

Introduzione

1. Metodi di analisi

2. Risultati del  
modello

Conclusioni

## La nuova PAC modificherà il rischio cui è esposto il reddito aziendale?

Maria Leonor da Silva Carvalho (\*)  
e Maria de Lurdes Ferro Godinho (\*\*)  
J.E.L. Q12, Q18, C61

### ABSTRACT

*Investments in public goods, price stabilisation schemes, compensatory payments, farm insurance and calamity assistance programs are some examples of public intervention to reduce risk in agriculture. Using discrete stochastic programming associated with a Minimisation of Total Absolute Deviations framework, the impact of the 2003 Common Agricultural Policy Reform on income risk of a typical Mediterranean farm was analysed. The introduction of the single payment scheme leads to increase in total farm income and to a decrease in the total income risk. However, the relative production risk increases.*

### INTRODUZIONE

L'agricoltura è un settore economico soggetto a diverse fonti di rischio connesse con la produzione, il mercato, o con fattori di tipo istituzionale, finanziario, tecnologico, ecc. I governi hanno considerato come questioni molto importanti sia le fonti di rischio, sia la propensione al rischio da parte degli agricoltori. La riduzione del reddito aziendale per prevenire il rischio ha un effetto moltiplicatore negativo sul reddito e sulla situazione occupazionale nelle

(\*) Departamento de Economia Universidade de Évora (Portogallo).

(\*\*) Departamento de Gestão, Universidade de Évora.

Relazione presentata in occasione dell'86° Seminario EAAE su "Farm income stabilisation: which role for public policies?" Anacapri, Italia, 21-22 Ottobre 2004.

regioni rurali. Inoltre, le strategie perseguite dagli agricoltori al fine di prevenire il rischio tendono a sfruttare in maniera meno efficiente le risorse aziendali, con conseguente diminuzione del reddito e riduzione dell'offerta di prodotti a rischio. I governi hanno deliberato forme d'intervento pubblico di varia natura: investimenti in beni pubblici, piani di stabilizzazione dei prezzi, pagamenti compensativi, assicurazione agricola e programmi volti a sostenere le attività agricole in caso di calamità naturali, sono alcune delle misure tradizionali che sono state implementate (Commissione Europea, 2001). Interventi governativi diretti, soprattutto sotto forma di pagamenti compensativi semi-disaccoppiati, hanno offerto un importante sostegno agli agricoltori del bacino del Mediterraneo riducendo la variabilità del reddito. Gli agricoltori del bacino del Mediterraneo devono convivere con variazioni climatiche considerevoli sia in termini di precipitazioni che di temperature record, che possono avere come effetto non solo la riduzione, ma addirittura la distruzione completa dei raccolti a seguito d'incendi o di gelate fuori stagione.

La riforma della Politica Agricola Comune (PAC), varata nel 2003, prevede l'introduzione di un sistema di riduzione progressiva obbligatoria dei pagamenti diretti per il periodo 2005-2012. In questo modo, nel 2013 si arriverà ad un sistema in cui gli interventi di sostegno saranno completamente disaccoppiati dalla produzione. Per evitare il rischio d'abbandono della produzione in aree marginali e garantire il mantenimento di buone condizioni agricole e ambientali, ogni Stato Membro avrà la facoltà di stabilire delle norme autonome. Di conseguenza, la concessione del pagamento unico per azienda sarà subordinata al rispetto incrociato delle norme vigenti in materia di tutela ambientale, sicurezza alimentare e salute e benessere degli animali, come pure all'obbligo di mantenere la terra in buone condizioni agronomiche ed ecologiche. Pertanto, la nuova riforma della PAC lascia una certa discrezionalità agli Stati Membri in merito alla gradualità con cui disaccoppiare il sostegno dalla produzione (direttiva CE n. 1782/2003). Il Portogallo ha deciso di avviare il sistema del pagamento unico a partire dal 2005. Ad esempio, il disaccoppiamento sarà totale per i seminativi e parziale per la produzione zootecnica estensiva. Secondo le previsioni, tale cambiamento avrà un impatto notevole sia sul reddito aziendale che sulla variabilità del reddito. Ciò sarà particolarmente evidente nelle regioni aride del Mediterraneo in cui la coltivazione di cereali e l'allevamento estensivo costituiscono le attività principali. Per le aziende ubicate in queste regioni, il sistema del pagamento unico per azienda aumenterà il reddito aziendale complessivo, ma potrebbe ridurne la variabilità, giacché la produzione di cereali e foraggio è fortemente condizionata dalle condizioni climatiche, soprattutto dalle precipitazioni. Pertanto, l'obiettivo del presente studio è stato quello di valutare l'impatto della nuova riforma della PAC sulla

---

variabilità del reddito di un'azienda del bacino del Mediterraneo, precisamente del Portogallo meridionale. Sono stati analizzati in particolare due obiettivi aziendali che sono tra loro conflittuali, vale a dire la massimizzazione del reddito aziendale e la minimizzazione della variabilità del reddito.

### **1. METODI DI ANALISI**

Per le finalità del presente studio il semplice modello di analisi elaborato da Carvalho (1994, 2002), opportunamente modificato e migliorato, è stato applicato ad un'azienda tipica della regione di Alentejo, nella contea di Évora.

Secondo Hazell e Norton (1986), se i fattori produttivi sono liberamente scambiabili sul mercato, l'effetto di qualunque discrepanza accidentale tra il fabbisogno degli stessi, previsto dal piano produttivo aziendale, e la loro disponibilità può essere catturato nella funzione obiettivo prevedendo opportune attività di acquisto/vendita. Tutti i rischi eventualmente presenti nell'insieme dei vincoli possono essere trasferiti nella funzione obiettivo del modello ed è possibile applicare un'unica regola di decisione che tenga conto del rischio. Il modello si basa sulla programmazione stocastica discreta (PSD) associata ad un approccio basato sulla minimizzazione delle deviazioni assolute totali (MOTAD) (Hazell, 1971; Hazell e Norton, 1986).

Tali tecniche tengono conto della variabilità durante la stagione di crescita che si ripercuote sulla resa. In sostanza, vengono descritti diversi possibili stati della natura, corrispondenti alle condizioni di annonarie annate, ed a cui si associa una certa probabilità che si verifichino. Il modello quindi cattura la variabilità delle condizioni atmosferiche e gli effetti che questa ha sulla resa dei raccolti, la flessibilità delle decisioni adottate dagli agricoltori e l'avversione indiretta al rischio di questi ultimi. Mentre la PSD tiene conto del processo decisionale sequenziale, che caratterizza la flessibilità con cui gli agricoltori rivedono le decisioni strategiche, assunte in funzione dell'andamento della stagione di crescita, il criterio MOTAD cattura gli effetti del rischio di reddito. Tale rischio deriva dalla variabilità delle rese delle colture *cash*, ossia dei prodotti destinati alla vendita, dalla variabilità delle vendite dei prodotti intermedi collegata a correzioni nelle razioni alimentari degli animali, e dalla variabilità delle vendite di bestiame a sua volta dovuta ad aggiustamenti nelle strategie di marketing per la vendita delle carni.

Il modello si basa sul presupposto che l'agricoltore massimizzi i rendimenti netti della terra e dell'attività imprenditoriale, soggetto ad una serie di vincoli legati alla disponibilità di risorse fisse, con riferimento a terra, macchine e manodopera, fabbisogno di mangime per l'alimentazione degli animali e rischio, ed è completato dai vincoli di non negatività delle attività produttive. La struttura semplificata del modello è:

$$\text{Max } E(Z) = E(Z_n X_n) - W_g N_g + R_p P_i V_{pi} + W_r P_i N_{ri} \quad (1)$$

soggetta ai vincoli:

$$A_{mn} X_n \leq T_m \quad (2)$$

$$Y_i + M_{si} X_s + M_{ir} - M_r + M_{pi} - M_p \geq 0 \quad (3)$$

$$\sum p_i Y_i \leq \lambda \quad (4)$$

Secondo l'eq. (1), il produttore massimizza l'utile atteso dalla terra e dall'attività imprenditoriale e altri fattori fissi, e  $E(Z_n X_n)$  è il margine lordo atteso dalla coltura  $X_n$  e dalle attività zootecniche,  $N_g$  rappresenta gli acquisti e  $W_g$  il loro prezzo;  $V_{pi}$  sono le vendite di bestiame per le diverse strategie di marketing in ogni possibile stato della natura.  $R_p$  è il margine lordo di tali attività e  $P_i$  esprime la probabilità che lo stato della natura si verifichi;  $N_{ri}$  rappresenta le vendite dei prodotti intermedi e  $W_r$  il loro prezzo.

L'eq. (2) esprime la disponibilità delle risorse e il fabbisogno di mangime per l'alimentazione degli animali, in cui  $A_{mn}$  è la matrice  $m \times n$  dei coefficienti tecnici per le attività agricole e la zootecnia;  $T_m$  è il vettore delle risorse disponibili.

L'eq. (3) consente di calcolare la somma delle deviazioni assolute dagli utili attesi per ogni possibile stato della natura.  $Y_i$  è la deviazione negativa totale rispetto al reddito previsto per ogni stato della natura;  $M_{si}$  è la matrice delle deviazioni assolute dal reddito atteso prodotto dall'attività agricola ( $X_s$ );  $(M_{ir} - M_r)$  è la deviazione dalla media della vendita dei prodotti intermedi, mentre  $(M_{pi} - M_p)$  rappresenta la deviazione dalla media per le strategie di marketing per la zootecnia.

L'eq. (4) somma le deviazioni negative ponderate per tutti gli eventi naturali in funzione della probabilità che questi si verifichino. Pertanto,  $\lambda$  è la somma delle deviazioni negative totali attese e sarà parametrata da 0 a  $\lambda \text{ max}$  allo scopo di analizzare il *trade-off* tra reddito atteso e rischio.

Il modello è applicato utilizzando i dati ottenuti da uno studio condotto su di un'azienda per gli anni 2000, 2001 e 2002, che corrispondono al periodo di riferimento e servono a calcolare l'ammontare del sostegno previsto dalla riforma della PAC. Tali dati si riferiscono a risorse disponibili, coefficienti tecnici e obiettivi degli agricoltori. Altri dati quali prezzi dei prodotti e dei fattori, terreni e attività alternative sono stati ottenuti dalle statistiche ufficiali e da esperti appositamente consultati.

Le colture non irrigue dell'azienda oggetto di studio, pari a 366 ha della su-

---

perficie coltivata totale, consistono in cereali (frumento, frumento duro e triticale), foraggi (avena vecchia, avena lupini, avena) e pascoli (a maggese, a trifoglio sotterraneo e a maggese, concimati). Le colture irrigue, coltivate su 65 ha, comprendono mais da granella o da insilato, frumento, girasole, sorgo da fieno o da insilato, pomodori e barbabietole da zucchero.

La zootecnia, che comprende l'allevamento di bovini e ovini, si basa su diverse tecnologie produttive e distingue tra diversi periodi di riproduzione e strategie di incroci. La composizione dell'unità di allevamento (l'unità che esprime la consistenza dell'allevamento) è definita secondo il rapporto maschi/femmine e la percentuale di rimonta di maschi e femmine, e comprende anche gli animali da riproduzione e da rimonta. Le diverse strategie di mercato per la vendita delle carni rappresentano attività indipendenti rispetto alla relativa attività produttiva attraverso una percentuale di produzione. Il fabbisogno di mangime per l'alimentazione degli animali è coperto interamente con i prodotti derivati dalle colture. La variabilità della produzione di foraggio condiziona la scelta della tecnologia da adottare per l'allevamento zootecnico e delle strategie di marketing.

## 2. RISULTATI DEL MODELLO

Il modello è stato applicato a tre scenari politici previsti dalla PAC. Il primo, cosiddetto di status quo, si rifà alla riforma del 1992 con le modifiche introdotte dall'Agenda 2000. Secondo tale scenario, le misure principali riguardano i seminativi e le carni bovine e ovine. I pagamenti compensativi sono concessi *per ettaro* coltivato a seminativi, in base alla classe di produttività dell'azienda, e *per capo* di bestiame. Al produttore è riconosciuto anche un contributo per il *set-aside*. Per quanto riguarda le carni bovine, le misure previste dalla PAC e, di cui il modello ha tenuto conto, riguardano i premi versati per vitelli e vacche nutrici, il premio speciale bovini maschi e quelli per la macellazione e per l'estensivizzazione. Per le carni ovine, i sostegni previsti sono il premio per pecora e il premio supplementare.

Il secondo scenario (Modello di Parziale Implementazione della Riforma) simula la parziale implementazione della nuova agenda politica in materia di agricoltura ed è stato applicato effettivamente al Portogallo. Secondo questo modello, i pagamenti compensativi per le colture previsti dallo scenario di status quo sono convertiti in pagamento unico e completamente disaccoppiati dalla produzione. Al contrario, gli interventi di sostegno a favore della zootecnia sono disaccoppiati solo parzialmente. Ciò significa che una parte degli aiuti per la zootecnia continua ad essere vincolata al numero di capi di bestiame, mentre l'altra è inserita nel pagamento unico. Il terzo modello, infine (Modello di Piena Implementazione della Riforma), simula la piena implementazione

della riforma della PAC 2003, in cui l'importo complessivo delle sovvenzioni relative al periodo di riferimento è trasformato in pagamento unico e completamente disaccoppiato dalla produzione, sia per l'attività agricola che per la zootecnia.

La tab. 1 mette a confronto i tre scenari politici relativamente ai due estremi di variabilità del reddito –  $\lambda$  uguale allo 0% del valore massimo possibile e al 100% di tale valore.  $\lambda$  è la somma ponderata complessiva delle deviazioni negative e rappresenta ciò che mediamente l'agricoltore potrà perdere in termini di reddito e si riferisce alle colture in asciutto e alla zootecnia.

Secondo lo scenario che prevede la piena implementazione della riforma della PAC 2003, la nuova politica agricola porterà ad un aumento degli utili complessivi attesi dalla terra e dall'attività imprenditoriale. Secondo questo scenario, si avrà, rispetto allo scenario di riferimento, un aumento del reddito pari a circa il 22% e il 21%, rispettivamente, per lo 0% e il 100% del rischio. Al contrario, il reddito atteso derivante dalla produzione, vale a dire il valore della funzione obiettivo del modello, e quindi riferito al livello delle attività produttive, diminuirà con la riforma della PAC. Tale riduzione è significativa per entrambi gli scenari, pari a circa il 50% nel caso di parziale implementazione della riforma e di circa l'80% per la sua piena implementazione. Secondo lo sce-

**Tab. 1 - Impatto della riforma della PAC 2003 sul Reddito Atteso e sul Rischio**

$\lambda/\lambda$ max	Modello Status quo		Parziale implementazione		Piena implementazione	
	0%	100%	0%	100%	0%	100%
<b>Reddito aziendale complessivo atteso (€)</b>	<b>213 702</b>	<b>229 804</b>	<b>215 830</b>	<b>230 967</b>	<b>261 499</b>	<b>278 505</b>
<b>Reddito aziendale complessivo atteso senza sovvenzioni (€)</b>	<b>-18 438</b>	<b>-14 893</b>	<b>6 694</b>	<b>12 491</b>	<b>43 287</b>	<b>48 490</b>
<b>Reddito atteso derivante dalla produzione (€)</b>	<b>213 702</b>	<b>229 804</b>	<b>104 175</b>	<b>114 987</b>	<b>43 287</b>	<b>48 490</b>
<b>Sovvenzioni attese(€)</b>	<b>232 140</b>	<b>244 697</b>	<b>209 136</b>	<b>218 476</b>	<b>218 212</b>	<b>230 015</b>
<b>Somma delle deviazioni negative (<math>\lambda</math>)</b>	<b>0</b>	<b>12 533</b>	<b>0</b>	<b>9 293</b>	<b>0</b>	<b>5708</b>

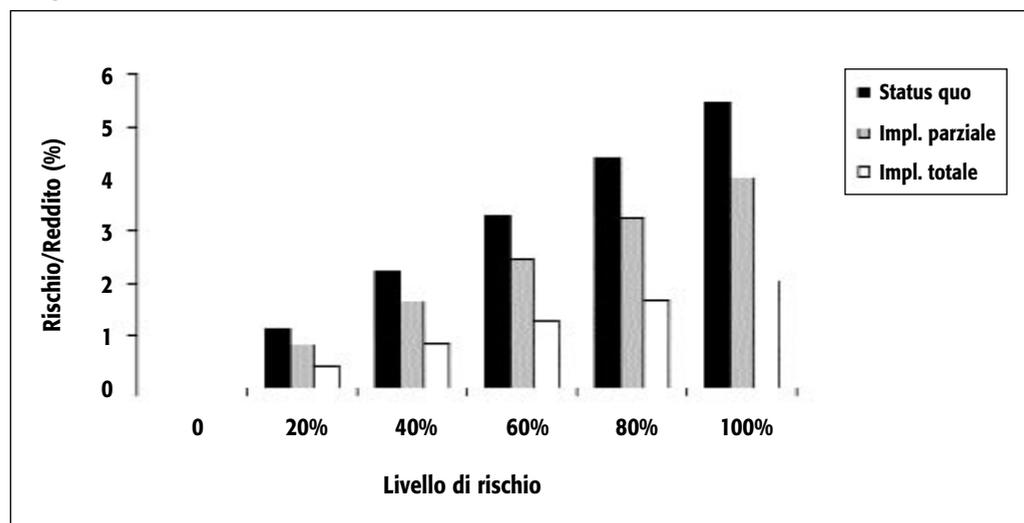
Fonte: Compilata sulla base delle soluzioni del modello

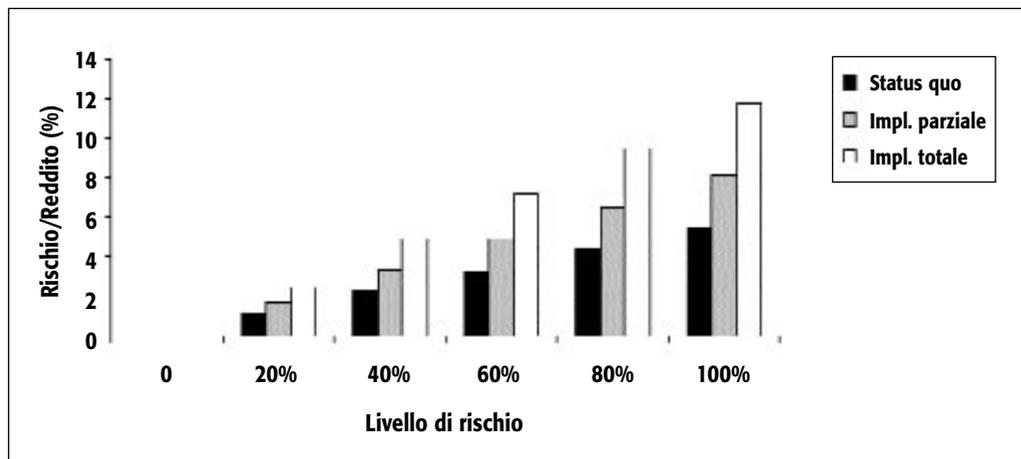
nario di status quo, molte attività avranno margini lordi negativi senza l'erogazione di sostegni, come dimostra la tab. 1 per il reddito aziendale totale atteso senza sovvenzioni. Tuttavia, gli agricoltori non abbandoneranno queste attività, dal momento che continueranno ancora a ricevere sostegni elevati accoppiati (zootecnia) e parzialmente disaccoppiati rispetto al livello produttivo, come nel caso dei cereali.

I diagrammi 1 e 2 illustrano il *trade-off* tra reddito atteso e rischio per i diversi livelli di avversione al rischio. In quest'analisi, i diversi livelli di avversione al rischio, vale a dire la somma complessiva prevista delle deviazioni negative ( $\lambda$ ), sono stati parametrati ai livelli di 0%, 20%, 40%, 60%, 80% e 100% del valore massimo. Come previsto, la riforma della PAC 2003, attraverso l'introduzione del sistema del pagamento unico totalmente disaccoppiato dalla produzione, riduce la variabilità del reddito relativo ( $\lambda$  diviso per il reddito complessivo atteso) (diagramma 1). Quest'effetto è più marcato per i livelli più alti di rischio o di variabilità del reddito (100% di  $\lambda$  max).

Il diagramma 2 evidenzia come la nuova riforma della PAC accresca il rischio relativo (in questo caso  $\lambda$  è diviso per il reddito atteso derivante dalla produzione) per tutti i livelli di rischio e per entrambi gli scenari di riforma. Pertanto, se si prende in considerazione soltanto il reddito atteso derivante dalla produzione, la situazione prevista dalla nuova PAC è più rischiosa rispetto alla precedente. Giacché la nuova PAC prevede il disaccoppiamento totale o par-

**Diagramma 1 - Rischio e reddito totale**



**Diagramma 2 - Rischio e reddito derivante dalla produzione**

ziale dei sostegni dalla produzione, gli agricoltori non beneficeranno più dell'effetto stabilizzante dell'intervento pubblico sulla variabilità del reddito derivante dalla produzione. Pertanto, gli agricoltori dovranno essere più attenti ai segnali provenienti dal mercato. Riassumendo, dall'analisi di entrambi i diagrammi, si può concludere che, ai sensi della nuova PAC, l'esistenza del sistema del pagamento unico per azienda diminuisce la variabilità del reddito aziendale complessivo, ma accresce il rischio relativo, se si tiene conto soltanto del reddito atteso derivante dalla produzione.

I diagrammi precedenti si basano sui dati riportati nella tab. A1 dell'Appendice, che presenta, per i tre scenari il reddito complessivo atteso, il reddito atteso derivante dalla produzione associato alla somma complessiva ponderata delle deviazioni negative ( $\lambda$ ).

La tab. 2 illustra, invece, gli effetti della riforma della PAC 2003 sulle attività agricole e su quelle zootecniche per i due livelli di rischio (0% e 100%). Ipotizzando un'elevata avversione al rischio ( $\lambda/\lambda$  max pari allo 0%), le colture non irrigue cambiano tra i tre scenari nella coltivazione, nel senso che i pascoli sostituiscono i cereali nel passaggio dal modello status quo ai modelli di parziale e piena implementazione della riforma. Pertanto, la riforma della PAC favorisce, come già ricordato, l'estensivizzazione delle colture cerealicole, poiché i cereali sono, come già menzionato, coltivazioni a rischio. Per livelli di rischio più elevati ( $\lambda/\lambda$  max pari al 100%), l'impatto della riforma della PAC sulla produzione cerealicola asciutta è meno rilevante. In entrambi gli scenari, il triticale prende il posto del frumento duro.

**Tab. 2 - L'impatto della Riforma della PAC 2003 sulle Attività Agricole e Zootecniche**

$\lambda$ max	Modello Status quo		Parziale implementazione della Riforma		Piena implementazione della Riforma	
	0%	100%	0%	100%	0%	100%
<b>PRODUZIONI AGRICOLE (ha):</b>						
<i>Aridocolture</i>						
Cereali	56.1	56.1	45.0	56.1	17.1	45.0
Fieno	86.7	86.7	80.5	86.7	65.0	80.5
Pascoli	152.0	152.0	170.5	152.0	217.0	170.5
<i>Colture irrigue</i>						
Girasoli	7.3	7.3	1.9	3.9	0.9	2.2
Cereali	21.9	21.9	5.6	11.8	2.8	6.6
Fieno	7.3	7.3	1.9	3.9	0.9	2.2
Prodotti da insilamento	14.6	14.6	3.7	7.9	1.8	4.4
Barbabietole da zucchero	0.0	0.0	56.0	46.9	58.0	53.0
Pomodori	32.5	32.5	0.7	0.6	2.9	2.7
<b>ZOOTECNIA:</b>						
Bovini (unità bestiame)	288	322	213	207	94	146
Densità di carico (Unità standard/ha)	1.24	1.38	0.87	0.89	0.34	0.60

Fonte: Compilata sulla base di soluzioni simulate

Con riferimento alle colture irrigue, le differenze principali riguardano pomodori, cereali e barbabietole da zucchero. La produzione di barbabietole da zucchero, non prevista nello scenario di status quo, prende il posto di quella di cereali e pomodori in entrambi i modelli di parziale e piena applicazione della PAC. Ciò può essere la conseguenza dei notevoli effetti del disaccoppiamento dei sostegni previsti dai due nuovi scenari. Tale risultato potrebbe essere anche legato ai costi applicati per calcolare il margine lordo delle attività agricole, dato che si tiene conto solo dei costi variabili e che questi incidono di più per i pomodori che per le barbabietole da zucchero. Se si considerano i costi totali (comprese le spese fisse) questa sostituzione non sarebbe possibile, dato che la barbabietola da zucchero ha costi fissi più elevati rispetto ai pomodori. In entrambi gli scenari la produzione di prodotti intermedi per l'alimentazione degli animali nelle colture irrigue diminuisce, ma in misura più marcata nella situazione di piena implementazione della riforma. Nonostante l'aumento delle aree destinate a pascolo nelle regioni aride, la ridotta produzione di foraggi nei

terreni irrigui ha come conseguenza la diminuzione delle attività zootecniche (bovini), un fenomeno che è più marcato per il livello più basso di rischio ( $\lambda/\lambda_{\max}$  pari allo 0%) e nello scenario di piena implementazione della riforma della PAC. Da notare che la parziale implementazione della riforma favorisce la produzione di animali più pesanti (minor numero di capi di bestiame, ma maggiore densità del carico) per il livello massimo di rischio ( $\lambda/\lambda_{\max}$  pari al 100%) rispetto al livello minimo. Riassumendo, la piena implementazione della riforma della PAC favorisce l'estensivizzazione delle attività produttive. Tale fenomeno è più rilevante nelle regioni aride in cui i pascoli prendono il posto dei cereali e per la zootecnia, dove la densità del carico si riduce anche a meno della metà.

**CONCLUSIONI**

Nei paesi aridi del Mediterraneo, la produzione agricola è ad alto rischio a seguito della variabilità delle condizioni meteorologiche. Gli interventi governativi, ad esempio sotto forma di strumenti di stabilizzazione del reddito, hanno avuto un impatto di rilievo sugli agricoltori di quest'area geografica, contribuendo a ridurre la variabilità del reddito e modificare i livelli di reddito agricolo. Questo studio dimostra anche che l'implementazione della riforma della PAC 2003 avrà un effetto notevole sul reddito agricolo misurato in termini di remunerazione complessiva attesa per la terra e l'attività imprenditoriale e sul rischio derivante dalla produzione per gli agricoltori. L'introduzione del sistema del pagamento unico totalmente disaccoppiato dalla produzione aumenta il reddito aziendale complessivo, ma riduce la variabilità relativa del reddito complessivo. La riduzione del rischio di reddito è più marcata per i livelli più alti di rischio o di variabilità del reddito (100% di  $\lambda_{\max}$ ).

Se si considera soltanto il reddito atteso derivante dalla produzione, vale a dire quando i sostegni disaccoppiati non vengono considerati nel calcolo del reddito degli agricoltori, la situazione prevista dalla nuova PAC è più rischiosa della precedente e determina una riduzione del reddito derivante dalla produzione. Pertanto il rischio relativo aumenta.

In termini di attività agricole, la piena implementazione della riforma della PAC favorisce l'estensivizzazione delle attività produttive. Ciò ha effetti più marcati per le regioni aride in cui i pascoli prendono il posto dei cereali e per la zootecnia, dove la densità del carico di bestiame si riduce anche a meno della metà.

I risultati presentati sono parziali, essendo stato analizzato solo un tipo di azienda, ulteriori ricerche andrebbero condotte su altri sistemi aziendali. Inoltre, in una futura ricerca dovrebbero essere presi in considerazione anche gli interventi agroambientali, che, invece, sono stati esclusi dal presente studio.

---

## BIBLIOGRAFIA

- Carvalho, M. Leonor da Silva, 1994. *Efeitos da Variabilidade das Produções Vegetais na Produção Pecuária. Aplicação em Explorações Agro-Pecuárias no Alentejo: Situações Actual e decorrente da Nova PAC*, Ph.D. Thesis, Universidade de Évora.
- Carvalho, M.L S., AC. Pinheiro and M. de Castro Neto, 1997. *Development of a mathematical programming Model to Include the Effects of Crop Yield Variability on Animal Production*, in Mansholt Studies 7, Wageningen, Agricultural University.
- Carvalho, M. Leonor da Silva, 2002. *Maximize farm income and minimize income variability: two objectives in conflict*, X Conference of European Association of Agricultural Economists, Zaragoza.
- Council Regulation (EC) N° 1782/2003, Official Journal of the European Union.
- European Commission, 2001. *Risk Management Tools for EU Agriculture – Summary*, Working Document, Agriculture Directorate-General.
- Godinho, M. de Lurdes Ferro. (1997). “The Impact of the 1992 CAP Reform on Soil Erosion in the Alentejo Region of Portugal”. Unpublished PhD Thesis, Wye College, University of London, UK.
- Hazell, Peter B., 1971. *A linear alternative to quadratic and semivariance programming for farm planning under uncertainty*, American Journal of Agricultural Economists, vol. 53, n.1.
- Hazell, Peter B. and Roger D. Norton, 1986. *Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture*, Macmillan Publishing Company, New York, USA.

## APPENDICE

Tab. A1 - Trade-off tra reddito atteso e rischio

Scenario di Status Quo	1	2	3	4	5	6
$\lambda/\lambda$ max	0%	20%	40%	60%	80%	100%
Reddito aziendale complessivo atteso ( ) (TI)	213702	220387	224923	227871	229325	229804
Reddito atteso derivante dalla produzione ( ) (PI)	213702	220387	224923	227871	229325	229804
Somma delle deviazioni negative ( ) ( $\lambda$ )	0	2507	5013	7520	10027	12533
$\lambda/PI$ (%)	0	1.14	2.23	3.30	4.37	5.45
$\lambda/TI$ (%)	0	1.14	2.23	3.30	4.37	5.45
Scenario di Parziale Implementazione della Riforma	1	2	3	4	5	6
$\lambda/\lambda$ max	0%	20%	40%	60%	80%	100%
Reddito aziendale complessivo atteso ( ) (TI)	215830	221164	224676	228891	230346	230967
Reddito atteso derivante dalla produzione ( ) (PI)	104175	107941	110779	113034	114366	114987
Somma delle deviazioni negative ( ) ( $\lambda$ )	0	1859	3717	5576	7435	9293
$\lambda/PI$ (%)	0	1.72	3.36	4.93	6.5	8.08
$\lambda/TI$ (%)	0	0.84	1.65	2.44	3.23	4.02
Scenario di Piena Implementazione della Riforma	1	2	3	4	5	6
$\lambda/\lambda$ max	0%	20%	40%	60%	80%	100%
Reddito aziendale complessivo atteso ( ) (TI)	261499	264211	266290	268028	273427	278505
Reddito atteso derivante dalla produzione ( ) (PI)	43287	45690	46835	47823	48325	48490
Somma delle deviazioni negative ( ) ( $\lambda$ )	0	1142	2283	3425	4566	5708
$\lambda/PI$ (%)	0	2.50	4.87	7.16	9.45	11.77
$\lambda/TI$ (%)	0	0.43	0.86	1.28	1.67	2.05