

XXXI CONFERENZA ITALIANA DI SCIENZE REGIONALI

Identità, Qualità e Competitività Territoriale.

Sviluppo economico e coesione nei territori alpini.

Aosta 20-22 settembre 2010

L'EFFICIENZA TECNICA DELLE AZIENDE AGRICOLE DI MONTAGNA: ANALISI DEI DATI RICA E CONFRONTO FRA MONTAGNA ITALIANA E FRANCESE

*Sonia MARONGIU*¹, Luca CESARO¹, Laure LATRUFFE², Yann DESJEUX²

Sommario

La FADN (Farm Accountancy Data Network) è la più importante fonte di raccolta dei dati contabili delle aziende agricole dell'Unione Europea effettuata a livello microeconomico. La rilevazione, effettuata con cadenza annuale e in maniera omogenea, contiene importanti informazioni finalizzate alla conoscenza della situazione economica dell'agricoltura comunitaria e permette sia confronti temporali che spaziali tra i diversi Stati Membri. Nel presente lavoro la FADN è utilizzata per una analisi preliminare sull'efficienza delle aziende zootecniche della montagna alpina italiana e francese. Il confronto è fatto tra la Valle d'Aosta e il territorio alpino francese limitatamente alle aziende che producono latte per il periodo 1997-2006. La metodologia di indagine utilizzata è quella non parametrica della DEA, accompagnata da un'analisi statistico-descrittiva sulla struttura degli allevamenti nei territori oggetto di studio. L'approccio utilizzato è quello dell'analisi dell'efficienza tecnologica dei due campioni, inizialmente sulla base di una frontiera per ogni campione e in seguito con la costruzione di una meta-frontiera in comune. Una regressione permetterà di isolare le variabili più importanti che influenzano l'efficienza tecnica delle aziende campione.

¹ INEA Trentino Alto Adige, Via dell'Università 14, 35050 Legnaro (Padova), Tel. +39 049 8830875, email: cesaro@inea.it - marongiu@inea.it

² INRA Institut National de la Recherche Agronomique, UMR 1302 SMART, F-35000 Rennes, France. Tel. +33 2 23485393, email: Laure.Latruffe@rennes.inra.fr - Yann.Desjeux@rennes.inra.fr

1 Introduzione³

L'obiettivo del presente lavoro è quello di indagare l'efficienza tecnica e di scala delle aziende zootecniche specializzate negli allevamenti di vacche da latte di due territori diversi. Da un lato le aziende della Valle d'Aosta e dall'altro le aziende di cinque regioni francesi appartenenti a due distretti diversi: Haute-Savoie, Savoie e Isère appartenenti alla regione Rhône-Alpes; Haute-Alpes e Alpes de Haute Provence appartenenti alla regione Provence-Alpes-Côte d'Azur.

La Valle d'Aosta ha uno sviluppo orografico che rende difficile lo svolgimento delle attività agricole. Sono infatti estremamente ridotte le aree pianeggianti o con pendenza lieve e la maggior parte delle superfici agricole hanno una giacitura acclive o molto acclive. E' evidente, quindi, che agricoltori ed allevatori si trovano a dover operare in condizioni di svantaggio naturale rispetto ad altre aree di pianura. Tuttavia, specialmente per quanto riguarda l'allevamento del bestiame, risulta di fondamentale importanza mantenere l'attività sia per la vitalità delle aree rurali, sia per la preservazione del territorio dal dissesto idrogeologico che per la caratterizzazione del paesaggio.

La metodologia applicata è quella non parametrica della DEA che analizza l'efficienza tramite la costruzione di una frontiera basata sui rapporti tra input e output del campione oggetto di indagine.

I coefficienti sono calcolati utilizzando i dati della FADN (Farm Accountancy Data Network) estratti considerando un campione di aziende con indirizzo produttivo specializzato nella produzione di latte. Più precisamente sono state selezionate le aziende in cui il valore della produzione lattiera superava il 70% della produzione totale aziendale. La quasi totalità della aziende è classificata in FADN con orientamento tecnico-economico (OTE) specializzato nella produzione di latte (OTE 41) e misto (OTE 43). Quest'ultimo include allevamenti con vacche da latte e vacche da carne, a duplice attitudine, presenti soprattutto in Valle d'Aosta.

Il periodo oggetto di indagine va dal 1997 al 2006. Si sono avuti problemi nel reperire i dati FADN relativi al 2007 mentre quelli del 2008 per l'Italia non sono ancora pienamente disponibili a causa del cambiamento nella metodologia di rilevazione che ha comportato notevoli ritardi nella consegna degli archivi a Bruxelles. Da un punto di vista spaziale le aziende sono localizzate in territori limitrofi, entrambe sulle Alpi in condizioni orografiche particolarmente difficili. Oggetto di indagine è l'aspetto relativo alla produttività. Esistono dei vincoli che impediscono alle aziende di incrementare la loro produttività: la tecnologia e l'inefficienza (Tauer e Mishra, 2006). In particolare, per quanto riguarda il secondo vincolo, aziende poste in contesti diversi potrebbero non usare altrettanto efficacemente la propria

³ Lavoro svolto nell'ambito della valorizzazione dei risultati del progetto FACEPA (Farm Accountancy Cost Estimation and Policy Analysis of European Agriculture), VII Programma Quadro (FP7/2007-2013).

tecnologia. Questo può dipendere da fattori strutturali ma anche da fattori esterni all'azienda stessa.

L'analisi di efficienza effettuata con la DEA prevede sia un approccio basato sulla costruzione di una frontiera per ogni territorio oggetto di indagine, sia una frontiera comune (o meta-frontiera) ottenuta mettendo insieme le aziende del campione. Questo rende possibile l'individuazione di eventuali gap tra i due territori e il calcolo di indice di efficienza relativi.

La metodologia applicata in questo lavoro è la stessa che è stata implementata all'interno del progetto FACEPA (Farm Accountancy Cost Estimation and Policy Analysis of European Agriculture), un progetto del VII Programma Quadro il cui obiettivo principale è la stima dei costi di produzione per processo produttivo agricolo. Uno dei problemi principali della contabilità agraria, infatti, deriva dal fatto che i costi aziendali non sono sempre ripartiti tra i processi produttivi. In particolare questo vale per i costi generali o indiretti, attribuibili soltanto mediante utilizzo di appropriate chiavi di allocazione oppure stimabili tramite modelli. Il progetto FACEPA applica la programmazione matematica positiva e l'econometria per la stima di tali costi e l'attribuzione ai processi produttivi con l'obiettivo di mettere a disposizione i risultati sia per il settore della ricerca economica agraria che per i decisori politici interessati. Il progetto vede la partecipazione di 9 partner tra cui l'Italia (con l'Istituto Nazionale di Economia Agraria) e la Francia (con l'Institut National de la Recherche Agronomique). L'analisi dell'efficienza delle aziende rientra all'interno di un working package del progetto il cui obiettivo è confrontare i coefficienti tra le aziende zootecniche e cerealicole dei diversi paesi partecipanti. Il presente lavoro rientra nei lavori di valorizzazione del progetto e disseminazione dei risultati.

Il paper è strutturato in diverse sezioni. Nella seconda sezione si illustra una breve rassegna sul significato di efficienza e sui modelli di analisi, sia parametrici che non parametrici. In particolare ci si sofferma sulla DEA (Data Envelopment Analysis) che è la metodologia utilizzata per la stima dell'efficienza tecnica delle aziende campione. Esiste una differenza fra il concetto di efficienza calcolata con rendimenti di scala costanti e variabili e la terza sezione approfondisce i due concetti. La metodologia e i risultati sono invece oggetto della quarta sezione in cui la DEA viene applicata al campione di aziende italiane e francesi per il periodo 1997-2006. La banca dati della FADN, molto utilizzata in letteratura per questo tipo di indagine, è stata utilizzata sia per l'analisi statistico-descrittiva che per il calcolo dei coefficienti. Infine le conclusioni.

2 I modelli di analisi dell'efficienza aziendale: concetti ed evoluzione

La misurazione dell'efficienza aziendale e della produttività inizia ad essere oggetto di ricerca nell'immediato dopoguerra: le prime teorie e i primi lavori risalgono al 1957 con gli studi di Solow (approccio macroeconomico) e Farrell (approccio microeconomico). In particolare, Farrell seguendo le analisi di Debreu e Koopmans (1951) concentrò la sua attenzione su due importanti aspetti: come definire l'efficienza e la produttività e come calcolare e misurare l'efficienza stessa. Il suo filone di indagine fu considerato innovativo in quanto si abbandonava il concetto di efficienza assoluta per introdurre quello di efficienza relativa, che prende avvio dalle performance realizzate da un gruppo di imprese sul quale si effettuano le comparazioni. Secondo il suo approccio, la misura dell'efficienza è legata alla definizione di una frontiera di produzione, definita sulla base dei dati disponibili e dipendente dalle osservazioni.

Farrell introduce diversi concetti di efficienza:

L'efficienza tecnica (TE – *technical efficiency*) è la capacità, a parità di tecnologia (quindi con relazioni di produzione definite), di produrre un determinato livello di output minimizzando le quantità di input. Oltre a quest'approccio (*input-oriented*) si può calcolare l'efficienza tecnica anche come la capacità di utilizzare un determinato livello di input massimizzando la quantità di output (approccio *output-oriented*). Nel caso di rendimenti di scala costanti, entrambi gli approcci danno gli stessi risultati in termini di efficienza tecnica mentre se sono presenti rendimenti di scala variabili, allora il calcolo dell'efficienza tecnica dovrebbe prendere in considerazione una componente addizionale data dall'efficienza di scala (SE – *scale efficiency*).

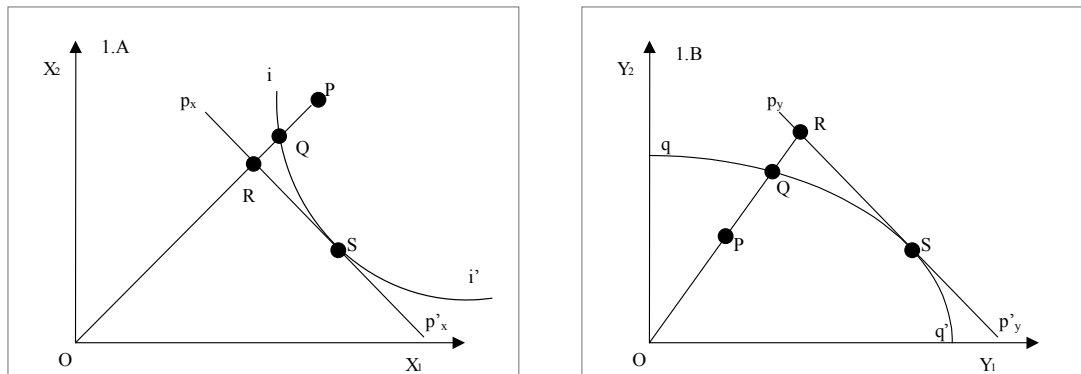
L'efficienza allocativa (AE – *allocative efficiency*) tiene invece conto dei prezzi di mercato di input ed output e misura la distanza tra l'azienda e il punto di massimo profitto. In altre parole, l'efficienza allocativa mostra se l'uso di diverse proporzioni dei fattori produttivi, garantisce il raggiungimento della massima produzione con un dato prezzo di mercato.

L'efficienza economica (EE – *economic efficiency*) è invece il prodotto tra l'efficienza tecnica e l'efficienza allocativa ($TE \times AE$) e può essere interpretata come la riduzione potenziale del costo di produzione o l'incremento potenziale dei redditi che un'azienda applicherebbe in modo da operare al punto di efficienza tecnica e allocativa. In altre parole riguarda la capacità di scegliere la combinazione ottimale di input ed output dati certi livelli di prezzo e permette di trarre qualche conclusione sul fatto che un'azienda operi in una dimensione ottimale o sub-ottimale.

Come detto, l'efficienza tecnica può essere misurata secondo due approcci diversi a seconda del fatto che l'azienda analizzata abbia vincoli nella riduzione degli input o nell'espansione degli output. Lo schema input-oriented è stato quello introdotto inizialmente da Farrell nel suo lavoro (figura 1.A):

- ii' è la funzione di produzione stimata, rappresentata da un isoquanto ii' che cattura la combinazione minima di input necessaria per produrre una unità di output
- X_1 e X_2 sono i due input necessari per ottenere una unità di output
- $p_x p'_x$ è la linea di isocosto la cui pendenza è il rapporto tra il prezzo degli input ($-p_{x1}/p_{x2}$)

Grafico 1- L'efficienza economica secondo l'approccio input-oriented (1.A) e output-oriented (1.B)



Ogni combinazione di input lungo l'isoquante è considerata tecnicamente efficiente mentre ogni punto alla destra dell'isoquante è tecnicamente inefficiente. In altre parole, le unità efficienti sono localizzate lungo tale frontiera mentre le inefficienti staranno al di sopra. Per queste ultime il coefficiente di efficienza tecnica può essere calcolato come la relazione tra l'output ottenuto e quello che si sarebbe dovuto ottenere se l'unità fosse localizzata alla frontiera. Si consideri il punto P che usa due quantità di input per ottenere l'output. Il punto Q riesce a produrre lo stesso output ma usa una frazione OQ/OP di ogni fattore. Questa è l'efficienza tecnica dell'unità P. Se si considerano poi le informazioni sui prezzi di mercato e sui costi, allora si può calcolare anche l'efficienza allocativa considerando l'isoquante. S allora è il punto ottimale (tangenza tra isocosto e isoquante) e Q rappresenta il 100% dell'efficienza tecnica. Tuttavia, il costo di produzione al punto Q sarà solo una frazione (OR/OQ) di quello al punto S. Questa è la misura dell'efficienza allocativa. L'efficienza economica è raggiunta dall'unità che opera al punto di tangenza tra l'isoquante e isocosto.

$$EE_{io} = TE * AE = OQ/OP * OR/OQ = OR/OP$$

La stessa rappresentazione può essere data per l'approccio output-oriented (grafico 1.B)

- qq' è la curva delle possibilità produttive per una azienda
- Y_1 e Y_2 sono i due output prodotti con l'utilizzo di un input
- $p_y p'_y$ è la retta di isoprezzo la cui pendenza è data dal rapporto tra il prezzo degli output ($-p_{y1}/p_{y2}$)

Le aziende che stanno sulla curva (come Q e S) sono pienamente efficienti mentre l'azienda P è inefficiente. Considerando il punto P, l'efficienza tecnica viene calcolata proiettando tale punto sulla frontiera, esattamente nel punto Q. La distanza PQ rappresenta l'ammontare proporzionale di cui i due output potrebbero essere incrementati con lo stesso quantitativo di input e il rapporto OP/OQ è la misura del coefficiente di efficienza tecnica per l'unità P. L'efficienza allocativa può essere calcolata con l'aiuto della linea di prezzi (pp') proiettando le aziende tecnicamente efficienti. Per l'unità P l'efficienza allocativa è OQ/OR. Analogamente al caso precedente l'efficienza economica è raggiunta per l'unità che opera al punto di tangenza (S) e il coefficiente per l'unità P è dato dal rapporto OP/OR

$$EE_{oo} = TE * AE = OP/OQ * OQ/OR = OP/OR$$

Ne deriva che i coefficienti di efficienza sono inclusi tra 0 e 1 (piena efficienza).

La maggior parte della letteratura empirica ha focalizzato l'attenzione sul calcolo dell'efficienza tecnica. Solo a partire dagli anni '80 si sono avuti dei contributi sul calcolo dell'efficienza allocativa ed economica. Inoltre, nel corso del tempo, si sono modificati anche gli strumenti di analisi e si è passata dalla formulazione di una funzione media a una di frontiera. La prima deriva da una interpolazione delle osservazioni che permette di avere delle indicazioni sulla tecnologia presente in una impresa media tra quelle oggetto di osservazione mentre la frontiera dà indicazioni sulla tecnologia dell'azienda che presenta le performance migliori. E' rispetto a questa che viene data una valutazione dell'efficienza. Pertanto la sua misura si basa su contrazioni o espansioni radiali dall'azienda osservata a quella collocata sulla frontiera, stimata a partire dalle osservazioni disponibili. Tale approccio, attualmente utilizzato per analisi di questo tipo, è stato introdotto da Coelli (1995).

Ci sono diverse metodologie con le quali si può misurare stimare la frontiera di produzione. Alcune sono di tipo econometrico (Deterministic Frontier Analysis – DFA; Stochastic Frontier Analysis – SFA) e altre sono di tipo matematico (Data Envelopment Analysis – DEA; Free Disposal Hull – FDH).

Le prime, proposte da *Aigner et al. (1977)*, *Meeusen e Van del Broeck (1977)*, *Battese e Cora (1977)*, sono dette parametriche e richiedono l'esplicitazione a priori di una funzione di produzione ma anche di due termini di errore

$$\ln(Y) = f(X) + \varepsilon + \mu$$

dove Y è l'output osservato, $f(X)$ è la funzione di produzione, ε è il termine di errore casuale e μ è l'effetto casuale imputabile all'inefficienza tecnica. In questo caso i determinanti dell'efficienza tecnica sono stimati simultaneamente con la funzione di produzione.

Le metodologie non parametriche, invece, non richiedono alcuna specificazione funzionale (quindi la sottostante tecnologia adottata) e permettono la determinazione dell'efficienza attraverso tecniche di programmazione lineare. A differenza delle precedenti non colgono gli effetti di disturbo di natura casuale ma attribuiscono le deviazioni tra dati osservati e frontiera stimata alla inefficienza tecnica dell'impresa. Inoltre risultano essere particolarmente sensibili alla presenza degli outliers e alle variazioni del campione, anche dimensionali.

In letteratura esistono diversi lavori che confrontano sistemi parametrici e non parametrici (Marongiu *et al.*, 2009). In alcuni di questi le conclusioni sono simili mentre in altri sia il livello assoluto e relativo di efficienza è diverso (Bauer *et al.*, 1998). Un filone di ricerche piuttosto recente ha mostrato che è possibile definire un modello statistico per determinare le proprietà statistiche di stimatori non parametrici delle frontiere. E' interessante il lavoro di Grosskopf (1996) che analizza le proprietà asintotiche di tali stimatori. Come accennato la DEA risulta essere particolarmente sensibile alle variazioni del campione nel senso che la distanza dalla frontiera (e quindi l'efficienza) può essere sottostimata se le aziende migliori della popolazione da analizzare non sono incluse nel campione. Per tenere conto di questo sono state utilizzate delle tecniche (bootstrapping) che permettono la costruzione di intervalli di confidenza per la DEA attraverso un processo di generazione dei dati che stima la DEA per ogni dataset generato (Simar e Wilson, 1998, 2000). Il processo, ripetuto più volte, permette di raggiungere una buona approssimazione della vera distribuzione del campione.

Le metodologie non parametriche, ed in particolare la DEA, hanno trovato inizialmente scarsa applicazione nel settore agricolo risultando invece ottimali nel settore dei servizi e in quelli multi prodotto (sistema bancario, sanità, telecomunicazioni, energia, ecc.). Ulteriori sviluppi metodologici ne hanno permesso l'applicazione a diversi casi studio. Solitamente le variabili di input e output prese in considerazione sono continue. Charnes, Cooper e Rhodes (1981) hanno considerato anche variabili discrete, applicando la DEA separatamente per ogni categoria di osservazioni e calcolando l'efficienza media in ciascun sub-campione.

Ulteriori sviluppi metodologici si preoccupano di individuare anche le cause dell'inefficienza o meglio gli effetti di variabili esogene nell'analisi dell'efficienza tecnica. Sono modelli a due stadi in cui inizialmente si procede al calcolo degli indici di efficienza e in seguito, tramite tecniche di regressione (solitamente il metodo dei minimi quadrati), si determinano quali siano le variabili che più influenzano la capacità delle imprese di raggiungere o meno le performance stimate. Tramite l'analisi dei coefficienti e il loro segno è possibile mettere in evidenza quali aspetti dovrebbero essere presi in considerazione per migliorare l'efficienza aziendale. La letteratura economico-agraria che si occupa di questo tiene conto di variabili come la superficie, l'età del conduttore, l'esperienza, la combinazione degli input e così via. Alcune variabili sono facilmente disponibili mentre per altre spesso si ricorre ad appositi questionari ed indagini specifiche.

3 Lo sviluppo della DEA (Data Envelopment Analysis)

L'approccio sviluppato da Farrell per la stima della frontiera è stato riformulato attraverso un modello di programmazione matematica utilizzando l'approccio non parametrico della DEA (Charnes *et al.*, 1978, 1981; Charnes *et al.*, 1994). Come già riportato, tale metodologia stima una frontiera di efficienza sulla base delle caratteristiche del campione oggetto di indagine. Non richiede l'assunzione di nessuna forma funzionale e trattasi di un problema di massimizzazione vincolato. Le unità non collocate sulla frontiera stimata non sono considerate efficienti e per ciascuna di esse è calcolato un indice.

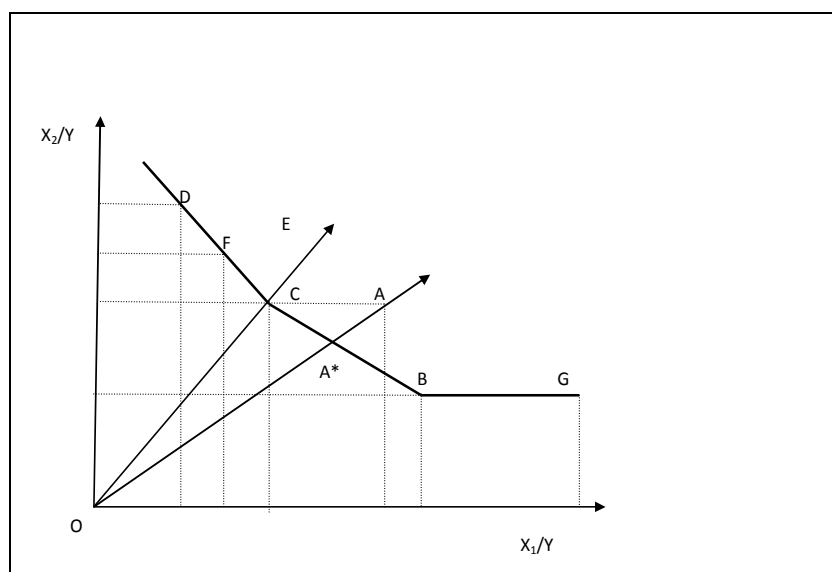
Il modello, conosciuto con l'acronimo di CCR dai suoi tre studiosi, misura l'efficienza aziendale di un campione di aziende di dimensioni diverse: confronta aziende grandi con aziende piccole senza riguardo alla scala produttiva, quindi assumendo rendimenti di scala costanti (*CRS – constant returns to scale*). Per tener conto delle variazioni dei rendimenti di scala, altri lavori hanno considerato ulteriori assunzioni di partenza e sulla scorta di questo Banker, Charnes e Cooper (1984) elaborarono un modello che teneva conto dei rendimenti di scala variabili (*VRS – variable returns to scale*).

Nei paragrafi che seguono vengono spiegati analiticamente i due approcci.

3.1 Il modello DEA a rendimenti di scala costanti

Come anticipato, tale modello generalizza l'approccio di Farrell considerando un insieme di output e riformulando il calcolo della misura di efficienza tecnica di ogni azienda attraverso la risoluzione di un problema di programmazione lineare per ciascuna unità produttiva. In questo modello si assumono rendimenti di scala costanti e orientamento all'input. Nel grafico 2 vengono schematizzate 6 unità produttive (A-G) che usano diverse quantità di due input (X_1 e X_2) per produrre diverse quantità di un singolo output Y . La spezzata DG rappresenta l'isoquante derivato dall'applicazione della DEA sui dati della popolazione. La metodologia calcola la frontiera di efficienza trovando i segmenti DC, CB e BG che rappresentano le performance di tutte le unità. Quindi in realtà la frontiera non è propriamente un isoquante ma una approssimazione lineare in cui le osservazioni poste ai vertici (D, C, B, G) rappresentano i casi reali mentre le unità che si collocano tra tali vertici (F, A*) sono ipotetiche, calcolate come medie pesate e risultanti dalla combinazione delle unità reali.

Grafico 2 - Il modello CCR a rendimenti di scala costanti



Come si rappresenta l'efficienza per ciascuna unità?

Per esempio si supponga di prendere il punto A. L'efficienza tecnica sarebbe rappresentata dal rapporto OA^*/OA in cui A^* è una combinazione lineare di B e C che utilizza gli input nelle stesse proporzioni di A dal momento in cui A^* ed A si trovano sulla stessa spezzata. L'efficienza tecnica del punto E potrebbe essere direttamente misurata per confronto con C che è situato nell'isoquanta di efficienza. Il rapporto OC/OE determina l'efficienza tecnica del punto E. Per quanto riguarda G pur trovandosi sulla frontiera di efficienza non si può considerare tecnicamente efficiente perché utilizza la stessa quantità di input X_2 di B ma più input X_1 per produrre lo stesso livello di output. A differenza delle tecniche di frontiera stocastica, in questo caso i coefficienti tecnici di efficienza sono calcolati e non stimati.

Si consideri un set di N aziende, con dati relativi a K inputs e M outputs per ognuna. Per la I-esima azienda, questi sono rappresentati da due vettori x_j e y_j . I dati delle N aziende sono rappresentati da una matrice degli input $X = K \times N$ ed una matrice degli output $Y = M \times N$. Obiettivo della DEA è costruire una frontiera non parametrica utilizzando tali dati in maniera tale che tutti i punti considerati si collochino sulla frontiera stessa o al di sotto. Trattandosi di un'applicazione della programmazione lineare, lo scopo è quello di ottimizzare una funzione H definita dal rapporto tra la somma pesata degli outputs e degli inputs soggetta al vincolo che tali rapporti per ciascuna unità siano minori o uguali a uno. Le unità più efficienti, quindi, avranno un coefficiente unitario. Per ogni azienda i-esima il problema lineare può essere così formulato:

$$\begin{aligned} \max_{u,v} H &= \frac{u'y_i}{v'x_i} \\ \text{st} \quad &\frac{u'y_j}{v'x_j} \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, N \\ &u, v \geq 0 \end{aligned}$$

dove $\frac{u'y_i}{v'x_i}$ è la funzione dei coefficienti (u è un vettore $M \times 1$ dei pesi dell'output e v è un vettore $K \times 1$ dei pesi dell'input). L'obiettivo è trovare i valori di u e v che massimizzino l'indice di efficienza della i -esima azienda soggetto al vincolo che tutte le misure di efficienza devono essere minori o uguali a 1. Quindi una unità è efficiente se e solo se il rapporto è uguale a uno altrimenti è considerata relativamente inefficiente.

Tale formulazione del modello ha però un infinito numero di soluzioni (se u e v sono soluzioni, allora anche αu e αv sono soluzioni) e per evitare questo è necessario imporre il vincolo seguente:

$$vx_i = 1$$

Con tale vincolo il problema di massimizzazione diventa il seguente:

$$\begin{aligned} \max_{\mu,v} & (\mu'y_i) \\ \text{st} \quad & v'x_i = 1 \\ & \mu'y_j - v'x_j \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, N \\ & \mu, v \geq 0 \end{aligned}$$

Questa trasformazione di u e v in μ e v , è una forma moltiplicativa del problema di programmazione lineare della DEA. Introducendo la dualità nella programmazione lineare si può derivare un equivalente espressione del problema il cui obiettivo finale è determinare la combinazione lineare dei referenti che per ogni azienda minimizzi il valore di θ che sarebbe uno scalare che rappresenta il livello minimo di riduzione dell'uso degli input che non alteri il livello degli output. Quindi lo scalare θ fornisce il valore dell'efficienza tecnica globale per l'azienda i -esima.

$$\begin{aligned} TE_{crs} &= \min_{\theta, \lambda} \theta \\ \text{st} \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0 \quad (1) \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \quad (2) \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

Analogamente con la definizione di Farrell, θ soddisfa la condizione di essere inferiore o uguale a uno. Se è uguale a uno l'azienda è tecnicamente efficiente (un punto nella frontiera). Significa anche che l'uso di tutti gli input non può essere ridotto allo stesso tempo benché una

variazione nell'uso di uno possa migliorare l'efficienza. Se tale indice è inferiore a uno c'è qualche grado di inefficienza tecnica. λ è un vettore $N \times 1$ di costanti che rappresenta i pesi da usare come moltiplicatori per il livelli di input di ogni unità non localizzata alla frontiera. Indica il livello di input che una unità inefficiente dovrebbe raggiungere in modo da raggiungere l'efficienza. E' importante sottolineare che il valore di θ deve essere calcolato per ogni azienda a causa del fatto che il problema di programmazione lineare deve essere risolto per N volte, per ogni azienda del campione.

3.2 Il modello DEA a rendimenti di scala variabili

Come detto in precedenza il modello a rendimenti di scala costanti permette di misurare l'efficienza tecnica globale senza tener conto dei rendimenti di scala variabili. Tuttavia, in realtà questo comportamento ottimale è spesso influenzato da alcuni fattori come la concorrenza imperfetta, i vincoli, ecc.. Per tener conto di queste circostanze la DEA è stata estesa anche al caso dei rendimenti di scala variabili (Banker *et al.*, 1984). Il modello distingue tra efficienza tecnica pura e efficienza di scala (SE) identificando se sono presenti rendimenti di scala crescenti, decrescenti o costanti. Di conseguenza, l'assunzione dei rendimenti di scala costanti deve essere modificata per tener conto di un ulteriore vincolo di convessità:

$$N1'\lambda = 1$$

Quindi il modello è così specificato:

$$\begin{aligned} TE_{vrs} &= \min_{\theta, \lambda} \theta \\ st \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & N1'\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

Dove $N1$ è un vettore $N \times 1$ con soli valori unitari.

θ è l'indice di efficienza tecnica sotto rendimenti di scala variabili che ha un valore incluso fra 0 e 1. Analogamente al caso precedente se uguale a uno l'azienda è nella frontiera e il vettore λ è un vettore di pesi $N \times 1$ che definisce la combinazione lineare dei PEERS dell'i-esima unità aziendale.

A causa del fatto che il modello della DEA con rendimenti di scala variabili è più flessibile di quello con rendimenti di scala costanti, l'efficienza tecnica calcolata con il primo metodo è uguale o maggiore di quella calcolata sotto rendimenti di scala costanti. Questa relazione viene usata per misurare l'efficienza di scala delle aziende:

$$SE = \frac{TE_{crs}}{TE_{vrs}}$$

$SE = 1$ implica efficienza di scala o rendimenti di scala costanti mentre se $SE < 1$ c'è inefficienza di scala che può essere dovuta all'esistenza di rendimenti di scala crescent o decrescenti. Di conseguenza, alcune unità che sono efficienti con lo schema dei rendimenti di scala variabili possono essere inefficienti con lo schema dei rendimenti di scala costanti perché la loro dimensione si allontana dalla scala ottimale.

Una carenza in questa procedura deriva dal fatto che non ci sono indicazioni sul fatto che le aziende operino a rendimenti di scala crescenti o decrescenti. Questo può essere determinato calcolando un'altra equazione DEA imponendo rendimenti di scala non crescenti.

Il modello precedente può essere modificando sostituendo al vincolo $N1'\lambda = 1$ il vincolo $N1'\lambda \leq 1$ e un'altra superficie permetterà di distinguere tra diverse scale nella struttura produttiva. In particolare:

- se $TE_{nrs} = TE_{vrs} \neq TE_{crs}$ allora le unità stanno producendo con rendimenti di scala decrescenti.
- se $TE_{nrs} \neq TE_{vrs} = TE_{crs}$ allora le unità stanno producendo con rendimenti di scala crescenti
- if $TE_{nrs} = TE_{vrs} = TE_{crs}$ allora I rendimenti di scala sono costanti.

4 Calcolo dell'efficienza tecnica: metodologia e risultati

4.1 Descrizione della FADN e dei dati utilizzati

La FADN (Farm Accountancy Data Network) è la rete di contabilità delle aziende agricole degli Stati Membri dell'Unione Europea. E' stata istituita con il Regolamento 79/65, abrogato e sostituito dal Regolamento 1217/09 per tener conto delle numerose e sostanziali modifiche apportate nel corso degli anni. Attualmente la FADN è l'unica fonte di dati economici e reddituali raccolti a livello microeconomico ed è l'unica rete contabile omogenea tra tutti i Paesi europei. Nel corso del tempo è diventata anche un complesso corpo di norme e regole definite per strutturare i bilanci e renderli confrontabili tra i diversi Stati membri. Infatti, a causa della diversa diffusione delle pratiche contabili e dell'eterogeneità dell'agricoltura, la

struttura delle rilevazioni nazionali non potrebbe essere sempre comparata se non con un processo di aggregazione ed omogeneizzazione delle informazioni esistenti. Pertanto il database della FADN differisce a volte da quello nazionale. I dati della FADN sono raccolti tramite il Farm Return, un questionario i cui contenuti sono specificati nel Regolamento 2237/77 e successive modifiche.

Ogni azienda rilevata nella FADN è identificata da un proprio ordinamento tecnico-economico (OTE). L'OTE fornisce informazioni sull'indirizzo produttivo e sul grado di specializzazione aziendale. E' determinato in base all'incidenza percentuale della dimensione economica (espressa in termini di Reddito Lordo Standard) di una o più attività produttive sulla dimensione economica complessiva dell'azienda. Rappresenta quindi una interpretazione in chiave economica dell'indirizzo produttivo dell'azienda. Le OTE prese in considerazione nel lavoro sono quelle principali che sono identificate da un codice a due cifre, appartenenti al polo 4 che include aziende specializzate nelle produzioni animali.

L'analisi è stata fatta partendo dai dati della FADN europei per il periodo 1997-2006, considerando soltanto le aziende il cui valore della produzione lattiera superava il 70% della produzione totale aziendale. La quasi totalità della aziende è classificata in FADN con orientamento tecnico-economico (OTE) specializzato nella produzione di latte (OTE 41) e misto (OTE 43). Quest'ultimo include allevamenti con vacche da latte e vacche da carne, a duplice attitudine, presenti soprattutto in Valle d'Aosta.

Seguendo questo criterio è stato isolato un campione la cui numerosità media per il periodo considerato è stata di 65 unità per la Valle d'Aosta e 43 unità per i territori francesi. I campioni non sono stati pesati.

Dal database della FADN sono state estratte delle informazioni sulle quali si è basata sia l'analisi statistico-descrittiva che quella sull'efficienza. La tabella 1 contiene la descrizioni delle variabili oggetto di attenzione. Le variabili espresse in termini monetari sono stati deflazionate considerando un indice dei prezzi al consumo fornito dalla DG AGRI per l'elaborazione dei dati all'interno del progetto FACEPA. Considerando che la metodologia applicata è la stessa, si è conservato anche tale indice dei prezzi (base 2000=100). I valori necessari per il calcolo sono stati forniti da Eurostat.

Tabella 1 - Variabili della FADN prese in considerazione nell'analisi dell'efficienza

Codici in FADN	Etichetta
A1	Codice della Regione FADN
A2	Codice della Sub-Regione FADN
A29	Ote principale (2 cifre)
YEAR	Anno
SE025	Superficie Agricola Utilizzata (SAU) in ha. Non include aree coltivate a funghi o affittate per meno di un anno in maniera occasionale. Include anche superfici agricole temporaneamente non coltivate per rotazioni o per adesione a misure di politiche agricole
SE030	SAU in affitto (almeno un anno), in ha.
SE080	Totale UBA, unità di bestiame adulto (1 UBA = 1 vacca lattifera). Si applicano dei coefficienti di conversione per i diversi tipi di animali
SE085	Totale vacche lattifere presenti in azienda
SE125	Resa media del latte per vacca lattifera (in litri/UBA/anno)
MILK_OUTPUT	Produzione di latte per anno e per azienda (SE085*SE125), in litri/anno
SE131_DEF	Output complessivo dell'azienda (colture, zootecnia e altri output), in euro. Sono inclusi gli autoconsumi. Il valore è deflazionato utilizzando un indice dei prezzi al consumo (IPC)
SE216_DEF	Output derivante dal latte e dai prodotti del latte (deflazionato in base a un IPC), in euro.
OTHER_OUTPUT_DEF	Output diverso dal latte (SE131_DEF – SE216_DEF), in euro.
SE275_DEF	Costi specifici totali e costi generali dell'azienda (deflazionati in base a un IPC), in euro.
SE441_DEF	Capitali fissi aziendali (terra, fabbricati, macchinari, animali da vita) , in euro. Deflazionati con un IPC.
SE010	Input: lavoro espresso in unità di lavoro annue (= persone che lavorano full time, ULA)
SE015	Input: lavoro familiare espresso in unità di lavoro familiare (ULF)

4.2 Descrizione dei territori ed analisi statistico-descrittiva del campione

Per quanto riguarda i territori oggetto di analisi, si è focalizzata l'attenzione sulle aziende della Valle d'Aosta per quanto riguarda l'Italia mentre per la Francia si sono considerate cinque regioni appartenenti a due distretti diversi: Haute-Savoie, Savoie e Isère appartenenti alla regione Rhône-Alpes; Haute-Alpes e Alpes de Haute Provence appartenenti alla regione Provence-Alpes-Côte-d'Azur. L'area francese verrà in seguito denominata Rhône-Provence.

La figura 3 mostra dove sono localizzate le regioni oggetto di indagine.

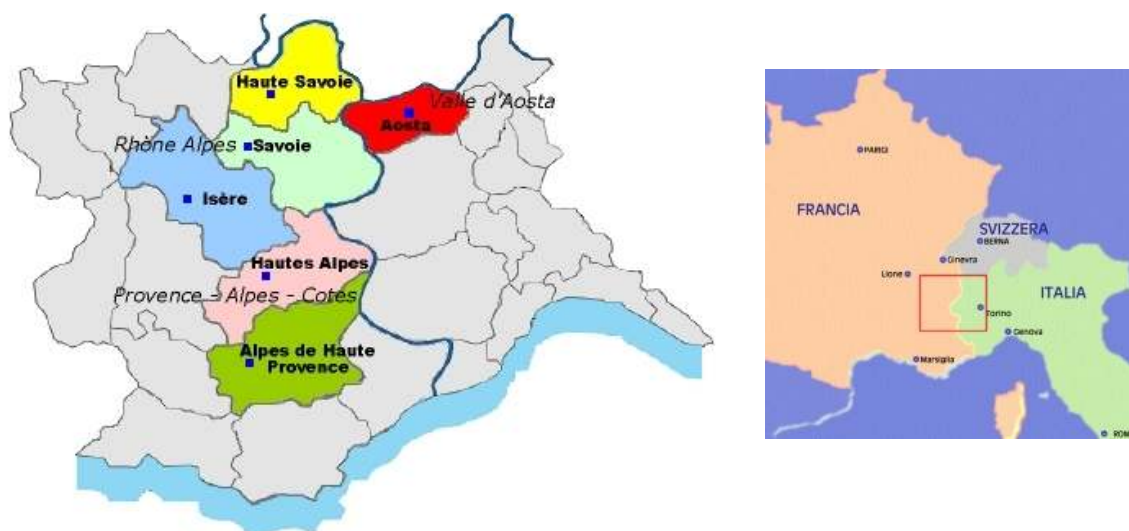


Figura 1 – Territori oggetto di indagine

Esistono delle sostanziali differenze nei territori oggetto di studio. Nella tabella 2 viene presentata una prima sintesi dei risultati, come media del periodo 1997-2006. Mediamente le gli allevamenti francesi producono ben il 55% di latte in più rispetto agli allevamenti italiani. Questa differenza potrebbe essere imputabile al tipo di vacche allevate. La Valle d'Aosta, infatti, si caratterizza per l'allevamento di una razza bovina valdostana a duplice attitudine. A differenza di altre razze diffuse sul territorio regionale (frisona, bruna, simmental), è molto più leggera (200 kg mediamente di differenza) e ha rese di gran lunga inferiori. Mediamente, infatti, la produzione di latte media annua di una vacca valdostana è di 33 quintali circa (dato risultante anche dalla FADN) a differenza degli 80 della frisona e dei 60-70 quintali della bruna e della simmental. Negli allevamenti francesi, invece, le rese medie annue a capo oscillano intorno ai 55 quintali.

Un'altra differenza strutturale riguarda la SAU. Gli allevamenti del campione valdostano sono mediamente più grandi di quelli francesi: 130 ettari contro 79. Le aziende valdostane specializzate dispongono infatti di estese superfici a coltivazioni permanenti (prati pascoli, pascoli e incolti produttivi). Pertanto non deve stupire il dato relativo al lavoro, espresso in unità di lavoro annue (ULA) maggiore in quanto la struttura aziendale richiede il ricorso anche a manodopera extra-aziendale da impiegare in alpeggio durante il periodo estivo. L'impiego di manodopera familiare (ULF) è sostanzialmente uguale in entrambe le regioni.

Per quanto riguarda il numero di vacche da latte medio per azienda, gli allevamenti francesi risultano essere mediamente più grandi di quelli italiani, con 46 vacche da latte. Se si considera la SAU disponibile questo si traduce in una maggiore intensività dei primi (1,7 ettari di SAU per UBA) rispetto agli allevamenti italiani che mettono a disposizione mediamente 3,7 ettari di superficie per ogni UBA.

Non altrettanto si può dire per i costi che risultano mediamente più alti per gli allevamenti italiani rispetto ai francesi che invece hanno un valore dei capitali più elevato.

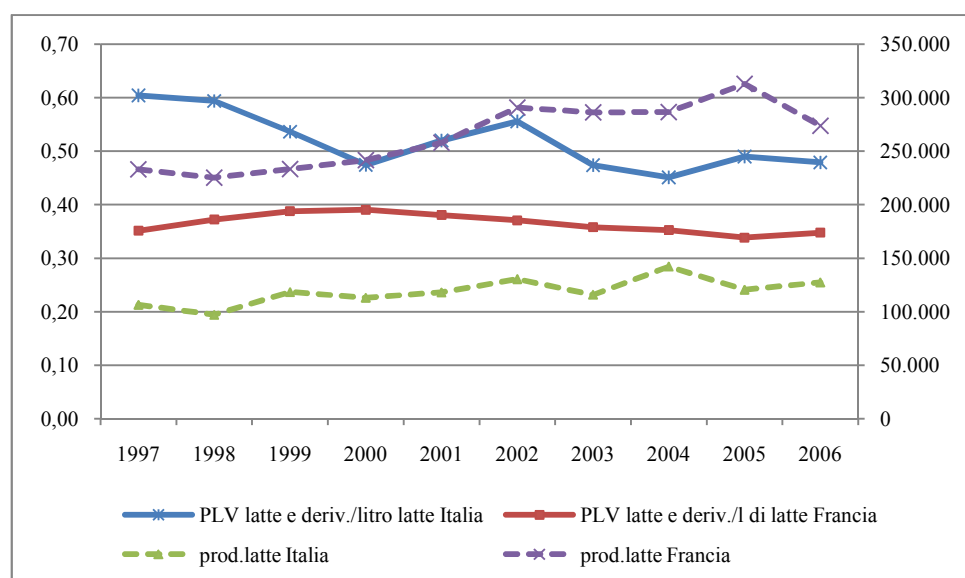
Tabella 2 - Sintesi dei dati per l'analisi dell'efficienza per Italia e Francia (dati medi per il periodo 1997-2006)

	Valle d'Aosta	Rhône-Provence
Produzione latte (litri)	118.262	263.880
Altra produzione (euro)	16.364	21.568
SAU (ettari)	130,1	79,0
ULA	2,8	2,0
ULF	2,0	1,9
Vacche da latte (UBA)	36	46
Costi di produzione (euro)	42.349	66.966
Capitali (euro)	431.593	247.977

Note: Nostre elaborazioni su dati FADN

Un'altra caratterizzazione delle zone oggetto di indagine la si può fare confrontando l'andamento della produzione di latte nel periodo 1997-2006 (espressa in litri) e del valore unitario di tale produzione ottenuto dividendo il valore della produzione di latte e derivati per la produzione complessiva di latte. Considerando che trattasi di aziende specializzate nella produzione di latte, tale rapporto può essere una proxy della valorizzazione di mercato delle produzioni aziendali. Quello che emerge è che le produzioni di latte delle regioni francesi sono superiori a quelle italiane ma la produzione unitaria viene meglio remunerata nella Valle d'Aosta. Questo è coerente con la situazione della regione. Tutto il latte è infatti conferito ai caseifici per la produzione della fontina che sono sempre stati sostenuti dall'amministrazione regionale per cui i prezzi con i quali viene pagato il latte risultano essere mediamente superiori ai territori limitrofi (mediamente nel periodo di tempo considerato tale valore è risultato pari a 0,52 €/l per la Valle d'Aosta e 0,36 €/l per i territori Rhône-Provence).

Grafico 3 - Andamento del valore della produzione di latte e derivati per litro e della produzione totale di latte (media annuale 1997-2006)



Note: Nostre elaborazioni su dati FADN

4.3 Descrizione della metodologia e analisi dei risultati

L'analisi non parametrica della DEA è stata applicata considerando un approccio *input-oriented* utilizzando la versione 2.1 del software DEAP sviluppata da Coelli. I coefficienti calcolati con questa metodologia sono inclusi tra 0 e 1. Le aziende con coefficiente unitario sono localizzate nella frontiera di efficienza e pertanto utilizzano la tecnologia disponibile in maniera ottimale. Per contro, coefficienti inferiori a uno sono inefficienti e la differenza dà indicazioni di quanto output aggiuntivo potrebbero produrre usando lo stesso livello di input. Il vettore della produzione è rappresentato da due output: uno è la produzione di latte per anno (espressa in litri) ottenuta moltiplicando la resa media per il numero di vacche lattifere presenti in azienda; l'altro è dato dagli altri output prodotti in azienda (valori in euro). Per quanto riguarda gli input sono stati considerati fattori fissi, quasi fissi e variabili. Tra i primi c'è la superficie agricola utilizzata (SAU) misurata in ettari, la dotazione di capitale fisso costituito dal valore di terra, fabbricati, macchinari e bestiame da vita. Viene poi considerato il lavoro a tempo pieno, espresso in unità di lavoro annue (1 ULA è pari a 2200 ore di lavoro all'anno). Tale fattore viene considerato come quasi-fisso (Piot-Le Petit *et al.* 1997) vista la forte presenza di lavoro familiare insieme a quello salariato. I fattori variabili sono invece rappresentati dai costi aziendali, sia specifici che generali. I costi specifici sono rappresentati dai fattori produttivi totalmente impiegati nell'allevamento (acquisto di alimenti per il bestiame, spese veterinarie, prodotti per allevamento, noleggi, ecc.). I costi generali sono invece quelli comuni che andrebbero attribuiti al processo produttivo tramite chiavi di attribuzione oggettive o altre metodologie (Marongiu *et al.*, 2009b).

La tabella 3 riporta i coefficienti stimati per gli allevamenti italiani e francesi per ciascun anno preso in considerazione. Emerge che nel caso degli allevamenti italiani, i coefficienti stimati, oltre ad essere inferiori, sono caratterizzati anche da una maggiore variabilità.

Tabella 3 - Risultati della DEA per Valle d'Aosta e Rhône-Provence nel periodo 1997-2006 (media dei campioni per anno)

YEAR	Valle d'Aosta			Rhône-Provence		
	TE_CRS	TE_VRS	SE	TE_CRS	TE_VRS	SE
1997	0,841	0,893	0,940	0,910	0,968	0,941
1998	0,806	0,903	0,894	0,898	0,954	0,941
1999	0,757	0,875	0,867	0,869	0,965	0,900
2000	0,718	0,864	0,833	0,870	0,955	0,912
2001	0,803	0,883	0,907	0,880	0,955	0,921
2002	0,836	0,885	0,942	0,888	0,949	0,937
2003	0,774	0,847	0,912	0,884	0,963	0,918
2004	0,811	0,890	0,915	0,876	0,963	0,910
2005	0,743	0,807	0,921	0,818	0,924	0,889
2006	0,898	0,958	0,934	0,853	0,943	0,906
Media	0,796	0,879	0,905	0,876	0,954	0,918

TE_CRS = Efficienza tecnica con rendimenti di scala costanti
TE_VRS = Efficienza tecnica con rendimenti di scala variabili
SE = Efficienza di scala

Note: Nostre elaborazioni su dati FADN

Dal 1997 al 2000 il coefficiente di efficienza per gli allevamenti italiani tende a diminuire in maniera notevole, per poi incrementare nuovamente fino a diventare superiore rispetto a quello degli allevamenti francesi (grafico 4). Il trend negativo non si registra nel caso dell'efficienza tecnica calcolata con rendimenti di scala variabili che sono appunto depurati dell'effetto della scala (grafico 5). Per quanto riguarda l'alta variabilità registrata per l'Italia a partire dal 2003 c'è da tener presente che in quell'anno la metodologia di rilevazione è cambiata e si è passati da una rilevazione su base volontaria a una basata su un campione casuale stratificato. Pertanto i risultati andrebbero letti anche tenendo conto di questa importante variazione nella metodologia di rilevazione.

Grafico 4 - Andamento del coefficiente di efficienza tecnica (rendimenti di scala costanti) per il periodo 1997-2006

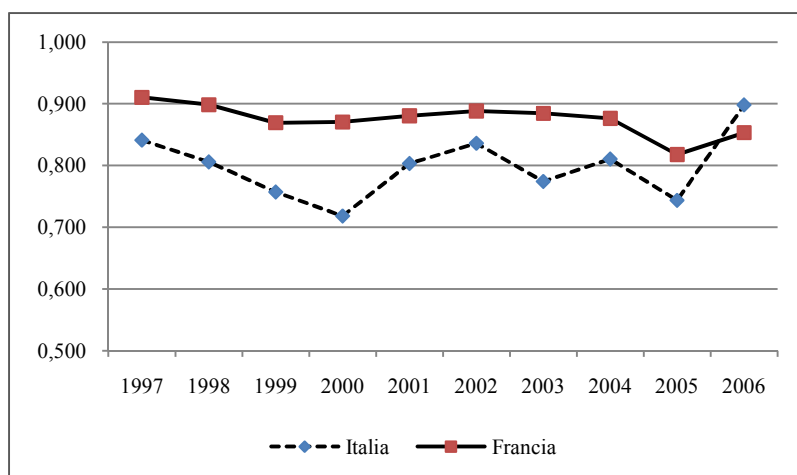
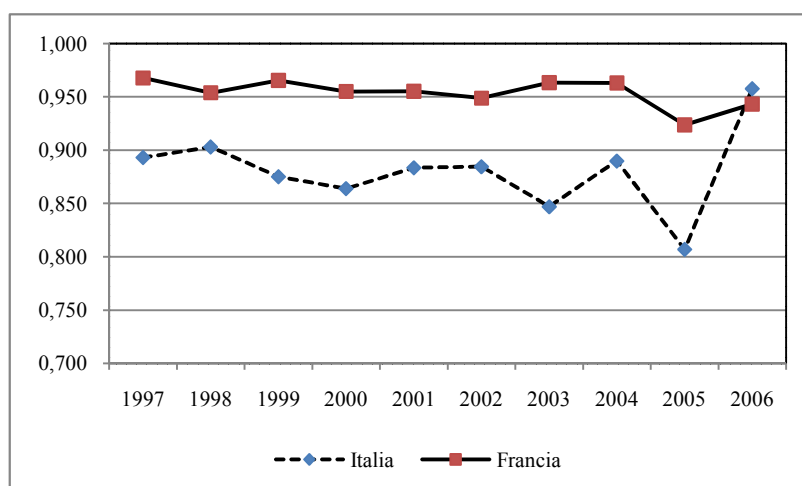


Grafico 5 - Andamento del coefficiente di efficienza tecnica (rendimenti di scala variabili) per il periodo 1997-2006

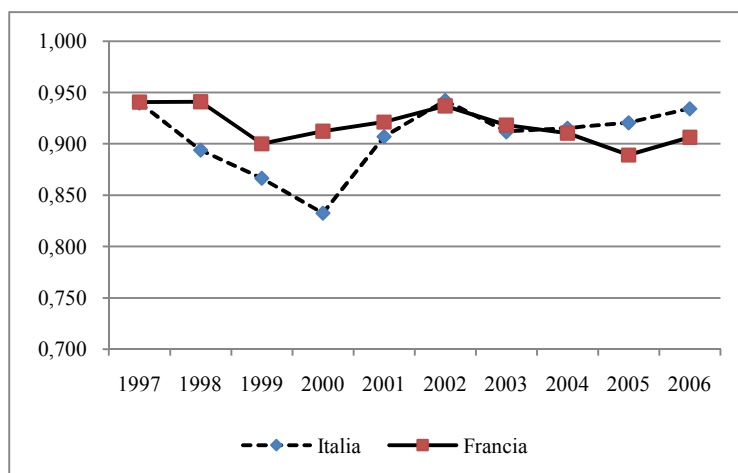


Per quanto riguarda invece l'efficienza di scala (grafico 6), fino al 2000 sono le aziende francesi ad avere una migliore efficienza di scala mentre in seguito i coefficienti calcolati per il campione della Valle d'Aosta aumentano e si allineano con quelli d'oltralpe.

Il motivo della diminuzione dell'efficienza di scala dal 1997 al 2000 non è chiaro, per lo meno dai dati della FADN per il campione analizzato. Di fatto, dall'integrazione con i dati della RICA nazionale, emerge che le aziende bovine miste (OTE 43) hanno avuto un notevole ridimensionamento della SAU (passata da 117 ha nel 1998 a 54 ha nel 2000) che non si è accompagnata a una diminuzione del numero di UBA. Il ridimensionamento per le aziende appartenenti a questo ordinamento tecnico-economico ha riguardato anche le unità lavorative aziendali e i redditi. Pertanto non è da escludere che nel periodo segnalato ci siano state

diseconomie di scala dovute alla rigidità di alcuni fattori produttivi che non si sono adeguati al nuovo contesto strutturale.

Grafico 6 - Andamento del coefficiente di efficienza di scala (rendimenti di scala costanti) per il periodo 1997-2006



Se inizialmente i coefficienti sono stati calcolati stimando una frontiera di efficienza per ciascuno dei territori oggetto di indagine per ogni anno preso in considerazione. I risultati in questo caso danno una indicazione di come le aziende selezionate utilizzano la tecnologia disponibile nei rispettivi territori. Non danno invece informazioni su come ciascuna area potrebbe migliorare la propria tecnologia rispetto ad altre aree. Per fare tale confronto si è utilizzato il concetto di meta-frontiera (Charnes et al., 1981) che prevede la stima di una frontiera comune ipotetica costruita mettendo insieme i due campioni oggetto di indagine. I coefficienti ottenuti vengono poi confrontati con quelli ottenuti nella frontiera unitaria, tramite un rapporto che viene chiamato indice relativo di efficienza tecnica, utilizzato in letteratura (Oude Lansink *et al.*, 1992). Il rapporto tra i due consente di mettere in evidenza l'eventuale gap tra territori.

La tabella 4 riassume i risultati ottenuti come media del periodo oggetto di indagine.

Mediamente i coefficienti di efficienza tecnica calcolati con frontiera singola nel campione di aziende italiane sono più bassi rispetto al campione francese il che suggerirebbe che gli allevamenti italiani non hanno un utilizzo così ottimale delle risorse come gli allevamenti francesi. Come si vede però il ranking cambia nel caso di una ipotetica frontiera comune il che suggerisce che meno aziende francesi si collocano sulla meta-frontiera rispetto a quelle italiane. L'indice relativo di efficienza tecnica così calcolato mostrerebbe l'esistenza di un gap tecnologico tra i due paesi, in quanto le aziende italiane utilizzerebbero in maniera più efficiente la propria tecnologia rispetto alle aziende francesi.

Tabella 4 - Coefficienti di efficienza tecnica media nei paesi oggetto di indagine (media 1997-2006)

	Italia	Francia
	frontiera singola	
Efficienza tecnica (rend. scala cost.)	0,796	0,876
Efficienza tecnica (rend. scala variab.)	0,879	0,954
Efficienza di scala	0,905	0,918
	meta-frontiera	
Efficienza tecnica (rend. scala cost.)	0,786	0,752
Efficienza tecnica (rend. scala variab.)	0,868	0,851
Efficienza di scala	0,907	0,886
	indice relativo di efficienza tecnica	
Rendimenti di scala costanti	0,988	0,859
Rendimenti di scala variabili	0,988	0,892

Note: Nostre elaborazioni su dati FADN

5 Conclusioni

Il presente lavoro, elaborato a partire dai dati della FADN, ha preso in esame il settore zootecnico specializzato in produzioni da latte della Valle d'Aosta e di cinque regioni francesi: Haute-Savoie, Savoie e Isère appartenenti alla regione Rhône-Alpes; Haute-Alpes e Alpes de Haute Provence appartenenti alla regione Provence-Alpes-Côte-d'Azur. La selezione del campione è stata fatta considerando solo le aziende la cui produzione lattiera superava del 70% la produzione aziendale totale. Su questo campione è stata fatta un'analisi dell'efficienza tecnica applicando la metodologia non parametrica della DEA che prevede la costruzione di una frontiera basata sulle caratteristiche del campione oggetto di indagine. Per confrontare i due territori tra di loro è stata costruita anche una meta frontiera, mettendo insieme le aziende selezionate e facendo riferimento a una ipotetica tecnologia comune.

Dalla statistica descrittiva sui due campioni oggetto di studio emerge la presenza di una differenza strutturale tra i due territori, in parte ascrivibile alla tipologia di allevamenti e in parte alla differente intensità dei processi produttivi. Per quanto riguarda la tipologia degli allevamenti, quelli della Valle d'Aosta sono caratterizzata da un tipo di vacca a duplice attitudine (la razza valdostana) che ha rese mediamente inferiori rispetto alle francesi. Per quanto riguarda l'intensità dei processi produttivi, è emerso che le aziende valdostane hanno una maggiore superficie (sia aziendale che per UBA) ed hanno una presenza maggiore di unità lavorative esterne dovute probabilmente alla necessità di lavoro nei periodi dell'alpeggio. Tuttavia, il numero di UBA medie risulta essere maggiore nelle aziende francesi che non in quelle italiane e questo si riflette in una maggiore produzione media annuale. Quello che è emerso dal rapporto tra il valore della produzione di latte e prodotti del

latte e produzione annuale è una maggiore valorizzazione del prodotto per le aziende valdostane rispetto a quelle francesi.

Questo riflette senza dubbio la realtà regionale fatta di un forte movimento cooperativistico (sviluppatosi per la produzione della Fontina) che svolge una importante funzione perché assicura la raccolta del latte presso tutti gli allevamenti, anche quelli localizzati in appezzamenti di piccole dimensioni e lontani dai centri di trasformazione. Questo permette a tutti gli allevatori di avere una remunerazione adeguata per la propria attività e di superare eventuali inefficienze dovute anche alle sfavorevoli condizioni orografiche. C'è da sottolineare inoltre che il settore delle cooperative valdostane è stato oggetto di un sostegno da parte della pubblica amministrazione per cui sono stati garantiti prezzi elevati per l'acquisto del latte utilizzato per la Fontina. Non è da escludere che questi interventi abbiano permesso alle aziende di continuare ad operare anche in presenza di inefficienze legate a motivi strutturali.

L'analisi dell'efficienza tecnica ha infatti messo in evidenza un grado di efficienza mediamente inferiore per le aziende lattiere valdostane che non per quelle francesi. Questo sia nel caso di analisi effettuata su rendimenti di scala costanti che variabili. Come anticipato, andrebbe in questo caso analizzato meglio il motivo di tale inefficienza, magari tenendo separati gli allevamenti specializzati in zootecnia da latte da quelli misti.

Per quanto riguarda l'efficienza di scala, i risultati mostrano invece una convergenza nel tempo nel senso che le aziende valdostane sono state meno efficienti fino al 2000-2001 per poi allineare i coefficienti al campione francese. Il motivo dei bassi coefficienti di efficienza di scala dal 1997-2000 sembrerebbero attribuibili a un ridimensionamento strutturale delle aziende la cui superficie diminuisce in maniera significativa. C'è però da considerare che nella Valle d'Aosta tale fluttuazione potrebbe essere legata anche alle grandi superfici che vengono prese in affitto annualmente.

Le cose cambiano se si fa riferimento alla meta-frontiera. In questo caso l'indice relativo di efficienza tecnica mostrerebbe l'esistenza di un gap tecnologico tra i due paesi e di un diverso utilizzo della tecnologia esistente. Le aziende zootecniche valdostane, utilizzando una frontiera comune, utilizzerebbero in maniera più efficiente la tecnologia esistente.

La presenza di una situazione strutturale diversa, comunque, rende consigliabile un approfondimento del lavoro che tenga in considerazione anche eventuali determinanti dei diversi gradi di efficienza riscontrati. Da analisi settoriali emerge che il settore zootecnico valdostano presenta peculiarità che lo distinguono dalle zone limitrofe per cui è senz'altro auspicabile una ulteriore indagine consideri anche dell'efficienza allocativa ed economica che si ottiene considerando i prezzi degli input e degli output.

6 Bibliografia

- Arfini, Donati, (2008), Health Check e efficienza delle aziende agricole: una valutazione comparative su quattro Regioni agricole europee, *XLV Convegno di Studi della Sidea, Portici (Italy)*
- Banker, Charnes, Cooper (1984), Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, 30 (9), pp.1078-1092, 1984
- Bauer, Berger, Ferrier, Humphrey (1998), Consistency conditions for regulatory analysis of financial institutions: a comparison of frontier efficiency methods, *Journal of Economics and Business*, 50, pp.85-114
- Bojnec S., Latruffe L., (2007), Determinants of technical efficiency of Slovenian farms, Paper presented at the *I Mediterranean Conference of Agro-Food Social Scientists*, 103rd EAAE Seminar, Barcelona, Barcelona (Spain)
- Charnes, Cooper, Rhodes, (1978), Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, 2, pp. 429-444
- Charnes, Cooper, Rhodes, (1981), Evaluating program and managerial efficiency: an application of DEA to program follow through, *Management Science*, 27(6), pp.668-697
- Charnes, Cooper, Seiford, (1994), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application*, Springer
- Coelli (1995), Recent Developments in Frontier Modelling and Efficiency Measurement, *Australian Journal of Agricultural Economics*, 39, (3), pp 219-245
- Coelli, Prasada Rao, Battese, (1998), *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Springer, 1998
- Farrell M.J. (1957), The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society*, 120, (3), pp. 253-290.
- Ferjani, Latruffe, (2009), Could small dairy farms in Switzerland compete with their French counterparts? A metafrontier analyzing during 1990-2004, *Paper presentato all'111 Convegno EAAE, Canterbury (UK)*
- Fousekis, Spathis, Tsimboukas, (2001), Assessing the Efficiency of Sheep Farming in Mountainous Areas of Greece. A Non Parametric Approach, *Agricultural Economics Review*, 2, (2)
- Iraizoz, Rapun, Zabaleta, (2003), Assessing the technical efficiency of horticultural production in Navarra, Spain, *Agricultural Systems*, 78, pp. 387-403, 2003

- Marongiu, Cesaro, Arfini, Donati (2009a), Methodology for analyzing competitiveness, efficiency and economy of scale. Use and applications of DEA, *Deliverable progetto FACEPA*, in corso di pubblicazione
- Marongiu, Cesaro, Arfini, Donati (2009b), Cost of production. Definition and concepts, *Deliverable progetto FACEPA*, in corso di pubblicazione
- Oude Lansink, Pietola, Backman, (2002), Efficiency and productivity of conventional and organic farms in Finland 1994-1997, *European Review of Agricultural Economics*, 29(1), pp. 51-65
- Piot-Lepetit, Vermersch, Weaver, (1997), Agriculture's environmental externalities: DEA evidence for French Agriculture, *Applied Economics* 29, pp. 331-338

ABSTRACT

The Farm Accountancy Data Network (FADN) of the European Union was established with the Council Regulation 79/65, repealed by the Regulation 09/1217. The FADN system gathers accountancy data from farms with the aim of determining their incomes and making business analyses of agricultural holdings possible. Today, FADN fulfils the role of a guideline and reference point for agricultural accounting in Europe, by doing a microeconomic analysis of agricultural activities of different farm types, size and regions. FADN can thus be considered one of the most important sources of statistics available in the European Union.

In this work FADN data are used to make a preliminary analysis of technical efficiency between Italian and French dairy farms situated in the Alps. More specifically the comparison is made between Valle d'Aosta and the region of Rhône-Alpes and Provence-Alpes-Côte-d'Azur. The evaluation is made in the period 1997-2006 using FADN data. Efficiency scores and ratios are calculated using the non parametric approach of DEA (Data Envelopment Analysis). The samples are selected on the basis of the value of milk output in total output (more than 70%).

Results indicates that Italian dairy farms are less efficient on average than French farms with respect the single frontier but are more efficient with respect the common frontier. So, there is an efficiency differential and a productive gap between the two regions. This can be explained considering the different structure of the farms but could be further investigated considering allocative and economic efficiency on the basis of input and output prices.

Further investigations will be made to analyse allocative and economic efficiency and to investigate the determinants of the different efficiency scores in both countries.

This work is a part of FACEPA project (Farm Accountancy Cost Estimation and Policy Analysis of European Agriculture), funded from the European Community's Seventh Framework Program (FP7/2007-2013).