

AREA TEMATICA – AGROECOSISTEMI

Scheda Indicatore 11: Indice di intensità della gestione agricola

1 INQUADRAMENTO CONCETTUALE	1
2 METODO DI CALCOLO DELL'INDICATORE	3
3 APPLICAZIONE POTENZIALE DELL'INDICATORE AL TERRITORIO PUGLIESE	7
Riferimenti bibliografici	9

1 INQUADRAMENTO CONCETTUALE

L'intensità della gestione agricola è considerata in letteratura un indicatore sintetico della pressione complessiva che il comparto esercita sulle diverse componenti ambientali. Data la variabilità e diversità degli elementi e processi che definiscono l'attività agricola, misurare in modo accurato e preciso l'intensità è tuttavia un compito non semplice (Erb et al., 2013; Kuemmerle et al., 2013). La letteratura di settore individua tre ambiti principali per la misura dell'intensità (Erb et al., 2013):

- i) intensità dell'output:
- ii) intensità dell'input; e
- iii) cambiamenti nelle proprietà di sistema.

L'intensità dell'output è definita dalla produzione totale per unità di area e di tempo, ad esempio tonnellate di granella per ettaro e anno. Viceversa, l'intensità dell'input misura il livello complessivo di materia ed energia utilizzata nel processo produttivo. La misurazione dei cambiamenti a livello sistemico comporta la misurazione della variazione di uno o più processi ecologici all'interno dell'agro-ecosistema influenzati da una maggiore o minore intensità, piuttosto che quantificare direttamente quest'ultima.

1/9



REGION OF
IONIAN
ISLANDS



HELLENIC REPUBLIC
REGION OF EPIRUS



REGION
OF WESTERN
GREECE
full of contrast!



PUGLIA
REGION

DEPARTMENT OF ENVIRONMENT,
LANDSCAPE AND URBAN QUALITY

Ciascuno di questi tre approcci presenta delle difficoltà intrinseche. La misurazione dell'output può essere relativamente semplice una volta definita una specifica unità di misura, ad esempio produzione lorda vendibile per unità di superficie, ma questo consente di confrontare agevolmente solo aziende con la stessa produzione. Per confronti più generali, è necessario definire un'unità di misura che consenta di comparare produzioni diverse, ad esempio cereali con frutta e verdure. Tale confronto diviene ulteriormente più complesso nel caso di produzioni animali o miste. L'utilizzo del valore monetario della produzione come misura dell'output rischia di essere fuorviante per valutazioni di tipo ecologico-ambientale, dal momento che il prezzo delle derrate alimentari oscilla in maniera anche sensibile per fattori non necessariamente legati a variabili ambientali.

Un approccio più adeguato a una valutazione ambientale, proposto in letteratura, consiste nell'utilizzare il contenuto energetico della produzione agricola come misura standard universale. Questo consente il confronto fra ogni tipo di produzione animale e vegetale; inoltre, una tale unità di misura sarebbe indifferente alle oscillazioni di prezzo o mercato. Un approccio di questo tipo è stato utilizzato ad esempio da Perez-Soba et al. (2015) per un'analisi spazialmente esplicita a scala Europea. Mentre questo metodo appare adeguato all'analisi territoriale a scala vasta (nazionale o continentale), risulta meno adatto a scale più locali, per le quali la specializzazione produttiva e il diverso contenuto calorico delle produzioni agricole (si pensi anche in questo caso a cereali e verdura) diventa un fattore limitante per confronti fra realtà produttive diverse.

Il terzo approccio sopra citato implicherebbe la misurazione di variabili quali, ad esempio, la biodiversità funzionale o il contenuto organico del suolo, ma questo richiede lunghe e costose campagne di raccolta e analisi di dati di campo a scala territoriale. Il secondo approccio, invece, ha il vantaggio di potersi basare maggiormente su dati statistici o ricavabili da modelli e analisi a tavolino. Diversi studi hanno in effetti proposto l'uso di alcuni input produttivi come indicatori dell'intensità complessiva della gestione agricola (Erb et al., 2013; Kuemmerle et al., 2013; Malek and Verburg, 2017). L'input complessivo di azoto è considerato una buona proxy in questo senso (Levers et al., 2018; Van der Zanden et al., 2016), in alcuni casi in combinazione con altre variabili relative all'irrigazione.

Rega et al., (2020), basandosi sulla metodologia sviluppata in Perez-Soba et al. (2015, 2019), hanno proposto un indicatore complessivo di intensità agricola, spazialmente esplicito, di tipo socio-metabolico, in base al quale viene considerate una pluralità input produttivi, resi confrontabili tramite la loro conversione in input energetici. L'energia complessiva associate a ciascun input è determinata dalla somma complessiva dell'energia diretta ed indiretta necessaria per la produzione e utilizzo dello stesso. Gli input considerati sono fertilizzanti minerali, letame, pesticidi, utilizzo di macchinari ed energia per le attività di semina e lavorazione del terreno, acqua per l'irrigazione (energia per il pompaggio e il trasporto), utilizzo di sementi, macchinari (costo di mantenimento), consumo di combustibile e consumo diretto

di energia elettrica e riscaldamento. Questo approccio consente una valutazione esaustiva e spazialmente esplicita dell'intensità dell'attività agricola e, quindi, della pressione ambientale complessiva da questa esercitata. Lo svantaggio è che il metodo richiede un complesso apparato modellistico e una rilevante base di dati, non risultando quindi facilmente replicabile per studi ad hoc a scala locale.

In questa sede, si propone un approccio metodologicamente in linea con quest'ultimo ma semplificato, basato sui micro-dati statistici a livello aziendale forniti dalla Rete Informativa di Contabilità Agricola (RICA). La proposta è l'utilizzo di un singolo indicatore composito di intensità a livello di azienda agricola, sviluppato da Rega et al. (2021) nel quadro del progetto di ricerca Horizon 2020 *LIFT – Low Input Farming and Territories* (<https://www.lift-h2020.eu/>). La struttura dell'indicatore e i dati necessari alla sua costruzione sono descritti in dettaglio nel paragrafo seguente.

2 METODO DI CALCOLO DELL'INDICATORE

La base dati RICA contiene numerose variabili raccolte su un campione di aziende rappresentativo a livello nazionale e regionale. I dati si riferiscono generalmente ad aspetti strutturali dell'attività agricola, fra cui in particolare i costi di produzione associati all'utilizzo di alcuni input quali fertilizzanti, pesticidi, sementi, macchinari, combustibile, energia, ammortamento del capitale fisso.

Dal momento che la maggior parte dei dati RICA sono di tipo monetario, l'approccio proposto consiste nel selezionare una serie di variabili rappresentative e di apportare opportune correzioni ad aggiustamenti in modo da rendere tali dati confrontabili nello spazio e nel tempo. Le singole variabili aziendali prese in considerazione rappresentano quindi, nella maggior parte dei casi, il valore monetario degli input produttivi utilizzati in azienda in un anno: l'assunzione alla base del metodo proposto è che un costo maggiore per ettaro di superficie agricola utilizzata (SAU) (o per unità di bovino adulta UBA per input relativi all'allevamento animale) rappresenti una maggiore intensità nell'utilizzo di quel determinato input. L'operazionalizzazione di tale approccio deve tener conto, tuttavia, di due problemi: i costi unitari possono essere estremamente disomogenei fra diversi input e questi ultimi non possono essere considerati equivalenti in termini della pressione complessiva esercitata dal loro utilizzo sull'ambiente. Inoltre, i costi non sono direttamente confrontabili nel tempo, a causa dell'oscillazione dei prezzi e dell'inflazione, né nello spazio, a causa del differenziale di prezzi presente nei diversi paesi dell'Unione Europea.

Per affrontare questi diversi elementi di complessità, l'approccio adottato prevede l'utilizzo di descrittori statistici associati ad un sistema di soglie, pesi, punteggi e coefficienti correttivi. Il risultato finale è il calcolo, per ciascuna azienda agricola, di un punteggio di intensità su una scala predeterminata, in questo caso da 0 a 4, dove 0 rappresenta un'intensità di gestione

minima mentre 4 l'intensità massima. Per tenere adeguatamente conto della diversità della produzione agricola, le specifiche variabili prese in considerazione, nonché il sistema di pesi per il calcolo del punteggio finale a partire dai punteggi parziali, sono definite in modo specifico tenendo conto dell'orientamento tecnico produttivo (OTE) dell'azienda presa in esame, così come definito nel regolamento RICA; in particolare, è utilizzato l'*OTE generale* (secondo la classificazione in vigore dall'esercizio contabile 2010), che include 8 categorie: 1-Seminativi, 2-Ortofloricoltura, 3-Culture permanenti, 4-Erbivori, 5-Granivori, 6-Policoltura, 7-Poliallevamento, 8-Miste (colture-allevamento)¹.

Le diverse fasi per la costruzione dell'indicatore finale sono così schematizzabili:

- 1) Identificazione e selezione delle variabili rilevanti (micro-dati RICA)
- 2) Assegnazione di pesi alle variabili individuali
- 3) Aggiustamento dei valori di ciascuna variabile e assegnazione di un punteggio fra 0 e 4
- 4) Aggregazione dei punteggi parziali secondo il sistema di pesi definito al punto 2 e calcolo del punteggio complessivo.

La Tabella 1 riporta l'elenco complessivo delle variabili incluse nell'indicatore per i diversi tipi di azienda e il codice delle relative variabili RICA. Per le aziende specializzate in produzioni animali alcune variabili possono venire normalizzate per UBA invece che per SAU (indicato dal colore giallo o verde in tabella). Le variabili riguardano i seguenti input produttivi: fertilizzanti minerali, pesticidi, acqua, combustibile, sementi, foraggio energia elettrica, macchinari ed edifici (costo di mantenimento), e deprezzamento del capitale fisico totale. Per le aziende con animali ruminanti, sono inoltre considerate la densità di pascolamento e il numero di giorni di pascolamento all'aperto su terreni comuni.

¹ Si veda: <https://rica.crea.gov.it/tabella-degli-ote-validi-a-partire-dall-esercizio-contabile-2010-25.php>

Tabella 1 Elenco delle variabili RICA incluse nell'indicatore di intensità per ciascuna tipologia di azienda agricola e peso assegnato a ciascuna variabile (in parentesi)

Aspetto considerato	Descrizione variabile	Codice RICA	Orientamento produttivo aziende			
			Seminativi e ortofrutta (OTE 1, 2)	Colture permanenti (OTE 3)	Bovini/suini/a vicoli (OTE 4, 5)	Aziende miste (OTE 6, 7, 8)
Fertilizzazione	Valore totale del fertilizzante acquistato/SAU	SE295/SE025	X	X	X (1)	X
Controllo infestanti	Valore totale di prodotti fitosanitari acquistati/SAU	SE300/SE025	X	X	X (1)	X
Consumo idrico	Costo per consumi idrici/SAU	IWATR_V/SE025	X	X		X
Consumo combustibile e lubrificanti	Costo combustibile e lubrificanti/SAU (o /UBA)	(IHFULS_V+IFULS_V)/SE025	X	X	X (1,5)	X
Sementi	Valore delle sementi acquistate/SAU	SE285/SE025	X			X
Elettricità	Costo per consumo elettricità/SAU (o /UBA)	IELE_V/SE025 IELE_V/SE080	X	X	X (1)	X
Macchinari ed edifici	Costo derivante dal mantenimento delle attrezzature e macchinari (e acquisti minori), costo per il mantenimento degli edifici/SAU (o /UBA)	SE340/SE025 (SE340/SE080)	X	X	X (1)	X
Capitale fisico totale	Ammortamento del capitale fisico/SAU (o per UBA nel caso di aziende con specializzazione produttiva animale)	SE360/SE025 (SE360/SE080)	X	X	X (1,5)	X
Densità di pascolamento	UBA ruminanti/superficie totale a foraggio (inclusi prati, pascoli, seminativi adibiti a colture foraggere)	(SE085 + SE090 + SE095) /(SE71)			X (1,5)	X
Spesa per foraggio	Costo per foraggio ad alimenti animali (es. concentrati)/UBA totale	SE310/(SE080)			X (2)	X
Giorni di pascolamento su pascoli comuni	Numero totale di giorni di pascolamento su pascoli comuni/UBA	GRAZDAYS/(SE085 + SE090 + SE095)			X (1,5)	X

A ciascuna di queste variabili viene assegnato un peso; i pesi assumono tre valori, basso (1), medio (1,5) e alto (2) e rispecchiano l'importanza relativa dell'input specifico per i diversi OTE. È da sottolineare a questo proposito che nel RICA la determinazione dell'OTE è basata sul concetto di produzione standard, definita come il valore medio ponderato della produzione lorda totale, comprendente sia il prodotto principale che gli eventuali prodotti secondari, realizzati in una determinata regione o provincia autonoma nel corso di un'annata agraria. L'OTE viene definito considerando il contributo relativo di ciascuna specifica attività produttiva aziendale alla produzione standard totale dell'azienda. Nel caso in cui un'attività (o gruppi di attività assimilabili secondo la classificazione degli OTE) superino i 2/3 della produzione standard aziendale totale, l'azienda viene considerata specializzata ed assegnata all'OTE specializzato corrispondente (categorie OTE 1-5). Nel caso questo non avvenga, l'azienda viene assegnata ad un OTE misto (categorie 6-8). Questo significa che un'azienda specializzata può comunque avere produzioni diversificate; quindi, a priori le diverse variabili elencate in Tabella 1 possono essere applicate a tutte le aziende. Nel caso una variabile non sia definita per una singola azienda (ad esempio aziende senza animali), questa non viene calcolata ed è semplicemente esclusa dal computo della media pesata che determina il punteggio finale.

La metodologia sviluppata in Rega et al. (2021) prevede l'elaborazione di un indice di intensità applicabile a qualsiasi azienda agricola europea che consenta confronti spaziali e temporali. A tal fine i dati RICA originari devono essere processati in modo da essere confrontabili. In particolare, vengono eseguiti due aggiustamenti: il primo, per rendere i dati di costo confrontabili nel tempo, tiene conto della variazione dei prezzi dei singoli input nei diversi paesi dell'UE, utilizzando i coefficienti di variazione ufficiali di Eurostat, prendendo come riferimento il prezzo al 2010²

Il secondo aggiustamento tiene conto delle differenze di prezzo fra i diversi paesi UE. I valori relativi ai dati nazionali vengono quindi divisi, per ciascun paese e per ciascun anno, per il coefficiente di livello dei prezzi nazionali (relativo alla media dell'UE = 100) utilizzando anche in questo caso i dati ufficiali Eurostat del price level index, che considera la parità di potere d'acquisto e il tasso nominale di cambio per i paesi che non utilizzano l'euro. A seguito di questi due aggiustamenti, i dati sono diventati confrontabili fra aziende di qualsiasi paese per qualsiasi anno di esercizio.

Successivamente, per ciascuna variabile fra quelle elencate in Tabella 1, i valori registrati negli anni 2011-2015 per tutte le aziende appartenenti ad uno stesso OTE vengono raggruppati e viene calcolata la distribuzione cumulata delle osservazioni, utilizzando i valori modificati come descritto sopra. A partire dalla distribuzione cumulata vengono calcolati quattro valori di quantili, corrispondenti ai percentili 20%, 40%, 60% e 80% della cumulata.

² In particolare, i coefficienti utilizzati sono: Eurostat, "Price indices of the means of agricultural production, input (2010 = 100) - annual data (apri_pi10_ina)" <https://ec.europa.eu/Eurostat/web/agriculture/data/database>

Al momento di calcolare il punteggio di intensità di una singola azienda, per ciascuna variabile il valore modificato viene confrontato con questi valori soglia, e viene assegnato un punteggio da 0 a 4: per le variabili che rappresentano un input da minimizzare il punteggio 4 viene assegnato a valori appartenenti al primo quintile (primo 20% della distribuzione), il valore 2 al quintile 20-40% e così via. Il punteggio finale è quindi la media pesata dei punteggi parziali, utilizzando il set di pesi riportato in Tabella 1. Questi ultimi tengono conto sia dell'importanza relativa del singolo criterio rispetto all'orientamento produttivo dell'azienda, sia del grado di precisione intrinseco del dato. Ad esempio, per i consumi idrici la precisione del dato è minore, dal momento che in molti casi non esistono sistemi di fatturazione strettamente legati ai consumi effettivi. Viceversa, i consumi per fertilizzanti sono più precisi in quanto basati sulle fatture effettivamente pagate dagli agricoltori. L'elenco completo dei valori soglia è contenuto nell'Allegato 1 in Rega et al., 2021. Per alcune variabili i cui valori sono fortemente legati al contesto geografico, i valori soglia sono definiti per OTE e per bioregione geografica (alpina, mediterranea, continentale, atlantica, steppica, boreale, pannonica). È il caso, ad esempio, dei consumi idrici e dell'intensità di pascolamento, per tener conto della diversa produttività dei pascoli in ragione del contesto bioclimatico. La Puglia è interamente compresa all'interno della bioregione mediterranea.

È da sottolineare come l'indicatore così calcolato rappresenti una misura dell'intensità relativa di un'azienda agricola *rispetto alla media di tutte le aziende Europee appartenenti allo stesso OTE*. L'indicatore proposto può essere considerato un miglioramento dell'indicatore di Contesto C.33 attualmente utilizzato nella Politica Agricola Comunitaria "*Farm input intensity*"³, anch'esso basato sull'intensità di spesa per ettaro ricavata dai dati RICA. La differenza consiste nel fatto che l'indicatore C.33 considera solo tre input (fertilizzanti, pesticidi a foraggio) e le differenze temporali di prezzo, ma non le differenze nel livello dei prezzi fra paesi, non consentendo quindi un confronto diretto fra aziende di paesi diversi.

3 APPLICAZIONE POTENZIALE DELL'INDICATORE AL TERRITORIO PUGLIESE

Non è stato possibile procedere al completamento del caso d'uso in quanto non sono stati messi a disposizione i micro-dati RICA richiesti dall'applicazione.

In termini generali, è possibile osservare che i micro dati RICA riportano, per ciascuna azienda agricola, la localizzazione del centro aziendale (livello comunale) e consentirebbero, in teoria, di produrre rappresentazioni spazialmente esplicite. Di norma, tuttavia, la localizzazione precisa dell'azienda è considerata un dato sensibile e quindi un'eventuale restituzione

³ Si veda: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/context-indicator-fiches_en.pdf

cartografica dovrebbe considerare livelli spaziali più aggregati, ad esempio provinciale, o gruppi di comuni. Un possibile compromesso potrebbe essere quello di utilizzare l'informazione sulla localizzazione puntuale delle aziende per passare da un dato puntuale ad un dato territoriale continuo, utilizzando diverse possibili tecniche geostatistiche di interpolazione spaziale in ambiente GIS quali il kriging. L'interpolazione potrebbe anche utilizzare informazioni aggiuntive proveniente da altri layer, quali l'uso del suolo, che consentirebbero di localizzare alcune macro categorie di aziende agricole, ad esempio quelle con OTE relativi alle colture permanenti.



Riferimenti bibliografici

- K.-H. Erb, H. Haberl, M.R. Jepsen, T. Kuemmerle, M. Lindner, D. Müller, *et al.* A conceptual framework for analysing and measuring land-use intensity. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5 (5) (2013), pp. 464-470, [10.1016/j.cosust.2013.07.010](https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.07.010).
- Levers, C., Butsic, V., Verburg, P. H., Müller, D., & Kuemmerle, T. (2016). Drivers of changes in agricultural intensity in Europe. *Land Use Policy*, 58, 380-393. doi: 10.1016/j.landusepol.2016.08.013.
- Kuemmerle T, K. Erb, P. Meyfroidt, D. Müller, P.H. Verburg, S. Estel, *et al.* Challenges and opportunities in mapping land use intensity globally, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5 (5) (2013), pp. 484-493.
- Levers, C., Müller, D., Erb, K., Haberl, H., Jepsen, M. R., Metzger, M. J., *et al.* (2018). Archetypical patterns and trajectories of land systems in Europe. *Regional Environmental Change*, 18(3), 715–732. <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0907-x>.
- Malek Z, P. Verburg Mediterranean land systems: Representing diversity and intensity of complex land systems in a dynamic region, *Landscape and Urban Planning*, 165 (2017), pp. 102-116.
- Niedertscheider, M., Kastner, T., Fetzl, T., Haberl, H., Kroisleitner, C., Plutzer, C., *et al.* (2016). Mapping and analysing cropland use intensity from a NPP perspective. *Environmental Research Letters*, 11(1).
- Rega, C., Short, C., Pérez-Soba, M., & Paracchini, M. L. (2020). A classification of European agricultural land using an energy-based intensity indicator and detailed crop description. *Landscape and Urban Planning*, 198, 103793.
- Rega, C., Thompson, B., D'Alberto, R., Niedermayr, A., Kantelhardt, J., Gouta, P., Konstantidelli, V., Tzouranami, I., Desjeux, Y., Latruffe, L., Billaudet, L., Paracchini, M.L., 2021. LIFT farm typology developed, tested and revised, and recommendations on data needs. Deliverable D1.4. EU H2020.
- LIFT (Low-Input Farming and Territories - Integrating knowledge for improving ecosystem based farming). <https://doi.org/10.5281/zenodo.5508222>.
- Pérez-Soba M, Elbersen B, Kempen M, Braat L, Staritsky I, Wijngaart R van der, Kaphengst T, Andersen E, Germer L, Smith L, Rega C, Paracchini ML (2015) *Agricultural biomass as provisioning ecosystem service: quantification of energy flows*. EUR 27538 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg, doi: 10.2760/526985.
- Pérez-Soba, M., Elbersen, B., Braat, L., Kempen, M., Van Der Wijngaart, R., Staritsky, I., Rega, C. and Paracchini, M., *The energy perspective: natural and anthropic energy flows in agricultural biomass production*, EUR 29725 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-02057-8 (online), doi:10.2760/526985 (online), JRC116274.