

## *Agroalimentare e sviluppo economico sostenibile: energia, efficienza energetica, ambiente e cibo*

Carlo Alberto Campiotti\*, Corinna Viola\*\*, Matteo Scoccianti\*, Giuseppe Alonzo\*\*\*

### **Riassunto**

Nell'ultimo decennio, il sistema agroalimentare nazionale nella sua accezione più ampia di agricoltura e industria alimentare, ha assunto una configurazione fortemente sistemica, aperta al contributo di diverse discipline e tecnologie. Tale evoluzione ha consentito al sistema agricolo di raggiungere posizioni ragguardevoli se consideriamo che nel complesso l'agroalimentare rappresenta per l'economia italiana un valore di 250 miliardi €, pari a circa 16% del PIL. Il mondo agricolo, nel suo complesso, costituisce ormai uno snodo fondamentale per attività che riguardano: l'energia, l'ambiente, il cibo, il territorio, il benessere dei cittadini, il sistema economico aree urbane-aree rurali. Il lavoro è focalizzato sul ruolo strategico dell'agroalimentare per gli obiettivi del Pacchetto Europeo 20-20-20 nonché per lo sviluppo economico sostenibile del sistema Paese.

**Parole Chiave:** sistema agroalimentare, agricoltura, ambiente, energia, efficienza energetica, sviluppo sostenibile.

\**ENEA – Unità Tecnica Efficienza Energetica Servizio Agricoltura (UTEE-AGR) – C.R. Casaccia – Via Anguillarese 301, 00123, Roma – 0630486539*

\*\* *Spazio Verde s.r.l. – Via U. De Boso 11, 35124, Padova - 0498808770*

\*\*\**Università degli Studi di Palermo – Dipartimento di Sistemi Agro-Ambientali - V.le delle Scienze, 90128, Palermo - 0917028291*

## **Summary**

### *Agriculture and economic sustainable development: energy, energy efficiency, environment and food*

This article briefly examines the evolution of the agricultural sector in Italy and outlines the concept of the agro-food system that includes the agriculture and the food industry activities. The Italian agro-food system has reached a global annual value of 250 billions €, which corresponds to about 16% of the added gross value. The agricultural system is also analyzed in respect to the objectives of the European Package 20-20-20. This article outlines the impact of the agro-food system in terms of energy, energy efficiency, use of renewable resources related to the food production. The impact of the large retail groups and the key role of the agro-food system are also analyzed in respect to the development of a sustainable economy.

**Key words:** agro-food system, agriculture, environment, energy, energy efficiency, sustainable development.

## **Introduzione**

La configurazione moderna del sistema agroalimentare, nella sua accezione più ampia di agricoltura ed industria alimentare, viene ormai declinata secondo un paradigma che incorpora nuovi “*assets*” produttivi, con, in primo luogo, la produzione di energia rinnovabile e lo sviluppo di filiere agricole e agro-alimentari caratterizzate dalla valorizzazione dell’efficienza energetica. E’ significativo che l’Unione Europea ha inteso attribuire al sistema agricolo un ruolo prioritario oltre che nel contrastare le problematiche associate al cambiamento climatico anche per raggiungere gli obiettivi del pacchetto Europeo Clima & Energia 20-20-20 (20% di rinnovabili, 20% di risparmio energetico, 20% di riduzione di CO<sub>2</sub>).

Negli ultimi anni, infatti, sotto la spinta della globalizzazione e dei cambiamenti di ordine sociale ed economico che ne sono seguiti, l’impresa agricola ha sviluppato nuovi modelli produttivi ed organizzativi che hanno favorito oltre all’introduzione di innovazione tecnologica anche una forte evoluzione del sistema agroalimentare. In particolare, al sistema agricolo si trova al centro di interessi che gli impongono da un lato di rispondere alla domanda sempre crescente di cibo e da un altro lato a contribuire allo sviluppo di soluzioni utili a fronteggiare i problemi posti dal Cambiamento Climatico, tenuto conto delle potenzialità della fotosintesi ai fini del sequestro di carbonio e della biomassa in termini di energia rinnovabile.

## **I numeri del sistema agroalimentare**

L’agricoltura a livello mondiale, con oltre un miliardo e trecento milioni di agricoltori si sviluppa su oltre il 35% della superficie terrestre e con almeno un ulteriore 32% coperto di foreste. Più in dettaglio, nell’Unione Europea a 27 stati membri, le aree classificate come rurali rappresentano non meno del 90% del territorio e comprendono circa il 50% della popolazione comunitaria (De Castro, 2010). Il 75% del suolo dell’UE è impegnato dalle attività agricole e forestali, con la metà del territorio europeo dell’UE a 27 Paesi coltivato (quasi 200 milioni di ettari su poco più di 400 milioni). Nell’Unione Europea operano circa 14.000.000 di aziende agricole (dimensione media di 12,6 ha), che gestiscono il 45% della superficie complessiva continentale e danno lavoro a circa 30.000.000 di persone (De Castro, 2010). In Italia, la SAU è pari a 12,9 milioni di ettari su 30 milioni di ettari complessivi del suolo nazionale, mentre secondo l’Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi forestali di carbonio

(INFC), la superficie forestale è pari a circa 10 milioni e mezzo di ettari, corrispondenti al 34,7% del territorio nazionale.

Il sistema agricolo nazionale (Tab. 1) presenta una occupazione di circa 1.390.0000 occupati e un Valore Aggiunto sul PIL compreso tra 1,6-2% (Vieri, 2012). Il valore aggiunto fornito dalla sola agricoltura, intesa come produzione di piante alimentari, al totale dell'economia Europea, rappresenta l'1,8%, mentre il comparto dell'industria alimentare (comprese le bevande) rappresenta il 14,7% della produzione industriale totale dell'UE, per un valore di circa 800 miliardi di euro (Eurostat, 2009).

Tab. 1 - Agricoltura in Italia e in Europa. Dati: Eurostat, 2009; INPS, 2010; ISTAT, 2011.

<i>Indicatori</i>	<i>Italia</i>	<i>Europa</i>
Superficie Agricola Utilizzata (SAU)	12.9 milioni di ettari (2010)	172.500.000 ha
Superficie Agricola Totale (SAT)	17.3 milioni di ettari (2010)	240.000.000 ha (EU-27 + Ucraina)
Occupazione	1.000.000 lavoratori dipendenti; 390.000 lavoratori indipendenti	30.000.000 occupati
V.A. nel PIL	1,6 – 2%	1,8 – 2%

## La produzione di bioenergia

Il modello organizzativo dell'impresa agricola moderna, oltre a mantenere e valorizzare le attività tradizionali di produzione di beni alimentari ha allargato il suo orizzonte operativo anche alla produzione di energia rinnovabile (il GSE riporta al 2011, circa 3.300 ettari di suolo agricolo interessate dalla presenza di installazioni fotovoltaiche) e alla produzione di biocarburanti e bioenergie.

Più in dettaglio, il Piano d'Azione Nazionale (PAN) 2010 per le energie rinnovabili, secondo il Ministero dello Sviluppo Economico, scaturito dalla direttiva 2009/28/CE, prevede il 17% di energia rinnovabile (corrispondenti a 21 MTEP di energia primaria) sul consumo finale di energia e del 10% sul consumo totale di carburanti.

ENEA (Campiotti *et al.*, 2011b), in relazione a specifiche filiere agricole e agroalimentari stima dal sistema agricolo una potenzialità di energia verde di oltre 10 MTEP, con una riduzione di CO<sub>2</sub> di 30 MtCO<sub>2</sub> (Tab. 2).

Tab. 2 – Potenziale energetico (kTEP) e riduzione di CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>), stime al 2011 (Campiotti et al. 2011b)

Filiere settore agricolo	KTEP*	tCO <sub>2</sub> **
Filiera Biomasse Forestali	6.000	16.860.000
Filiera Coltivazione Essenze Erbacee Annuali (sorgo) e Perennanti (miscanto, canna comune, panico)	400	1.124.000
Filiera Biomasse Residuali	1.750	4.917.500
Filiera Biogas Energia termica	70	196.700
Filiera Biogas Energia Elettrica	220	618.200
Filiera Avicola	30	84.300
Filiera Biodiesel	180	505.800
Filiera Bioetanolo	890	2.500.900
Filiera SRF (Short Rotation Forestry)	200	562.000
Filiera Parchi Urbani	358	1.005.980
Filiera Serre Fotovoltaiche	125	351.250
Filiera Agriturismo	271	762.510
Totale	10.494	29.489.140

\*1 TEP = 1 Tonnellata Equivalente di Petrolio;  
 \*1 TEP = 0,925 ton di Gasolio;  
 \*\*1 TEP = 2,81 tCO<sub>2</sub>

Secondo il PAN i contributi delle biomasse agli usi finali, che nel 2010 sono stati pari a 5,23 MTEP (calore 2,24; elettrico 1,8; biocombustibili 1,19 senza tenere conto dei rifiuti), al 2020 raggiungeranno i 5,6 MTEP per l'elettricità e 5,5 MTEP per il riscaldamento e il raffrescamento, per un totale di circa 11 MTEP. Tuttavia, l'associazione Amici della Terra, sulla base di dati forniti da ENEA, Itabia, Assolterm, Assotermica, riportano per la biomassa (foreste, biomassa residuale, scarti industriali, rifiuti), un potenziale complessivo (settore elettrico e settore termico) tra 27-29 MTEP (Bonari *et al.*, 2010; Amici della Terra, 2011).

### **Consumi energetici del Sistema Agroalimentare (Agricoltura e Industria alimentare)**

L'agricoltura moderna consuma forti quantitativi di energia fossile per la produzione di prodotti alimentari sia vegetali che animali. Se confrontiamo il rapporto tra unità di energia immessa ed unità di energia ottenuta nel processo agricolo si arriva mediamente a un rapporto di 1 a 10. In pratica, la produzione di una chilocaloria di cibo richiede 10 chilocalorie di combustibile oltre all'energia necessaria per l'estrazione, la raffinazione e il trasporto, mentre la produzione industriale di 1 kg di carne bovina

allevata a cereali richiede 9 litri di combustibili) (Rifkin, 2002). I bilanci energetici del sistema agricolo, pertanto, risultano ormai poco compatibili con le richieste di sostenibilità provenienti dalla società se consideriamo che sono causa del 10% delle emissioni di gas serra in Europa e di numerosi effetti negativi sull'ambiente (deforestazione, erosione e/o salinizzazione dei suoli). In particolare, l'uso eccessivo di tecnologia per rispondere alle dinamiche commerciali e alla competizione che caratterizzano la globalizzazione agroalimentare insieme al cambiamento delle abitudini alimentari dei consumatori (in primo luogo la destagionalizzazione dei prodotti), impongono ormai un'incorporazione elevata di quantità e qualità di servizi nell'offerta che alimentano sempre più spesso forti aumenti del costo dei prodotti a danno dei consumatori.

A tale proposito, è utile sottolineare che il consumo di energia associato a un chilogrammo di cibo pronto per mangiare risulta tra 2 MJ e 220 MJ in relazione al tipo di cibo (animale o vegetale), alle tecnologie di coltivazione, trasformazione e trasporto (Saunders *et al.*, 2007). In particolare, nelle produzioni di serra, un chilogrammo di pomodoro coltivato nel Nord-Europa richiede 26,73 MJ ed emette 1459,4 g di CO<sub>2</sub>/kg mentre un chilogrammo di lattuga richiede 22,9 MJ ed emette 1250,2 g di CO<sub>2</sub>/kg. Per le stesse coltivazioni e colture, tuttavia, si registrano valori inferiori anche di un terzo nei paesi del Sud-Europa (Saunders *et al.*, 2006).

In Italia, i “consumi energetici finali” complessivi di energia (termica ed elettrica) per il sistema agricolo sono mediamente pari a 3,3 MTEP (ENEA, Rapporto Energia e Ambiente, 2007). TERNA al 2010 riporta un consumo di energia elettrica di 5,61 TWh, pari all'1,81% del bilancio elettrico nazionale, in accordo con un consumo di energia finale stimato per l'industria alimentare pari a 3,1 MTEP (Kaminski, 2010). Se correliamo le percentuali indicate dall'OCSE - che attribuiscono complessivamente al sistema agroalimentare l'11% dei consumi finali in termini di trasporto, consumi indiretti, preparazione e conservazione, distribuzione e stoccaggio - rispetto al sistema dei consumi finali nazionali (pari a 120,9 MTEP secondo Eurostat 2009, code TSDPC320), abbiamo per il sistema agroalimentare nazionale un consumo di 13,3 MTEP. Dalla somma delle voci corrispondenti (settore agricoltura e industria alimentare) si arriva realisticamente a una stima complessiva del consumo finale di energia del sistema agroalimentare pari a 19,46 MTEP, di cui 10 MTEP tra consumi diretti e indiretti dell'agricoltura (Campiotti *et al.*, 2011b).

## **Le filiere dell'Efficienza Energetica e i Certificati Bianchi**

Per contrastare le spese energetiche e, quindi, sostenere la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dall'altro, è ormai improrogabile la diffusione di tecnologie energetiche eco-compatibili in grado di massimizzare l'efficienza energetica dei cicli colturali e contemporaneamente sostenere la sostenibilità energetica ed ambientale dell'impresa agricola.

A questo proposito, il Servizio Agricoltura dell' Unità Tecnica Efficienza Energetica dell'ENEA, ha individuato una serie di filiere produttive dove con interventi di efficienza energetica si potrebbe certamente diminuire il consumo di energia fossile. In particolare, gli interventi si riferiscono alla riduzione dello spreco di prodotti vegetali, alla diminuzione di materie plastiche per uso agricolo, all'efficientamento dei sistemi serra con il solare fotovoltaico, alla riduzione di fertilizzanti e fitofarmaci di sintesi, all'impiego di essenze vegetali per aumentarne l'efficienza energetica negli edifici.

### *Le filiere dell'Efficienza Energetica*

(a) *Filiera Coltivazioni Ortive* (associata allo spreco alimentare): si riferisce alla eliminazione dei prodotti vegetali lasciati in campo o in serra (una tonnellata di prodotto vegetale equivale a un consumo medio stimato di energia di 0,035 TEP in pieno campo e 0,015 in serra). Nel 2009, in Italia, sono stati stimati 20 milioni di tonnellate di frutta, verdura e cereali sprecati, tra prodotto lasciato in campo e prodotto non utilizzato dalla GDO e dalle famiglie, spesso perché non presentavano le giuste caratteristiche in termini di dimensione ed estetica per il mercato della GDO.

(b) *Filiera Materiali Plastici in Serra*: si stima un consumo di materiali plastici di oltre 85.000 tonnellate che non risultano conteggiati tra i consumi energetici del settore agricoltura ma in quello dell'industria (per la produzione del polietilene sono richiesti 92-111 MJ/kg, per il polivinilcloruro 85-107 MJ/kg, per il polistirolo 118-160 MJ/kg, per il poliestere 170-222 MJ/kg).

(c) *Filiera Sistemi Serra*: sulla base di 6.000 ha dotati di strutture permanenti (Campiotti *et al.*, 2011a), stime ENEA riportano 723.018 TEP (riscaldamento e raffrescamento) e ulteriori 8.598 TEP per le varie utenze elettriche (luce e servizi). Mediante l'applicazione di criteri, sistemi e

tecnologie (solare fotovoltaico e uso di biomassa solida) che migliorano l'efficienza energetica e consentono l'uso di rinnovabili sarebbe possibile coprire completamente i costi energetici ed eliminare del 100% i consumi di energia fossile per la climatizzazione delle serre. Un elemento di studio che richiede ancora maggiori approfondimenti è rappresentato dalla necessità di definire tipologie di serra fotovoltaica capaci di integrarsi in modo virtuoso con le economie agricole locali, i contesti territoriali e i vincoli paesaggistici. Purtroppo, l'attuale legislazione comporta un puzzle di norme e di criteri che spesso favoriscono la proliferazione di sistemi serra non per la coltivazione vegetale ma soltanto con il fine ultimo di produrre e vendere energia fotovoltaica (Fig. 1).

Fig. 1 - Fotovoltaico in agricoltura: a sinistra serre tradizionali con strutture fotovoltaiche; a destra strutture fotovoltaiche a terra (fonte: <http://www.ecowave2012.blogspot.it/>).



Nell'ambito dei sistemi serra, l'ENEA ha sviluppato una tipologia di *serra building* (Fig. 2) che presenta numerosi vantaggi nei confronti delle serre tradizionali, tra i quali i più importanti sono: (a) l'uso di energia rinnovabile e il recupero di acqua proveniente dalla traspirazione delle piante, (b) l'applicazione di protocolli di sicurezza alimentare e certificazioni ambientali, (c) la massimizzazione dello spazio coltivato mediante bancali idroponici multi-livello che consentono lo sfruttamento ottimale del volume della serra, (d) il riciclo di acqua e nutrienti, (e) la minimizzazione degli impatti visivi e ambientali causati dall'impiego della plastica, (f) un coefficiente di trasmissione del calore pari a 1/10 di quello di una serra tradizionale (mediamente  $5-6 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ ), (g) impiego di lampade LED (Light Emitting Diodes) per integrare la luce naturale. La *serra building* consente sia di massimizzare la produttività e la qualità delle colture vegetali e sia di favorire significativi risparmi di energia, di acqua e



di emissioni di CO<sub>2</sub>. Lo sviluppo di questa nuova tipologia di serra assume rilievo anche rispetto alla diffusione di sistemi serra nel territorio urbano e in aree dove gli insediamenti serricoli sono in competizione con le strutture abitative e turistiche in quanto le serre building diminuiscono gli impatti di ordine visivo ed energetico (Campiotti *et al.*, 2008; Campiotti *et al.*, 2009).

Fig. 2 – Dimostratori ENEA: Progetto Antartide, PULSA; Progetto MODEM, MIUR n. 9450 R. 2006-2010.



(d) *Filiera Fitosanitari/Fertilizzanti (Chimica sostenibile)*: in Italia la FAO stima in 118 kg/ha la quantità di fertilizzanti e fitofarmaci impiegata in agricoltura, corrispondenti a non meno di 3,0 TEP/anno. In questa filiera si inserisce l'agricoltura biologica con un numero di aziende di produzione di circa 43.159 (il 23,5% del totale comunitario). In Europa, la superficie interessata dalle produzioni biologiche è pari a 150.255 ha (il 16,1% della SAU biologica della UE), (dati SINAB al 31/12/2007).

(e) *Filiera Agricoltura Urbana (Greenery)*: comprende la realizzazione di coperture a verde mediante la coltivazione in verticale (per le pareti) e soprattutto in orizzontale (pianterreni, terrazzi e balconi) di essenze vegetali (Fig. 3). Include anche la produzione di biomassa mediante la manutenzione dei parchi urbani e la creazione di aree produttive urbane. Numerosi lavori scientifici riportano per gli edifici muniti di *sistemi greenery* una riduzione di energia (dovuta alla riduzione della velocità del vento, all'ombra, alla intercettazione di radiazione infrarossa e alla traspirazione delle piante) tra 5% e 15% per il riscaldamento invernale e tra 5% e 50% per il raffreddamento estivo (Niachou *et al.*, 2001; Kumar *et al.*, 2005; Campiotti *et al.*, 2011c). I *sistemi greenery*, sebbene molto affermati in Nord-Europa e nel Nord-America risultano ancora poco diffusi in Italia. Tra le cause principali, la

manca di una filiera tecnicamente strutturata e dotata di normative che ne riconoscano i benefici energetici ed ambientali (riduzione di energia per la climatizzazione microclimatica in estate e inverno, diminuzione della CO<sub>2</sub>, raccolta di acqua piovana, attenuazione dell'effetto isola di calore).

Dalle filiere descritte, sulla base di prime valutazioni, si stima di raggiungere entro il 2020 un risparmio di 3,6 MTEP e di 10,2 tCO<sub>2</sub>.

Fig. 3 – Sistemi Greenery (fonte:<http://www.ecowave2012.blogspot.it/>).



### *Certificati Bianchi per il miglioramento dell'Efficienza Energetica*

A seguito del Dlg n.115 del 2008, in attuazione della direttiva 2006/32/CE, l'ENEA ha assunto le funzioni di Agenzia Nazionale per l'Efficienza Energetica. Sulla base di questo decreto, ad ENEA è stato assegnato, tra l'altro, il ruolo di verificare e monitorare il risparmio energetico conseguito a seguito di interventi di miglioramento dell'efficienza energetica negli usi finali. Il risparmio di energia viene premiato con l'emissione di certificati bianchi, noti come "Titoli di Efficienza Energetica"(TEE) (ENEA, 2011a). L'emissione di certificati bianchi, che possono essere commercializzati, viene autorizzata nella misura di un certificato per ogni TEP risparmiato e per ogni anno di durata (vita utile) dell'intervento. Per accedere alla richiesta di verifica e certificazione dei risparmi bisogna tuttavia raggiungere una soglia minima di risparmio di energia primaria (Tab. 3).

Tab. 3 - Gli obiettivi di risparmio energetico per il periodo 2010-2020 (Fonte: AEEG, 2010)

Anno	MTEP/anno
2010	4,3
2011	5,3
2012	6,0
2013	6,1
2014	6,7
2015	7,3
2016	7,9
2017	8,6
2018	9,4
2019	10,3
2020	11,3

Di seguito, si riportano gli interventi individuati dall'ENEA (Tab. 4) per lo sviluppo di TEE specifici per il sistema agricolo. La realizzazione degli interventi comportano un risparmio di energia pari a 2,2 MTEP.

Tab. 4 - Proposte per l'Efficienza Energetica del settore Agricoltura (Campiotti et al., 2010)

Sistemi ed accorgimenti per aumentare l'efficienza energetica	Benefici per l'azienda, la coltura e il microclima
Maggiore coibentazione delle serra	Diminuzione delle superfici di dispersione del calore
Impiego di sistemi di "teli termici"	Riduzione del volume della serra da climatizzare
Strategie di controllo della °T e dell'UR	Riscaldamento dell'aria correlato con l'intensità luminosa esterna
Sistemi e tecniche di accumulo passivo del calore solare	Massimizzazione della climatizzazione solare
Coperture trasparenti/filtri per la regolazione della radiazione solare	Aumento della radiazione visibile (PAR) e diminuzione della radiazione infrarossa (NIR)
Coperture che aumentano la diffusione della radiazione solare diretta	Aumento della radiazione visibile per le piante
Aumento della superficie disperdente delle finestrate	Maggiore ventilazione naturale per il raffrescamento
Sistemi di cogenerazione	Impiego di risorse energetiche locali (biomasse)
Lampade a basso consumo o di tipo Light Emission Diodes (LED)	Miglioramento della produttività vegetale e aumento del ciclo di vita delle lampade
Caldaie a biomassa, pompa di calore geotermica, sistemi fotovoltaici	Innovazione energetica, riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub>
Produzione di biogas agricolo	Aumento della sostenibilità energetica ed ambientale delle imprese agricole
Sistemi di irrigazione innovativi	Risparmio di energia e riduzione di acqua
Sistemi di ventilazione innovativi	Diminuzione dei costi dell'energia

## **Cibo, acqua ed emissioni in agricoltura**

A livello mondiale FAOSTAT 2010 calcola in non meno di 5 miliardi di tonnellate l'anno la quantità di cibo prodotto, di cui circa 2,4 miliardi di tonnellate la produzione di frutta e verdura (mediamente l'agricoltura dell'Unione Europea fornisce oltre il 40% della produzione alimentare complessiva nei Paesi dell'OCSE). Da sottolineare il fenomeno relativo allo spreco di prodotti alimentari sia tra i Paesi industrializzati e sia, per ragioni diverse, in quelli in via di sviluppo. A fronte di una disponibilità pro-capite nei Paesi industrializzati di 900 kg/anno, si registra uno spreco medio di 95-115 kg/anno/persona, soprattutto a livello di rivenditore e di consumatore, mentre nei Paesi in via di sviluppo su una disponibilità pro-capite di 400 kg/anno, si registra uno spreco di 6-11 kg/anno/persona, particolarmente nelle fasi del dopo raccolto e della lavorazione data la scarsità di mezzi e tecnologie. Mediamente, lo spreco è stimato un terzo (1,3 miliardi di tonnellate) della quantità di cibo prodotto.

Se consideriamo la previsione di 9 miliardi di persone che saranno raggiunti nel 2050 rispetto agli attuali 7 miliardi, è evidente che la necessità di aumentare la produzione di cibo rischia di tradursi in ulteriori pressioni sul sistema agricolo in termini di consumo di terra, acqua e energia, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo. A questo proposito, è significativo il diffondersi del fenomeno del "*land grabbing*" (accaparramento della terra per la produzione di materie prime) che ha visto finora più di 100 milioni di ettari oggetto di negoziazione a partire dall'anno 2000, di cui la quota maggiore nei Paesi dell'Africa, da parte dei Paesi con una forte disponibilità di denaro come la Cina, il Giappone e gli Stati Uniti (De Castro, 2012). Questo fenomeno oltre a presentare evidenti risvolti di natura neocoloniale rappresenta una seria minaccia per la produzione alimentare nelle aree rurali del Sud del mondo. Per quanto riguarda l'Italia su una superficie totale di 30 milioni di ettari, tra il 1961 e il 2010, si è registrata una perdita di SAU (Superficie Agricola Utilizzata) del 30,6%, passando da 18,6 milioni di ettari a 12,9, con circa 5,7 milioni di ettari che sono stati destinati ad un uso diverso, con tutti i problemi conseguenti in termini di perdita di habitat specifici per la fauna e la flora (Vieri, 2012).

L'agricoltura consuma circa il 24% dell'acqua in Europa (il 70% a livello mondiale). Questo dato potrebbe non sembrare eccessivo, in confronto al 44% di acqua utilizzata per la produzione di energia, ma il suo impatto sulle riserve è molto maggiore. Infatti, mentre quasi tutta l'acqua utilizzata per la produzione di energia torna nel corpo idrico, per

l'agricoltura spesso si tratta solo di un terzo. L'Italia dedica a scopi irrigui (agricoltura e allevamenti) circa il 60% dei 56 miliardi di m<sup>3</sup> annui di consumi di acqua dolce ed è al primo posto in Europa per la maggiore estensione agricola irrigata (4.500.000 ha). Tenendo conto della prospettiva dell'aumento della domanda di cibo in relazione all'aumento della popolazione, secondo la FAO, l'agricoltura mondiale aumenterà le sue richieste di acqua dal 30 al 50% entro il 2050 (attualmente l'agricoltura consuma circa il 70% delle risorse mondiali di acqua) mentre il 47% della popolazione mondiale si troverà a vivere in aree con problemi associati alla carenza di acqua (De Castro, 2012). Circa il 10% delle emissioni totali di gas serra in Europa sono generate dal settore agricoltura, soprattutto emissioni di protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) e metano (CH<sub>4</sub>) derivanti dall'uso dei fertilizzanti e da attività zootecniche. Le emissioni nette di CO<sub>2</sub>, invece, ammontano a 57.000.000 di tonnellate a saldo dei 13.000.000 di tonnellate sequestrate dall'agricoltura attraverso i processi di produzione vegetale (De Castro, 2010). Il 3° Assessment report dell' Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2001), ha stimato per il sistema agricolo il 3% (9 EJ) del consumo globale di energia e più del 20% delle emissioni globali di gas serra. Tra i fattori di maggiore impatto, il trasporto dei prodotti che rispetto ai differenti modi di trasporto, che espressi in KJ/ton, presenta i seguenti valori: 677 su ferrovia, 423 su acqua, 2.890 su strada e 15.839 su aria (Hill, 2008). Per l'Italia, dove i trasporti su gomma rappresentano la modalità più utilizzata per le merci alimentari, il costo chilometrico incide per 1,54 Euro rispetto agli 1,46-1,44-1,18 rispettivamente della Francia, Germania e Spagna (CNEL, 2011). Per la preparazione e il consumo di cibo a livello annuale per ciascuna famiglia (household) si stima un'emissione totale di circa 2.800 kg di CO<sub>2</sub>eq di cui meno del 10% (266 kg di CO<sub>2</sub>eq) provengono dal consumo di frutta e ortive (Saunders et al., 2007). Per il Protocollo di Kyoto, l'Italia ha l'obbligo di una riduzione del 6,5% delle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto al 1990 (621 Mton), che equivale a 519 Mton CO<sub>2</sub> nel periodo 2008-2012. A tale proposito, l'accumulazione netta di carbonio nel suolo e nelle foreste italiane è stimata pari a 1.253 milioni di tonnellate (Ciccarese et al., 1998). L'inventario nazionale (Ispra, 2009a), registra che l'agricoltura è responsabile del 6,7% delle emissioni.

## **Il Sistema Agroalimentare (agricoltura ed industria alimentare)**

La GDO (Grande Distribuzione Organizzata) detiene il 90% del mercato dei prodotti alimentari in Francia, oltre il 70% in Germania e Regno Unito, oltre il 50% in Spagna e Italia (Ciccarese, 2012). Di fatto,

l'insieme delle componenti che costituiscono la catena alimentare: i prodotti dell'agricoltura, le industrie dell'alimentare, della ristorazione, della distribuzione, del commercio, dei servizi e, infine, le imposte dirette e indirette associate al sistema, raggiungono un valore economico annuale di 250 miliardi di euro (circa il 16% del PIL nazionale con un valore economico della sola agricoltura sul PIL di circa il 2%). I prodotti dell'agricoltura rappresentano la base di un sistema alimentare e industriale ormai di primaria importanza per l'economia del Sistema Paese. Dei 1029 prodotti alimentari di qualità registrati nel 2011 dalla Unione Europea, l'Italia con il 22,3% conta il numero maggiore di riconoscimenti in termini di DOP - Denominazione di Origine Protetta, IGP-Indicazione Geografica Protetta e STG-Specialità Tradizionale Garantita) (Vieri, 2012).

La diffusione della GDO è stata favorita, in particolare, dall'aumento del reddito medio, tipico delle società avanzate, che ha determinato la riduzione del peso relativo dei prodotti alimentari nella composizione dei consumi delle famiglie ma non il ridimensionamento della loro domanda, che rimane molto vivace e diversificata grazie all'affermarsi di nuovi fabbisogni alimentari, soprattutto:

- (a) *alimenti ad elevato contenuto di servizio*, per rispondere alla necessità di ridurre il tempo dedicato all'approvvigionamento ed alla preparazione dei cibi, come è imposto dai cambiamenti negli stili di vita e nelle famiglie;
- (b) *alimenti a forte valenza salutistica*, nei quali risultino percepibili le caratteristiche di freschezza, genuinità, naturalità e quelle dietetiche;
- (c) *alimenti cosmopoliti* che introducono il consumatore nel mondo globale, portandolo a scegliere, occasionalmente, modelli alimentari molto diversi dal proprio;
- (d) *alimenti tipici e tradizionali* che soddisfano la componente edonistica dei consumi, soprattutto quando si tratta di prodotti di fascia alta nel loro posizionamento merceologico, o la cosiddetta qualità psico-sociale, cioè il valore simbolico (ad esempio di appartenenza culturale o di stato sociale).

Se da un lato l'agroalimentare moderno apporta vantaggi e benefici significativi all'economia nazionale da un altro lato, tuttavia, contribuisce sempre più spesso alla creazione di situazioni negative per i produttori e gli stessi consumatori. I numerosi passaggi, infatti, che allungano il percorso

dei prodotti dal campo alla tavola, la produzione di prodotti in accordo con un circuito mondiale che spesso si avvale di prodotti provenienti da Paesi caratterizzati da insufficienti controlli nei confronti delle regole sociali e delle norme sul sistema del lavoro, la specializzazione esasperata per le confezioni e l'immagine dei prodotti, determinano sempre più spesso sia un aumento dei prezzi per i consumatori e sia guadagni superiori per i numerosi intermediari che agiscono nell'industria alimentare rispetto agli stessi produttori (Nomisma, al 2009, valuta che il prodotto agricolo lavorato si rivaluta economicamente di circa 50 volte rispetto all'origine).

Sono queste le motivazioni che nell'ultimo decennio hanno indotto il consumatore a privilegiare prodotti alimentari sulla base di principi di "*consumo critico*" che privilegiano mercati di cui si conosce con certezza oltre alla provenienza dei prodotti anche l'eco-sostenibilità dei sistemi e dei processi utilizzati per la produzione e la certezza che sono stati ottenuti senza "abusi sociali" da parte delle imprese nei confronti del personale. In questo contesto, significative sono anche le motivazioni di ordine psicologico e culturale del consumatore rispetto sia alla non-scelta di prodotti alimentari che spesso non presentano più alcuna diversità in termini di tipicità e origine da un territorio del panorama nazionale e sia alla preferenza per prodotti che "hanno radici nella storia e nelle tradizioni" (<http://www.slowfood.it/>).

Conseguentemente, le imprese agricole, in accordo con i principali stakeholders (associazioni di categoria, istituzioni e enti locali) del sistema agroalimentare, hanno avviato una trasformazione nel segno della riqualificazione e del riposizionamento delle attività produttive in funzione del passaggio da una economia agricola basata soltanto sulle caratteristiche immateriali del prodotto agricolo e sulle capacità manageriali e commerciali della GDO a una nuova dimensione economica che assegna al prodotto un valore aggiunto soprattutto in accordo con i modi di produzione, le caratteristiche climatiche, geografiche e storiche del territorio di produzione, le tradizioni e le sapienze dell'agricoltura locale.

Questa nuova prospettiva qualifica, sostanzialmente, il bene alimentare da "semplice prodotto" a "espressione di un territorio" e, quindi, innesca un processo virtuoso del binomio prodotto-territorio che favorisce sia il ruolo attivo dell'impresa agricola rispetto alla tutela delle risorse naturali e sia l'integrazione delle Produzioni Tipiche Certificate (DOC, DOCG, DOP, agroalimentari tradizionali) con lo specifico "distretto locale o regionale". In questo modo, oltre a una maggiore considerazione per la

variabilità genetica presente sul territorio (attualmente delle oltre 27.000 piante superiori disponibili appena 30 sono quelle che forniscono il 90% del fabbisogno energetico alla popolazione mondiale), la comunità locale ha la possibilità di mettere a sistema e valorizzare le risorse agricole, la specificità paesaggistica e geografica, le tradizioni e le identità culturali. Di seguito si riportano potenziali nuove forme di sviluppo e attrattività territoriale che possono essere associate al binomio prodotto-territorio:

(a) *la costruzione di edifici e strutture* per la valorizzazione turistica di specie agrarie locali, di prodotti e di sistemi produttivi e agro-alimentari legati alla cultura e ai prodotti agricoli (complessi multifunzionali che valorizzano le specificità e le tradizioni agricole e alimentari) anche in funzione di catalizzatori per sostenere eventi e specificità di carattere geografico, naturale e artistico (riconoscimenti dell'UNESCO, esposizioni, avvenimenti e competizioni di livello internazionale) spesso indispensabili per avviare processi di riqualificazione territoriale e di nuovi investimenti.

(b) *lo sviluppo di percorsi didattici* legati alle strutture e installazioni per la produzione di beni alimentari nell'ambito delle filiere agricole e agro-alimentari e dei sistemi di produzione (sistemi produttivi sostenibili, turismo dell'energia rinnovabile in agricoltura).

(c) *la produzione di energia rinnovabile* da parte di Comuni e Regioni, in collaborazione con soggetti privati e pubblici (istituti e università, consorzi, enti, associazioni, cooperative, ecc.).

(d) *la promozione di provvedimenti giuridico-istituzionali* come la fiscalizzazione di vantaggio per la produzione di prodotti e manufatti legati all'efficienza energetica/energie rinnovabili in agricoltura.

(e) *lo sviluppo di opportunità imprenditoriali associate al mercato dell'Emissions trading per il sistema agroalimentare*: certificati verdi, (produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili), certificati grigi (riduzione emissioni di CO<sub>2</sub>) e certificati bianchi (risparmio di energia).

In questo contesto, non è secondario lo sviluppo di un sistema produttivo che tiene conto di pianificazioni territoriali innovative che valorizzano sia le fasce perimetrali del sistema area urbana-area rurale e sia la realizzazione di tipologie di serra-building per le nuove *città metropolitane*, che consentirebbero di diminuire i costi energetici ed ambientali associati alla logistica del trasporto e distribuzione delle merci



alimentari. Di sicuro interesse per gli imprenditori agricoli, oltre alla realizzazione di *city-farm* in aree urbane degradate, sarebbe anche la predisposizione di proposte legislative funzionali a sostenere le *policies* dell'Efficienza Energetica e della sostenibilità ambientale del sistema agroalimentare. Non secondaria per ordine di importanza sarebbe l'introduzione di un "conto energia" specifico per quanti ricorrono all'applicazione di sistemi e processi di produzione e di mercato innovativi, in grado di favorire il risparmio di energia, la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e la minimizzazione degli sprechi alimentari. Infine, è opportuno sottolineare che la diffusione dei Certificati Bianchi, oltre a favorire risparmi di energia, contribuisce a sostenere lo sviluppo di un sistema agroalimentare alternativo basato su filiere corte locali e regionali.

## Conclusioni

Il sistema agroalimentare rappresenta ormai una realtà economica di primaria importanza per tutte le società avanzate e, in una prospettiva futura di medio termine soprattutto per i Paesi in via di sviluppo, dove sono concentrate le maggiori risorse di terra coltivabile. In particolare, l'agricoltura per il contributo che è in grado di offrire agli obiettivi del Pacchetto Europeo 20-20-20, in termini di produzione di energia rinnovabile, di riduzione di energia fossile e di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, rappresenta un elemento prioritario per lo sviluppo sostenibile delle società moderne. Per salvaguardare le peculiarità territoriali, paesaggistiche e produttive del sistema agricolo e per esprimere pienamente le opportunità riferite alla bioenergia, è necessario l'elaborazione di una *governance* specifica, in grado di conciliare gli interessi economici con i principi di sostenibilità energetica ed ambientale.

Accanto a politiche mirate alla diminuzione del consumo di acqua, al mantenimento della fertilità dei terreni, alla diminuzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, alla protezione del suolo, fondamentali sono anche le strategie per l'uso della biomassa se consideriamo che per il PAN (2010), la biomassa rappresenta il 45% delle rinnovabili al 2020. In tal senso, l'impresa agro-forestale e le amministrazioni locali possono svolgere sicuramente un ruolo decisivo per la gestione sostenibile del territorio agricolo e rurale.

Le filiere dell'Efficienza Energetica, oltre all'innovazione e al risparmio di energia fossile, contribuiscono ad aumentare il senso di responsabilità dei cittadini nei confronti di abitudini riferite alla scarsa

considerazione nei confronti del risparmio energetico associato alla vita quotidiana. I TEE finora sono stati sostanzialmente poco utilizzati dal mondo agricolo, non soltanto per le difficoltà di accettazione dell'innovazione tecnologica ma anche per il carico relativamente eccessivo di procedure amministrative richieste per la loro attuazione.

Il superamento della logica del sistema agroalimentare, basata essenzialmente sul prodotto, con l'adozione del concetto di territorio urbano-rurale, apre una nuova dimensione economica funzionale agli attori privati e pubblici che interagiscono nel territorio in accordo con le sue componenti endogene i.e.: clima, competenze e tradizioni, risorse naturali. In questo modo, il sistema agricolo, oltre ai compiti di produrre cibo, vigilare il territorio, produrre bioenergia, contrastare i cambiamenti climatici, si inserisce prioritariamente nelle *policies* inerenti: la costruzione di nuovi equilibri per gli insediamenti umani, la progettazione di città metropolitane (si prevede che nel 2030, l'80% della popolazione mondiale vivrà nelle città, sebbene i territori urbani rappresentino il 4% della superficie terrestre). Il sistema agroalimentare ha la possibilità di agire come elemento di aggregazione per la valorizzazione della multifunzionalità e per integrare le potenzialità dell'agricoltura all'interno della grande distribuzione e nei confronti dell'ambiente, dell'energia, dell'industria e dell'edilizia sostenibile. L'interazione virtuosa tra il territorio urbano e il territorio rurale riveste un ruolo strategico per le nuove esigenze di "smartness" delle città e delle comunità e risulta essenziale per l'affermazione di modelli di sviluppo che vedono nell'uso dell'energia rinnovabile, nell'urbanistica sostenibile, nella protezione dei suoli, nell'agroalimentare basato su criteri di "consumo e mercato critico", nella qualità dell'aria, la priorità fondamentale per indirizzare il Sistema-Paese verso una modernità basata sullo sviluppo socio-economico sostenibile.

## **Bibliografia**

- AEEG (2010).
- Amici della Terra (2011). *Le rinnovabili termiche: i dati, gli obiettivi e il potenziale al 2020*. Dossier per la stampa a cura dell'uff. Studi, Seconda Conferenza Nazionale sulle Rinnovabili Termiche, 21 Aprile 2011.
- Bonari E., Jodice R., Masini S. (2009). *L'impresa agroenergetica. Ruolo e prospettive nello scenario "2 volte 20 per il 2020"*. Quaderno, Gruppo 13.
- Campioti, C., Bibbiani, C., Alonzo, G., Balducci, R., Dondi, F., Catanese, V.F., Genovese, N. and Incrocci, L. (2008). *Photovoltaic as sustainable energy for greenhouse and closed plant production system*. Acta Hort. 797:373-378.

- Campiotti C., G. Alonzo, A. Belmonte, C. Bibbiani, F. Di Carlo, F. Dondi, M. Scoccianti. (2009). *Renewable Energy and innovation for sustainable greenhouse districts*. Analele Universitatii din Oradea Fascicula de Energetica, Vol. 15 2009.
- Campiotti C., Bibbiani C., Dondi F., Viola C. (2010). *Efficienza energetica e rinnovabili per l'agricoltura protetta*. "Ambiente, Risorse e Salute" n.126, luglio-settembre 2010.
- Campiotti C., Bibbiani C., Dondi F., Scoccianti M., Viola C. (2011a). *Energy efficiency and photovoltaic solar for greenhouse agriculture*. Journal of Sustainable Energy, Vol. II, N°. 1, March, 2011.
- Campiotti C., Viola C., Scoccianti M., Giagnacovo G., Lucerti G., Alonzo G. (2011b). *Le filiere del sistema agricolo per l'energia e l'efficienza energetica*. RT/2011/11/ENEA.
- Campiotti C., Bibbiani C., Alonzo G., Giagnacovo G., Ragona R., Viola C. (2011c). *Green roof and facades agriculture (GRF) for supportino building energy efficiency*. Journal of Sustainable Energy, Vol. II, N°. 3, September, 2011.
- Ciccarese F., Gaudio D., Pettenella D., Quarantino R. (1998). *Land-use change and forestry in Italy: Data availability for budgeting carbon cycle and possible developments*. SBSTA Workshop. September 24-25, 1998.
- Ciccarese D. (2012). *Il libro nero dell'agricoltura*. Ponte delle Grazie, 2012.
- CNEL (2011). *Le risorse del territorio come motore di sviluppo e modernizzazione del sistema Paese: le politiche per la filiera dei beni paesistico-culturali e per la filiera agro-alimentare*. Commissione per le politiche del lavoro e dei settori produttivi (II). Osservazioni e proposte. Seduta deliberante, 20/12/2011.
- De Castro P. (2010). *L'Agricoltura Europea*. Saggine, Donzelli ed.
- De Castro P. (2012). *Corsa alla terra*. Saggine, Donzelli ed.
- ENEA (2010). *Rapporto Energia e Ambiente. Analisi e scenari 2007*.
- ENEA (2011a). *I Titoli di Efficienza Energetica, cosa sono e come si ottengono i "certificati bianchi"* Guida Operativa. ENEA, giugno 2011.
- Eurostat (2009).
- FAOSTAT (2010).
- GSE (2011).
- Hill H. (2008). *Food miles: background and marketing*. ATTRA, 2008. Testo disponibile al sito: [www.attra.ncat.org/attra-pub/foodmiles.html](http://www.attra.ncat.org/attra-pub/foodmiles.html).
- INPS (2010).
- IPCC (2001). *IPCC Third Assessment Report, Climate Change 2001*.
- ISTAT (2011).
- ISPRA (2009a). *Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2007. National Inventory Report 2009*. 98/2009.
- Kaminski J., Leduc G. (2010). *Energy efficiency improvement options for the EU food industry*. Polityka Energetyczna, PL ISSN 1429-6675.
- Kumar, R., Kaushik, S.C. (2005). *Performance evaluation of green roof and shading for thermal protection of buildings*. Building and Environment, vol.40, pp.1505-1511, 2005.

- Niachou, A., Papakonstantinou, K., Santamouris, M., Tsangrassouls, A., Mihalakakou, G. (2001). *Analysis of the green roof thermal properties and investigation of its energy performance*. Energy and Buildings, vol.33, pp.719-729, 2001.
- NOMISMA (2009). *La filiera agroalimentare, tra successi, aspettative e nuove mitologie*. Roma, 28 Ottobre 2009.
- PAN (2010). *Piano Azione Nazionale per le energie rinnovabili*. MiSE, 2010.
- PFE (1990). *Le richieste d'energia del sistema agricolo italiano*. ENEA, LB-20.
- Rifkin, J. (2002). *The hydrogen economy*. J.P. Tarcher, 2002.
- Saunders C., Barber A., Taylor G. (2006). *Food miles – Comparative energy emissions performance of New Zealand's agriculture industry*. Research report n.285, July 2006. Testo disponibile al sito: [www.lincoln.ac.nz](http://www.lincoln.ac.nz).
- Saunders C., Hayes P. (2007). *Air fresh transport of fresh fruit and vegetables*. Research report n.299, October 2007.
- SINAB (2007).
- TERNA (2010). *Dati statistici sull'energia elettrica in Italia*.
- Vieri, S. (2012). *Agricoltura: settore multifunzionale allo sviluppo*. Edagricole, 2012.
- <http://www.ecowave2012.blogspot.it/>.
- <http://www.slowfood.it/>.