,44	0,19	0,39
Forma giuridica (riferimento = altra)				
Azienda individuale	0,86	0,35	0,85	0,36
Società	0,14	0,35	0,15	0,35
Dimensione (piccola = 1)	0,49	0,50	0,43	0,50
Localizzazione (riferimento = Sud)				
Nord-est	0	0	0,22	0,42
Nord-ovest	0	0	0,20	0,40
Centro	1	0	0,18	0,38
Altitudine (riferimento = montagna)				
Pianura	0	0	0,32	0,47
Collina	0,90	0,30	0,46	0,50
Diversificazione (quota ricavi connessi)	0,07	0,19	0,05	0,16
Terreni (ettari di SAU)	38,24	61,44	34,14	57,48
Bestiame (UBA)	25,26	180,26	51,64	348,65
Lavoro (ore annuali)	3.257,43	2.191,63	4.082,59	4.641,45
Lavoro familiare (quota unità di lavoro)	0,94	0,15	0,84	0,26
Macchinari (kW)	216,25	178,42	190,25	214,16

* Le osservazioni nazionali relative alla variabile "quota ULA" sono in numero di 64.317

Fonte: nostra elaborazione su dati RICA

Per garantire una maggiore omogeneità e quindi confrontabilità tra gruppi, le variabili "Dimensione", "Localizzazione" e "Altitudine" riportate in tabella non vengono incluse tra le variabili indipendenti dei modelli ma vengono usate per assicurare una corrispondenza esatta ai fini della creazione di gruppi omogenei, in quanto ritenute più determinanti. In altre parole, l'obiettivo è assicurare che una data azienda regionale, per esempio di piccole dimensioni e localizzata in montagna, venga accoppiata, ai fini del confronto, con una altrettanto piccola azienda extra-regionale del Centro Italia e localizzata in montagna. L'ipotesi è che il tipo di tecnologia adottato, nonché il tipo di attività svolta, possano dipendere in particolare dalle dimensioni produttive dell'azienda e dalla morfologia dei terreni dove opera (che varia in relazione all'altitudine) e che i risultati gestionali siano fortemente influenzati dal contesto socioeconomico, approssimato dalla macro-localizzazione geografica. Nello specifico, si presume che una piccola azienda che opera in montagna tenderà ad applicare tecnologie

meno dimensionate che si adattano a terreni più impervi e a svolgere attività più consone alle proprie caratteristiche (es. zootecnia estensiva di montagna). Inoltre, è probabile che un'azienda che si localizza al Sud tenderà ad ottenere prestazioni diverse rispetto ad un'azienda localizzata al Nord, a causa del differente contesto socioeconomico.

Ulteriori variabili per cui viene garantita corrispondenza esatta sono l'anno di rilevazione, il triennio di riferimento e l'OTE particolare. I risultati gestionali possono infatti essere condizionati dal momento temporale in cui si realizzano, così come le tecnologie adottate variano in funzione della specializzazione produttiva.

Nella Tabella 4 è riportata la distribuzione delle imprese agricole regionali per OTE particolare e dimensione economica, il cui numero di osservazioni è uguale o superiore a 15 (si veda la parte metodologica riportata in appendice per spiegazioni riguardanti la soglia di numerosità). Il campione di imprese marchigiane è caratterizzato, rispetto alla media nazionale, da una prevalenza di piccole imprese e da una spiccata specializzazione nella cerealicoltura e in combinazioni di seminativi. Si riscontra anche una certa diffusione di imprese specializzate nella produzione di vini di qualità, nell'allevamento di ovini e nell'orticoltura in pieno campo.

Nell'ipotesi in cui la procedura di costituzione dei gruppi omogenei non trovi un numero sufficiente di osservazioni per garantire il rapporto paritario tra aziende regionali ed extraregionali, le variabili con corrispondenza esatta, reinserite una ad una nei modelli di regressione, sono nell'ordine: l'anno di rilevazione, l'altitudine, la dimensione e la localizzazione. Per esempio, rimuovendo l'anno di rilevazione dalle variabili con corrispondenza esatta, l'algoritmo potrebbe accoppiare un'osservazione con un'altra rilevata in un anno diverso, sempre però all'interno del triennio considerato. Le variabili per le quali viene mantenuta una corrispondenza esatta sono il periodo di rilevazione e l'OTE particolare.

Come chiarito nella parte metodologica, l'elenco delle variabili viene inoltre adattato in relazione al tipo di indicatore gestionale per evitare che le differenze tra indicatori siano rimosse per effetto dell'algoritmo di creazione dei gruppi. Nella Tabella 5 vengono riportate le variabili indipendenti escluse per tipo di indicatore gestionale.

Tabella 4 - Distribuzione delle aziende agricole per OTE particolare (in %), 2016-2021

Codice	Descrizione	Marche			Italia		
		PIC	M-G	TOT	PIC	M-G	TOT
1510	Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	15,0	7,8	22,9	5,9	3,2	9,1
1630	Specializzate in orti in pieno campo	2,3	2,4	4,7	1,2	3,5	4,7
1660	Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	9,7	12,7	22,4	5,2	4,2	9,4
2320	Specializzate in vivai	1,2	0,7	1,9	0,3	0,8	1,1
3510	Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità	2,7	3,9	6,6	4,1	5,6	9,7
3520	Vinicole Specializzate nella produzione di vini non di qualità	1,9	0,4	2,3	1,3	0,8	2,1
3610	Specializzate produzione frutta fresca (esclusi agrumi, f. tropicale e f. a guscio)	1,0	1,9	2,9	1,9	2,6	4,5
3800	Con diversa combinazione di colture permanenti	2,0	1,0	3,0	2,5	1,7	4,3
4600	Bovine Specializzate - orientamento allevamento e ingrasso	1,8	1,6	3,4	1,9	2,8	4,7
4810	Ovine Specializzate	0,7	5,1	5,8	1,1	4,1	5,2
5120	Specializzate in suini da ingrasso	0,0	1,1	1,1	0,1	1,7	1,7
5220	Specializzate in pollame da carne	0,2	3,2	3,3	0,0	1,7	1,7
6130	Seminativi e vigneti combinati	2,2	0,9	3,1	1,0	0,8	1,8
6140	Seminativi e colture permanenti combinati	1,4	0,5	1,9	2,2	0,9	3,1
6150	Policoltura ad orientamento seminativi	0,7	0,3	1,1	0,2	0,2	0,4
7320	Poliallevamento ad orientamento erbivori non da latte	0,7	1,1	1,7	0,2	0,2	0,4
8330	Miste seminativi ed erbivori non da latte	0,6	1,3	1,9	0,3	0,3	0,6
8340	Miste erbivori non da latte e seminativi	0,7	0,9	1,7	0,5	0,5	0,9
8410	Miste seminativi e granivori	0,5	0,1	0,6	0,1	0,1	0,3
8440	Con colture diverse e allevamenti misti	1,8	0,9	2,7	0,7	0,5	1,2

PIC = Piccola; M-G: Medio-grande

Nota: gli OTE con un numero di osservazioni minore a 15 non vengono mostrati.

Fonte: nostra elaborazione su dati RICA

Tabella 5 - Variabili indipendenti escluse dall'algorithm di matching per tipo di indicatore gestionale

Indicatore	Variabile indipendente esclusa
Età media imprenditore (EtaCap)	Età
Potenza motrice per ettaro di SAU (KW_SAU)	Macchinari (kW)
Quota manodopera familiare impiegata (OccFam)	Lavoro familiare (quota ULA)
Unità di lavoro per ettaro di SAU (UL_SAU)	Lavoro (ore annuali)
UBA per ettaro di superfici foraggere (UBA_SAU)	Bestiame (UBA)
Ricavi attività complementari su totale ricavi (RicaviComp)	Diversificazione (quota ricavi connessi)

I RISULTATI E LA LORO INTERPRETAZIONE

Risultati

In questa sezione vengono presentati i risultati dell'analisi partendo da un dettaglio aggregato per poi giungere ad un livello più dettagliato. A titolo esemplificativo, i risultati analitici per l'indicatore ImpFit (impiego di fertilizzanti) e per il periodo 2019-2021 sono riportati in appendice. Tutti i risultati sono disponibili in un documento separato.

Nella Tabella 6 vengono mostrati gli indici medi di criticità gestionali distinti per obiettivo imprenditoriale e ambito verso cui l'innovazione potenzialmente si indirizza. Valori medi più elevati e maggiori differenze tendenziali tra i due trienni considerati segnalano criticità che potrebbero essere affrontate diffondendo innovazioni coerenti con l'obiettivo imprenditoriale indicato nella prima colonna. Come si nota, è l'ambito economico quello in cui sono presenti difficoltà gestionali più evidenti e diffuse. Gli svantaggi medi ammontano a circa il 19% rispetto a gruppi di imprese simili localizzati al di fuori della regione. Rispetto al triennio precedente, emerge un chiaro miglioramento dal punto di vista ambientale (lo svantaggio si riduce infatti di 13 punti percentuali), un leggero peggioramento a livello sociale e una situazione tendenzialmente invariata a livello economico.

L'adeguamento tecnologico e normativo del parco macchine è un obiettivo che richiede innovazioni che possono avere riflessi su tutti e tre gli ambiti in quanto un eventuale cambiamento può produrre effetti in termini economici (efficienza), ambientali (tutela) e sociali (sicurezza e conoscenza). L'indicatore medio che misura il grado di obsolescenza del parco macchine (approssimato dall'età delle macchine) è il 38% più alto di quello calcolato per imprese aventi caratteristiche molto simili a quelle marchigiane. Questo valore registra un aumento di un punto percentuale rispetto al periodo 2016-2018, evidenziando quindi una criticità non solo diffusa tra le aziende regionali ma anche in aumento, seppure modesto.

Dal punto di vista prettamente economico, i problemi maggiori riguardano la diversificazione delle attività aziendali e l'integrazione di filiera. I rispettivi indicatori rivelano che la propensione a diversificare e, in particolare, a trasformare i prodotti agricoli è il 45-47% più bassa rispetto a quella di imprese simili e questa tendenza si è rafforzata nel tempo. Altra importante problematica coinvolge il livello di ammodernamento strutturale e dell'impiantistica (misurato dall'età media dei fabbricati e degli impianti) che rivela valori di criticità in linea con quelli riguardanti l'adeguamento tecnologico. Non emergono invece criticità specifiche in merito all'efficienza tecnico-economica e a quella energetica.

Tabella 6 - Indici medi di criticità distinti per obiettivo imprenditoriale e contesto dell'innovazione, Marche, 2019-2021 (in %)

Obiettivo per contesto aziendale	Indice di criticità	Variazione*
Economico	18,5	0,6
Adeguamento tecnologico e normativo del parco macchine	38,4	1,1
Ammodernamento strutturale e dell'impiantistica	38,0	12,4
Efficienza tecnico-economica dei processi produttivi	0,0	-65,5
Maggiore efficienza energetica	0,0	0,0
Maggiore diversificazione delle aziende agricole	44,9	2,0
Maggiore integrazione di filiera	46,7	10,9
Maggiore meccanizzazione dei processi produttivi	3,5	-41,8
Maggiore produttività del lavoro	5,0	5,0
Maggiore produttività della terra	10,0	6,9
Maggiore redditività aziendale	30,1	6,2
Maggiore redditività del lavoro familiare	11,7	2,4
Ambientale	15,2	-13,1
Adeguamento tecnologico e normativo del parco macchine	38,4	1,1
Aumento delle colture miglioratrici della fertilità	29,1	6,7
Maggiore diversificazione colturale	0,4	-2,6
Maggiore efficienza energetica	0,0	0,0
Minore densità zootecnica	0,0	-100,0
Minore impiego di fertilizzanti	30,4	-57,7
Minore impiego di fitofarmaci	53,6	18,9
Minore intensità di impiego della forza motrice	6,2	-25,1
Sociale	14,6	1,7
Adeguamento tecnologico e normativo del parco macchine	38,4	1,1
Livello formativo dei lavoratori	0,0	0,0
Maggiore impiego occupazionale familiare	0,3	0,0
Maggiore meccanizzazione dei processi produttivi	3,5	-41,8
Ricambio generazionale	17,2	-0,8
Tecniche produttive a bassa intensità di manodopera	40,4	38,3

* Differenza in punti percentuali tra i livelli di criticità misurati nei periodi 2019-2021 e 2016-2018

Nota: i colori delle celle variano dal verde al rosso in base ai livelli crescenti di criticità

Fonte: nostra elaborazione su dati RICA

Sotto il profilo ambientale, il problema più rilevante è rappresentato dall'impiego eccessivo di fitofarmaci, il cui utilizzo è in media il 54% più alto di quello di aziende che fanno parte del gruppo di confronto. Per essi si riscontra una tendenza temporale chiaramente negativa, con una variazione di 19 punti percentuali. Al contrario, per i fertilizzanti si assiste ad un chiaro miglioramento rispetto al periodo precedente. Si tratta di risultati che saranno meglio analizzati scendendo nel dettaglio delle singole tipologie aziendali identificando quali di queste originano questa criticità e richiedono una maggiore diffusione di tecniche a basso impatto ambientale. Non costituiscono invece particolari criticità il livello di

diversificazione colturale e la densità zootecnica¹, oltre all'uso di risorse energetiche.

Infine, a livello sociale, il problema maggiore è l'intensità di utilizzo della manodopera. Il rapporto tra unità di lavoro e superficie utilizzata è infatti il 40% più alto e in tendenziale crescita. Considerando che il confronto avviene tra gruppi simili per tipologia produttiva e quindi tra tecniche agronomiche comparabili, il risultato può essere interpretato con la presenza nelle Marche di attività "labour-intensive" che in altri contesti territoriali sono state probabilmente meccanizzate. La Tabella 7 riporta i risultati dell'analisi aggregata per comparto produttivo, in modo da evidenziare le tipologie produttive che presentano svantaggi gestionali. Da essa si evince che imprese frutticole sono tra quelle che esibiscono le maggiori criticità, con un valore medio che supera il 70%, cresciuto in modo sostanziale rispetto al periodo precedente. La successiva analisi di dettaglio consentirà di individuare i precisi ambiti gestionali dove l'innovazione potrebbe ridurre gli svantaggi evidenziati. Criticità significative si riscontrano anche tra le imprese con colture e allevamenti diversi. Se da un lato appare logico che aziende molto diversificate presentino marcate differenze nei risultati gestionali, l'elevato valore dell'indice segnala anche la maggiore complessità nell'individuare una precisa strategia per la diffusione delle innovazioni in questo indirizzo misto in quanto diversi sono gli ambiti in cui occorrerebbe intervenire.

Tabella 7 - Indici medi di criticità per comparto produttivo (OTE particolare), Marche, 2019-2021 (in %)

OTE	Indice di criticità	Variazione*
Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	12,0	1,7
Specializzate in orti in pieno campo	14,9	8,2
Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	8,0	-7,1
Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità	23,0	-14,5
Vinicole Specializzate nella produzione di vini non di qualità	14,5	-4,0
Specializzate produzione frutta fresca (esclusi agrumi, f. tropicale e f. a guscio)	70,3	34,5
Con diversa combinazione di colture permanenti	31,1	-50,7
Bovine Specializzate - orientamento allevamento e ingrasso	17,0	9,0
Ovine Specializzate	11,7	0,9
Specializzate in suini da ingrasso	18,2	-
Specializzate in pollame da carne	18,9	1,8
Seminativi e vigneti combinati	10,2	1,8
Seminativi e colture permanenti combinati	0,9	0,3
Miste seminativi ed erbivori non da latte	9,1	-8,0
Con colture diverse e allevamenti misti	45,0	17,1

* Differenza in punti percentuali tra i livelli di criticità misurati nei periodi 2019-2021 e 2016-2018

Nota: i colori delle celle variano dal verde al rosso in base ai livelli crescenti di criticità

¹ La densità zootecnica è passata da una situazione critica (indice superiore di almeno due volte rispetto al gruppo di confronto) ad una situazione non critica (indice più basso). Questo risultato è influenzato dal fatto che le imprese con OTE particolare "Poliallevamento ad orientamento erbivori non da latte" che presentavano un indice di criticità significativo pari a 100 nel periodo 2016-2018 sono state escluse nel periodo successivo perché poco numerose. Nel periodo 2019-2021, contribuiscono al calcolo degli indici di criticità le imprese specializzate in bovini da allevamento e ingrasso e in pollame da carne, i cui livelli di criticità sono nulli.

Fonte: nostra elaborazione su dati RICA

La Tabella 8 dettaglia i risultati per comparto produttivo, dimensione economica e indicatore gestionale. I risultati sono presentati in ordine decrescente del valore dell'indicatore così da evidenziare le situazioni di maggiore svantaggio. Nella tabella appaiono solo i comparti che presentano criticità nel periodo 2019-2021.

Si può notare come il problema più ricorrente tra le aziende riguardi l'adeguamento tecnologico del parco macchine (EtaMac). I livelli di criticità più alti si riscontrano nelle imprese frutticole di piccola dimensione. Questa tipologia produttiva mostra diversi altri segnali di elevata criticità relativi all'impiego di fitofarmaci (ImpFit), alla redditività e produttività del lavoro (RN_ULF e VA_UL) e della terra (PLV_SAU) e all'età media avanzata dell'imprenditore (EtaCap).

Un tasso di meccanizzazione (KW_SAU) superiore al gruppo di riferimento viene segnalato nelle aziende medio-grandi con colture permanenti miste, mentre le imprese meno orientate alla diversificazione (RicaviCOMP), e pertanto più esposte ai rischi di mercato, sono quelle specializzate in cereali, piante oleose e proteiche, indipendentemente dalla dimensione economica. Le aziende che ricorrono meno alla trasformazione (PLVTra) sono, oltre alle cerealicole, anche le piccole imprese specializzate nella produzione di vini di qualità. Mentre per le cerealicole questo risultato risulta largamente atteso date le caratteristiche diffuse del settore marchigiano, nel caso del vino, potrebbe segnalare, specie per le aziende medio-grandi, una certa difficoltà nel completare il processo produttivo includendo la fase di trasformazione.

Dal punto di vista sociale, la questione concernente l'eccessivo impiego di manodopera rispetto alla superficie utilizzata (UL_SAU) coinvolge nello specifico le imprese specializzate in pollame da carne e suini da ingrasso. Il risultato dipende ovviamente dalle caratteristiche di queste tipologie aziendali che solitamente dispongono di pochi terreni agricoli in quanto solitamente acquistano gli input destinati all'alimentazione animale e raramente li autoproducono. Tuttavia, considerando che l'indagine RICA non rileva i grandi allevamenti industriali e che il confronto viene comunque fatto con aziende simili, questo risultato segnala un minore progresso tecnologico nelle aziende marchigiane e la necessità, quindi, di una maggiore meccanizzazione dei processi produttivi.

Riguardo al periodo precedente, si notano progressi significativi concernenti l'intensità di impiego della forza motrice tra le piccole imprese con diversa combinazione di colture permanenti. Evidenti peggioramenti si registrano invece nelle piccole aziende produttrici di vini non di qualità in merito all'adeguamento dei macchinari.

Tabella 8 - Indici medi di criticità (>0) in ordine decrescente per comparto produttivo (OTE particolare), dimensione e indicatore gestionale, Marche, 2019-2021 (in %)

OTE	Dimensione	Indicatore	Indice	Var.*
Specializzate produzione frutta fresca	piccole	EtaMac	100	-
Specializzate produzione frutta fresca	piccole	ImpFit	100	-
Specializzate produzione frutta fresca	piccole	EtaCap	100	-
Con diversa combinazione di colture permanenti	medie-grandi	KW_SAU	100	-
Specializzate produzione frutta fresca	piccole	RN_ULF	88,6	-
Specializzate produzione frutta fresca	piccole	VA_UL	87,4	-
Specializzate in pollame da carne	medie-grandi	UL_SAU	84	-
Specializzate produzione frutta fresca	piccole	PLV_SAU	78,1	-
Specializzate produzione frutta fresca	medie-grandi	RN_ULF	68,3	-
Specializzate produzione frutta fresca	medie-grandi	VA_UL	67,2	-
Vinicole Specializzate nella produzione di vini non di qualità	piccole	EtaMac	66,4	40,8
Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	medie-grandi	LavMec	65,3	-
Con diversa combinazione di colture permanenti	piccole	EtaImp	64,1	-
Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	medie-grandi	ImpFer	58,6	-
Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	piccole	PLVtra	54,6	-
Specializzate in suini da ingrasso	medie-grandi	UL_SAU	54,5	-
Specializzate produzione frutta fresca	medie-grandi	EtaMac	51,8	26,5
Specializzate produzione frutta fresca	piccole	RN_PLV	51,1	-
Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità	piccole	PLVtra	50,5	-
Vinicole Specializzate nella produzione di vini non di qualità	piccole	PLV_SAU	48,7	-
Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	medie-grandi	RicaviCOMP	48,4	-0,2
Specializzate in orti in pieno campo	piccole	EtaMac	46,6	-
Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità	medie-grandi	PLVtra	45,7	-2,7
Con colture diverse e allevamenti misti	piccole	EtaMac	45	2,4
Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	piccole	RicaviCOMP	44	2,7
Con diversa combinazione di colture permanenti	piccole	KW_SAU	39,8	-55,2
Seminativi e vigneti combinati	piccole	ColMig	38,6	-
Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	piccole	RN_PLV	37,2	12,6
Bovine Specializzate - orientamento allevamento e ingrasso	medie-grandi	EtaImp	36,6	-16,3
Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	medie-grandi	ColMig	35	-1,9
Vinicole Specializzate nella produzione di vini di qualità	medie-grandi	EtaMac	34,8	4,9
Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	piccole	PLVtra	33,1	2,7
Bovine Specializzate - orientamento allevamento e ingrasso	piccole	PLV_SAU	30,2	-
Bovine Specializzate - orientamento allevamento e ingrasso	piccole	UL_SAU	29,2	-
Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	medie-grandi	ColMig	28	-0,4
Con diversa combinazione di colture permanenti	piccole	PLVtra	27,9	-
Specializzate in orti in pieno campo	piccole	EtaCap	27,5	1,1
Ovine Specializzate	medie-grandi	PLV_SAU	27,3	1,1
Seminativi e vigneti combinati	piccole	EtaMac	27,3	-6,5
Miste seminativi ed erbivori non da latte	medie-grandi	PLV_SAU	27,2	-
Bovine Specializzate - orientamento allevamento e ingrasso	medie-grandi	ColMig	23,8	2,7
Seminativi e vigneti combinati	piccole	EtaImp	22,6	-
Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	medie-grandi	KW_SAU	21,5	-
Bovine Specializzate - orientamento allevamento e ingrasso	piccole	NumCol	21,3	-
Specializzate in pollame da carne	medie-grandi	EtaCap	20,2	-
Ovine Specializzate	medie-grandi	EtaMac	16,2	-17,7
Ovine Specializzate	medie-grandi	EtaCap	16,2	6,3
Specializzate produzione frutta fresca	medie-grandi	EtaCap	15,6	-
Specializzate nei cereali (escluso il riso) e piante oleose e proteiche	medie-grandi	RN_PLV	15,2	-1,6
Specializzate con diverse colture di seminativi combinate	piccole	EtaMac	11,2	-
Ovine Specializzate	medie-grandi	ColMig	10,5	0,5
Seminativi e colture permanenti combinati	piccole	OccFam	1,8	-0,1
Specializzate in orti in pieno campo	piccole	OccFam	0,6	0,4

* Differenza in punti percentuali tra i livelli di criticità misurati nei periodi 2019-2021 e 2016-2018.

Nota: i colori delle celle variano dal verde al rosso in base ai livelli crescenti di criticità

Fonte: nostra elaborazione su dati RICA

Possibili strategie di intervento

L'analisi ha messo in evidenza l'esistenza di criticità gestionali specifiche tra le aziende marchigiane rilevate nel campione RICA, che potrebbero essere mitigate con l'adozione di una innovazione.

Queste criticità riguardano principalmente l'uso di fitofarmaci, il livello di diversificazione, l'integrazione di filiera e l'utilizzo della manodopera che nel tempo si sono inoltre rafforzate. Particolarmente critiche anche le questioni dell'adeguamento del parco macchine e dell'ammodernamento strutturale i cui livelli di severità, anche se minori, sono tendenzialmente in crescita.

In prospettiva futura, i risultati indicano quindi come prioritari gli interventi che favoriscano la riduzione di fitofarmaci, l'ampliamento delle attività svolte in azienda in direzione in particolare di una maggiore integrazione all'interno della filiera agroalimentare, il rinnovo di impianti e macchinari e l'introduzione di tecniche che migliorino l'efficienza nell'uso della manodopera.

Dal punto di vista settoriale, i risultati rivelano che ad esibire le criticità più diffuse sono il frutticolo e l'avicolo. Sono questi quindi i comparti che avrebbero maggiore necessità di interventi innovativi.

Il Complemento regionale per lo Sviluppo Rurale del piano strategico nazionale della PAC 2023-2027 (CSR Marche) prevede diversi tipi di interventi che includono azioni utili ad affrontare le potenziali problematiche rilevate e alle quali le aziende individuate come critiche potrebbero far riferimento per attivare percorsi innovativi. Una possibile associazione tra schede di intervento e tipologie di impresa con criticità elevate è riportata nella Tabella 9.

Come già anticipato nella descrizione dei risultati, il comparto avicolo (escludendo gli allevamenti industriali) avrebbe necessità di una maggiore spinta verso tecnologie più efficienti che riducano l'intensità di manodopera nelle imprese agricole di medio-grandi dimensioni. A tal fine, sarebbe quindi utile incentivare investimenti produttivi agricoli per la competitività.

Il frutticolo è quello che presenta una varietà più ampia di criticità risolvibili attraverso misure rivolte soprattutto alle imprese più piccole che riducano l'uso di fitofarmaci, adeguino il parco macchine, favoriscano il ricambio generazionale e migliorino la produttività (di terra e lavoro) e la redditività del lavoro familiare. Gli interventi volti a ridurre l'impiego di fitofarmaci possono assumere per esempio la forma di impegni a adottare metodi di produzione integrata, metodi biologici e tecniche di agricoltura di precisione o incentivi a realizzare investimenti sostenibili o a partecipare a progetti innovativi che prevedano la razionalizzazione degli input impiegati. Per favorire l'adeguamento tecnologico del parco macchine occorrono incentivi che promuovano investimenti per la competitività, per l'ambiente, per la trasformazione e la commercializzazione, ma anche azioni di trasferimento della conoscenza, come la formazione, la consulenza e le attività dimostrative concernenti l'uso delle nuove tecnologie. Al fine di accrescere la redditività del lavoro familiare, è opportuno favorire la diversificazione delle attività agricole mentre per sostenere la produttività servono investimenti per la competitività. Infine, il ricambio generazionale può essere supportato tramite premi per l'insediamento di giovani agricoltori. Da questo punto di vista, il pacchetto giovani può rappresentare uno strumento molto efficace perché prevede l'attivazione congiunta di diversi tipi di interventi, tra cui quelli necessari per risolvere le diverse criticità del comparto frutticolo.

Oltre ai comparti indicati sopra, dalla tabella emergono inoltre aziende appartenenti a comparti più eterogenei che necessitano di interventi mirati, in particolare le aziende con colture permanenti combinate, le quali evidenziano un eccesso di meccanizzazione. In tutti i casi in cui questo eccesso sia all'origine ad una maggiore pressione ambientale, gli interventi da attivare dovrebbero favorire la diffusione di tecniche e pratiche che ne attenuino l'impatto.

Tabella 9 - OTE e dimensione delle imprese agricole con indici di criticità $\geq 70\%$, obiettivi dell'innovazione per rimuovere le criticità e schede di intervento attivabili nell'ambito del CSR Marche 2023-2027 a supporto dell'innovazione

OTE	Dimensione	Obiettivo	Scheda intervento
Colture permanenti diverse	medie-grandi	minore intensità di impiego della forza motrice	SRA03
Pollame da carne	medie-grandi	tecniche produttive a bassa intensità di manodopera	SRD01
Produzione frutta fresca	piccole	adeguamento tecnologico e normativo del parco macchine	SRD01 - SRD02 - SRD13 - SRH01 - SRH03 - SRH05
		maggiore redditività del lavoro familiare	SRD03
		maggiore produttività del lavoro	SRD01
		maggiore produttività della terra	SRD01
		minore impiego di fitofarmaci	SRA01 - SRA24 - SRA29 - SRD02 - SRG01 - SRG08
		ricambio generazionale	SRE01

Legenda: SRA01 - produzione integrata; SRA03 - tecniche lavorazione ridotta suoli; SRA24 - agricoltura precisione; SRA29 - produzione biologica; SRD01 - investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende; SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente clima e benessere animale; SRD03 - investimenti diversificazione attività non agricole; SRD13 - investimenti trasformazione e commercializzazione prodotti agricoli; SRG01 - sostegno gruppi operativi PEI AGRI; SRG08 - sostegno ad azioni pilota e di collaudo dell'innovazione; SRE01 - insediamento giovani agricoltori; SRH01 - erogazione servizi di consulenza; SRH03 - formazione imprenditori agricoli addetti imprese; SRH05 - azioni dimostrative settore agricolo forestale territori rurali

I limiti dell'analisi

Le criticità evidenziate emergono dal confronto con imprese localizzate al di fuori delle Marche e aventi caratteristiche molto simili. Ciò implica che potrebbe non emergere una situazione di svantaggio se entrambi i gruppi presentano analoghe problematiche. Inoltre, il metodo ha escluso dall'analisi alcuni gruppi di imprese per vari motivi: perché poco numerosi per poter assumere determinate ipotesi statistiche, perché non ritenuti sufficientemente omogenei per garantire un confronto che non dipendesse in realtà dalle diverse caratteristiche o perché i risultati corrispondenti non erano statisticamente significativi. Per questi, non è stato quindi possibile esprimere giudizi sulla situazione gestionale.

Tramite un'analisi evolutiva dei livelli di criticità, la metodologia consente inoltre di valutare se le criticità si sono attenuate o sono peggiorate nell'arco temporale in esame. Un marcato svantaggio che si sta riducendo può essere infatti meno rilevante di uno meno evidente ma in crescita. Tuttavia, da questo tipo di analisi, non è possibile risalire ai fattori che ne hanno determinato l'evoluzione. Inoltre, le differenze temporali a livello aggregato sono influenzate dai criteri di selezione

alla base della metodologia utilizzata. Questi criteri possono incidere sulla composizione dei gruppi di imprese che rientrano nel calcolo degli indici di criticità in ciascun periodo. Pertanto, eventuali variazioni potrebbero dipendere dai cambiamenti nelle imprese analizzate.

Vi sono poi altri limiti che devono essere considerati per una adeguata interpretazione dei risultati. Il più rilevante è quello che uno svantaggio gestionale potrebbe essere prodotto da cause non facilmente risolvibili dall'imprenditore come, ad esempio, le condizioni pedo-climatiche dove è localizzata l'azienda, sebbene la metodologia adottata per la creazione di gruppi omogeni sia in grado di mitigare questo problema. Altro limite da considerare è che uno svantaggio gestionale non necessariamente corrisponde ad un effettivo fabbisogno di innovazione. Ad esempio, una minore resa produttiva potrebbe derivare dall'adozione consapevole di una particolare tecnica agronomica. Per questi motivi sarebbe utile integrare l'analisi con un'indagine diretta al fine di verificare le effettive esigenze di cambiamento e cercando di far emergere quelle latenti, ovvero quelle legate ad uno svantaggio gestionale che il singolo imprenditore ha difficoltà ad individuare in quanto non a conoscenza della situazione di altre aziende simili.

Non da ultimo occorre ricordare che l'indagine RICA si basa su un campione annuale di circa 500 aziende nelle Marche, rappresentativo delle principali caratteristiche strutturali della base produttiva regionale. Questo significa che per le tipologie meno diffuse sono presenti poche rilevazioni che possono incidere sull'affidabilità dell'analisi.

CONSIDERAZIONI DI SINTESI

Questo studio ha analizzato le criticità gestionali delle imprese agricole marchigiane rilevate nella RICA che possono essere affrontate mediante interventi che favoriscono la diffusione di innovazioni. Le criticità sono state identificate confrontando indicatori gestionali calcolati per gruppi di imprese agricole regionali con quelli calcolati per gruppi simili localizzati al di fuori della regione. A tal fine, è stata adottata una metodologia basata sull'uso di tecniche statistiche, nello specifico, modelli di regressione e algoritmi di matching per assicurare confronti con gruppi omogenei di imprese e stimare le differenze tra indicatori. L'obiettivo è stato quello di individuare le tipologie aziendali, distinte per indirizzo produttivo e classe dimensionale, che possono essere oggetto di specifici interventi atti a mitigare o risolvere gli svantaggi gestionali riscontrati.

I risultati integrano e ampliano quelli rilevati dal valutatore indipendente che emergono dall'indagine diretta rivolta ai beneficiari della misura 4.1 del PSR Marche selezionando gli investimenti più innovativi. Le imprese agricole che hanno preso parte all'indagine hanno valutato positivamente gli effetti di queste innovazioni in termini di riduzione dell'impatto ambientale e di efficientamento tecnico-economico. Ciò conferma che alcune delle criticità individuate in questo studio, come la necessità di rinnovare gli impianti e macchinari in direzione di una maggiore sostenibilità ambientale, possono essere affrontate efficacemente attraverso questa tipologia di intervento. Evidenzia inoltre che gli imprenditori agricoli marchigiani esprimono fabbisogni di innovazione per perseguire prevalentemente obiettivi tecnico-economici e ambientali. L'interesse verso innovazioni che migliorano le condizioni sociali come la sicurezza sul lavoro appare invece meno rilevante.

Per quanto riguarda le modalità di diffusione delle innovazioni, l'indagine AMAP-CREA ha dimostrato la validità dell'approccio interattivo adottato dai GO nelle Marche, da cui segue che molte delle problematiche emerse in questa analisi possono essere affrontate favorendo la cooperazione e l'interazione con soggetti in grado di proporre soluzioni valide e già disponibili. L'approccio alla base dei GO può risultare particolarmente efficace quando l'innovazione è mirata a risolvere le problematiche di aziende che operano in comparti o ambiti circoscritti. Per questi motivi, può risultare utile stimolare la costituzione di nuovi GO in grado di affrontare le criticità riscontrate in questa analisi, circoscrivendoli alle tipologie aziendali che più di altre mostrano svantaggi.

La metodologia impiegata per rilevare le criticità e i bisogni latenti di innovazione presenta alcuni limiti da tenere in considerazione nell'interpretazione dei risultati, come il fatto che l'analisi, per motivi principalmente legati alle caratteristiche della RICA, non comprende tutte le tipologie di impresa o l'eventualità che uno svantaggio non corrisponda ad un reale fabbisogno o non possa essere risolto con una innovazione. Tuttavia, ha il pregio di introdurre elementi innovativi che estendono la tradizionale analisi comparata per indici. Inoltre, può essere utilizzata dalle autorità di gestione dei programmi di sviluppo rurale come strumento di indagine esplorativa per valutare la coerenza degli interventi sul territorio, da affiancare comunque ad analisi successive e più approfondite.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Abadie, A., & Spiess, J. (2022). Robust Post-Matching Inference. *Journal of the American Statistical Association*, 117(538), 983-995.
<https://doi.org/10.1080/01621459.2020.1840383>
- Arzeni, A., Ascione, E., Borsotto, P., Carta, V., Castellotti, T., & Vagnozzi, A. (2021). Analysis of farms characteristics related to innovation needs: A proposal for supporting the public decision-making process. *Land Use Policy*, 100, 104892. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104892>
- Austin, P. C. (2011). An Introduction to Propensity Score Methods for Reducing the Effects of Confounding in Observational Studies. *Multivariate Behavioral Research*, 46(3), 399-424. <https://doi.org/10.1080/00273171.2011.568786>
- Bonfiglio, A. (2023), I Gruppi Operativi del PEI-AGRI nelle Marche. I risultati (preliminari) dell'indagine diretta AMAP-CREA. Risultati presentati in occasione del convegno "Lo sviluppo rurale leva innovativa per la competitività del settore agricolo", 30 novembre 2023, Ancona.
<https://www.regione.marche.it/portals/0/Agricoltura/ProgrammazionePSR20142020/Valutazione/eventi%20divulgativi/2023/Presentazioni.zip>
- Bonfiglio, A. (2024), Unveiling innovation imperatives in agriculture: A data-driven framework for identifying latent needs and regional priorities, *Sustainable Futures*, 8,100273. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2024.100273>
- Caliendo, M., & Kopeinig, S. (2008). Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. *Journal of Economic Surveys*, 22(1), 31-72. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2007.00527.x>
- D'Agostino, R. B. (1998). Propensity score methods for bias reduction in the comparison of a treatment to a non-randomized control group. *Statistics in Medicine*, 17(19), 2265-2281. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0258\(19981015\)17:19<2265::AID-SIM918>3.0.CO;2-B](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0258(19981015)17:19<2265::AID-SIM918>3.0.CO;2-B)
- Guo, S., Fraser, M., & Chen, Q. (2020). Propensity Score Analysis: Recent Debate and Discussion. *Journal of the Society for Social Work and Research*, 11(3), 463-482. <https://doi.org/10.1086/711393>
- Imbens, G. W., & Wooldridge, J. M. (2009). Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation. *Journal of Economic Literature*, 47(1), 5-86. <https://doi.org/10.1257/jel.47.1.5>
- ISTAT (2022), Risultati del 7° censimento generale dell'agricoltura, <https://www.istat.it/it/censimenti/agricoltura/7-censimento-generale/risultati>
- Kwak, S. G., & Kim, J. H. (2017). Central limit theorem: The cornerstone of modern statistics. *Korean Journal of Anesthesiology*, 70(2), 144-156.
<https://doi.org/10.4097/kjae.2017.70.2.144>
- Lattanzio KIBS (2023), Rapporto tematico - innovazione: in che modo la strategia del PSR ha favorito la diffusione dell'innovazione. Rapporto presentato in occasione del convegno "Lo sviluppo rurale leva innovativa per la competitività del settore agricolo", 30 novembre 2023, Ancona
<https://www.regione.marche.it/portals/0/Agricoltura/ProgrammazionePSR20142020/Valutazione/eventi%20divulgativi/2023/Presentazioni.zip>
- Rosenbaum, P. R. (1989). Optimal Matching for Observational Studies. *Journal of the American Statistical Association*, 84(408), 1024-1032.
<https://doi.org/10.1080/01621459.1989.10478868>

- Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. (1983). The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. *Biometrika*, 70(1), 41-55. <https://doi.org/10.2307/2335942>
- Snowden, J. M., Rose, S., & Mortimer, K. M. (2011). Implementation of G-Computation on a Simulated Data Set: Demonstration of a Causal Inference Technique. *American Journal of Epidemiology*, 173(7), 731-738. <https://doi.org/10.1093/aje/kwq472>
- Stuart, E. A. (2010). Matching Methods for Causal Inference: A Review and a Look Forward. *Statistical Science*, 25(1), 754-768. <https://doi.org/10.1214/09-STS313>
- Ver Hoef, J. M. (2012). Who Invented the Delta Method? *The American Statistician*, 66(2), 124-127. <https://doi.org/10.1080/00031305.2012.687494>
- Zuur, A. F., Ieno, E. N., Walker, N., Saveliev, A. A., & Smith, G. M. (2009). *Mixed effects models and extensions in ecology with R* (Springer, A c. Di; Vol. 21, Fascicolo 1). Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-87458-6>

APPENDICE METODOLOGICA

Fase 1 – Definizione degli indicatori gestionali

Nella Tabella A.1 sono elencati gli indicatori selezionati e i corrispondenti obiettivi imprenditoriali che motivano l'adozione di un'innovazione volta a migliorare la situazione gestionale tramite interventi che conducono ad una variazione positiva (+) o negativa (-) dell'indice.

La maggior parte degli indicatori è di facile comprensione e non richiede quindi ulteriori spiegazioni. Taluni, però, meritano alcune precisazioni. In particolare, le colture ritenute miglioratrici della fertilità sono le leguminose e le foraggere (indicatore ColMig), i fertilizzanti sono espressi in termini di quantità di nutrienti distribuiti (ImpFer) e l'istruzione è ritenuta medio-alta nel caso in cui il lavoratore possieda almeno il diploma di maturità (LivIst).

Ciascun indicatore evidenzia un determinato aspetto gestionale con riflessi sul contesto (ambito) economico, ambientale o sociale dell'azienda, e viene impiegato per confrontare la situazione gestionale di un gruppo di imprese regionali con quella di altre regioni. Valori medi che si discostano sfavorevolmente vengono interpretati come indicativi di contesti aziendali in cui intervenire favorendo la diffusione di innovazioni.

Per esempio, l'indicatore EtaMac rileva la situazione del parco macchine in azienda. Un valore troppo elevato in confronto con quello calcolato per altre aziende simili potrebbe essere indicativo della necessità di un adeguamento tecnologico e normativo. L'acquisto di macchinari tecnologicamente più avanzati e sostenibili riduce l'età media delle macchine in dotazione e produce effetti positivi dal punto di vista economico e ambientale, in quanto può migliorare i livelli di produttività, ridurre i costi di manutenzione, diminuire i livelli di inquinamento e migliorare la gestione del suolo attraverso lavorazioni più mirate. Inoltre, può aumentare la sicurezza sul lavoro o richiedere un aumento del livello di conoscenze per consentirne l'utilizzo, con l'ausilio di attività formative, consulenziali o dimostrative, ed ha quindi conseguenze anche sul piano sociale.

Tabella A.1- Indicatori gestionali, obiettivi strategici, contesti ed effetti attesi dell'innovazione

Indicatori			Obiettivi strategici				
Codice	Descrizione	Unità di misura*	Aziendale	Contesto			Effetto atteso**
				Economico	Ambientale	Sociale	
EtaMac	Età media delle macchine ed attrezzature	anni	Adeguamento tecnologico e normativo del parco macchine	X	X	X	-
CosEne	Quota costi energia su PLV	%	Maggiore efficienza energetica	X	X		-
CosAcq	Quota costi acqua su PLV	%	Maggiore efficienza nell'uso dell'acqua	X	X		-
EtaImp	Età media dei fabbricati e degli impianti	anni	Ammodernamento strutturale e dell'impiantistica	X			-
CVpro	Quota costi variabili su PLV	%	Aumento efficienza tecnico-economica dei processi produttivi	X			-
RicaviComp	Ricavi attività complementari su totale ricavi	%	Maggiore diversificazione delle aziende agricole	X			+
PLVtra	Quota PLV prodotti trasformati	%	Maggiore integrazione di filiera	X			+
PLV_SAU	PLV media per ettaro	€/ha	Maggiore produttività della terra	X			+
RN_PLV	Reddito netto su PLV	%	Maggiore redditività aziendale	X			+
RN_ULF	Reddito netto per UL familiari	€/unità	Maggiore redditività del lavoro familiare	X			+
VA_UL	Valore aggiunto per UL	€/unità	Maggiore produttività del lavoro	X			+
ColMig	Quota superfici colture miglioratrici	%	Aumento delle colture miglioratrici della fertilità		X		+
NumCol	Numero di specie vegetali coltivate	n.	Maggiore diversificazione colturale		X		+
UBA_SAU	UBA per ettaro di superfici foraggere	unità/ha	Minore densità zootecnica		X		-
ImpFer	Impiego di fertilizzanti ad ettaro	kg/ha	Minore impiego di fertilizzanti		X		-
ImpFit	Impiego di fitosanitari ad ettaro	kg/ha	Minore impiego di fitofarmaci		X		-
KW_SAU	Potenza motrice per ettaro di SAU	kW/ha	Minore intensità di impiego della forza motrice		X		-
UL_SAU	Unità di lavoro per ettaro di SAU	unità/ha	Adozione tecniche produttive a bassa intensità di manodopera			X	-
LivIst	Quota di lavoratori con istruzione medio-alta	%	Aumento livello formativo dei lavoratori			X	+
EtaCap	Età media imprenditore	anni	Favorire il ricambio generazionale			X	-
LavMec	Rapporto tra ore lavorate macchina e uomo	%	Maggiore meccanizzazione dei processi produttivi			X	+
OccFam	Quota manodopera familiare impiegata	%	Maggiore impiego occupazionale familiare			X	+

* L'unità di misura % indica che si tratta di un rapporto.

** L'effetto atteso dell'adozione di una innovazione aziendale sui valori degli indicatori è indicato con segno positivo (+) o negativo (-).

Fonte: Arzeni et al. (2021); Bonfiglio (2024)

Fase 2 - La creazione di gruppi omogenei di confronto

Ai fini della creazione di gruppi omogenei di confronto, si adotta la tecnica di corrispondenza dei punteggi di propensione, in inglese “propensity score matching” (PSM) (Caliendo & Kopeinig, 2008; Guo et al., 2020; Rosenbaum & Rubin, 1983). Si tratta di una tecnica statistica utilizzata per stimare l'effetto di un trattamento o di un intervento su un risultato di interesse rimuovendo gli effetti dovuti alle differenze nelle caratteristiche dei gruppi considerati. L'idea è quella di abbinare ad ogni individuo nel gruppo di trattamento uno o più individui nel gruppo di controllo con punteggi di propensione simili e di procedere poi con l'analisi delle differenze.

Questo tipo di tecnica può essere efficacemente applicata ai fini di questa analisi assumendo che il trattamento sia rappresentato dalla localizzazione all'interno di confini amministrativi regionali e che i valori degli indicatori gestionali possano essere influenzati dalla localizzazione.

La tecnica presenta due passaggi. Il primo consiste nel derivare il gruppo di controllo più simile. Il secondo (si veda la fase 3) nell'analizzare gli effetti del trattamento su un dato risultato. In pratica, nel secondo passaggio, si stimano le differenze nei risultati medi e la significatività di queste differenze.

Il gruppo trattato è rappresentato da un gruppo di osservazioni regionali in un dato triennio avente determinate caratteristiche in termini di specializzazione produttiva e dimensione economica. Per ogni gruppo trattato, si utilizzano i punteggi di propensione per identificare le osservazioni aventi caratteristiche più simili, le quali confluiranno nel gruppo di controllo. Questo per evitare che le differenze tra gruppi in termini di indicatori gestionali siano dovute alle diverse caratteristiche.

Il punteggio di propensione è stimato mediante regressione logistica, seguendo un approccio comunemente impiegato (Austin, 2011; D'Agostino, 1998; Rosenbaum & Rubin, 1983), e misura la probabilità che l'azienda abbia caratteristiche simili a quelle delle aziende regionali. La variabile dipendente è binaria (1 se l'impresa appartiene al gruppo trattato, 0 in caso contrario). Le variabili indipendenti sono le caratteristiche socioeconomiche e strutturali delle imprese. Nella PSM le variabili da includere sono generalmente quelle che influenzano sia il trattamento sia i risultati (Austin, 2011). Le caratteristiche delle imprese analizzate sono quindi quelle che si ritiene possano influire sui risultati. Delineano inoltre specificità che a, loro volta, identificano la regione cui si appartiene (trattamento).

La regressione restituisce dei coefficienti che moltiplicati per le variabili indipendenti consente di calcolare la probabilità di similarità rispetto alle aziende regionali. Per creare il gruppo di controllo, si utilizza come algoritmo l'“optimal matching” (Rosenbaum, 1989). L'algoritmo calcola per ogni impresa appartenente al gruppo trattato la distanza tra il relativo punteggio di propensione e quello di tutte le altre osservazioni. L'obiettivo è creare un gruppo di imprese (trattate e di controllo) dove la distanza media tra punteggi tra tutte le coppie (somma delle distanze rapportate al numero delle distanze) risulti minimizzata.

Si impone che alcuni criteri di corrispondenza, in termini di caratteristiche delle imprese, debbano essere necessariamente rispettati per assicurare una maggiore omogeneità. L'algoritmo utilizzato è quindi un algoritmo misto “optimal-exact

matching” che combina variabili indipendenti, alla base del modello di regressione, e variabili con corrispondenza esatta.

Per quanto riguarda la dimensione del gruppo di controllo, si adotta il rapporto 1:1 (ad ogni impresa del gruppo trattato corrisponde una sola impresa del gruppo di controllo) in modo che le differenze negli indicatori non siano influenzate dalla diversa dimensione dei gruppi e al fine di assicurare maggiore omogeneità. Il matching viene condotto senza sostituzione ossia senza la possibilità che una stessa impresa del gruppo di controllo compaia più di una volta. Come soglia, si impone che il numero minimo di osservazioni per ciascun gruppo sia pari a 15 (in totale 30) in quanto le medie campionarie tendono a distribuirsi come una normale per un numero di osservazioni sufficientemente ampio qualunque sia la distribuzione di partenza in virtù del teorema del limite centrale (Kwak & Kim, 2017). In statistica, questa ampiezza è definita per prassi con un numero di almeno 30 osservazioni. L’ipotesi di normalità è una condizione utile per la verifica della significatività degli effetti del trattamento (si veda la fase 3).

La metodologia pone due problemi che discendono dall’imposizione di corrispondenze esatte e dal tipo di indicatore gestionale.

Riguardo al primo aspetto, l’introduzione di vincoli di corrispondenza fa sì che l’algoritmo di matching possa non essere in grado di ricavare un numero sufficiente di osservazioni tale da assicurare un rapporto 1:1. Per risolvere il problema, il modello viene rilassato attraverso successive iterazioni spostando progressivamente le variabili con corrispondenza esatta tra le variabili indipendenti del modello di regressione fino a che il numero di osservazioni di controllo non sia pari a quello delle osservazioni trattate.

In merito al secondo aspetto, alcuni indici possono contenere al numeratore e al denominatore le variabili indipendenti utilizzate nel modello di regressione o variabili correlate. Ciò comporta che le differenze tra indicatori tenderanno ad essere minimizzate dall’algoritmo di matching. Per ovviare al problema, una delle variabili indipendenti che compare nell’indicatore (o quella correlata) viene rimossa dal modello di regressione.

Per verificare il grado di omogeneità delle imprese selezionate, per ogni variabile indipendente, si analizza il grado di bilanciamento calcolando la differenza standardizzata delle medie di gruppo (Stuart, 2010). Una prassi diffusa è considerare le variabili come bilanciate se la differenza standardizzata in valore assoluto è inferiore a 0.25 (Imbens & Wooldridge, 2009). Può accadere che non tutte le variabili vengano bilanciate in modo soddisfacente. Si stabilisce che la percentuale di variabili bilanciate (considerando tali anche le variabili con corrispondenza esatta) debba essere almeno la metà per poter considerare il gruppo di imprese sufficientemente omogeneo.

Fase 3 - La stima delle differenze tra indicatori

L’ultimo passaggio della PSM consiste nella stima degli effetti del trattamento sul gruppo trattato (ATT - “Average Treatment Effect on the Treated”) ossia nel calcolo delle differenze degli indici medi gestionali relativi ai due gruppi di osservazioni. Questo passaggio consente di verificare se e di quanto varia l’indicatore gestionale per le imprese che si localizzano all’interno della regione. A tal fine, si adotta la tecnica statistica denominata “g-computation” (Snowden

et al., 2011). Questa tecnica stima un modello di regressione dove la variabile dipendente è data dall'indicatore gestionale mentre le variabili indipendenti sono: il trattamento e, in aggiunta, le stesse variabili usate nella regressione logistica per la creazione del gruppo omogeneo di confronto. L'inserimento di queste variabili consente di ridurre l'influenza degli sbilanciamenti nelle variabili che residuano. Successivamente, utilizzando il modello stimato, si predicono gli indicatori gestionali su due dataset controfattuali dove le osservazioni sono, rispettivamente, tutte trattate (trattamento = 1) e tutte non trattate (trattamento = 0). L'ATT è la differenza tra le medie delle previsioni nei due set di dati controfattuali.

Il modello di regressione varia in funzione del tipo di variabile dipendente (Zuur et al., 2009). Nel caso di variabili numerabili (come il numero di specie vegetali coltivate), si utilizza una regressione quasi-poisson che, rispetto alla versione standard, non assume che la varianza coincida con la media. Nel caso di proporzioni (per esempio la quota di superficie investita a colture miglioratrici della fertilità), una regressione quasi-binomiale, la quale, al pari della quasi-poisson, aggiunge un parametro di dispersione alla varianza. Infine, per variabili continue, un modello di regressione lineare.

Gli errori standard di tipo "cluster-robust" (Abadie & Spiess, 2022) sono stimati utilizzando il metodo delta, basato sulla varianza dei coefficienti del modello di regressione (Ver Hoef, 2012). Nel caso di modelli non lineari, questo metodo fornisce solo un'approssimazione degli errori standard il cui tasso di errore diminuisce all'aumentare della dimensione del campione.

Per valutare la significatività statistica degli ATT si applica un test Z per la verifica di ipotesi relativa alla differenza tra gli indici medi gestionali stimati tramite regressione nei due dataset controfattuali (dove l'ipotesi nulla è che gli indici medi siano uguali). Come noto, il test Z assume che i dati si distribuiscano come una normale e si applica generalmente per campioni sufficientemente grandi. Come da prassi, gli ATT vengono considerati statisticamente significativi se $p\text{-value} \leq 0,05$.

Per ogni gruppo trattato, si deriva poi l'effetto medio percentuale dovuto al trattamento (S) come segue:

$$S = \frac{\mu_t - (\mu_t - ATT)}{|\mu_t - ATT|} = \frac{ATT}{|\mu_t - ATT|} \quad (1)$$

dove μ_t indica la media del gruppo trattato. S esprime di quanto varia la media del gruppo trattato per effetto del trattamento. L'equazione (1) assicura che il denominatore sia sempre positivo. Può infatti accadere che μ_t sia minore di ATT . Valori medi inferiori a ATT sono ammissibili in quanto nel modello di regressione la media del gruppo trattato è messa in relazione a più variabili (non solo al trattamento) la cui influenza può essere negativa.

Fase 4 - Il calcolo degli indici di criticità

Si procede poi calcolando gli indici di criticità (C) per tipo di indicatore, classe dimensionale e OTE particolare come segue:

$$\text{se } [S \times E(S)] > 0 \Rightarrow C = 0 \quad (2)$$

$$\text{se } [S \times E(S)] < 0 \Rightarrow C = \min(|S|, 1) \quad (3)$$

dove $E(S)$ rappresenta l'effetto atteso (desiderato). È pari ad 1 se le aspettative sono per un aumento, -1 in caso contrario. C varia tra 0 (criticità assente) e 1 (massima criticità). In base all'equazione (2), se l'effetto desiderato è che il trattamento riduca (o aumenti) la media del gruppo trattato e le aspettative sono rispettate, allora non esiste criticità ($C = 0$). Questo accade nel caso in cui, per esempio, la quantità di fertilizzanti utilizzati per ettaro nel gruppo trattato si riduca del 20% o la redditività aziendale aumenti del 20% per effetto del trattamento, coerentemente con gli effetti desiderati. L'equazione (3) stabilisce che, se le attese sono che il trattamento riduca la media del gruppo trattato ma i risultati differiscono dalle aspettative, l'indice di criticità è pari a S . Tuttavia, se $S > 1$ allora il livello di criticità viene fissato pari ad uno. Per esempio, se l'indicatore di impiego di fertilizzanti per il gruppo trattato aumenta del 20% per effetto del trattamento allora l'indice di criticità è pari al 20%. Se invece l'aumento supera il 100% il livello di criticità è fissato al 100%. Al contrario, se l'effetto desiderato è che il trattamento accresca il valore dell'indicatore medio, diversamente da quanto in realtà viene misurato, allora l'indice di criticità è pari al valore assoluto di S . A titolo di esempio, se l'indicatore di redditività aziendale per il gruppo trattato diminuisce del 20% per effetto del trattamento allora il livello di criticità è il 20%.

Nel caso in cui le variabili bilanciate dall'algorithmo di matching siano meno della metà e/o l'ATT non risulti statisticamente significativo allora l'ATT non contribuisce al calcolo dei livelli di criticità.

Per calcolare i livelli di criticità a livello aggregato (per esempio, per obiettivo o comparto), C viene ponderato in base alla rappresentatività del campione come segue:

$$C_w = \frac{\sum_i C_i p_i}{\sum_i p_i} \quad (4)$$

dove C_w è la media ponderata dei livelli di criticità C_i e p_i è la somma dei pesi campionari delle osservazioni che fanno parte del gruppo i di aziende agricole. I pesi sono interpretabili come il numero di elementi della popolazione rappresentati dall'unità di rilevazione alla quale è associato. La ponderazione consente di considerare il livello di diffusione delle criticità e riduce possibili distorsioni interpretative che discendono dall'analisi di gruppi di aziende agricole aventi diversi livelli di rappresentatività.

APPENDICE STATISTICA

Tabella A.2 - Risultati relativi all'indicatore ImpFit, Marche, 2019-2021

OTE	Dimensione	Osservazioni	Quota variabili bilanciate	ATT	S	Errore standard	Statistica Z	Indice di criticità
1510	medie-grandi	92	0,86	4,45	1,11	4,45	1,00	1,00
1510	piccole	184	0,90	0,99	0,27	0,67	1,48	0,27
1630	medie-grandi	29	0,67	1,59	0,25	2,98	0,53	0,25
1630	piccole	23	0,71	2,51	0,32	3,62	0,69	0,32
1660	medie-grandi	129	0,71	-3,42*	-0,46	2,01	-1,70	0,00
1660	piccole	93	0,90	2,56*	0,39	1,47	1,74	0,39
3510	medie-grandi	49	0,86	-8,65**	-0,48	3,54	-2,45	0,00
3510	piccole	30	0,90	7,67*	1,00	3,99	1,92	1,00
3520	piccole	26	0,67	-14,26	-0,26	36,18	-0,39	0,00
3610	medie-grandi	24	0,67	9,88	5,50	15,50	0,64	1,00
3610	piccole	15	0,48	211,96***	1,12	17,25	12,29	1,00
3800	medie-grandi	16	0,52	5,55*	4,06	3,19	1,74	1,00
3800	piccole	26	0,71	10,53	0,83	13,11	0,80	0,83
4810	medie-grandi	20	0,62	0,37	0,12	1,98	0,18	0,12
5120	medie-grandi	15	0,71	-0,53	-0,16	3,16	-0,17	0,00
5220	medie-grandi	23	0,52	-1,65	-0,15	3,92	-0,42	0,00
6130	piccole	25	0,71	-2,06	-0,24	4,21	-0,49	0,00
6140	piccole	19	0,76	-66,59	-0,92	46,77	-1,42	0,00
8440	piccole	17	0,62	-7,33	-0,57	6,69	-1,10	0,00

* Significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo all'1%

Nota: In grassetto gli indici di criticità (da 0 a 1) utilizzati ai fini dell'analisi, ottenuti da ATT significativi (al 5% o meno) e per gruppi bilanciati (quota variabili bilanciate $\geq 0,5$). L'indice è nullo in mancanza di criticità ossia quando il segno della differenza è coerente con le aspettative.

Fonte: nostra elaborazione su dati RICA

CREA-PB - Regione Marche

Strategie per la diffusione delle innovazioni nelle aziende agricole.
Una proposta metodologica per l'analisi dei risultati aziendali a
supporto delle politiche di intervento

ISBN 978-88-3385-387-1

Copyright © 2024 by CREA Consiglio per la ricerca in agricoltura e
l'analisi dell'economia agraria, Roma.
È consentita la riproduzione citando la fonte.