

Franco Sotte, Francesca Carbonari

UN'ANALISI ENERGETICA DELL'AGRICOLTURA ITALIANA

"[...] la possibilità di ridurre i prezzi a unità energetiche, invece che dollari, è stata al centro dell'attenzione fin da quando l'embargo petrolifero ci ha costretto a pensare all'energia e a tentare di compiere un'analisi della sua circolazione nelle attività dell'uomo".

Nicholas Georgescu-Roegen, *Energia e miti economici*, Boringhieri, Torino, 1982, p. 109.

"Pur non potendo fornire [...] una soddisfacente teoria della formazione dei prezzi, l'analisi energetica dei prodotti e dei processi di produzione permette di cogliere aspetti centrali dell'economia contemporanea che sarebbero nascosti dal sistema dei prezzi di mercato: per esempio, il paradosso dell'agricoltura chimica che ha rendimenti elevatissimi per unità di lavoro impiegata ma rendimenti energetici bassissimi, quando non addirittura negativi".

Mercedes Bresso, *Presentazione a Juan Martinez-Alier, Economia Ecologica*, Garzanti, 1991, p.11-12.

1. I limiti delle misure economiche tradizionali e la contabilità energetica ¹

Non è certamente obiettivo di questo lavoro disconoscere l'utilità delle misure tradizionali della contabilità nazionale: esse hanno consentito uno straordinario balzo in avanti dell'analisi economica. Sono comunque ampiamente noti i limiti del calcolo economico fondato su di esse e, a riguardo, la letteratura scientifica sottolinea ormai ampiamente i rischi di conclusioni distorte o addirittura errate alle quali potrebbe essere indotto chi non ne tenesse conto. I difetti del PIL e degli altri aggregati economici volti a misurare la produzione ed il reddito sono disparati. Ma sinteticamente possono essere ricondotti a due determinanti:

- lo sviluppo ed il benessere non si misurano soltanto in termini di produzione e consumo di merci intermedie dal mercato,
- il prezzo, valore di scambio, non necessariamente riflette i valori individuali e sociali (d'uso, di esistenza) dei beni nella soddisfazione dei bisogni.

E' così che nel tempo sono state avanzate proposte e si sono sviluppate iniziative volte ad affiancare nuove misure a quelle tradizionali in modo da rendere possibile una valutazione più articolata². Tra queste l'analisi energetica, inizialmente proposta da

¹Gli autori desiderano ringraziare Franco Zucconi per i preziosi consigli relativi agli aspetti tecnici della ricerca. Naturalmente solo loro è la responsabilità delle scelte compiute nel lavoro e dei giudizi espressi.

²Nota è la proposta dell'UNDP (United Nations Development Programme) di costruire un indicatore (human development index) che, sostituendosi al Pnl, sia in grado di definire il livello di benessere e di sviluppo di un determinato paese.

Georgescu Roegen¹, occupa una posizione di particolare rilievo.

I suoi presupposti sono significativi. In un sistema quale quello planetario, sostanzialmente chiuso, salvo che per il flusso di energia “riproducibile” di origine solare, le attività umane consumano energia attingendo sempre più ampiamente anche allo stock di energia fossile “non riproducibile” a disposizione. Quanta più energia di questo secondo tipo viene consumata, tanto più cresce il livello entropico del pianeta avvicinando il momento in cui, esaurite le riserve a disposizione, il grado di benessere dell’umanità sarà determinato dalla sola capacità di sfruttare la fonte solare (presunta inesauribile nei tempi storici). In questa prospettiva, determinata dall’efficienza nella trasformazione energetica e dalla minimizzazione, coeteris paribus, del consumo di energia fossile, la contabilità energetica permette una misurazione integrativa a quella della contabilità nazionale tradizionale, in quanto tiene conto di obiettivi di più lungo periodo.

Naturalmente anche la contabilità energetica non manca di difetti e di difficoltà applicative. Le critiche sono in gran parte analoghe a quelle rivolte alle misure economiche tradizionali. La riduzione di ogni input (e di ogni output) in misure energetiche (ad esempio: calorie) è possibile individuando un vettore di coefficienti di conversione spesso di difficile identificazione. Peraltro la stessa unità di misura non è qualitativamente omogenea nei vari casi ai quali questa viene applicata: ad esempio quando si definiscono “nobili” le calorie alimentari di origine animale rispetto a quelle degli alimenti vegetali.

2. Contabilità energetica e agricoltura

I limiti del calcolo economico si presentano ancor più evidenti quando esso è applicato all’agricoltura. Da una parte, i prezzi dei prodotti sono alterati sia per effetto del sostegno pubblico, che per la presenza di consistenti gradi di concentrazione monopolistica nell’intermediazione tra l’agricoltura e l’industria alimentare e nel commercio internazionale. Dall’altra, sul fronte dei fattori di produzione, non minori effetti distorsivi sono operati dalle politiche volte a contenere il costi di produzione: tra queste, la più consistente -la cui incidenza è spesso sottovalutata- interessa il costo dei carburanti².

Altrettanto importante è il contributo di W. Kapp che, partendo dai limiti dei tradizionali indicatori economici, propone di rivolgere attenzione a degli indicatori sociali e ambientali che "permettono di esprimere in termini quantitativi le insufficienze di un sistema economico guidato dal calcolo monetario". Cfr. W.Kapp, *Economia e Ambiente*, Edizioni OTIUM, Ancona, 1991. In alcuni paesi si è tentato di integrare la contabilità nazionale con valutazioni relative all’ambiente per sopperire ai limiti della contabilità tradizionale. Noti sono i conti satelliti e i conti del patrimonio naturale sviluppati dall’Istituto Nazionale Statistico Francese, il progetto per un "Sistema Complessivo dei Conti Economico-Ambientali", realizzato nel 1991 dall’Istituto Statistico Federale Tedesco, il sistema di contabilità delle risorse naturali elaborato dall’Istituto Centrale di Statistica norvegese.

Per un’analisi dettagliata delle critiche rivolte alla scienza economica tradizionale e al PIL si vedano 7), 8), 14), 15), 16), 22), 23), 24), 26), 28), 30).

1 Nicholas Georgescu-Roegen, *Energia e miti economici*, Ed. Boringhieri, Torino, 1982.

2 Dal 1963 opera in Italia un sistema di agevolazioni sul prezzo dei carburanti "ad uso agricolo", parzialmente modificato dal D.L. n. 331/1993 che ha soppresso

F.Sotte, F.Carbonari, *Un’analisi energetica dell’agricoltura italiana*, Ancona, marzo 1995

L'analisi energetica in agricoltura è notevolmente facilitata dalla funzione caratteristica del settore, che può essere considerato come un grande trasformatore energetico: l'energia fossile e quella solare, immesse direttamente o indirettamente (attraverso i vari input) nei processi produttivi agricoli vengono trasformate in "nutrimento, cioè energia che muove gli uomini e gli animali"¹.

Anche in agricoltura l'analisi energetica, come quella economica, presenta dei limiti: i coefficienti di equivalenza energetica utilizzati non valutano in modo completo i prodotti agricoli, in quanto sono considerati solo in base al loro contenuto calorico, senza distinguere i diversi ruoli delle proteine, dei lipidi e glucidi e senza considerare le vitamine e i sali minerali. Inoltre i coefficienti non riflettono la qualità e i differenti usi delle produzioni agricole.

Nella letteratura economica sono presenti numerosi precedenti a questo lavoro, in particolare finalizzati al risparmio energetico in agricoltura². Le prime applicazioni dell'analisi energetica all'agricoltura risalgono agli anni Settanta: studiosi come D.Pimentel, J.S.Steinhardt, M.Slessor e R.Carillon hanno considerato esclusivamente le forme di energia non rinnovabili mentre H.T.Odum assegna valori di equivalenza energetica non solo alle fonti energetiche fossili ma anche a quelle rinnovabili.

In Italia l'analisi energetica è stato oggetto di studio soprattutto dopo la metà degli anni Settanta: considerando esclusivamente i consumi di energia fossile alcuni studi hanno per oggetto il bilancio energetico dell'intero sistema agricolo (confrontando l'energia prodotta con quella consumata), altri compiono un'analisi energetica a livello di singole colture o di singole aziende (rilevando l'energia in entrata e in alcuni casi anche quella in uscita)³.

3. Strumenti e metodologia

I flussi energetici che si attivano nel processo agricolo⁴ possono essere classificati in:

- energia ambientale, disponibile in quantità illimitata nel tempo e quindi gratuita (sole, acqua meteorica, fertilità della terra);
- energia di processo, intermediata dal sistema economico e in quanto tale caratterizzata da un prezzo (costo), comprendente input energetici diretti - carburanti e energia elettrica - e indiretti - strutture d'impianto, materiali d'esercizio, manodopera e

l'agevolazione per la benzina e per il petrolio agricolo e ha ridotto quella del gasolio. In passato il differenziale tra il prezzo alla pompa e il prezzo agevolato dei carburanti è stato rilevante "tanto da superare stabilmente la metà del prezzo finale al pubblico dopo i primi anni '80 e stabilirsi attorno al 60% per il gasolio ed al 80% per la benzina". Vedi A. Cristofaro, F. Sotte, A. Mazzini, M. Tonnarelli, "Le agevolazioni sui carburanti per l'agricoltura", *La Questione Agraria* n. 54, 1994.

1M. Bresso, *Pensiero economico e ambiente*, Loescher Editore, Torino, 1982, p. 184.

2 La rivoluzione tecnologica che ha investito negli ultimi decenni l'agricoltura dei paesi più avanzati se, da un lato, ha favorito un continuo aumento della produzione ha, dall'altro lato, implicato consumi di energia sempre più elevati sotto forma diretta (attraverso l'impiego di combustibili e energia elettrica) e indiretta (con l'utilizzo di fertilizzanti, antiparassitari e macchine).

3 Per i rapporti tra l'agricoltura e l'energia e per gli studi di analisi energetica in agricoltura si vedano 1), 2), 3), 5), 6), 10), 12), 16), 17), 25), 27), 32), 34), 35), 36), 37).

4 Per un'analisi dettagliata dei flussi energetici in agricoltura vedi P.Spagnoli, M. Zoli, "Aspetti metodologici dell'analisi energetica in agricoltura", *Rivista di Ingegneria Agraria*, n. 4, 1985.

F.Sotte, F.Carbonari, *Un'analisi energetica dell'agricoltura italiana*, Ancona, marzo 1995

macchine -;

- energia in uscita, che si riferisce ai prodotti agricoli ottenuti, sottratta la quantità autoconsumata dal processo agricolo e i sottoprodotti non utilizzati, o comunque perduti.

Più analiticamente, il processo agricolo dà luogo ad una equivalenza energetica come segue:

$$E_a + E_i (s_i, m_e, m_a, m) + E_d (c_o, e_l) = E_u + S$$

dove:

E_a = energia ambientale

E_i = energia indiretta

s_i = strutture d'impianto (impianti di irrigazione, stalle, fabbricati, recinti ecc.)

m_e = materiali d'esercizio (fertilizzanti, sementi, fitofarmaci ecc.)

m_a = manodopera

m = macchine

E_d = energia diretta

c_o = combustibili (gasolio, benzina)

e_l = energia elettrica

E_u = energia in uscita sottratta la quantità autoconsumata

S = sottoprodotti non utilizzati e energia perduta.

Considerando i suggerimenti metodologici disponibili nella ricca letteratura in argomento¹ e tenendo conto dei dati disponibili e delle finalità di questo lavoro si sono considerati soltanto i flussi di energia fossile diretta e indiretta, escludendo dal calcolo l'energia solare e le altre fonti energetiche rinnovabili. Inoltre, non è stato considerato il valore energetico del lavoro umano, né quello delle strutture d'impianto (stalle, fabbricati, recinti, impianti di irrigazione) e delle macchine².

In sostanza, nella ricerca compiuta si è valutata la sola componente

$$\text{Consumi intermedi} = E_i (m_e) + E_d (c_o, e_l)$$

del lato sinistro dell'equivalenza energetica, relativa ai fattori variabili necessari per il funzionamento delle strutture d'impianto e delle macchine -combustibili, energia elettrica- e i materiali di consumo -fertilizzanti, sementi, mangimi, prodotti fitoiatrici-

1 Per approfondimenti sulla metodologia dell'analisi energetica in agricoltura si vedano 4), 9), 11), 21), 29), 31), 33), 35), 38), 39), 40).

2La valutazione energetica del lavoro umano è caratterizzata da un elevato grado di eterogeneità. Addirittura non è chiaro se sia corretto attribuire alla manodopera un costo energetico. Per ulteriori informazioni vedi F. Rossi, F. Fasolo, "Costo energetico del lavoro umano in agricoltura", *Informatore Agrario*, 1984, n. 38. Analogamente la valutazione energetica delle strutture d'impianto e delle macchine avrebbe portato a delle stime non attendibili dovendo computare il costo energetico e la vita media utile di tutte le strutture d'impianto e macchine esistenti nell'intero sistema agricolo.

Infine, oltre ad escludere le fonti energetiche rinnovabili non è stato considerato il contributo energetico del suolo. Per ulteriori indicazioni vedi F. Zucconi, "Strategie d'impiego dei compost e metodologie per la valutazione dei prodotti commerciali", dagli Atti del Convegno: Il compost è risorsa multiuso: metodi, condizioni, prospettive, Bologna, 1985.

F.Sotte, F.Carbonari, Un'analisi energetica dell'agricoltura italiana, Ancona, marzo 1995

mentre si è considerata la sola componente

Produzione lorda vendibile = Eu

del lato destro, con l'esclusione dei prodotti non raccolti o comunque perduti durante le operazioni di raccolta, i sottoprodotti, i reimpieghi (ovvero i prodotti riutilizzati nell'azienda agricola come mezzi di produzione, destinati essenzialmente alla semina o all'alimentazione del bestiame). La differenza tra le due componenti è in sostanza un valore aggiunto energetico, comparabile con il valore aggiunto economico calcolato con le tecniche della contabilità nazionale.

I valori di equivalenza energetica da applicare alle quantità impiegate ed ottenute, espressi in tep¹ sono ottenuti applicando specifici criteri di calcolo:

- per i consumi diretti (combustibili ed energia elettrica) si considera il contenuto in energia primaria, dato dalla somma del costo energetico (quantità di energia consumata per la produzione, il trasporto e la distribuzione di una unità di prodotto sino al luogo di utilizzo) con il valore energetico (quantità di energia di cui si può usufruire con l'utilizzo)²;

- anche per i consumi indiretti l'equivalente energetico è rappresentato dal contenuto in energia primaria, dato dalla somma del costo energetico (per la produzione, il trasporto e la commercializzazione del prodotto) con il valore energetico (energia contenuta nel prodotto)³;

- per i prodotti agricoli il valore energetico può essere determinato sulla base del contenuto calorifico derivante dalla loro combustione nella bomba calorimetrica o calorimetro (metodo diretto), oppure considerando l'energia metabolizzabile (edibile), dall'uomo e dagli animali, che i prodotti stessi sono in grado di sviluppare (metodo indiretto). In quest'ultima ipotesi si utilizzano i fattori di conversione in energia delle proteine, lipidi e glucidi presenti negli alimenti, fattori che rappresentano l'energia effettivamente utilizzata dall'organismo al netto delle perdite di digestione, di assorbimento e per incompleta ossidazione. Il metodo indiretto può essere applicato a tutti i prodotti alimentari mentre quello diretto può essere utilizzato per i combustibili e per le derrate non alimentari (fibre tessili, lana, tabacco), considerando il loro potere

1 Il TEP (tonnellata equivalente di petrolio) corrisponde alla quantità di energia contenuta appunto in una tonnellata di petrolio ed equivale a 1010 calorie (e a 4,2 x 1010 joules). La caloria è la quantità di calore necessaria per innalzare di un grado centigrado, da 14,5° a 15,5°, la temperatura di un grammo di acqua distillata.

2 Le stesse definizioni di costo e valore energetico giustificano le differenze che si riscontrano tra i contenuti in energia primaria degli input diretti proposti da diversi autori. Ad esempio il costo energetico dipende da numerose variabili, quali il porto di arrivo del prodotto, la localizzazione del pozzo di estrazione, il sistema di approvvigionamento delle risorse energetiche di cui è dotata la nazione considerata. Per ulteriori indicazioni vedi Marta Jarach, "Sui valori di equivalenza per l'analisi e il bilancio energetici in agricoltura", *Rivista di Ingegneria Agraria*, 1985, n. 2 p. 102-114.

3 Come per i consumi diretti anche per quelli indiretti gli studiosi propongono valori non sempre concordi, date le diverse tecnologie impiegate per la produzione industriale di prodotti quali i mangimi e i prodotti fitoiatrici. Per le sementi alcuni autori considerano il loro valore energetico alimentare, come per i prodotti agricoli. Per ulteriori indicazioni vedi ancora Marta Jarach, op. cit.

F.Sotte, F.Carbonari, *Un'analisi energetica dell'agricoltura italiana*, Ancona, marzo 1995

calorifico inferiore.

Nelle tabelle seguenti sono raccolti i coefficienti di equivalenza energetica applicati ¹.

Tabella 1 - Consumi diretti: coefficienti di equivalenza energetica

Fattori di produzione

Contenuto in tep/ton

Fonte

Combustibili:

Petrolio

1,03

(4)

Gasolio

1,10

(1)

Benzina

1,32

(1)

1 Nel costruire la tabella dei coefficienti di equivalenza energetica sono state adottate alcune assunzioni:

- l'elenco dei consumi diretti e indiretti è quello fornito dall'Istat nell'ambito dei mezzi di produzione in agricoltura;

- alle sementi, come proposto da M. Jarach, è stato attribuito lo stesso valore energetico del prodotto finale (peraltro questa valutazione sottostima l'energia totale contenuta nei semi perché non considera l'energia di produzione dei semi stessi);

- per i prodotti fitoiatrici è stato applicato un unico equivalente energetico, mentre per i fertilizzanti sono stati adottati valori unici per unità di azoto, fosforo e potassio: anche se ogni fitofarmaco o concime ha un appropriato valore energetico un dettaglio di questo tipo non appare necessario;

- i prodotti agricoli elencati sono quelli considerati dall'Inea nell'Annuario dell'Agricoltura Italiana.

Le fonti utilizzate sono le seguenti:

(1) M. Jarach, "Sui valori di equivalenza per l'analisi e il bilancio energetici in agricoltura", Rivista di Ingegneria Agraria, n. 2, 1985.

(2) L. Triolo, A. Mariani, L. Tomarchio, L'uso dell'energia nella produzione agricola vegetale in Italia: bilancio energetici e considerazioni metodologiche, Roma, Enea, 1985.

(3) CNEL, Osservazioni e proposte su agricoltura ed energia, Roma, 1982.

(4) ISTAT, "Gli impieghi dell'energia in Italia nel 1985", Collana d'informazione, n. 2, 1991.

(5) M. Zuppiroli, "La stima delle variazioni dell'offerta agricola: un confronto fra alcuni tipi di numeri indici", La questione agraria, n. 26, 1987.

F.Sotte, F.Carbonari, Un'analisi energetica dell'agricoltura italiana, Ancona, marzo 1995

Energia elettrica (Tep/MWh)

0,25

(1)

Tabella 2 - Consumi indiretti: coefficienti di equivalenza energetica

Fattori di produzione

Contenuto in tep/ton

Fonte

Sementi:

Cereali

Avena, riso, segale, sorgo, sorgo ibridi

0,36

(1)

Frumento duro, frumento tenero,

0,33

(1)

Granoturco

0,35

(1)

Orzo

0,34

(1)

Patate da seme

0,08

(1)

Ortive

0,05

(1)

Fava, fagiolo, pisello

3E

0,035

(2)

Piante oleaginose e da fibra:

Arachide, colza, girasole, soia, ravizzone, senape

0,61

(3)

Canapa

0,40

(1)

Barbabietola da zucchero

0,06

(1)

Tabacco

0,10

(1)

Foraggere

0,35

(1)

Prodotti fitoiatrici (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, fitoregolatori, integratori della nutrizione vegetale, coadiuvanti)

3,0

(1)

Mangimi e nuclei

0,20

(1)

Concimi (contenuto in elementi fertilizzanti):

Azoto

1,75

(1)

Anidride fosforica

0,32

(1)

F.Sotte, F.Carbonari, Un'analisi energetica dell'agricoltura italiana, Ancona, marzo 1995

Ossido potassico

0,22

(1)

Tabella 3 - Prodotti: coefficienti di equivalenza energetica

Prodotti

Contenuto in tep/ton

Fonte

Prodotti delle coltivazioni erbacee:

Frumento tenero, frumento duro

0,33

(1)

Segale, avena, risone, cereali minori

0,36

(1)

Orzo

0,34

(1)

Granoturco, paglia di cereali

0,35

(1)/(3)

Leguminose da granella

0,34

(1)

Patate

0,08

(1)

Fave fresche, fagioli freschi, piselli freschi

0,035

(2)

Ortaggi

0,05

3E

(1)

Barbabetola da zucchero

0,06

(1)

Tabacco

0,10

(1)

Canapa tiglio, lino seme, cotone fibra, cotone seme

0,40

(1)

Colza, ravizzone, arachide, girasole, sesamo, soia

0,61

(3)

Foraggi (in fieno)

0,35

(1)

Prodotti delle coltivazioni arboree:

Uva da tavola, uva da vino per consumo diretto

0,07

(3)

Olive per consumo diretto

0,45

(3)

Arance, mandarini, limoni, bergamotti, cedri, pompelmi

0,04

(3)

Mele, pere, pesche, albicocche, ciliege, susine, cotogne, melograne, fichi
freschi, loti

0,05

(1)

Mandorle, nocciole, carrube

0,39

3E

(3)

Prodotti trasformati:

Fichi secchi, prugne secche, uva passa
0,39
(3)

Vino (tep/000 hl)
6,65
(1)

Olio, sanse
0,90
(1)

Prodotti degli allevamenti

Bovini (peso vivo)
0,24
(1)

Equini (peso vivo)
0,11
(3)

Suini (peso vivo)
0,35
(1)

Ovini e caprini (peso vivo)
0,27
(1)

Pollame e conigli (peso vivo)
0,14
(1)

Latte di vacca e bufala, latte di pecora e capra (tep/000 hl)
6,90
(1)

Uova (tep/000.000 pezzi)

8,98

(5)

Miele, bozzoli

0,40

(3)

Cera

0,60

(3)

Lana

0,40

(1)

4. Il valore energetico ed economico della produzione agricola in Italia

Il valore energetico della produzione dell'agricoltura italiana, calcolato sulle produzioni medie triennali centrate sugli anni 1978, 1988 e 1991¹, è presentato nella tabella 4.

Confrontando i dati ottenuti dall'applicazione dei coefficienti di equivalenza energetica con quelli ricavati dalla tradizionale analisi economica, presentata a fini comparativi nella tabella 5, l'agricoltura italiana assume una diversa fisionomia. Innanzitutto, l'incidenza dei singoli comparti produttivi² sulla produzione vendibile energetica è profondamente diversa rispetto a quella economica: nel 1991 i cereali forniscono il 44,5% dell'energia totale prodotta, seguiti a distanza dalle altre erbacee con il 14,8%, dalle altre legnose (prodotti vitivinicoli e dell'olivicoltura) con l'11,5%. In generale è il ruolo della zootecnia che in questo tipo di analisi appare ridimensionato: nell'analisi energetica le calorie "nobili" dei prodotti dell'allevamento vengono ovviamente sottovalutate³; infatti, la zootecnia tradizionale rappresenta il 10,5%

1 Per il 1991, i dati inerenti ai combustibili e all'energia elettrica sono medie biennali e non triennali in quanto l'Istat, quando è stato effettuato questo lavoro, non aveva ancora pubblicato le relative quantità distribuite nel 1992.

2 I comparti produttivi considerati sono:

-cereali (frumento, segale, orzo, avena, risone, granoturco, cereali minori, paglia di cereali);

-ortive (ortaggi, patate e legumi freschi);

-altre produzioni erbacee (leguminose da granella, barbabietola da zucchero, tabacco, fibre tessili, semi oleosi);

-frutta e agrumi (comprendenti anche uva da tavola, frutta secca e essiccata);

-altre legnose (prodotti vitivinicoli e dell'olivicoltura);

-zootecnia tradizionale (bovini, latte, equini, ovini e caprini, miele, foraggere);

-zootecnia industriale (suini, pollame e conigli, uova, prodotti zootecnici non alimentari).

3 Ciò dipende tra l'altro dalla perdita calorica che si registra nella conversione di calorie foraggere in calorie contenute nei prodotti dell'allevamento. Come è noto le varie specie presentano differenti gradi di efficienza nella conversione (più alti quelli degli avicoli seguiti dai suini, più bassi quelli dei bovini, il cui fabbisogno energetico è

F.Sotte, F.Carbonari, Un'analisi energetica dell'agricoltura italiana, Ancona, marzo 1995

dell'energia alimentare prodotta e quella industriale il 7,2%. D'altra parte anche la frutta e gli ortaggi nell'analisi energetica perdono di importanza passando dal 29,7% del valore economico all'11,4% del valore energetico.

Rispetto al 1988, come mostrano anche i tassi di variazione medi annui, il valore energetico della produzione agricola è diminuito, anche se di poco (da 12,84 a 12,77 milioni di tep), per effetto di una flessione (quantitativa e quindi energetica) dei comparti delle altre erbacee, delle altre legnose, e della zootecnia tradizionale, nonostante il comparto dei cereali e della zootecnia industriale abbiano aumentato il proprio contributo.

Nell'arco di tempo più ampio, che va dal 1978 al 1991 sono invece da notare le seguenti variazioni:

- i prodotti vitivinicoli e dell'olivicoltura hanno contribuito negativamente alla crescita energetica,
- le altre erbacee, dopo la crescita avvenuta negli anni Ottanta (soprattutto per effetto della coltivazione della soia che, quasi inesistente nel 1978, ha rappresentato nel 1988 il 7,3% del produzione vendibile energetica) hanno subito una certa flessione,
- i cereali hanno avuto una crescita continua fino a rappresentare quasi il 45% della base energetica agricola di origine nazionale,
- la zootecnia industriale è un altro comparto che presenta una significativa crescita nel corso del periodo considerato, anche se attenuatasi di recente,
- pressoché costanti sono i contributi energetici degli altri comparti produttivi.

Tabella 4 - Valore energetico della produzione agricola in Italia

Comparti produttivi

1991

1988

1978

Var %

Var %

Var %

Tep (000)

%

Tep (000)

%

Tep(000)

%

maggiormente necessario al semplice mantenimento). Si deve d'altra parte tener conto delle differenze nella base alimentare: mentre i cereali e molte leguminose potrebbero essere assimilati direttamente anche dall'uomo, le essenze fibrose dei pascoli e degli erbai non sarebbero comunque assimilabili dall'uomo ove mancasse la trasformazione operata dagli animali.

F.Sotte, F.Carbonari, Un'analisi energetica dell'agricoltura italiana, Ancona, marzo 1995

91/88
88/78
91/78

Cereali

5.687
44,5
5.372
41,8
4.260
41,6
1,9
2,3
2,2

Ortaggi

890
7,0
864
6,7
820
8,0
1,0
0,5
0,6

Altre erbacee

1.891
14,8
2.113
16,5
793
7,7
-3,6
10,3
6,9

Frutta e agrumi

568

4,4

566

4,4

537

5,2

0,2

0,5

0,4

Altre legnose:

1.469

11,5

1.706

13,3

1.827

17,8

-4,9

-0,7

-1,7

-prodotti vitivin.

410

3,2

441

3,4

500

4,9

-2,4

-1,2

-1,5

-prodotti dell'oliv.

1.059

8,3

1.265

9,9

1.326

12,9

-5,8

-0,5

-1,7

Zoot. tradizionale

1.345

3E

10,5
1.350
10,5
1.279
12,5
-0,1
0,5
0,4

Zoot. industriale

917
7,2
866
6,7
726
7,1
1,9
1,8
1,8

Tot. agricoltura

12.768
100,0
12.837
100,0
10.241
100,0
-0,2
2,3
1,7

Tabella 5 - Valore economico della produzione agricola in Italia

Comparti produttivi

1991

1988

1978

Var %

Var %

Var %

Mld. lire

%

Mld. lire

%

Mld. lire

%

91/88

88/78

91/78

Cereali

5.735

10,4

5.503

11,1

3E

2.398

11,7

-5,3

-3,6

-4,0

Ortaggi

9.699

17,5

8.094

16,3

3.067

15,0

-0,8

-2,3

-1,9

Altre erbacee

2.764

5,0

3.126

6,3

749

3,7

-10,4

+2,3

-0,8

Frutta e agrumi

6.760

12,2

5.959

12,0

2.422

11,9

-2,6

-3,0

-2,9

Altre legnose:

7.523

13,6

6.499

13,1

3.054

15,0

-1,9

3E

-4,4
-3,8

-prodotti vitivin.

5.252

9,5

4.083

8,2

2.026

9,9

+1,6

-4,9

-3,4

-prodotti dell'oliv.

2.272

4,1

2.416

4,9

1.028

5,0

-8,5

-3,4

-4,6

Zoot. tradizionale

12.104

21,9

11.488

23,2

4.816

23,6

-5,0

-3,3

-3,7

Zoot. industriale

10.745

19,4

8.845

17,9

3.901

19,1

-0,3

-3,7

-3,0

Tot. agricoltura
55.330
100,0
49.513
100,0
20.408
100,0
-3,1
-3,1
-3,1

Rapportando i valori economici della tabella 5 con quelli energetici della tabella 4, e depurando il risultato dalla perdita di valore della moneta (il deflatore utilizzato è quello del Pil) è possibile conoscere i prezzi medi di una unità energetica relativa a ciascun aggregato di prodotti. Tali valori sono riportati nella tabella 6. Naturalmente, i prodotti ad elevato contenuto calorico, come cereali, legumi secchi, prodotti dell'olivicoltura, presentano prezzi particolarmente contenuti, mentre maggiori sono i prezzi dei prodotti "ricchi" quali le carni, la frutta e la verdura. Le differenze di prezzo sono determinate tra l'altro dal differente apprezzamento del consumatore alle "qualità" dell'energia (misurata qui solo in termini quantitativi), nonché alle altre caratteristiche del prodotto (digeribilità, sapore, ecc.).

Ma il dato che più immediatamente colpisce l'osservatore riguarda il netto calo del prezzo dell'unità energetica prodotta dall'agricoltura. Nel periodo considerato si passa dalle 851 lire per mega-caloria del 1978 alle 496 del 1988 alle 454 del 1991: un calo complessivo del 46,7% che interessa tutti gli aggregati di prodotti riportati nella tabella (massimamente i cereali: -58,7% e in misura minima, ma pur sempre significativa, il vino: -22,6%). Naturalmente un giudizio su questo punto va riferito in termini relativi al valore economico del contenuto calorico degli altri beni. La diminuzione dei prezzi delle calorie prodotte dall'agricoltura va considerata comunque una tendenza che favorisce la sostituzione energetica (per quanto possibile) di beni extra-agricoli (in particolare alimenti e combustibili non di origine agricola) con beni agricoli.

Rapportando poi il valore economico dell'energia prodotta da ciascun comparto a quella dei cereali è evidente come, generalmente, nell'arco di tempo considerato sia aumentato il divario tra il valore economico delle calorie prodotte dai diversi raggruppamenti, ad eccezione dei semi oleosi e dell'olio di oliva, e quello delle calorie

fornite dai cereali. In sostanza l'energia dei cereali e dei prodotti oleosi (olio di oliva e oleaginose) tende, *ceteris paribus*, a diventare relativamente più economica. Ciò giustificherebbe dal punto di vista energetico la tendenza sopra riscontrata ad un maggior peso dei cereali nella base alimentare del Paese.

Gli ortofrutticoli, ma soprattutto il vino, mostrano nel corso degli anni prezzi crescenti per unità energetica. Il caso del vino è particolarmente indicativo del cambiamento nei costumi alimentari, passando da "prodotto alimento" a "prodotto soddisfazione", che si è riflesso sulla organizzazione produttiva.

La crescita relativa del prezzo della caloria contenuta nella carne suggerisce che la tendenza del Paese a consumi alimentari più ricchi si esprime in uno stimolo economico al peggioramento della produttività dell'agricoltura in termini energetici: essendo infatti la base alimentare animale consistentemente formata di cereali, questi appaiono in termini relativi via via più economici rispetto al prezzo del prodotto che concorrono ad ottenere. Lo stimolo a non consumarli come tali, ma a trasformarli in carne (o latte) crescerebbe. Si tenga conto d'altra parte che la perdita di calorie determinata dalla conversione energetica degli alimenti foraggeri in carne è diminuito in questi anni per via della crescita del peso relativo degli allevamenti di monogastrici nella zootecnia nazionale. Per altro verso, il costo energetico è cresciuto in rapporto alla sostituzione nella dieta degli erbivori dei foraggi (non edibili dall'uomo) con altri alimenti (cereali, soia) assumibili dall'uomo anche direttamente.

Tabella 6 - Il valore economico dell'energia prodotta
(deflatore prezzo implicito Pil base 1992)

Prodotti
1991

1988

1978

Var %

Var %

Var %

£/Mcal

cereali = 1

£/Mcal

cereali = 1

£/Mcal

cereali = 1

91/88

88/78

91/78

Cereali

106

1

138

1

256

1

-23,2

-46,2

-58,7

Ortaggi

1.140

10,8

1.204

8,7

1.597

6,2

-5,3

-24,6

-28,6

Semi oleosi

84

0,8

139

1,1

158

0,6

-40,0

-11,7

-47,0

Agrumi

1.565

14,8

1.733

12,6

2.370

9,3

-9,7

-26,9

-34,0

Frutta fresca

1.577

3E

14,9
1.612
11,7
2.545
9,9
-2,2
-36,6
-38,0

Vino
1.348
12,7
1.193
8,7
1.742
6,8
13,1
-31,6
-22,6

Olio
543
5,1
577
4,2
837
3,3
-5,9
-31,1
-35,1

Carne
1.306
12,4
1.431
10,4
2.356
9,2
-8,7
-39,3
-44,6

Totale agricoltura
454
4,3
496
3,6

851
 3,3
 -8,5
 -41,8
 -46,7

5. Il valore energetico ed economico dei consumi diretti e indiretti in Italia

La tabella 7 raccoglie i risultati dell'analisi energetica compiuta sui consumi intermedi dell'agricoltura italiana. Dal confronto con la tabella 8, risultato dell'analisi economica, si deriva che al consumo energetico totale contribuiscono soprattutto i consumi diretti (energia elettrica e combustibili), seguiti dai mangimi e dai concimi mentre al valore economico concorrono quasi esclusivamente i mangimi. Naturalmente questo risultato è enfatizzato dal particolare trattamento fiscale riservato agli acquisti di carburante da parte degli agricoltori. Rispetto al 1988, confermando il trend del decennio precedente, hanno un aumento consistente i consumi energetici diretti, i mangimi e le sementi. Al contrario, anche per la riduzione delle quantità impiegate, diminuisce il peso dei concimi e dei prodotti fitoiatrici. In termini economici i mangimi hanno sempre avuto, nell'arco di tempo considerato, un ruolo preponderante.

Tabella 7 - Valore energetico dei consumi intermedi in Italia in agricoltura

Consumi intermedi

1991

1988

1978

Var %

Var %

Var %

Tep (000)

%

Tep (000)

%

Tep (000)

%

91/88

88/78

91-78

Consumi diretti:

3.584

41,6

3.265

38,2

2.374

34,7

3,1

3,2

3,2

- Combustibili

2.527

29,3

2.346

27,4

1.802

26,4

2,5

2,7

2,6

- Energia elettrica

1.057

12,3

919

10,7

572

8,4

4,8

4,8

4,8

Consumi indiretti:

- Sementi

144

1,7

130

1,5

113

1,6

3,7

1,4

1,9

- Concimi

1.716

19,9

2.038

23,8

1.863

27,3

-5,6

0,9

-0,6

- Prodotti fitoiatrici

535

6,2

604

7,1

713

10,4

-4,0

-1,6

-2,2

- Mangimi

2.631

30,6

2.517

29,4

1.771

25,9

1,5

3,6

3,1

Totale

8.610

100,0

8.554

100,0

6.833

100,0

0,2

2,3

1,8

Tabella 8 - Valore economico dei consumi intermedi in Italia

Consumi intermedi

1991

1988

1978

Var %

Var %

Var %

Mld. lire

%

Mld. lire

%

Mld. lire

%

91/88

88/78

91-78

Consumi diretti:

3E

1.998

14,2

1.598

11,8

378

7,1

0,6

2,4

2,0

- Combustibili

- Energia elettrica

Consumi indiretti:

- Sementi

811

5,8

773

5,7

248

4,7

-5,1

-0,6

-1,7

- Concimi

1.629

11,6

1.778

13,1

587

11,0

-9,3

-0,9

-2,9

- Prodotti fitoiatrici

1.073

7,6

977

7,2

281

5,3

-3,6

0,5

-0,5

- Mangimi

8.558

60,8

8.405

62,1

3.830

71,9

3E

-6,0

-4,1

-4,5

Totale

14.069

100,0

13.530

100,0

5.323

100,0

-5,4

-2,6

-3,3

Rapportando i valori economici della tabella 8 con quelli energetici della tabella 7 e depurando il risultato dalla perdita di valore della moneta, come per il valore economico dell'energia prodotta, è evidente che la diversa incidenza di ciascuna voce nell'analisi energetica ed economica è frutto della relazione esistente tra i prezzi degli input e i corrispondenti equivalenti energetici: ad esempio, nel 1991 1 Mcal di sementi costa 587 lire, 1 Mcal di mangimi 340 lire mentre 1 Mcal di energia motrice (energia elettrica e combustibili) soltanto 58 lire (tabella 9). Ne risulta che input quali energia motrice, concimi e prodotti fitoiatrici hanno un elevato contenuto in energia primaria, ma un basso valore economico (ovvero un basso prezzo) in rapporto ad altri input quali

F.Sotte, F.Carbonari, Un'analisi energetica dell'agricoltura italiana, Ancona, marzo 1995

mangimi e sementi. La diminuzione del valore economico ne ha sicuramente favorito il consumo.

Inoltre, in parallelo a quanto rilevato per i prodotti, anche i prezzi unitari dell'energia impiegata in agricoltura tendono nel tempo a contrarsi nettamente: la diminuzione del prezzo medio di una mega-caloria in input, dal 1978 al 1991, è pari al 48,6%, un valore corrispondente a quello della diminuzione del prezzo unitario dell'energia in output. La variazione si distribuisce comunque in modo non uniforme tra i diversi input. In particolare è il prezzo dell'energia contenuta nei mangimi a scendere maggiormente (-63,1%), mentre minore è il risparmio per l'agricoltore nell'acquisto di una unità energetica contenuta nei carburanti e nei concimi. Addirittura cresce il prezzo se riferito ai prodotti fitoiatrici. Naturalmente, chi intendesse valutare se dal mercato venga una spinta al risparmio energetico in agricoltura dovrebbe tener conto dell'effetto del progresso tecnico sul rapporto output/input energetico per il quale si rinvia più avanti. Si può comunque confermare il giudizio già sopra avanzato sulla spinta che verrebbe dal rapporto tra i prezzi delle calorie in carne rispetto a quelle in mangimi ad uno sviluppo degli allevamenti e quindi ad una perdita energetica (quantitativa anche se non qualitativa).

Tabella 9 - Valore economico dell'energia consumata
(deflatore indice implicito del Pil, base 1992)

Consumi intermedi

1991

1988

1978

Var %

Var %

Var %

£/Mcal

Cons.dir = 1

£/Mcal

Cons.dir = 1

£/Mcal

Cons.dir = 1

91/88

88/78

91/78

Consumi diretti

(comb. e energia el.)

58

1

3E

63

1

68

1

-7,2

-7,4

-14,1

Consumi indiretti

Sementi

587

10,1

766

12,2

940

13,8

-23,3

-18,5

-37,5

Concimi

99

1,7

112

1,8

134

3E

2,0
-11,30
-16,6
-26,1

Prodotti fitoiatrici

210
3,6
208
3,3
168
2,5
1,1
23,5
24,9

Mangimi

340
5,8
429
6,8
923
13,6
-20,7
-53,5
-63,1

Totale

171
2,9
203
3,2
333
4,9
-15,8
-38,9
-48,6

6. Il valore aggiunto e gli indici di rendimento

La tabella 10 raccoglie gli indici di produttività media in termini sia energetici (Pv/Ci in tep) che economici (Pv/Ci in lire). Nel 1991 con 1 tep (10.000.000 Kcal) di consumi intermedi vengono realizzati 1,48 tep di prodotti agricoli e quindi 0,48 tep di valore aggiunto

Per ogni caloria non riproducibile immessa nel ciclo produttivo sotto forma di materie prime, si produce una caloria e mezza di prodotto. Se si tiene conto che nell'analisi non sono stati considerati gli altri consumi energetici (da fonti non riproducibili) per i fattori fissi o per il lavoro, l'indice di conversione globale dovrebbe

F.Sotte, F.Carbonari, Un'analisi energetica dell'agricoltura italiana, Ancona, marzo 1995

avvicinarsi all'unità, se non addirittura risultarne inferiore. L'agricoltura italiana in questa luce può essere giudicata, almeno in termini energetici, ormai lontana dal modello fisiocratico: il produit net di energia a bassa entropia, originariamente generato dall'energia solare sarebbe scomparso per la sostituzione di questa con energia non riproducibile¹.

Osservando gli stessi risultati con riguardo ai risultati mediati dai prezzi di mercato, la funzione trasformatrice dell'agricoltura appare decisamente sotto una luce migliore: con una lira di consumi intermedi sono state ottenute 3,93 lire di prodotti agricoli e 2,93 lire di valore aggiunto. Si noti peraltro che, mentre rispetto al 1988 e al 1978 il rendimento energetico è diminuito sia pure di poco, quello economico è addirittura migliorato. Ciò è testimoniato anche dall'indice proposto nell'ultima riga della tabella che è dato dal rapporto tra la produttività in lire e la produttività in unità energetiche.

Tabella 10 - Indici di rendimento energetico ed economico

Indici di rendimento

1991

1988

1978

Pv/Ci (tep)

1,48

1,50

1,50

Pv/Ci (£)

3,93

3,66

3,83

Va/Ci (tep)

0,48

¹ Nel modello fisiocratico, come è noto, l'agricoltura veniva considerata come l'unico settore (in contrapposizione a quello sterile industriale) capace di produrre un prodotto netto reale in termini di differenza positiva tra output ed input espressi in beni materiali. Questa teoria è stata rapidamente superata per non aver tenuto conto delle differenze di valore tra input e output. In un'ottica energetica però potrebbe acquisire una nuova vitalità: tramite la fotosintesi clorofilliana, l'agricoltura è effettivamente capace di catturare energia solare ed abbassare l'entropia planetaria; un produit net che l'industria non potrebbe generare. Si legga a riguardo: Mercedes Bresso, *Pensiero economico e ambiente*, Loescher Editore, Torino, 1982.

F.Sotte, F.Carbonari, *Un'analisi energetica dell'agricoltura italiana*, Ancona, marzo 1995

0,50

0,50

Va/Ci (£)

2,93

2,66

2,83

Pv/Ci (£)/Pv/Ci (tep)

2,65

2,44

2,56

7. L'analisi energetica a livello regionale

Una interessante specificazione territoriale si ottiene se l'analisi energetica viene ripetuta a livello regionale. La tabella 11 riporta i valori regionali dei coefficienti di conversione energetica, di quelli economici e del rapporto dei secondi con i primi. Una prima osservazione riguarda la notevole varietà regionale nei risultati: il dato nazionale apparirebbe dunque un valore medio tra situazioni locali molto differenziate. E anche osservando le variazioni dei valori nel tempo si nota che la apparente staticità della efficienza energetica dell'agricoltura italiana è in effetti determinata da situazioni regionali differentemente dinamiche nel corso degli anni.

Come era da attendersi, osservando innanzitutto la distribuzione spaziale, si registra una decisa differenziazione Nord/Sud: l'indice di conversione energetica riferito al 1991 è pari a 1,35 nell'Italia settentrionale e a 1,67 nel Mezzogiorno. Questi valori sono d'altra parte il risultato di un processo di convergenza occorso nel periodo di tempo analizzato: infatti, a fronte di un miglioramento relativo dell'efficienza energetica dell'agricoltura nelle regioni settentrionali e centrali (specie nel triennio 1988-91), si assiste ad un peggioramento netto e repentino in quelle meridionali ed insulari.

I risultati riferiti alle singole ripartizioni geografiche sono comunque anch'essi delle medie che spesso nascondono profonde differenziazioni regionali anche tra regioni apparentemente simili e contigue. Si osservi innanzitutto come due regioni (Liguria, in particolare, e Trentino Alto Adige) presentino coefficienti energetici inferiori all'unità, mentre, nel Nord, il Friuli Venezia Giulia presenta un valore elevato: 1,98 (2,05 nel 1988). Nel Centro e nel Sud sono presenti i casi di tre regioni con coefficienti di conversione energetica maggiori di due (Marche, Molise e Calabria). E' il caso infine di segnalare alcuni comportamenti peculiari. Il primo è quello delle Marche, che passano, nell'arco di tempo considerato, da 1,77 a 2,17. Il risultato è determinato dalla semplificazione degli ordinamenti produttivi che si è realizzata nella regione: altissima specializzazione cerealicola tendente alla monocoltura e sviluppo dell'allevamento avicolo e suino e definitivo a fronte dell'abbandono della tradizionale zootecnia bovina da carne centrata sulla razza marchigiana¹. L'altro caso caratteristico è quello negativo

¹ Il dato positivo può comunque nascondere una maggiore precarietà nel lungo termine dovuta, tra l'altro, alla perdita di fertilità dei suoli ed alla loro accresciuta instabilità a seguito della semplificazione delle pratiche colturali e dell'abbandono della rotazione tradizionale.

della Calabria, che pur presentando un indice molto elevato di conversione energetica: 2,05, vede cadere la sua efficienza energetica dall'altissimo indice 4,04 registrato in precedenza.

A fronte dell'analisi energetica, i risultati di quella economica si prestano ad alcune considerazioni aggiuntive. Innanzitutto per sottolineare come, analogamente a quanto emerso nell'analisi energetica, l'agricoltura meridionale presenti coefficienti di conversione economica più elevati di quella centro-settentrionale. Anzi, esaminando il rapporto tra i due indici riportato nelle ultime due colonne, il Sud presenta, anche al netto della maggiore efficienza energetica, una migliore capacità di valorizzazione economica dell'energia in input (nel 1991, Sud: 2,83 contro Nord: 2,03). Si noti peraltro che, mentre la valorizzazione economica dell'agricoltura meridionale è in tendenziale crescita, quella centro-settentrionale si presenta in calo.

La causa principale del comportamento difforme è da ricercare nella tendenza dell'agricoltura settentrionale verso ordinamenti produttivi a minore contenuto calorico e verso tecnologie a maggiore intensità energetica. In particolare ciò vale per l'agricoltura delle regioni padane (Lombardia, Veneto e Friuli) che coltivano prevalentemente cereali e leguminose per poi destinarne i prodotti all'alimentazione animale: le calorie prodotte sono "nobili" e quindi spuntano prezzi elevati, ma per ottenerle sono necessari input calorici consistenti in termini sia di mangimi che, a monte, di impieghi energetici diretti ed indiretti particolarmente consistenti.

L'agricoltura meridionale invece si è orientata in questi anni maggiormente in direzione dei prodotti "ricchi" ortofrutticoli con elevati input di lavoro e con miglioramenti soprattutto organizzativi in direzione della valorizzazione di mercato. Ciò ha condotto ad un aumento della valorizzazione economica al netto dell'efficienza energetica, come segnalato dalla tenuta del coefficiente di conversione economica che, in presenza della diminuzione dell'efficienza energetica ha spinto in alto (da 2,41 a 2,83) il rapporto tra i due indici.

Il grafico 1 rappresenta il valore economico dell'unità energetica regionale prodotta e consumata nel 1991. Al di là delle differenziazioni esistenti all'interno di ciascuna ripartizione geografica, l'agricoltura del Sud, pur sostenendo un prezzo medio per ogni mega-caloria in input utilizzata simile a quello delle altre circoscrizioni (inferiore a quello del nord e di poco superiore a quello del centro), produce un output espresso in unità energetiche con un valore economico più elevato di quello realizzato dall'agricoltura centro-settentrionale. Il centro in particolare, che è meno specializzato nella produzione degli alimenti zootecnici e ortofrutticoli, presenta la minore valorizzazione media della produzione energetica unitaria.

La scomposizione a livello regionale è l'unica possibile in considerazione della disponibilità delle informazioni statistiche necessarie. Essa comunque consente più in generale di verificare empiricamente come, passando all'analisi energetica, si ottenga una rivalutazione delle aree ritenute marginali dal punto di vista strettamente economico. Certamente, un risultato analogo a quello ottenuto comparando il Mezzogiorno alle altre regioni del Paese si sarebbe raggiunto se il confronto fosse stato possibile tra pianura, collina e montagna. In queste ultime localizzazioni il mercato tende a non apprezzare pienamente il valore dell'agricoltura. Mentre i risultati dell'analisi energetica, anche perché tendono generalmente a correlarsi positivamente a migliori risultati dal punto di vista ambientale, territoriale e sociale, segnalano la presenza di altri interessi collettivi da soddisfare con la politica agraria e dello sviluppo

rurale.

Tabella 11 - Indici di rendimento energetico ed economico a livello regionale

Regioni
PV/Ci tep

PV/Ci
£

(PV/Ci £)/
(PV/Ci tep)

78

88

91

78

88

91

78

88

91

Piemonte

1,36

1,54

1,43

2,73

2,65

2,71

2,01

1,72

1,89

Valle d'Aosta

2,40

1,07

1,43

2,45

2,80

3,12

1,02

2,63

2,17

Lombardia

1,06
1,19
1,23
2,20
2,25
2,36
2,07
1,90
1,92

Trentino

0,84
0,84
0,90
3,47
3,69
4,39
4,11
4,40
4,87

Veneto

1,17
1,32
1,39
2,93
2,79
2,75
2,50
2,12
1,97

Friuli Venezia G.

1,44
2,05
1,98
2,52
2,71
2,69
1,75
1,32
1,36

Liguria

0,97
0,50

3E

0,62
3,20
2,30
2,38
3,29
4,60
3,86

Emilia Romagna

1,41
1,38
1,39
3,14
2,92
3,04
2,22
2,11
2,19

Toscana

1,32
1,59
1,52
3,10
2,87
3,00
2,35
1,81
1,97

Umbria

1,13
1,65
1,66
2,71
3,08
3,11
2,40
1,87
1,87

Marche

1,77
1,97
2,17
2,99
3,06

3E

3,23

1,69

1,55

1,49

Lazio

1,54

1,45

1,44

3,74

3,36

3,49

2,42

2,32

2,42

Abruzzo

2,13

1,62

1,46

4,03

3,89

4,12

1,89

2,40

2,82

Molise

2,20

2,29

2,15

3,62

3,37

3,10

1,64

1,47

1,44

Campania

1,61

1,52

1,37

5,11

4,73

4,74

3,17

3,10

3E

3,46

Puglia

2,13

1,99

1,91

6,20

5,50

5,47

2,91

2,76

2,86

Basilicata

2,36

1,66

1,89

4,10

3,34

3,50

1,74

2,02

1,85

Calabria

4,04

3,45

2,05

5,38

5,25

5,10

1,33

1,52

2,48

Sicilia

1,91

1,56

1,62

6,07

5,46

5,70

3,17

3,51

3,52

Sardegna

1,74
1,10
1,22
3,11
2,80
2,93
1,79
2,54
2,40

Italia
1,50
1,50
1,48
3,83
3,66
3,93
2,56
2,44
2,65

Italia Nord-Ovest
1,16
1,28
1,28
2,40
2,38
2,48
2,07
1,87
1,94

Italia Nord-Est
1,29
1,38
1,41
3,03
2,90
2,99
2,35
2,10
2,11

Italia Settentrionale
1,24
1,33
1,35

2,74
 2,65
 2,74
 2,22
 1,99
 2,03

Italia Centrale

1,45
 1,64
 1,66
 3,23
 3,11
 3,24
 2,22
 1,90
 1,95

Italia Merid. e ins.

2,10
 1,80
 1,67
 5,07
 4,66
 4,73
 2,41
 2,58
 2,83

8. Considerazioni conclusive

In conclusione della presente ricerca è il caso di riprendere i temi che l'hanno ispirata. L'analisi energetica, lungi dal costituire una alternativa al calcolo economico tradizionale, mostra proprio nella integrazione con questo la sua maggiore utilità. L'immagine corrente dell'agricoltura italiana appare infatti parzialmente modificata; nel senso che il vantaggio economico delle produzioni e delle aree economicamente più forti appare molto attenuato passando dall'analisi economica all'analisi energetica.

Questo fenomeno interessa soprattutto la zootecnia e le regioni della Valpadana: l'allevamento infatti, specie se la base alimentare è costituita da alimenti ottenuti tramite l'impiego intensivo di input calorici derivati da fonti non riproducibili, rappresenta un trasformatore energetico poco efficiente. I prezzi dei prodotti, pur se elevati in rapporto alla qualità "nobile" degli alimenti, non sono tali da compensare i costi energetici come in altri settori ed in altre localizzazioni.

Nell'ottica dell'analisi energetica, vengono di contro rivalutate produzioni e localizzazioni meno intensive. Dal punto di vista energetico le produzioni cerealicole assumono evidentemente maggiore rilievo specie se rivolte alla produzione di alimenti direttamente assumibili dall'uomo. Così anche l'olivicoltura, ad esempio, viene

rivalutata, soprattutto considerando che nelle sue tipiche localizzazioni l'olivo non ha spesso sostituti.

Combinando invece l'aspetto economico e quello energetico, le coltivazioni orticole, frutticole, agrumicole, viticole appaiono quelle le cui produzioni energetiche sono meglio apprezzate dal mercato specie se ottenute con impieghi contenuti di input chimici ed energetici in genere. Queste ragioni determinano una rivalutazione delle agricolture del Mezzogiorno e del Centro Italia in generale e di alcune regioni in particolare: Calabria, Puglia, Molise e Marche nelle quali il risultato combinato dell'efficienza energetica e della sua valorizzazione attraverso il mercato appare più pieno.

La discriminante Nord-Sud, comunque, pur essendo ancora evidente, tende a scomparire con il tempo: i risultati ottenuti mostrano come sia in corso un processo di convergenza in corrispondenza alla uniformizzazione delle tecnologie e degli assetti organizzativi dell'agricoltura italiana.

Non era intenzione di questo lavoro mirare a conclusioni definitive, quanto piuttosto aprire uno spiraglio, sia pure con una metodologia che presenta anch'essa dei limiti, verso una direzione della quale le ricerche economiche dovrebbero più tener conto: quella della enfaticizzazione degli aspetti qualitativi dell'attività agricola, della quale l'analisi energetica costituisce un aspetto importante. La qualità è infatti definitivamente entrata tra gli obiettivi, spesso ponendosi in posizione prioritaria. Ma, al momento dei bilanci (preventivi o consuntivi) emergono tutti i problemi connessi alla sua scarsa "misurabilità". Così sono ancora le quantità ad avere peso, specie, pur con tutti i difetti, quelle mediate dai prezzi siano essi di mercato o, come spesso accade, addirittura amministrati.

Il mercato, beninteso, con i suoi equilibri, è (e rimane) un arbitro fondamentale per gli agricoltori e per i responsabili della politica agraria ed agro-alimentare. Ciò vale soprattutto in questa fase nella quale vengono abbattute o fortemente allentate le barriere protettive che, alterando la funzione di domanda, hanno prodotto in passato enormi distorsioni. Ma il richiamo al mercato non può sminuire l'importanza della politica agraria i cui ruoli vanno anch'essi rivalutati passando da un generico sostegno dei prezzi (e quindi delle quantità) ad una più netta finalizzazione verso gli aspetti qualitativi dello sviluppo agricolo. E, in effetti, sarà interessante aggiornare questo lavoro quando saranno disponibili i dati degli anni successivi alla riforma Mc Sharry per verificare l'impatto sotto il profilo energetico della rivoluzione operata sul fronte dei prezzi.

Assumendo anche il parametro energetico, a fianco di quello economico, a guida dell'azione pubblica per l'agricoltura, emergono diverse priorità e soprattutto si manifestano nuove e consistenti ragioni per una valorizzazione delle agricolture periferiche e meno economicamente dotate, delle regioni e delle aree marginali, dei prodotti della collina e della montagna, delle tecnologie meno energivore e quindi più capaci di adattarsi alle vocazioni locali sfruttando la fertilità naturale e le risorse energetiche riproducibili.

Bibliografia

1) BAGAGLIA L., BIONDI P., BOLLI P., FARINA G., "Produzione agricola e fabbisogni energetici. Un'analisi dei consumi per la produzione del latte", Genio Rurale, n. 9, 1987.

2) BAGAGLIA L., BIONDI P., BOLLI P., FARINA G., "Le richieste d'energia di un'azienda umbra cerealicolo-zootecnica", Rivista di Ingegneria Agraria, n.3, 1988.

3) BALDINI E., ALBERGHINA O., BARGIONI G., COBIANCHI D., IANNINI B., TRIBULATO E., ZOCCA A., "Analisi energetiche di alcune colture arboree da frutto", Rivista di Ingegneria Agraria, n.2, 1982.

4) BIONDI P., FARINA G., PANARO V., "L'analisi energetica in agricoltura", Rivista di Ingegneria Agraria, n.4, 1987.

5) BIONDI P., MONARCA D., LEONE A., "La richiesta d'energia delle colture ortive", Terra e Sole, n.2, 1989.

6) BONARI E., MAZZONCINI M., PERUZZI A., SILVESTRI N., "Valutazioni energetiche di sistemi produttivi a diverso livello di intensificazione culturale", L'Informatore Agrario, n. 1 (suppl.), 1992.

7) BRESSO M., Pensiero economico e ambiente, Loescher Editore, Torino, 1982.

8) BRESSO M., "Teoria economica e ambiente: lo stato della questione", La Questione Agraria, n. 41, 1991.

9) CARILLON R., "L'analyse energetique de l'acte agricole", Etude du CNEEMA, n. 458, 1979.

10) CAVAZZA L., VENTURI G., AMADUCCI M. T., BENATI R., "Analisi del consumo energetico della barbabietola da zucchero in Italia", Rivista di Agronomia, n. 17 (1 Suppl.), 1983.

11) CNEL, Osservazioni e proposte su agricoltura ed energia, Roma, 1982.

12) COSTANTINI E. A. C., "Bilancio energetico e bilancio economico delle colture nella pianura padana", Genio Rurale, n. 12, 1982.

13) A. CRISTOFARO, F. SOTTE, A. MAZZINI, M. TONNARELLI, "Le agevolazioni sui carburanti per l'agricoltura", La Questione Agraria, n. 54, 1994.

14) DEL GIUDICE R., "L'ambiente nella contabilità nazionale", Economia delle fonti di energia, n. 46, 1992.

15) FUA' G., Appunti sulla crescita economica, Quaderni di Ricerca, n. 26, Facoltà di Economia e Commercio, Università degli studi di Ancona, 1992.

16) GEORGESCU-ROEGEN N., Energia e miti economici, Boringhieri, Torino, 1982.

17) GIOLITTI A., TIEZZI E., "Agricoltura sostenibile e vincoli ambientali nell'uso delle risorse naturali", La Questione Agraria, n. 41, 1991.

18) INEA, Annuario dell'agricoltura italiana, annate varie.

19) ISTAT, "Gli impieghi dell'energia in Italia nel 1985", Collana d'informazione, n.2, 1991.

20) ISTAT, Statistiche dell'agricoltura, zootecnia e mezzi di produzione, annate varie.

21) JARACH M., "Sui valori di equivalenza per l'analisi e il bilancio energetici in agricoltura", Rivista di Ingegneria Agraria, n.2, 1985.

22) KAPP K. W, Economia e ambiente, Otium, Ancona, 1991.

23) LEIPERT C., ERNST SIMONIS U., "Alternative dello sviluppo economico.

F.Sotte, F.Carbonari, Un'analisi energetica dell'agricoltura italiana, Ancona, marzo 1995

Problematiche, scopi e strategie", in: COLANTONIO VENTURELLI R., La gestione delle risorse ambientali: strategie e metodi, Franco Angeli, Milano, 1989.

24) MARTINEZ-ALIER J., SCHLUPMANN KLAUS, Economia ecologica. Energia, ambiente, società, Garzanti, Milano, 1991.

25) MERCIER J.-R., Energia e agricoltura, Franco Muzzio & C., Padova, 1980.

26) I. MUSU, D. SINISCALCO (a cura di), Ambiente e contabilità nazionale, Il Mulino, Bologna, 1993.

27) NATALICCHIO E., SEMENZA C., MADERNA F., "Risultati di analisi energetiche su aziende zootecniche da latte della pianura lombarda", Sistemi zootecnici Padani, monografia n. 14, Progetto finalizzato IPRA, sottoprogetto 2, CNR.

28) PEARCE D. W., MARKANDYA A., BARBIER E., Progetto per una economia verde, Il Mulino, Bologna, 1991.

29) PIMENTEL D., "Energy and Agriculture", Annual Meeting of Italian Society of Genetics, Bracciano, 3-5 ottobre 1984.

30) RAVAIOLI C., Il pianeta degli economisti ovvero l'economia contro il pianeta, ISEDI, Torino, 1992.

31) ROSSI F., FASOLO F., "Costo energetico del lavoro umano in agricoltura", L'Informatore Agrario, n. 38, 1984.

32) SCOTTON M., "L'energia meccanica nell'agricoltura italiana", Macchine & Motori Agricoli, n. 3, 1973.

33) SPUGNOLI P., ZOLI M., "Aspetti metodologici dell'analisi energetica in agricoltura", Rivista di Ingegneria Agraria, n.4, 1985.

34) TELLARINI V., CAPORALI F., "Proposta per un modello di contabilità energetica: il caso di due agroecosistemi a diverso input di fattori esterni", Genio Rurale, n.10, 1991.

35) TRIOLO L. MARIANI A., TOMARCHIO L., L'uso dell'energia nella produzione agricola vegetale in Italia: bilanci energetici e considerazioni metodologiche, ENEA, Roma, 1984.

36) TRIOLO L., "I consumi di energia non rinnovabile nell'agricoltura moderna", Agricoltura Energia Ambiente, Editori Riuniti, Roma, 1988.

37) VOLPI R. (a cura di), Bilanci energetici in agricoltura, Laruffa Editore, Reggio Calabria, 1992.

38) ZANI A., "Che cos'è l'analisi energetica", Ecologia, n.4, 1980.

39) ZUCCONI F., "Strategie d'impiego dei compost e metodologie per la valutazione dei prodotti commerciali", dagli Atti del Convegno Il compost è risorsa multiuso: metodi, condizioni, prospettive, Bologna, 1985.

40) ZUPPIROLI M., "La stima delle variazioni dell'offerta agricola: un confronto fra alcuni tipi di numeri indici", La Questione Agraria, n. 26, 1987.