

ENRICO BONARI*

Cambiamenti climatici, agricoltura e aspetti energetici

PREMESSA

Affrontare il rapporto fra l'agricoltura e le problematiche energetiche con sullo sfondo il problema dei cambiamenti climatici è un tema enorme da trattare per un agronomo; cercherò di farlo nella maniera più coincisa e semplice possibile, ripromettendomi soprattutto di sollecitare, con pochi sintetici esempi, una qualche personale vostra riflessione in proposito.

Mi siano però consentite alcune brevi premesse, da non dimenticare mai quando si affrontano i temi importanti dell'agricoltura moderna e alle quali occorre sempre – a mio avviso – ricollegare l'argomento di che trattasi; premesse che, tra l'altro, costituiscono anche la base culturale e programmatica di EXPO 2015 di cui siamo ospiti.

Da più parti, infatti, si ritiene ormai molto probabile che nel 2050 gli abitanti del pianeta saranno oltre 9 miliardi ed è prevedibile che per soddisfare la loro domanda di cibo la produzione agricola dovrà crescere di più del 70% rispetto a quella attuale; la produzione di cereali dovrà superare i 3 miliardi di t/anno (circa 1/3 in più rispetto a oggi), quella della soia dovrà aumentare del 140% e quella di carne dovrà raggiungere i 470 milioni di t/anno (duecento in più delle attuali). Inoltre, poiché nell'ultimo mezzo secolo l'espansione delle superfici coltivate ha contribuito per meno del 30% all'aumento della disponibilità di cibo, mentre l'incremento delle rese medie unitarie delle colture è stato di oltre il 70%, pressoché tutti gli osservatori internazionali sostengono che la gran parte della maggiore produzione necessaria nei prossimi decenni dovrà realizzarsi attraverso un'ulteriore maggiore resa delle colture per unità

* *Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa*

SAU milioni ha	Anno 2000	Anno 2010	Differenza ha 000 %
Nord	5,2	4,6	- 637 - 12,2
Centro	2,7	2,2	- 515 - 19,0
Sud+Isole	7,1	6,1	- 1.037 - 14,5
ITALIA	15,0	12,8	- 2.189 -14,6

Tab. 1 *Perdita di SAU in Italia nel periodo 2000-2010*
(fonte ISTAT)

di SAU, piuttosto che con la messa a coltura di nuove superfici. E anche nel nostro Paese è noto che, in termini di fabbisogno di cibo, dovremmo poter contare sulla disponibilità di una superficie agricola ben superiore di quella oggi effettivamente utilizzata (UE, 2010; ESA, 2012; De Castro, 2012; Catania, 2012; Georgofili, 2013, 2014; SIA, 2014).

Di contro, invece, si registra (ISTAT, 2012) che negli ultimi quaranta anni la SAU italiana è passata da 18 a 12 milioni di ettari (e che anche negli venti anni si siano perduti circa 2,2 milioni di ettari) e, nel contempo, quanto siano ancora distanti le produzioni nazionali delle principali colture da granella (frumento, mais e soia) rispetto ai nostri fabbisogni (Casati, 2014).

Per questo – e non solo – se da un lato occorre attivare nuovi e più efficaci percorsi educativi che spingano tutti (soprattutto le nuove generazioni) verso comportamenti più virtuosi, sia nella riduzione degli “sprechi” che nella maggiore possibile valorizzazione delle produzioni vegetali nella dieta alimentare, dall’altro lato, è a mio avviso altrettanto evidente che anche nell’agricoltura italiana occorre tornare a produrre «qualunque cosa abbia economicamente ed eticamente un senso compiuto». Sempre, ovviamente, che ciò avvenga nel rispetto delle condizioni agro-ambientali a contorno, tenendo sempre nella massima considerazione la effettiva “vocazionalità” agronomica e socio-economica delle aree, la tipicità dei luoghi e l’indispensabile ruolo dell’agricoltura nella conservazione delle risorse naturali non rinnovabili. E ciò nella convinzione che, da un lato, occorra sempre operare un’adeguata “zonizzazione” del territorio per meglio definire gli interventi più opportuni e le relative priorità e, dall’altro lato, perché riteniamo che l’abbandono della coltivazione dei terreni agrari determini – anche a scala territoriale – problemi “ambientali” e di difesa del suolo di ben maggiore portata rispetto a quelli talvolta posti dalla corretta gestione agronomica degli stessi (Bonari, 2014).

Tutto ciò premesso, è evidente che il tema della relazione affidatami in questa sede intercetta due aspetti diversi ma complementari: da un lato, l’esigenza di un’attenta riduzione dei consumi energetici in agricoltura (e quindi anche delle emissioni di GHG) attraverso la rivisitazione dei tradizionali si-

stemi colturali, peraltro ricercata anche per una maggiore salubrità e sostenibilità (sia per processo che per prodotto), dell'agricoltura nel suo complesso; dall'altro lato, l'analisi delle possibilità e dell'opportunità che – anche nel nostro Paese – si possa realizzare un impiego sostenibile delle biomasse di vario genere nella produzione di energia (diversi materiali e filiere). Ed è appena il caso di notare come in questi ultimi anni, entrambi i temi abbiano costituito due argomenti molto interessanti anche dal punto di vista della ricerca applicata in campo agronomico, agro-ambientale e agro-industriale.

I RISPARMI POSSIBILI CON SISTEMI COLTURALI AGGIORNATI

Sulle effettive possibilità di ridurre i consumi di energia (e quindi le emissioni di gas-serra) dell'agricoltura, le diverse esperienze – anche italiane – sui sistemi colturali a ridotto impiego di input (energetici e chimici) hanno dato luogo ad acquisizioni sperimentali (e/o a nuove conferme) di indubbio rilievo scientifico e di non poco interesse anche a livello aziendale:

- nell'agrotecnica di molte colture agrarie è certamente risultato possibile sostituire (del tutto o in parte) l'aratura (spesso profonda) con tecniche di lavorazione alternative e/o con la non-lavorazione, con notevoli risparmi di tempo e di carburante (e con notevole riduzione dei costi) e con maggiore garanzia di conservazione della sostanza organica (e quindi del carbonio) nel terreno;
- l'inserimento delle colture erbacee poliennali negli avvicendamenti induce una riduzione del consumo di energia (minori lavorazioni e concimazioni nell'arco degli anni) per ettaro coltivato e un minor consumo di sostanza organica del terreno;
- analogamente, un'adeguata quota di leguminose inserite nella rotazione (da granella o foraggiere) riduce l'impiego di concimi azotati per tutte le colture; che sono una parte importante del consumo energetico (circa il 40%) delle attività agricole;
- una più attenta gestione dell'acqua irrigua (per quantità e metodi d'irrigazione) può permettere risparmi diretti di energia non trascurabili e fa emergere una proficua interazione positiva con la concimazione azotata delle colture.

Dall'insieme dei risultati dei confronti fra i sistemi colturali convenzionali e quelli *low-input* appare sempre più spesso assai chiara l'opportunità per l'agricoltore – sia in pianura che in collina – di adottare modelli produttivi che consentano il massimo reddito lordo per ettaro (piuttosto che la massima

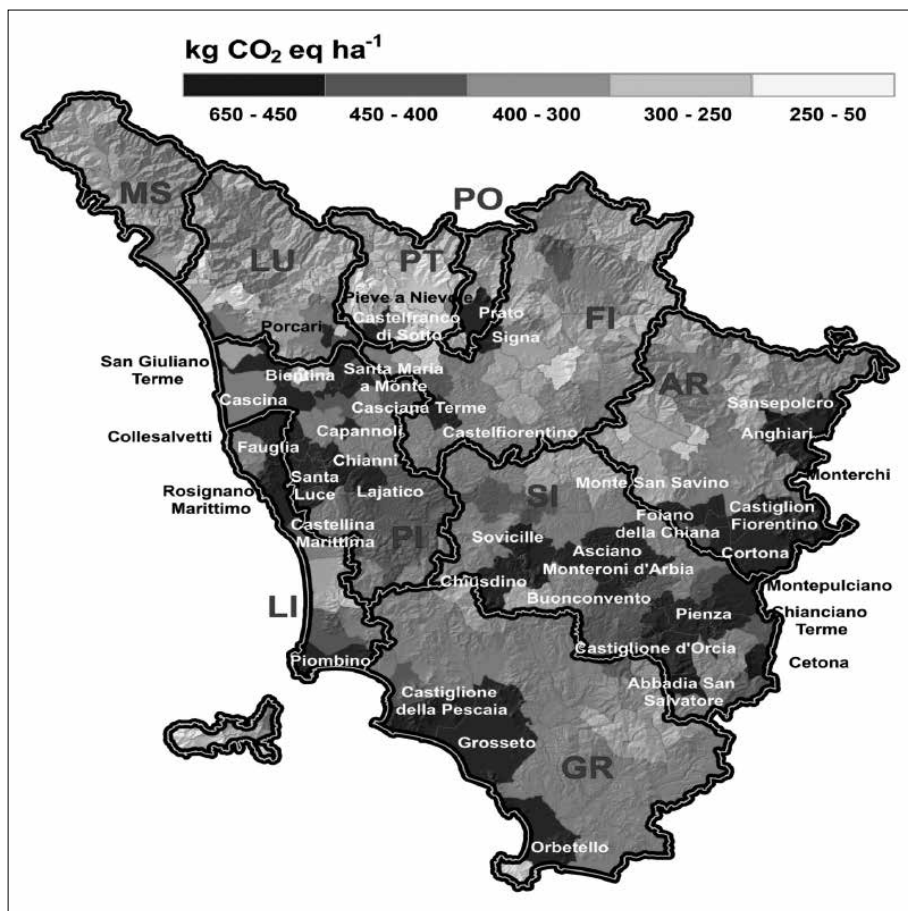


Fig. 1 *Stima sintetica delle riduzioni potenziali delle emissioni nette per ettaro di SAU (colture erbacee + zootecnia) ottenibili con sistemi alternativi di gestione dei processi produttivi*

produzione lorda vendibile); e appare altrettanto evidente come questo corrisponda anche a un migliore bilancio dei gas-serra.

Questi risultati – se adeguatamente perfezionati, diffusi e adattati localmente – potrebbero, da un lato, aiutare gli agricoltori da un punto di vista economico e dall'altro indurre un notevole contenimento delle emissioni di GHG (spesso riducibili di più della metà). Sotto il profilo degli indirizzi da adottare e degli incentivi da prevedere a scala aziendale e/o territoriale, però, è talvolta assai evidente la carenza normativa e regolamentare che al riguardo permea i provvedimenti nazionali e regionali, spesso giustificata dalla supposta impossibilità di procedere (anche in tal

senso) a una più adeguata “zonizzazione” degli interventi da stimolare e finanziare con i PSR.

A puro titolo esplicativo, abbiamo recentemente avuto l'occasione di studiare come si potessero stimare e “territorializzare” i potenziali risparmi nelle emissioni di GHG nell'agricoltura toscana (nelle varie combinazioni colturali ottenibili) introducendo nelle aziende agricole della Regione Toscana dei “sistemi colturali” più aggiornati (da noi messi a punto coltura per coltura sulla base dei risultati sperimentali di lungo periodo) e prevedendo una più razionale gestione degli allevamenti animali in produzione zootecnica. La mappa ottenuta – al lordo delle eventuali imprecisioni dei rilevamenti statistici – se da un lato sembra evidenziare l'esistenza di un notevole “spazio” in termini di riduzione potenziale delle emissioni di GHG (fino al 20% del totale delle emissioni regionali), dall'altro lato lascia intravedere molto bene come le “situazioni” locali siano assai diverse tra loro per l'entità dei risultati possibili. E ciò a ulteriore conferma della necessità di un'attenta “zonizzazione” del territorio anche in termini di priorità degli interventi (fig. 1).

IL POSSIBILE RUOLO DELLE BIOMASSE DA ENERGIA

Anche sul fronte del possibile contributo agricolo alla produzione di energia attraverso la valorizzazione delle varie tipologie di biomassa/e (se opportuno anche da colture dedicate) in grado di alimentare, sul territorio, le diverse possibili “filieri” bioenergetiche, molte sono le risposte già disponibili per chi deve decidere in merito, sia a livello delle imprese agricole e industriali, sia a livello di politica energetica. Sul piano degli indirizzi complessivi, comunque, se da un lato è ormai condiviso il ruolo strategico che le colture da biomassa possono svolgere, sia come alternativa produttiva per gli agricoltori, sia come contributo alla soluzione di problemi agro-ambientali e socio economici dei territori agro-forestali difficili e/o, anche, come elemento di punta dei “servizi ecosistemici” dell'agricoltura in contesti diversi (conservazione del suolo, fitodepurazione delle acque, fitorimedio dei suoli contaminati, ecc.); dall'altro lato, il problema da risolvere è ancora quello di come far emergere tutto questo non solo a livello teorico, o a livello di politica energetica (internazionale, comunitaria o nazionale) ma anche di come renderlo effettivamente utile e accettabile sul territorio, a livello aziendale e a scala locale, di come definirlo ed evidenziarlo in quanto percorso effettivamente “sostenibile” e, quindi, di quando, quanto e dove proporlo come modello produttivo “ausiliare” (e non contrapposto) alla tradizionale organizzazione basata sulle produzioni alimentari.

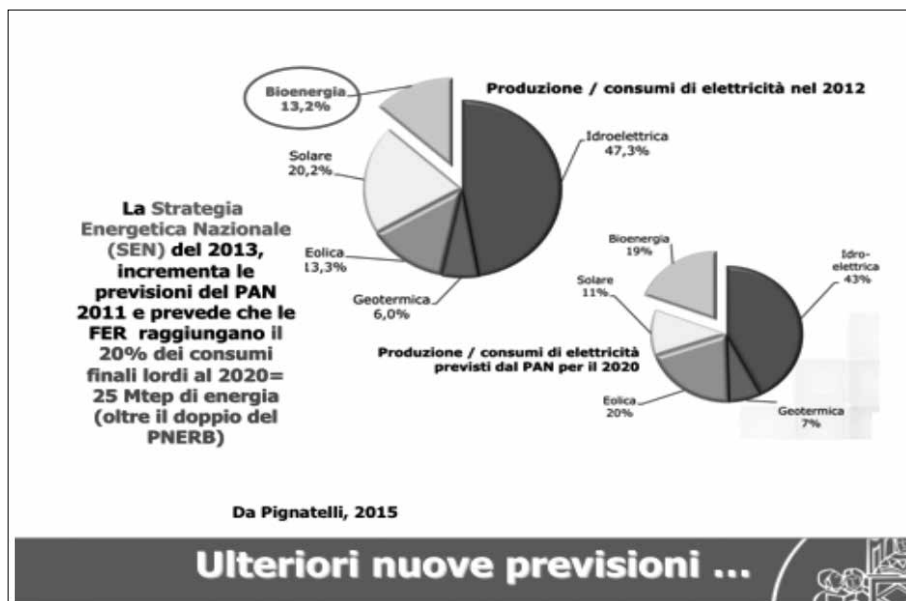


Fig. 2

Nel nostro Paese, l'obiettivo dichiarato del PNERB (programma nazionale di valorizzazione energetica delle biomasse vegetali) varato nel 1999 era quello di incrementare l'impiego di biomasse a destinazione energetica dalle 3,5 Mtep/anno di allora alle 8-10 Mtep del 2010-2012, valorizzando al massimo le biomasse residuali disponibili (circa 17,2 milioni di tonn./anno fra agricole, forestali e agroindustriali) e prevedendo una decisa espansione delle colture dedicate (fino a 500-600.000 ha in sostituzione del *set-aside*) destinate per metà alla produzione di biocarburanti liquidi e per metà alla produzione di biomasse lignocellulosiche. Il tutto corroborato dal fatto che, com'è noto, l'anidride carbonica liberata dalla combustione della biomassa è inferiore rispetto a quella assorbita dalle piante durante la crescita.

Nel tempo, soprattutto nel corso degli ultimi anni, lo sviluppo delle FER è stato senz'altro notevole e in questo hanno assunto, com'è noto, un ruolo crescente anche le "bioenergie" (fig. 2 da Pignatelli, 2015) tanto che recentemente – anche sotto la spinta delle ripetute sollecitazioni UE al riguardo – sono stati ritoccati al rialzo anche gli obiettivi nazionali fissati dal PAN per il 2020, sia per la produzione di energia elettrica che per il calore e/o per i bio-carburanti.

Dalla copiosa bibliografia italiana, raccolta proprio in queste settimane per l'Accademia dei Georgofili, emerge chiaramente che le disponibili-

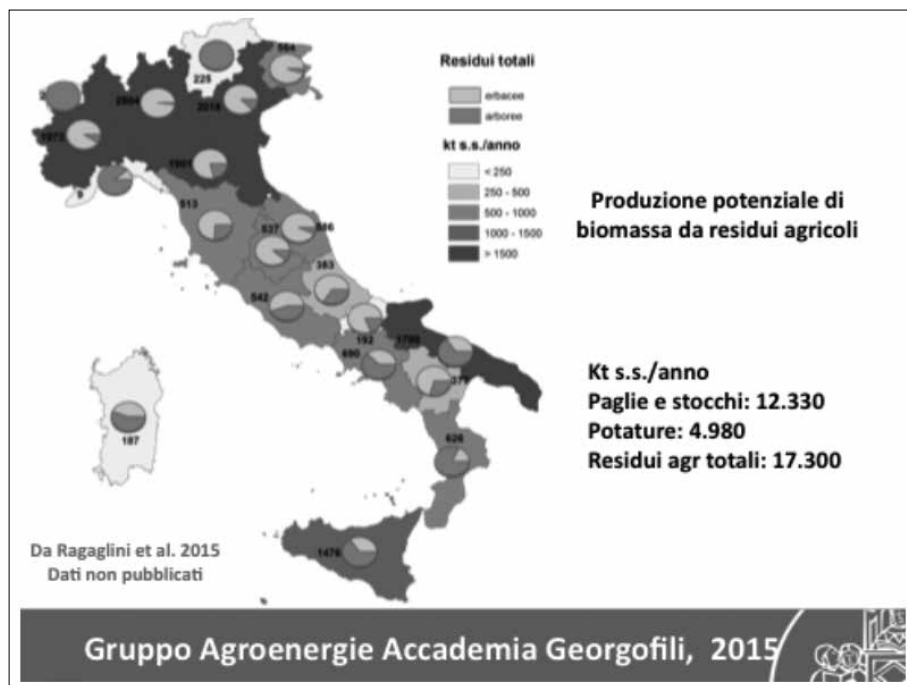


Fig. 3

tà complessive di biomasse residuali da valorizzare sono oggi addirittura superiori (fig. 3) a quelle prevista nel PNERB e appare evidente che il margine di opportunità ancora a disposizione per la valorizzazione delle biomasse residuali è notevole (ITABIA, ENVAMA, MIPAAF, GME, FIPER e altri).

Di contro, nel nostro Paese mancano ancora indicazioni e/o stime (adeguate e chiare) sui territori agricoli e forestali che possono effettivamente trarre un vantaggio dalle bioenergie (aree marginali, terreni erodibili, superfici a seminato scarsamente produttivo e/o già abbandonate, aziende agroforestali-zootecniche, ecc.) senza creare alcun problema di concorrenza con il sistema *food* locale e, nonostante gli sforzi prodotti dalla comunità scientifica italiana in questi ultimi anni, in quasi tutte le nostre Regioni manca ancora molto lavoro da sviluppare sull'individuazione – alle scale territoriali ritenute più opportune – delle superfici a seminato effettivamente interessate (anche dal punto di vista socio-economico e paesaggistico) a una vera valorizzazione energetica sostenibile, sulle biomasse residuali da valorizzare, su quali colture indirizzarsi, su quali produzioni privilegiare, su quali processi e filiere attivare per valorizzare “pienamente” le biomasse disponibili, ecc.

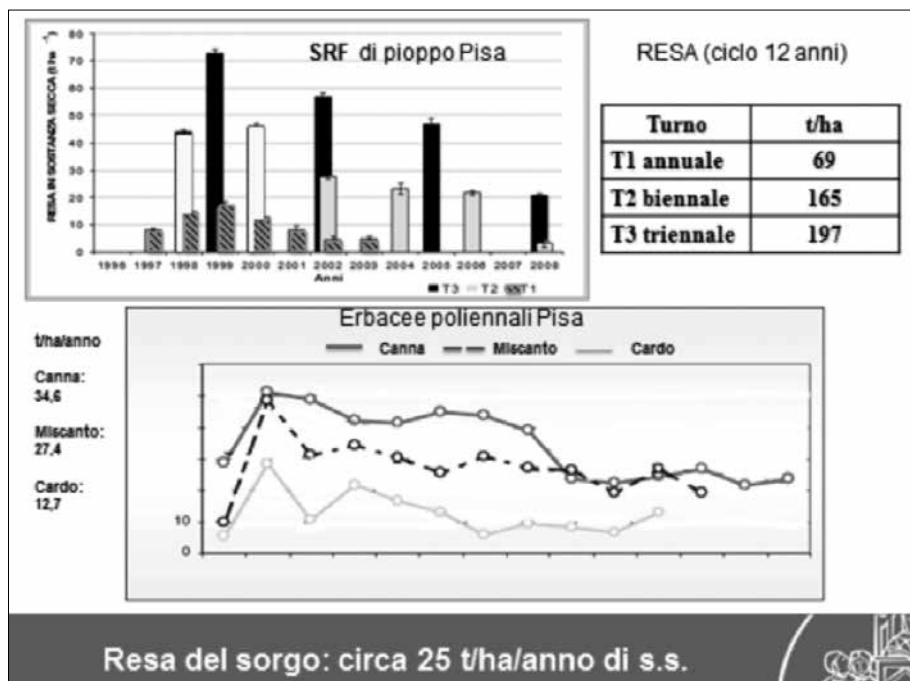


Fig. 4

Dall'insieme della trentennale sperimentazione condotta in Italia sulle varie specie da biomassa potenzialmente coltivabili (erbacee annuali e poliennali, arbustive e legnose), sembrano emergere per la loro capacità produttiva soprattutto il sorgo da fibra, la canna comune, il miscanto e il cardo (quest'ultimo negli areali più meridionali più aridi), mentre tra le specie legnose a turno breve di ceduzione (la cosiddetta S.R.F. *Short Rotation Forestry*) alcune appaiono più adatte (pioppo, salice, eucalipto, ecc.), sia per quanto riguarda la semplicità della tecnica di coltivazione (impianto e gestione della coltura, difesa, raccolta, stoccaggio ecc.), sia per le caratteristiche qualitative del prodotto ottenuto, da scegliere soprattutto in rapporto alle caratteristiche agro-pedo-climatiche dei territori considerati. Resta ancora da meglio definire il ruolo "attivo" che alcune specie poliennali potrebbero svolgere nella protezione di ambienti particolari (fasce tampone lungo specchi e corsi d'acqua, fitorimedio di terreni contaminati, riduzione dei rischi di erosione in aree sensibili, superfici destinate al lagunaggio e alla fitodepurazione, barriere frangivento e acustiche, ecc.).

Molti dei risultati sperimentali conseguiti sulle diverse colture sono stati resi noti sulle riviste scientifiche specializzate – sia nazionali che internazionali

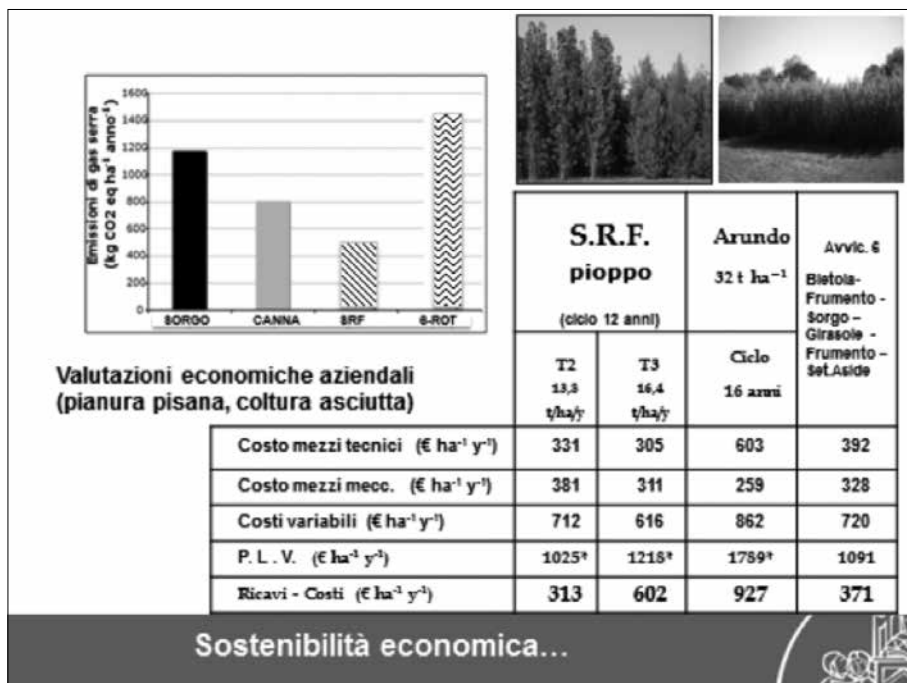


Fig. 5

– e non è possibile riassumerli tutti in questa sede; ci è apparso qui più opportuno evidenziare, a puro titolo indicativo, solo alcuni dei risultati produttivi pluriennali da noi registrati sia con le colture erbacee da biomassa che con la S.R.F. di pioppo nella pianura pisana asciutta (fig. 4). Nella pianura pisana le rese medie di che trattasi possono reggere adeguatamente il confronto, a livello aziendale, con le grandi colture erbacee di pieno campo in coltura asciutta (sperimentalmente inserite in un avvicendamento sessennale), sia per quanto attiene l'entità dei ricavi possibili e dei costi culturali e, quindi, per i redditi lordi annui ottenibili, e risultano decisamente migliori delle tradizionali colture *food* sia rispetto al bilancio energetico delle colture, sia per le emissioni di GHG e per l'evoluzione della sostanza organica del terreno (fig. 5).

Alcuni risultati particolarmente interessanti sembrano emergere anche dalla più recente sperimentazione multidisciplinare condotta al CRI-BE (Centro di Ricerca Interuniversitario sulle Biomasse da Energia) di Pisa sull'impiego della biomassa di canna comune (*Arundo donax*) nella fermentazione anaerobica per la produzione di biogas e/o biometano in sostituzione del trinciato di mais. Soprattutto l'ipotesi di utilizzare la coltura attraverso un doppio taglio annuale (uno a giugno e l'altro a ottobre)

sembra fornire risultati particolarmente interessanti, sia sul piano della produzione quanti-qualitativa della biomassa per unità di superficie, sia per la resa di questa nella fermentazione, sia – in sintesi – in termini di potenziale sostituzione della biomassa della canna comune in luogo del silo-mais (tab. 2).

Anche le analisi recentemente condotte su alcune ipotesi alternative di gestione dell’approvvigionamento di filiere energetiche diverse (la combustione di residui forestali, l’uso del cippato di SRF di pioppo e, infine, un impianto a biogas con biomasse erbacee e scarti agro-industriali), rispetto alla produzione di energia da fonti fossili, sembrano fornire risultati decisamente positivi e incoraggianti in termini di bilancio energetico e di stima emissioni di GHG (fig. 6, da Bosco et al., 2015).

In ogni caso resta poi da verificare attraverso l’analisi della vocazionalità delle aree come una qualunque ipotesi di lavoro rispetti sempre e comunque l’esigenza primaria di tutelare al massimo il complesso della tipicità dei modelli agricoli in essere nei nostri territori rurali.

E ciò, soprattutto, per evitare che sull’onda della ricerca di una qualche “alternativa” alle tradizionali colture erbacee di pieno campo da parte degli agricoltori e contemporaneamente che, per assorbire la crescente domanda di biomasse proveniente dal mondo industriale, il sistema agricolo locale ceda in “maniera sbagliata” a una “pressione” complessiva che se non “guidata” potrebbe risultare eccessiva, sia sul piano ecologico-ambientale e/o paesaggistico che dal punto di vista agronomico-organizzativo ed economico.

ALCUNE CONSIDERAZIONI FINALI

L’estrema sinteticità della trattazione rispetto alla vastità della problematica non suggeriscono di trarre delle vere e proprie conclusioni rispetto all’argomento nel suo complesso, ma l’analisi della “sostenibilità delle biomasse” come fonte di energia rinnovabile merita comunque alcune sintetiche valutazioni di stampo agronomico e agro-territoriale:

- occorre in primo luogo rispettare la “vocazionalità” delle aree e dare la massima priorità possibile alla “decentralizzazione” della produzione di energia elettrica e termica e di biometano, basata sulla massima valorizzazione, anche economica, delle biomasse residuali già presenti e disponibili (per filiere diverse) sul territorio;
- prevedere l’inserimento (eventuale) di colture dedicate poliennali per valorizzare aree marginali e con ridotta potenzialità produttiva (*del food*) e



Tab. 2

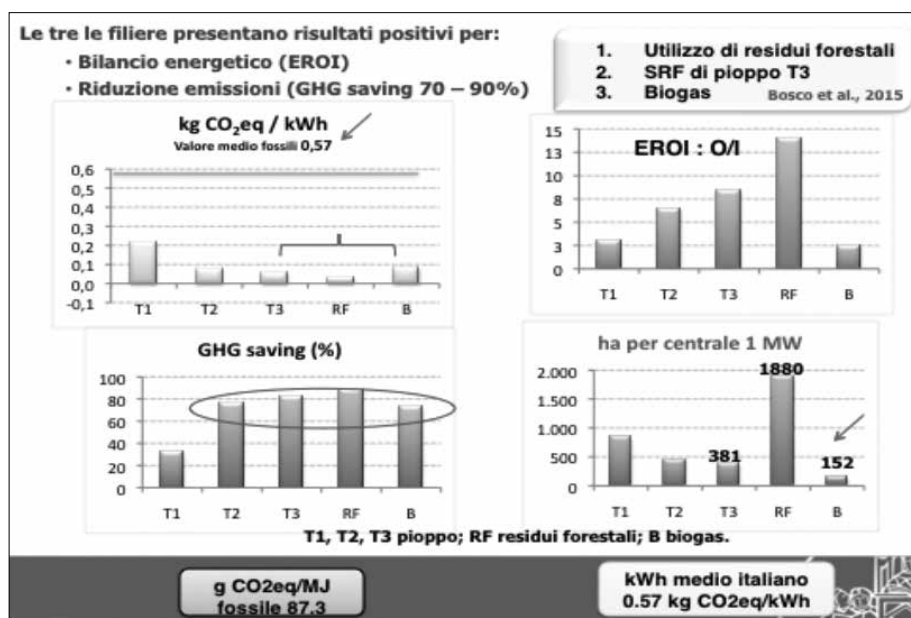


Fig. 6

- minacciate da abbandono, con problemi di conservazione del suolo, alti rischi di erosione, con terreni contaminati, ecc., da recuperare dal punto di vista socio-economico e per incrementare il reddito degli agricoltori;
- nelle aree più vocate, occorre puntare su produzioni di biomassa di qualità (con colture non irrigue) per l'alimentazione di filiere "eccellenti" della chimica verde e dei biocarburanti, ecc. e/o prodotti commerciali finiti "lavorati" in loco (pellet) e/o biomasse adatte alla co-alimentazione di centrali già esistenti (carbone, geotermiche).

RIASSUNTO

In una prospettiva 2050 contrassegnata da un significativo aumento del numero di abitanti del pianeta (oltre 9 miliardi), risulta indispensabile ragionare su nuove strategie di produzione agricola che siano in grado di rispettare la vocazionalità agronomica e socio-economica delle aree e di garantire all'agricoltura l'indispensabile ruolo di conservare le risorse naturali non rinnovabili.

A tal proposito, la rivisitazione di sistemi colturali tradizionali in grado di consentire un'attenta riduzione dei consumi energetici (e quindi limitare le emissioni di GHG) e l'analisi delle possibilità di realizzare un impiego sostenibile delle biomasse di varia origine nella produzione di energia rappresentano due filoni fondamentali su cui continuare a indagare nella ricerca in campo agronomico, agro-ambientale e agro-industriale. Sulla base degli studi e delle ricerche pluriennali condotti su questi argomenti è possibile concludere che nel caso dei sistemi colturali *low-input* vs convenzionali si può senz'altro prevedere, da parte degli agricoltori, l'adozione di modelli produttivi che consentano il raggiungimento di un adeguato reddito lordo per ettaro e un migliore bilancio dei GHG. Per quanto riguarda le opportunità offerte dalle colture dedicate per la produzione di biomasse da energia, viste le interessanti potenzialità produttive e l'elevata adattabilità in condizioni ostili di alcune di queste, bisognerebbe considerare con maggiore attenzione il loro possibile inserimento (soprattutto delle poliennali) per valorizzare aree marginali e con ridotta potenzialità produttiva per le colture food; nelle aree più vocate si potrebbe prevedere la produzione di biomassa di qualità alla base delle filiere "eccellenti" della chimica verde e dei biocarburanti.

ABSTRACT

Climatic change, agriculture and energy. In a 2050 perspective marked by a significant increase in the number of inhabitants of the planet (more than 9 billion), it is fundamental to think about new strategies for agricultural production that are able to meet the agricultural and socio-economic suitability of the areas and to ensure the essential role of agriculture in preserving non-renewable resources.

In this regard, the reconsideration of the traditional cropping systems allowing a careful reduction of energy consumption (thus limiting GHG emissions) and the analysis

of the feasibility of a sustainable use of different kinds of biomass in energy production represent two basic strands which have to be investigated in the agronomic, agro-environmental and agro-industrial perspective.

After long-term studies conducted on these topics, it is possible to conclude that in the case of low-input cropping systems *vs* conventional ones, we can foresee the adoption of productive models for the farmers to ensure the greatest gross income per hectare and a better balance of GHG. About the energy crops, considering their great potential of biomass production and the high adaptability in hard conditions, we should consider the inclusion of dedicated crops to exploit marginal areas or areas with a reduced food production potential, while in the most suited areas we can think about the production of higher quality biomass to supply the 'excellent' chains of the green chemistry and the biofuels.

BIBLIOGRAFIA

- BONARI E., CECCON P. (2002): *Verso un approccio integrato allo studio dei sistemi colturali*, Franco Angeli Editore, Milano, 2002.
- BONARI E., BOSCO S., VILLANI R., GALLI M., DI BENE C. (2012): *Una analisi territoriale delle potenzialità di riduzione delle emissioni di gas-serra nei principali indirizzi produttivi dell'agricoltura Toscana*, Rel. Finale Progetto SATREGAS, Land Lab, Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa.
- BONARI E. (2013): *Culture alimentari e culture dedicate: valutazioni agronomiche e di sostenibilità*, Cov. Naz. BIOENERGY. "Cibo ed energia – l'uso sostenibile di sottoprodotti e colture dedicate", Cremona, 28 febbraio.
- BONARI E., BOSCO S., VILLANI R. (2013): *Produzioni vegetali e emissioni di gas-serra. Il caso di studio della Toscana*, Conv. Acc. Georgofili – Sez Centro-Ovest: "Il ruolo dell'agricoltura italiana nella mitigazione dell'effetto serra", Pisa 18 gennaio.
- BONARI E. (2014): *La ricerca agronomica e la sostenibilità dell'intensificazione colturale nell'agricoltura italiana*, Atti XLIII Conv. Naz. Soc. Ital. Agronomia, Pisa, settembre 2014.
- BONARI E., NASSI O DI NASSO N., BOSCO S. (2015): *Agrobioenergie e ambiente*, Relaz. Conv. Accad. Naz. Agricoltura "Agrobioenergie: le filiere, l'agricoltura, l'ambiente, le utilizzazioni", Bologna, 20 febbraio
- CABRERA A., TOZZINI C., ESPINOZA S., SANTELICES R., BONARI E. (2014): *Energy balance in a bioenergy plantation of Populus Deltoides clone Lux in a site with Mediterranean environment*, «Bosque», 35.
- CASATI D. (2014): *Esigenze delle imprese agricole: produrre, innovare e competere*, Assemblea Generale dei Georgofili, Firenze 17 dicembre 2013, «I Georgofili. Quaderni», 2013, III.
- CASATI D. (2014): *Quale futuro per l'agricoltura di fronte alle grandi sfide dell'alimentazione mondiale. Il rapporto con le politiche agricole*, Atti XLIII Conv. Naz. Soc. Ital. Agronomia, Pisa, settembre 2014.
- DRAGONI F., RAGAGLINI G., CORNELI E., NASSI O DI NASSO N., TOZZINI C., CATTANI S., BONARI E. (2015): *Giant reed (Arundo Donax L.) for biogas production: land use saving and nitrogen utilisation efficiency compared with arable crops*, «Ital. Journ. of Agronomy», 12.

- GOGLIO P., BONARI E., MAZZONCINI M. (2012): *LCA of cropping systems with different external input levels for energetic purpose*, «Biomass & Bioenergy», 42.
- MAZZONCINI M., BONARI E. (2002): *Adattare le lavorazioni al tipo di agricoltura*, «Inform. Agrario», 24.
- MAZZONCINI M., DI BENE C., COLI A., BONARI E. (2004): *Gestione degli agroecosistemi e mitigazione dell'effetto serra*, «Inform. Agrario», aprile 2004.
- PIGNATELLI V. (2015): *Energia da Biomasse e Biogas*, Relaz. Conv. ENEA “Energia rinnovabile da biomasse e manutenzione del territorio”, Roma, 5 febbraio.
- RAGAGLINI G., TRIANA F., VILLANI R., BONARI E. (2011): *Can sunflower provide biofuel for internal demand? An integrated assessment of sustainability at regional scale*, «Energy», 2011.
- SILVESTRI N., RAGAGLINI G., VILLANI R., BONARI E. (2011): *Il contributo delle colture dedicate al settore delle agroenergie in Toscana: sviluppo di un modello previsionale a base GIS*, «L'Italia Forestale e Montana», 1.