

I biocombustibili: vantaggi, problematiche e reali possibilità di diffusione

Adriano Sofo

Università degli Studi della Basilicata
Dipartimento di Scienze dei Sistemi Colturali, Forestali e dell'Ambiente
Via dell'Ateneo Lucano, 10
85100 – Potenza
Email: adriano.sofa@unibas.it
Tel. 0971 205269
Fax 0971 205378

1. Introduzione

I problemi di inquinamento atmosferico legati al traffico veicolare e al riscaldamento, la necessità di ridurre i gas serra con la ratifica del protocollo di Kyoto ed il crescente prezzo del petrolio hanno recentemente fatto sì che economisti, media, politici e associazioni di consumatori si interessassero dei biocombustibili. La bioenergia, ossia l'energia generata dalla biomassa rinnovabile (piante viventi e componenti della pianta), è stata definita come una delle armi chiave nella battaglia contro il riscaldamento del pianeta. La possibile realizzazione di un ciclo integrato fra produzione di biodiesel e colture ad essa dedicate, rappresenta una interessante prospettiva nella necessaria riconversione del nostro sistema energetico-produttivo verso la sostenibilità ambientale. La diffusione dei biocombustibili è in rapida crescita in tutto il mondo (+25,7% nell'UE a 25, durante il 2004) [1]. La delibera C.I.P.E. del 19/11/98 sancisce la necessità di incentivare la produzione agricola destinata alla produzione di biocarburanti, che dovranno essere obbligatoriamente miscelati nelle varie benzine in commercio. A tal fine sono da prevedersi specifiche misure di compensazione, agevolazioni ed incentivi per tali produzioni agricole non alimentari per la produzione di biocarburanti e biocombustibili, a cui anche l'Italia dovrà necessariamente prendere parte. Secondo alcuni, solo un prezzo del petrolio costantemente superiore ai 70 dollari al barile renderebbe i biocombustibili un'alternativa economicamente efficiente, mentre secondo altri con un prezzo del petrolio a 50 dollari al barile i biocombustibili sono già più economici della benzina e del diesel, anche scontando i sussidi di cui godono [2]. La loro reale diffusione dipenderà tuttavia dall'effettiva capacità produttiva nel lungo periodo e dall'abilità dell'offerta nel seguire la domanda, dai costi associati alla messa a coltura di vaste aree agricole sempre meno fertili e dalla capacità delle biotecnologie nell'aumentare la produttività dei raccolti. I motori diesel, presentati per la prima volta all'Esposizione Universale di Parigi del 1900, sono stati originalmente disegnati per funzionare con olio vegetale di arachidi puro e il gasolio di origine fossile usato oggi era solamente un povero sostituto dell'originale carburante pensato da Rudolf Diesel. Nel 1911, Diesel disse: "Il motore diesel può essere alimentato ad olio vegetale e questo potrebbe anche aiutare lo sviluppo dell'agricoltura nei paesi che ne faranno uso", e nel 1912: "L'uso di olio vegetale come carburante potrebbe sembrare insignificante oggi, ma tali olii potrebbero diventare, nel corso del tempo, tanto importanti quanto lo sono ora il petrolio e i prodotti derivati dal carbone" [3].

2. Differenze tra bioetanolo e biodiesel

I biocombustibili sono idrocarburi ottenuti dalla lavorazione di materie prime vegetali. Si trovano in forma liquida (etanolo e biodiesel) o gassosa (idrogeno e biogas). Quelli in forma gassosa non sono ancora diffusi perché non possono essere usati dal parco auto in circolazione e necessitano di una specifica rete di distribuzione. Pertanto, quelli più facilmente utilizzabili a breve periodo sono i soli biocombustibili in forma liquida. L'aspetto più interessante è che si tratta di prodotti rinnovabili, in quanto di origine agricola, e che possiamo quindi considerare come una particolare forma di utilizzo indiretta dell'energia solare.

2.1 Bioetanolo

Il bioetanolo è ottenuto attraverso la fermentazione degli zuccheri ricavati da qualunque materia prima vegetale che contiene o che può essere trasformata in zuccheri, come l'amido e la cellulosa. La produzione di etanolo da cellulosa è però ancora in fase sperimentale. La condizione principale per utilizzare l'alcool a 90° è quello di usarlo puro, ovvero senza miscelarlo alla benzina proprio perché l'alta percentuale di acqua va a stratificarsi nel serbatoio ingolfando ad un certo punto la carburazione. Usato tal quale invece non provoca problemi particolari e può essere utilizzato su tutte le auto che montano una centralina ECU a tre vie (praticamente tutte le auto catalizzate), o sonda Lambda che rilevando il quantitativo di ossigeno nei gas di scarico vanno a correggere in automatico i parametri di carburazione settando al meglio la combustione. Con l'alcool etilico a 95° (o superiore) la quantità di acqua presente riesce a miscelarsi nella benzina, e questo mix può alimentare tranquillamente il motore senza modifica alcuna fino ad una certa percentuale di alcool (massimo 20% nella miscela alcol-benzina). L'etanolo viene spesso trasformato in etil-terziario butil-etero, un composto organico derivante dagli alcoli etilico e isobutilico che può essere utilizzato per aumentare il numero di ottano in alcune benzine. L'ETBE offre inoltre gli stessi o persino maggiori benefici di qualità dell'aria dell'etanolo.

In Brasile, il crescente prezzo del petrolio e la disponibilità di vastissime coltivazioni di canna da zucchero dalle quali ricavare bioetanolo, hanno incentivato la produzione di auto con motore appositamente progettato. Sebbene durante gli anni '80 l'aumento del prezzo della canna da zucchero abbia rallentato la tendenza, il Brasile è ancora il maggior produttore e utilizzatore di bioetanolo, con 14 miliardi di litri (30% del consumo nazionale di carburanti) e le vetture flex-fuel (a benzina-etanolo) vendute nei primi mesi del 2006 ammontano a 1.300.000 (80% di tutte le auto) [1]. In questa classifica, seguono Stati Uniti con 12 miliardi (2% del consumo nazionale di carburanti), Cina con 3 miliardi ed Europa con 600 milioni. In Europa, i Paesi leader in termini di produzione di bioetanolo sono Francia (2.500.000 hl), Spagna (3.000.000 hl) e Svezia (580.000 hl), seguiti di Germania e Regno Unito [1].

2.2 Biodiesel

Il biodiesel è un combustibile ottenuto da oli vegetali, animali o di scarto; normalmente viene utilizzato in miscela col gasolio tradizionale in tutti i motori Diesel del mercato, senza alcuna modifica. Inoltre, anche i sottoprodotti animali non destinati al consumo umano sono sempre più spesso per la produzione di biogas e biodiesel. Purché usato in miscela, al limite anche in percentuali molto elevate, il biodiesel non comporta particolari difficoltà ai motori disponibili sulle nostre vetture. Non si riscontrano, inoltre, problemi a carico di altri sistemi connessi al motore (ad esempio il circuito di lubrificazione), né si sono mai rilevati fenomeni di corrosione a danno di parti meccaniche o plastiche delle autovetture.

Le materie prime più utilizzate sono l'olio di colza, di girasole, di soia, di palma e di oliva. Se si considera l'olio di colza, in Europa centrale da 1 ha di terreno si ottengono 1,2 t di olio, che vengono interamente trasformate in biodiesel. Come sottoprodotto della macinazione della colza, si ottengono inoltre circa 2 t di mangime ad alto valore proteico, mentre dall'esterificazione dell'olio si ricavano 100 kg di glicerolo e circa 30 kg di concime potassico [4]. Il biodiesel può essere prodotto anche utilizzando grassi od oli alimentari di rifiuto. Da 1 t di questi si ricava quasi 1 t di biodiesel, a seconda della quantità di scorie presenti nella materia prima. La maggior quota di grasso alimentare di rifiuto deriva da frittore, per lo più di ristoranti e alberghi (che usano in media circa 200 litri d'olio alla settimana e il cui smaltimento

dovrebbero altrimenti pagare). Questi vengono per la maggior parte già raccolti e riutilizzati dalle fabbriche di mangimi. Le quantità di grassi e oli di rifiuto domestico rimangono invece inutilizzate e vengono solitamente eliminate negli scarichi domestici, causando l'inquinamento del sistema delle acque di scarico. Tra tutti i possessori di automobili che negli Stati Uniti stanno affrontando e subendo l'aumento del prezzo del carburante, alcuni hanno scelto di usare olio vegetale riciclato. I possessori di queste "auto vegetali" concordano sul fatto che il biodiesel commerciale sia una buona fonte di energia rinnovabile, ma sostengono non sia altrettanto economico ed ecocompatibile quanto l'olio vegetale usato. Per usare gli olii vegetali riciclati però, è indispensabile che essi subiscano un processo di transesterificazione per evitare che, combusti in un motore diesel, liberino nell'aria diossine cancerogene. Questa alternativa sta prendendo piede soprattutto tra coloro che, per lavoro, devono coprire lunghe distanze [5]. A questo proposito è anche possibile acquistare un kit, Greasecar Vegetable Fuel Systems, per far funzionare la propria auto con olio vegetale [6].

Il biodiesel può essere utilizzato allo stato puro o ad alta concentrazione solo in motori modificati o espressamente concepiti. Tuttavia, miscele a bassa concentrazione, come l'E10, con il 10% di etanolo e il 90% di benzina, o il B5 e il B20, rispettivamente composte da 5% e 20% di biodiesel miscelato a diesel fossile, sono invece immediatamente utilizzabili dalle auto già in circolazione e, difatti, sono disponibili nella rete di distribuzione di numerosi paesi. Chimicamente, il biodiesel è una miscela di esteri metilici di acidi grassi (FAME: fatty acid methyl ester) ottenuta dalla reazione di transesterificazione di trigliceridi, i principali costituenti di oli e grassi, con metanolo e in presenza di un catalizzatore. La reazione produce inoltre glicerolo come sottoprodotto il quale, dopo la raffinazione, può essere venduto alle industrie farmaceutiche e cosmetiche. La produzione industriale del biodiesel avviene per via chimica, mediante catalizzatori alcalini (KOH, NaOH o CH₃ONa). Sebbene efficiente in termini di resa e tempo di reazione, l'approccio chimico alla sintesi del biodiesel presenta diversi svantaggi perché il processo avviene a pressioni e temperature elevate e quindi si ha formazione di sottoprodotti che devono essere rimossi attraverso diversi passaggi di purificazione. Inoltre, sia la conduzione del processo di produzione che i successivi trattamenti di purificazione richiedono consumo di energia e questo va ad annullare parzialmente i vantaggi energetici ed ambientali derivanti dall'utilizzo del biodiesel. A causa degli svantaggi sopra elencati dei processi tradizionali, la ricerca scientifica ha rivolto la sua attenzione verso vie innovative per la produzione del biodiesel. Presso l'Università di Cagliari è attualmente in corso una ricerca a carattere industriale per la produzione di biodiesel mediante catalisi enzimatica con enzimi immobilizzati. Questo permetterebbe di operare a pressione atmosferica e temperatura ambiente, o comunque non troppo elevata, garantendo un basso consumo energetico e un'elevata selettività e specificità [4]. Infine, uno studio della società di consulenza milanese "Ig partners" individua il futuro del biodiesel nell'olio di palma e in quello ricavato dai semi della *Jatropha*, una pianta che cresce spontaneamente in Africa, Asia e centro-America [7]. Sembra che 1000 litri di biocarburante ricavato da olio di palma o di *Jatropha* costano, rispettivamente, 520 e 320 euro contro i 551 necessari ad acquistare un'analoga quantità di gasolio tradizionale (*Tabella 1*); questo costituisce un risparmio notevole se si pensa che 1000 litri di biodiesel ricavato da colture "sovvenzionate" dalla UE costano oggi tra i 605 e i 750 euro [7].

Tabella 1: Costo dei biocombustibili e dell'equivalente combustibile fossile [2, 7].

Biocombustibile	Origine	Costo alla pompa (€/1000 litri)		
		Biocombustibile	Fossile	Differenza
Bioetanolo	Raccolti di zucchero	1265	502	763
	Raccolti di cellulosa	1448	502	946
	Residui di cellulosa	1316	502	814
	Canna da zucchero brasiliana	294	502	-208
Biodiesel	Oli di semi	945	551	394
	Oli usati/di scarto	454	551	-97
	Olio di palma	520	551	-31
	Olio di jatropha	350	551	-201

Al contrario del bioetanolo, il biodiesel è principalmente un prodotto europeo: primo produttore è la Germania, segue la Francia e poi l'Italia (*Tabella 2*). Si è stimato che nel 1999 erano in esercizio una novantina di impianti, per una produzione mondiale di circa 1,3 miliardi di litri di biocarburante [4].

Tabella 2: Biodiesel: produzione in migliaia di tonnellate [8].

	2002	2003
Germania	450	715
Francia	366	357
Italia	210	273
Danimarca	10	14
Austria	25	32
Regno Unito	3	9
Spagna	0	6
Svezia	1	1
Totale UE	1.065	1.434

3. I vantaggi derivanti dall'utilizzo dei biocombustibili

I sostenitori dei biocombustibili ritengono che dalla diffusione di bioetanolo e biodiesel si ottengano tre grandi vantaggi: maggiore sicurezza energetica per la minore dipendenza dai paesi produttori di petrolio, ridotto impatto ambientale (in termini di emissioni di CO₂ e di altri gas inquinanti) e, almeno in Europa, un più razionale impiego delle terre coltivabili. I biocombustibili sembrano essere dunque una fonte energetica a buon mercato, pulita, economica e rinnovabile. In realtà solo un'attenta analisi può confermare se i vantaggi sono effettivamente tali e, cosa ancora più importante, se i biocombustibili sono un'alternativa valida o, quantomeno, un complemento sostanziale dei combustibili fossili nel medio-lungo periodo.

I biocombustibili sono definiti "rinnovabili" non solo perché prodotti da fonti rinnovabili, ma anche per il fatto che le emissioni di CO₂ derivanti dal loro utilizzo sono riassorbite, in tempi brevi, dalle colture da cui si ottiene la materia prima per la loro produzione. L'uso dei biocombustibili consente una riduzione significativa di emissioni inquinanti rispetto al diesel minerale di origine petrolifera. Il britannico Defra (Department of Environment, Food, Rural Affairs) stima che nel ciclo di vita di 1 t di biocombustibile si producano 0,9 t di CO₂ contro le 3 t prodotte da benzina e diesel. La CO₂ rilasciata durante la combustione, infatti, è stata sottratta dall'atmosfera al momento della crescita del vegetale, avvenuta mesi e non milioni di anni prima. Tuttavia, a parte l'etanolo derivato da cellulosa, direttamente impiegabile come combustibile, il ciclo non è completamente chiuso per l'energia necessaria nel processo di trasformazione (da qui le 0,9 t di CO₂). I vantaggi sono quindi reali e immediatamente percepibili e per questo, nell'ambito delle strategie per il rispetto del protocollo di Kyoto, la Commissione europea si è impegnata a sostituire il 5% della domanda di combustibili fossili per autotrazione con biocombustibili. Per ottenere questo risultato ha previsto agevolazioni fiscali e sussidi e ha permesso coltivazioni per biocombustibili su quel 10% delle terre arabili che la Politica agricola comunitaria vieta di usare per raccolti alimentari (riferimento).

Fermo restando che il corretto calcolo dei benefici ambientali, in termini di riduzione delle emissioni inquinanti, derivanti dall'utilizzo del biodiesel è particolarmente complesso e dipende da diversi fattori (tipo di motori, condizioni di utilizzo, composizione qualitativa dei carburanti, ecc.), ci sono molti vantaggi rispetto al gasolio di origine petrolifera qui sotto elencati.

1. Il bilancio in termini di emissioni di CO₂, è nella realtà più favorevole di quanto si creda. In quanto il ciclo completo prevede un arricchimento organico del terreno e quindi un accumulo in esso di carbonio.
2. Annullamento delle emissioni di biossido di zolfo (SO₂) in quanto il biodiesel contiene zolfo solo in tracce (< 0.001%) [9].
3. Diminuzione dell'emissione di altri gas serra nell'atmosfera, quali monossido di carbonio (CO) e ossidi di azoto (NO_x) e diminuzione delle polveri sottili e del particolato incombusto. Questo però dipende molto dalla percentuale di presenza del biodiesel e dal tipo di motori usati.
4. Non contiene benzene o altri componenti cancerogeni, quali idrocarburi policiclici aromatici (PAH), che sono componenti estremamente dannosi per l'uomo, con effetti citotossici, cancerogeni, mutagenici e respiratori cronici [10].

5. Elevata biodegradabilità, data dalla sua catena lineare di atomi di carbonio con atomi di ossigeno ad un'estremità, e quindi facilmente attaccabile da parte dei microrganismi. Al contrario, il gasolio di origine fossile, che oltre a numerosi alcani ed alcheni a catena lunga ($C_{10} - C_{20}$) privi di ossigeno, include anche idrocarburi ciclici alifatici, idrocarburi policiclici aromatici e alchilbenzeni, è in generale tossico per i microrganismi. Il biodiesel invece viene degradato per il 99,6% dopo 21 giorni e, in caso di dispersione accidentale, non inquina né acque né suolo.
6. Possiede un alto potere lubrificante e diminuisce l'usura del motore.
7. Presenta un elevato punto di infiammabilità ($>1100^{\circ}\text{C}$), per cui non è classificato come materiale pericoloso ed è facile e sicuro da utilizzare.
8. Non contiene metalli nocivi quali cadmio, piombo e vanadio.

Oltre al basso impatto ambientale il biodiesel ha anche un "basso impatto" sulla salute umana, così come è stato confermato da uno studio del Dipartimento di Tossicologia Ambientale della Università della California di Davis [11]. Particolarmente interessante è la possibilità di inserire le coltivazioni dedicate al biodiesel all'interno del ciclo agricolo alimentare senza competere con esso ma anzi creando una sinergia con quest'ultimo. Infatti:

1. La possibilità di utilizzare come materia prima anche gli oli usati di frittura, consente di sottrarre ai rifiuti 500.000 t/anno di materiali per la cui depurazione si spendono 1.500.000 kWh/anno.
2. Il riutilizzo previsto dei residui organici della raffinazione degli oli usati ed i fanghi del processo industriale insieme a rifiuti organici urbani per la produzione di compost di qualità consente di invertire il processo di desertificazione causato dall'agricoltura intensiva e di conseguire un aumento della produzione di biomassa, sia energetica che alimentare.
3. L'aumento del contenuto organico dei terreni e la loro copertura con vegetazione per un periodo più lungo dell'anno, consente un suo arricchimento biologico e un conseguente risparmio di acqua per l'irrigazione.
4. La sottrazione di massa organica al ciclo dei rifiuti evita che questa venga incenerita emettendo CO_2 e consente un beneficio energetico ben più significativo attraverso la produzione del biodiesel.
5. E' stato stimato che se si dedicasse a tale ciclo il 10% del territorio italiano si avrebbe una riduzione delle emissioni di CO_2 di 54Mt/anno, pari ad oltre il 50% degli obiettivi complessivi italiani.

Per evitare però che gli svantaggi siano maggiori dei benefici, in questo tipo di produzione andrebbero evitate la coltivazione intensiva con eccessivo utilizzo di diserbanti e fitofarmaci.

4. Gli svantaggi

Per valutare appieno i vantaggi ambientali, è necessario capire quale impatto avrebbe la trasformazione di vaste aree agricole e la conversione di altre zone, come pascoli o foreste, alla produzione di massa vegetale per biocombustibili. Infatti, così come ci sono le preoccupazioni riguardo il trascurabile impatto dell'emissione di gas ad effetto serra, ci sono ovvie maggiori preoccupazioni sulla potenziale e crescente distruzione di habitat e biodiversità. Di conseguenza, una gestione poco attenta della produzione fa poco nel ridurre le emissioni e può avere un impatto devastante sull'ambiente. La perdita di biodiversità e l'impatto negativo sul ciclo del carbonio, nonché l'eccessivo sfruttamento di terre marginali con rischio di desertificazione, potrebbero annullare ogni beneficio ambientale e peggiorare ancora più la situazione attuale. La questione è dunque se e come sia possibile espandere la produzione senza incorrere in questi danni e quale possa essere l'apporto delle biotecnologie alla soluzione del problema.

E' quindi necessario analizzare l'intera filiera produttiva, considerando ad esempio gli aspetti logistici e i flussi di prodotto da e nella catena (appezzamento-centro di stoccaggio-oleificio-azienda), le caratteristiche qualitative dell'olio grezzo, gli aspetti correlati al marketing, l'analisi economica dei costi di produzione e di trasporto tenendo conto dei vincoli posti dall'ambiente di coltivazione e delle produzioni che si possono ottenere. Un recente studio sulla Produzione ed utilizzo del biodiesel in aree risicole: logistica ed aspetti tecnico-economici [12] ha mostrato ad esempio che le basse rese del colza ad ettaro, dovute anche ai terreni non adatti e agli andamenti climatici avversi, non consentono alla filiera di costituire una valida alternativa nelle attuali condizioni di mercato dei prodotti e dei fattori.

In occasione della pubblicazione del Piano di Azione della Biomassa da parte della Commissione europea [13], l'organizzazione BirdLife International ha avvertito l'UE che sarebbe opportuno mettere in atto delle severe misure di salvaguardia dell'ambiente. Se ciò non avvenisse, le riduzioni delle emissioni di gas sarebbero irrilevanti e, di contro, si avrebbero dei gravi impatti sull'ambiente [14]. Sebbene la bioenergia potrebbe divenire la sorgente chiave dell'energia del futuro, ci sono delle serie preoccupazioni che il Piano di Azioni della Biomassa dell'UE non possa garantire adeguate misure di sicurezza ambientali e sociali. Queste misure dovrebbero essere applicate sia alla bioenergia importata che a quella prodotta in Europa, includendo controlli sul bilancio di gas ad effetto serra sui raccolti. A causa del loro alto livello di input durante le fasi di coltivazione e di trasformazione, avverte BirdLife, certi sistemi di produzione della biomassa avrebbero livelli di emissione di gas serra che non sono poi tanto più bassi rispetto a quelli causati dai combustibili fossili. Inoltre, l'impatto della produzione di biomassa sulla biodiversità, acqua e terra dovrebbe essere seriamente presa in considerazione. Questo è anche il maggior problema dei tropici, dove milioni di ettari di foresta sono già stati convertiti in soia, canna da zucchero e piantagioni di palma da olio, per la produzione di biodiesel a buon mercato per i paesi occidentali. Solo in Europa, per perseguire gli obiettivi proposti entro il 2020, sarà necessario un aumento della superficie dedicata a colture da cui ricavare biocombustibili dai 3.900.000 ha del 2005 ai 9.400.000 ha nel 2010 [8].

Infine, in considerazione delle agevolazioni fiscali di cui gode il biodiesel e delle conseguenti truffe che potrebbero essere attuate, particolarmente rigoroso deve essere il controllo di tutte le fasi che lo interessano, dall'arrivo, allo stoccaggio, fino alla miscelazione con il gasolio. Di conseguenza devono essere realizzati appositi circuiti dedicati al suo trattamento.

5. Le reali possibilità di diffusione

La produttività per i biocarburanti varia da 1,2 a 5,9 tonnellate equivalenti di petrolio (Tep) a ettaro, in funzione del tipo di coltura e del rendimento del processo [8]. Se si considerano i costi alla pompa, senza tasse, nell'Europa a quindici solo i alcuni dei biocombustibili attualmente disponibili (oli usati o di scarto, olio di palma e olio di jatropha) sono competitivi con quelli fossili tradizionali (*Tabella 1*).

Solo con un prezzo della CO₂ emessa in eccesso rispetto ai parametri di Kyoto superiore a 229 euro per tonnellata, i biocombustibili diventerebbero economicamente convenienti. Il problema consiste nel fatto che attualmente il prezzo dei permessi nello European Emission Market è pari a circa 20 euro per tonnellata: i sussidi ai biocombustibili, con lo scopo di ridurre le emissioni di CO₂, non sarebbero dunque efficienti. Altri motivi potrebbero però spingere i governi a continuare nella politica dei sussidi ai biocombustibili. In tal caso, lo strumento più efficiente sarebbe l'esenzione fiscale [2]. Ci sono tuttavia due problemi: da un punto di vista statico, le tasse non sono sufficientemente alte da coprire la differenza di costo e sono pertanto necessari sussidi mirati; da un punto di vista di medio-lungo periodo, ci si deve chiedere se la perdita di gettito fiscale che ne deriva è realmente sostenibile. A meno di drastiche riduzioni di costo, oppure di importazioni dal Brasile di bioetanolo, il solo attualmente competitivo, la diffusione sussidiata dei biocombustibili non sembra né praticabile né efficiente.

Nonostante il parco macchine europeo rifletta una preferenza per i veicoli diesel, l'Europa ha maggiore capacità di produrre bioetanolo che biodiesel: la produzione di bioetanolo richiede infatti, a parità di produzione, meno superficie agricola e offre un margine maggiore di riduzione dei costi grazie alle economie di scala. Per facilitare la diffusione del bioetanolo sarebbe quindi necessario incentivare la produzione europea e l'importazione di bioetanolo dai paesi terzi [13]. Altri provvedimenti importanti a livello europeo, previsti dal Piano di Azione della Biomassa 2005, sarebbero la modifica della norma europea EN14214 al fine di favorire l'impiego di una gamma più ampia di oli vegetali per la produzione di biodiesel, l'uso unicamente dei biocarburanti ricavati da colture conformi a requisiti minimi di sostenibilità, il mantenimento delle condizioni di accesso al mercato non meno favorevoli di quelle previste dagli accordi commerciali attualmente vigenti per il bioetanolo d'importazione, il potenziamento degli accordi di libero scambio con i paesi produttori di etanolo e il sostegno ai paesi in via di sviluppo che desiderano produrre biocarburanti [13].

6. La situazione in Italia

La terza posizione dell'Italia nella classifica di produttori di biodiesel non è un dato molto lusinghiero come potrebbe sembrare a prima vista: le sette aziende attive, con una capacità di 800.000 t devono infatti comprare all'estero la maggior parte delle materie agricole necessarie [8]. Il Governo, già dalla Finanziaria 2005, ha inoltre ridotto da 300.000 (previsto dalla Finanziaria 2001) a 200.000 t il tetto massimo defiscalizzato (in Francia sono 500.000 t), senza però agire sugli incentivi. Le industrie che producono biodiesel sono così "costrette" a venderlo alle società petrolifere che così lo miscelano (al 5%) come lubrificante a basso costo con il gasolio tradizionale. La Finanziaria 2006 lascia immutato il tetto massimo di biodiesel esente da accisa ma introduce l'importante vincolo (comma 421) di usare una quota parte di 20.000 t mediante la sottoscrizione di appositi contratti di coltivazione, realizzati nell'ambito di

contratti quadro o intese di filiera. Questo provvedimento arginerebbe l'importazione di materia prima dall'estero (ora pari al 66% del totale). Inoltre, sempre nella Finanziaria 2006 è introdotto il riconoscimento della cessione di energia elettrica ottenuta da "biocombustibili agroforestali" quale attività connessa (come definita dal Dlgs 228 del 2001) e ciò consente al produttore di inquadrare i ricavi nel reddito catastale pur mantenendo la qualifica agricola.

Attualmente, in Italia la distribuzione di un gasolio al 5% di contenuto di biodiesel è la massima concentrazione oggi ammessa dalla legge e, come fonti di trigliceridi per la produzione di biodiesel, sono stati finora utilizzati olii provenienti da piante facilmente coltivabili, quali girasole, colza e soia [15]. Oggi in Italia la vendita di biodiesel puro è talmente costosa da divenire di fatto impraticabile [16]. L'UE ha infatti recentemente approvato una disposizione (protocollo numero 501PC0813) che ammette una tassa ridotta solo sul biodiesel mischiato al gasolio (al 5% come additivo o al 25% come combustibile per autotrazione di mezzi pubblici). Per utilizzarlo puro si dovrebbe pagare la tassa sui carburanti e in questo modo il prezzo diventerebbe proibitivo. Nella disposizione inviata dall'Italia, oltre a impedire di fatto la vendita del biodiesel puro si escludono dal mercato i piccoli produttori italiani di biocarburante che non hanno le autorizzazioni e le tecnologie per miscelare biodiesel e gasolio e quindi dovranno vendere tutta la loro produzione alle grandi raffinerie. Quando per promuoverne l'uso e la diffusione bisognerebbe invece puntare all'azzeramento dell'accisa (quota significativa delle tasse sui combustibili).

Anche se in Italia il settore dei trasporti su strada è responsabile di oltre il 90% delle emissioni di benzene, secondo dati di fonte Cives [17], sono solo 41.000 i veicoli elettrici venduti, di cui circa la metà sono biciclette a pedalata assistita. Nonostante tutto, qualche timido accenno all'uso di biocombustibili si nota anche da noi. A titolo di esempio, l'AMSA (Azienda Milanese Servizi Ambientali) ha iniziato a convertire a biodiesel la propria flotta nel 2000 e a partire dal 2003 ha esteso l'utilizzo di miscela biodiesel/gasolio (con impiego di gasolio desolfurato) a tutto il parco automezzi. Nel periodo 2000-2003 gli automezzi AMSA alimentati a biodiesel hanno percorso 29.150.000 km nell'ambito urbano milanese evitando, nell'arco di 4 anni, l'emissione di oltre 4.300 t di anidride carbonica proveniente dai combustibili fossili [18]. Anche l'Api (Anonima Petroli Italiana SpA) sta puntando sul biodiesel, perseguendo la strada dello sviluppo sostenibile e conducendo ricerche sul miglioramento dell'efficienza energetica e sull'utilizzo di combustibili sempre meno inquinanti [19].

L'Italia, inoltre, non ha ancora presentato all'UE alcun resoconto nazionale, né nel 2004 né nel 2005, sulla messa in atto della Direttiva europea 2003/30/EC del 8 Maggio 2003 sulla promozione e l'uso dei biocarburanti e di altri carburanti rinnovabili per il trasporto [20], quando quasi tutti gli altri stati membri lo hanno già fatto. Eppure le potenzialità per la produzione di biodiesel ci sarebbero, soprattutto utilizzando colture dedicate a soia e girasole, le più adatte ai nostri climi. Si potrebbero ad esempio piantare oltre 500.000 ha di oleaginose a breve termine e oltre 1.000.000 ha a lungo termine; inoltre nel nostro Paese sono utilizzati solo il 10% delle aree a set aside per le coltivazioni no-food (contro il 20% in Germania e il 30% in Francia) [8]. In Italia ci sono attualmente sette impianti per la produzione di biodiesel con una capacità produttiva di circa 800.000 t ma importano la maggior parte della materia prima dall'estero.

Per quanto riguarda il bioetanolo, la Finanziaria 2005 ha inoltre stanziato per il bioetanolo un budget annuale di soli 73 milioni di euro. L'Agenzia della dogane, in attesa di un decreto che deve defiscalizzare 2.000.000 hl di etanolo per il biennio 2006-2007, ha nel frattempo concesso la defiscalizzazione di 160.000 ettanidri (1 ettanidro = 100 litri di alcool puro) di etanolo per la produzione di ETBE e 20.000 ettanidri per l'impiego in miscelazione diretta. Nel nostro Paese, sarebbe inoltre auspicabile dirigere i progetti di riconversione del settore

saccarifero e le eccedenze vinicole verso la produzione di bioetanolo. Un'azienda italiana, la Magneti Marelli, produce un motore chiamato Flex-Fuel che può funzionare totalmente ad alcool, a benzina o con qualsiasi miscela di questi due carburanti. Tale motore viene inoltre montato su varie marche di automobili tra cui la FIAT in Brasile e in Svezia ma non in Italia [21]. A seguito di direttive europee, è stato emanato un regolamento, il 96 del 20 febbraio 2004 [22], che addirittura reca agevolazioni fiscali per il bioetanolo di origine agricola (triennio 2003-2005). Mentre in Brasile e in Svezia si può già fare rifornimento di bioetanolo puro o in miscela con la benzina e in molti stati sono presenti sul territorio fondazioni, organizzazioni ed associazioni che promuovono l'uso di questo biocombustibile [23], in Italia questi progetti non sono mai partiti.

Al contrario dell'Italia, altri paesi europei si stanno muovendo. Fanno la parte del leone soprattutto la Germania e la Francia, che insieme producono quasi i due terzi dei biocombustibili continentali, grazie anche a pratiche di defiscalizzazione senza limitazione e a meccanismi di sgravio fiscale. Misure che ben si conciliano con la strategia di promozione del biologico adottata dalla UE. La Direttiva europea n.30 del 2003, inoltre, fissa al 20% la quota di combustibili tradizionali da sostituire con biocombustibili entro il 2020, con una progressione graduale dal 2% fissato per il 2006 al 5,75% nel 2010. Germania e Francia si sono adeguate, mentre in Italia [7].

7. Conclusioni

Il settore agricolo dei biocarburanti, da quanto abbiamo detto finora, appare in prevedibile espansione nel futuro prossimo ma finora, almeno in Italia, l'utilizzo dell'agroenergia non è ancora decollato. Il problema da affrontare non è però solo quello relativo alla quantità della produzione, ma, più in generale, quello di creare dei processi di filiera veri e propri, ben localizzati sul territorio, con una stretta connessione fra le fasi di produzione, lavorazione, trasformazione e distribuzione della biomassa vegetale e dei carburanti e combustibili da essa derivati. Solo in questo modo il biodiesel potrà essere, seppure in modalità da studiare attentamente a seconda dei casi, in grado di arricchire l'offerta di carburanti così da ampliarne le tipologie e aumentare l'efficacia della lotta contro diverse forme di inquinanti e di problemi associabili al traffico.

Le biomasse comprendono una gran quantità di materie eterogenee che non possono tutte essere considerate alla stessa maniera. L'opportunità di un loro utilizzo a fini energetici dovrebbe sempre essere sottoposta al vaglio preliminare di una analisi energetica comparativa con gli altri possibili utilizzi di questi materiali. In Italia, inoltre, le informazioni fornite agli agricoltori sulle grandi opportunità dei biocombustibili sono scarse, la filiera bioenergetica appare molto frammentata, la collaborazione dei privati è pochissima e non esiste un quadro normativo chiaro. Le biomasse, se opportunamente selezionate e rispettando le precauzioni segnalate per ciascun tipo, potranno offrire un importante contributo alla soluzione dei problemi derivanti dall'utilizzo dei combustibili fossili, costituendo una fonte rinnovabile di energia. Tuttavia non tutte le biomasse offrono questi risultati positivi, ed in alcuni casi il loro utilizzo a fini energetici, dietro un apparente beneficio, può nascondere costi energetici ed ambientali che a prima vista potrebbero sfuggire.

Bibliografia

1. The biofuel boom, *The Economist*. 12 maggio 2005
2. Ryan L., F. Convery e S. Ferreira (2005) Stimulating the Use of Biofuels in the European Union: Implications for Climate, University College Dublin (disponibile on-line all'indirizzo: <http://www.ucd.ie/pepweb/publications/workingpapers/04-08.pdf>)
3. Tickell J., K. Tickell e K. Roman (2000) From the Fryer to the Fuel Tank, the Complete Guide to Using Vegetable Oil an an Alternative Fuel. ISBN 0-9707227-0-2
4. Salis A. (2005) Energia pulita: l'uso di enzimi immobilizzati nella produzione di biodiesel; *Informazione* 103: 29-31
5. Allegato Business a Bangkok Post del 5 Giugno 2004 (disponibile on-line all'indirizzo: <http://www.post-gazette.com/pg/04156/326689.stm>)
6. Disponibile on-line all'indirizzo www.greasecar.com
7. Il Sole 24 Ore. Scienza, tecnologia, innovazione. 9 marzo 2006, n.19
8. Il Sole 24Ore, Supplemento Agrisole. 16-22 dicembre 2005. Anno 10°, 49: 1-3
9. Mittelbach M.P. e P. Tritthart (1988) Diesel fuel derived from vegetable oils, III: Emissions tests using methyl esters of used frying oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, Vol.65 (7): 1185
10. Bunger J., J. Krahl, K. Baum, O. Schroder, M. Muller, G. Westphal, P. Ruhnau, T.G. Schulz e E. Hallier (2000) Cytotoxic and mutagenic effects, particle size and concentration analysis of diesel engine emissions using biodiesel and petrol diesel as fuel. *Archives of toxicology* 74(8): 490-498
11. Disponibile on-line all'indirizzo: http://journeytoforever.org/biofuel_library/UCDavisSumm.html
12. Brumati M. (2003) Produzione ed utilizzo del biodiesel in aree risicole: logistica ed aspetti tecnico-economici. Tesi di laurea, Università degli Studi di Torino, Facoltà di agraria, Anno Accademico 2002-2003
13. Commissione delle Comunità europee. Comunicazione della Commissione: Piano d'azione per la biomassa 2005{SEC(2005) 1573} (disponibile on-line all'indirizzo: http://europa.eu.int/comm/energy/res/biomass_action_plan/green_electricity_en.htm)
14. Disponibile on-line all'indirizzo www.birdlife.com

15. Bona S., G. Mosca e T. Vamerali (1998) Oil crops for biodiesel production in Italy. *Renewable Energy* 16(1-4): 1053-1056
16. Disponibile on-line all'indirizzo: http://www.laleva.cc/ambiente/vietato_biodiesel.html
17. Cives (Commissione Italiana Veicoli Elettrici Stradali) (disponibile on-line all'indirizzo: <http://www.ceiweb.it/CIVES/home.htm>)
18. ARPA Lombardia, Regione Lombardia, Segnali ambientali della Lombardia. Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2002.
19. Disponibile on-line all'indirizzo: http://www.apioil.com/ita/pdf/api_ambiente/biodiesel.pdf
20. Disponibile on-line all'indirizzo: http://europa.eu.int/comm/energy/res/legislation/biofuels_members_states_en.htm
21. Disponibile on-line all'indirizzo: <http://www.fiat.com.br>
22. Regolamento n. 96 del 20/02/2004, pubblicato sulla G.U. n. 87 del 18 aprile 2004, recante agevolazioni fiscali al bioetanolo di origine agricola, da adottare ai sensi dell'articolo 22 della legge 23 dicembre 2000, n. 388 (disponibile on-line all'indirizzo: www.agenziadogane.gov.it/italiano/cs/2004/10/01d.pdf)
23. Associazione per i combustibili rinnovabili (disponibile on-line all'indirizzo: www.ethanolrfa.org); Organizzazione americana per lo sviluppo del bioetanolo quale carburante www.ethanol.org; Fondazione svedese per lo sviluppo dell'etanolo (www.nf-2000.org/secure/Other/S37.htm)