

1-a) Bioetanolo da biomasse lignocellulosiche. Queste potrebbero essere utilmente sfruttate per la produzione di **bioetanolo**: infatti, nonostante quello che si ottiene dai zuccheri e dagli amidi (quali cereali, colture zuccherine, amidacei, vinacce) ^(1°) stia fornendo un ottimo contributo sotto il profilo ambientale ed energetico, sta assumendo una sempre maggiore importanza il bioetanolo prodotto da biomassa cellulosica (piante legnose ed erbacee – paglie - residui forestali – residui agricoli). Esso può essere utilizzato direttamente quale componente per benzine oppure, una volta trasformato nel suo etere isobutilico (ETBE), può essere miscelato alle benzine migliorandone le caratteristiche ottiche e ambientali: il bioetanolo risulta essere – ad oggi – il biocombustibile che garantisce il miglior compromesso tra prestazioni, prezzo e disponibilità, ed il suo uso riduce dell'80% le emissioni di anidride carbonica (il più comune gas serra). Una prospettiva interessante è fornita dal *Progetto BEST (Bioethanol for Sustainable Transport)* che ha l'obiettivo di dimostrare la fattibilità della sostituzione di benzina e diesel con il bioetanolo: tale progetto (che riguarda l'introduzione di auto ed autobus a bioetanolo) è supportato dalla Commissione Europea e coinvolge 6 paesi europei con la partecipazione di Brasile e Cina (le città interessate sono Dublino, Rotterdam, Stoccolma, Madrid, Somerset e per l'Italia La Spezia).

1-b) Bioetanolo di 2^a generazione Un nuovo metodo di produzione di etanolo ad alta efficienza e facilmente disponibile che parte dal legno, erba e piante si sta rendendo disponibile. Secondo i ricercatori tedeschi del Max Planck Institute: *“...Con questo metodo di produzione di etanolo si può anche utilizzare il legno per produrre biocarburante fin dall'inizio del processo. Questo è il motivo per cui questo approccio consente al legno di essere convertito direttamente in zuccheri e poi in etanolo...”*. La nuova tecnologia di produzione di biocarburanti potrebbe contribuire a sbloccare una quantità quasi illimitata di energia immagazzinata nelle piante e nel legno (senza *bisogno* di incenerirla!). I ricercatori in Germania spiegano di aver creato un metodo più efficace di abbattere la cellulosa delle piante in molecole di zucchero, e che queste è possibile poi utilizzarle per la produzione di etanolo. Il nuovo metodo per la produzione di etanolo utilizza un liquido ionico per abbattere la cellulosa in brevi catene di glucosio, e quindi una solida resina di acidi divide quelle più corte in catene singole di molecole di zucchero che possono essere quindi usate per i biocarburanti ed in particolare per l'etanolo. Qui naturalmente stiamo parlando di biocarburanti di 2° generazione, il che rende il nuovo approccio assolutamente non in concorrenza con le colture alimentari: infatti si parla di utilizzare rifiuti di vegetazione, legno, paglia per produrre etanolo e biodiesel, quindi il nuovo metodo non compete con colture alimentari di nessun tipo. Finora, rompere i legami che tengono unite le molecole di zucchero nella cellulosa delle piante e del legno è stato molto difficile, e di conseguenza, esse non sono state prontamente disponibili per produrre biocarburanti. A temperatura ambiente e senza l'aggiunta di microrganismi, la cellulosa impiega milioni di anni per decomporsi. La forza che unisce queste catene di cellulosa fa sì che anche che gli esseri umani non siano in grado di digerire la fibra vegetale o del legno: solo alcuni animali (gli erbivori) possiedono gli enzimi necessari per abbattere le catene di cellulosa in molecole di zucchero, e così trasformare l'erba in nutrimenti ed energia. Fino ad oggi, i metodi convenzionali per la conversione di cellulosa in zucchero hanno utilizzato bagni di acidi, alte temperature o alta pressione, procedimenti che richiedono grandi quantità di energia per realizzare il processo. Questo nuovo metodo, che utilizza dei bagni ionici con sali organici che sono praticamente liquidi a temperatura ambiente, sono capaci di spezzare tranquillamente le catene e rilasciare i protoni di idrogeno. *“...Questo rende le catene di glucosio disponibili per ulteriori reazioni chimiche...”*, dicono dal Max Planck Institute. Si può quindi affermare senza tema di smentita che la nuova frontiera dei biocombustibili è il **bioetanolo di 2^a generazione**: la differenza con la prima generazione è nelle materie prime impiegate e, parzialmente, nei processi utilizzati per ottenerlo. L'etanolo in circolazione attualmente è frutto della fermentazione dello zucchero e dell'amido (ad esempio di mais o grano, come suindicato) mentre quello di seconda generazione non proviene da parti commestibili delle piante, ma dal fusto, dalle foglie e da altri tipi di residui che contengono carboidrati (cellulosa, emicellulosa e lignina). Non c'è alcuna differenza invece nel prodotto finale, l'etanolo appunto, che presenta qualità e prestazioni assolutamente identiche. La seconda generazione di bioetanolo, quindi, garantisce un'alta efficienza e al tempo stesso un basso impatto ambientale, perché è prodotto valorizzando la lignina dei prodotti di scarto della filiera agricola. Il Dipartimento dell'Energia statunitense conferma che l'etanolo

prodotto da biomasse vegetali lignocellulosiche costituirebbe da sola la soluzione in grado di garantire una riduzione di gas serra dell'85% rispetto all'utilizzo di benzina. In più l'etanolo di 2^a generazione non è in competizione con la catena alimentare, pur essendo remunerativo per il mondo agricolo. Per chiarezza, la direttiva UE del 2003 impone l'uso di biocarburanti del 10% nel 2020, questo significa solo per l'Italia una produzione di circa un milione di tonnellate di bioetanolo. Se per raggiungere quest'obiettivo si utilizzasse il bioetanolo di prima generazione (cioè prodotto ad esempio dalla canna da zucchero) significherebbe dirottare la gran parte delle coltivazioni alimentari verso il settore energetico, a meno che non si aumenti la superficie coltivata (anche se esiste un limite fisico in Italia per quest'ultima ipotesi!). L'etanolo di seconda generazione, invece, insieme ad altri biocarburanti ottenibili da biomasse, scarti agro-industriali e dalla parte organica dei rifiuti solidi urbani, risolverebbe il problema perché non è in competizione con la filiera agroalimentare e con l'approvvigionamento alimentare: anzi in questo caso i due settori, alimentare ed energetico, non sono affatto in contrapposizione, ma anzi usufruiscono di sinergie. Soprattutto se si punta sulla coltivazione di mais da cui si ottiene farina per uso alimentare e contemporaneamente biomassa da convertire in biocombustibili.

2-a) Oli vegetali (soia, girasole, colza). Questi (ed anche i grassi animali) potrebbero essere convenientemente utilizzati per la produzione di un combustibile ecologico e pulito come risulta essere il **biodiesel**, utilizzabile tal-quale o tramite un processo di *esterificazione* o *transesterificazione*. Gli oli ed i grassi sono soprattutto formati da trigliceridi e da acidi grassi liberi: questi ultimi si legano al metanolo (od in alternativa all'etanolo) per produrre biodiesel in ambiente acido, mentre i trigliceridi si trasformano in biodiesel (e glicerina) in ambiente basico, utilizzando –come catalizzatore – l'idrossido di sodio. La glicerina di risulta delle suddette reazioni, potrebbe essere utilmente usata per pasta dentifricia, creme per mani e lubrificanti di vario tipo. Il biodiesel (che in forma pura può sostituire il gasolio nel riscaldamento, oppure può essere miscelato in autotrazione nei motori diesel) è un'energia rinnovabile, che non contiene né composti aromatici né zolfo, e contribuisce alla riduzione del particolato emesso, anche grazie alla presenza di ossigeno nella sua molecola: il suo utilizzo diminuisce drasticamente gli idrocarburi incombusti ed il tenore degli idrocarburi policiclici aromatici. Enti molto autorevoli quali il Comitato Termotecnico Italiano ed il Ministero dell'Agricoltura hanno valutato quantitativamente il ciclo energetico e degli inquinanti, relativi all'intera filiera del biodiesel, arrivando in tutti i casi a risultati positivi, sia dal punto di vista dell'anidride carbonica che da quello energetico: fatto non trascurabile è che esso risulta uno degli strumenti indicati dalla delibera CIPE del Novembre 1998 ("*linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra*") che incentiva progetti di politica ambientale di Enti Pubblici ed in particolare l'utilizzo di biodiesel per gli autoveicoli destinati al trasporto pubblico.

2-b) biodiesel di 2^a generazione Con il prezzo del petrolio che sale e che scende ma soprattutto con il danno irreparabile arrecato al Pianeta dai combustibili fossili, avanza la ricerca di soluzioni alternative valide. In Germania c'è il primo stabilimento al mondo per la produzione di **biodiesel cd di 2^a generazione**, da scarti del legno e altre biomasse, come i residui dell'agricoltura. Invece di usare produzioni agricole come soia, girasole, colza e altri semi oleiferi che servono per l'alimentazione, l'impianto di raffinazione della Choren Industries di Freiberg - in Sassonia - ricava combustibile liquido da materiali naturali che non potrebbero essere usati altrimenti e che quindi non si prestano alle evidenti controindicazioni esistenti verso i biocarburanti tradizionali. Partners di tale progetto – con la benedizione della Cancelliera Merkel – sono i gruppi Mercedes, Volkswagen e Shell: il biodiesel di seconda generazione inquina molto meno perché abbatte del 90% le emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera. Siccome l'impianto di Freiberg sta dando i risultati sperati, ne seguiranno altri con capacità ben superiori: il primo di questi, che potrebbe essere pronto nel 2012, produrrà 200 mila tonnellate di "*Sun Diesel*" l'anno. A livello informativo si rende altresì nota la recente scoperta – per l'utilizzo come biodiesel cd di 2^a generazione – dell'olio ricavato dalla *Jatropha Curcas*, un arbusto che ha la possibilità di essere coltivato in condizioni di scarsa piovosità e siccità e soprattutto dove altre colture è pressoché impossibile farle crescere: tramite un processo chimico, dopo una scissione della molecola di trigliceridi viene effettuata una prima miscelazione di idrossido di sodio, poi una seconda di olio vegetale ed infine il composto viene lavato e filtrato per ottenere il biodiesel. La resa per ettaro coltivato è di quattro volte superiore a quella della soia e di dieci volte maggiore del mais: un ettaro di *Jatropha* (pianta che non è fonte di cibo per persone o animali) può produrre fino a 1.900 litri di carburante. Ad esempio, l'India ha inserito la *Jatropha Curcas* nel suo piano per l'indipendenza

energetica (ha deciso di piantare 160 milioni di esemplari) e l'azienda inglese D1 - quotata all'Aim di Londra - ha già fiutato il business dei biocarburanti di 2^a generazione.

3) Materiale biodegradabile avviabile a digestione anaerobica: 1) liquami suini; 2) liquami bovini; 3) deiezioni avicole (pollina); 4) residui colturali (scarti da raccolta di foraggi, di frutta e vegetali di scarsa qualità, percolati da silos e paglia che possono essere addizionati come co-substrati alle deiezioni animali); 5) Scarti organici e acque reflue dell'agro-industria (ingenti quantità di prodotti agricoli sono lavorati nell'industria alimentare: durante tali lavorazioni si producono reflui che spesso possono essere avviati alla digestione anaerobica. Il fango anaerobico risultante può essere utilizzato come ammendante su terreni agricoli. Tipici sottoprodotti e scarti agro-industriali sono ad esempio, il siero di latte, contenente proteine e zuccheri dall'industria casearia, e i reflui liquidi dall'industria che processa succhi di frutta o che distilla alcool. Di interesse per la digestione anaerobica sono anche diversi scarti organici liquidi e/o semisolidi dell'industria della carne – es. macellazione e lavorazione della carne - quali grassi, sangue, contenuto stomacale, budella [vedi Regolamento CE n. 1774/2002 “*Norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano*”]. Tali residui, ad esempio, possono essere addizionati come co-substrati nella digestione di liquami zootecnici e/o fanghi di depurazione. Da tutti i suindicati materiali si ottiene biogas, energia *veramente* rinnovabile composta da CH₄ (metano) e CO₂ (anidride carbonica) e da altri gas in tracce: esso si produce dalla sezione biologica di digestione anaerobica, è versatile come il gas naturale e dà un contributo significativo nello smaltimento dei scarti agricoli, potenzialmente dannosi per l'ambiente. Il biogas è provvisto dei certificati verdi, e può quindi essere immesso in rete a condizioni vantaggiose (esso, infatti, può essere convertito in quasi tutte le forme di energia utili, cioè calore, elettricità, cogenerazione). Inoltre gli impianti anaerobici sono reattori chiusi (assenza quindi di emissioni gassose maleodoranti) e consentono una notevole riduzione dell'emissione di CO₂ in atmosfera.

In conclusione, è condivisibile considerare le biomasse come una delle principali risorse energetiche rinnovabili del futuro: ma non crediamo assolutamente che tale avvenire possa essere caratterizzato dall'energia prodotta dal loro incenerimento attraverso processi *termochimici*, i quali: A) avrebbero ricadute negative sulla salute e sull'ambiente, anche in relazione alla presenza nel raggio di non molti chilometri di un impianto di incenerimento per RSU e di un'azienda che brucia rifiuti tossico-nocivi, che di fatto creerebbero un *Triangolo della combustione* che dovrebbe far propendere per l'adozione del sano *principio di precauzione*; B) porterebbero alla compromissione irreversibile della *mission storica* della Valdichiana, come Area del *viver sano*, del *mangiar bene* e del Turismo. Al contrario, siamo fermamente convinti che l'energia derivante dalle biomasse possa essere utilmente e convenientemente *convertita* attraverso processi (*biochimici e chimici*) in combustibili quali i suindicati bioetanolo, biodiesel e soprattutto biogas: così come siamo altrettanto convinti che tale modello di riconversione dell'ex zuccherificio possa rispondere in pieno alle sacrosante esigenze occupazionali della zona, senza bisogno alcuno di dequalificare la nostra bellissima Vallata!!!

Fausto Tenti
(Responsabile Ambiente Federazione Provinciale PRC-SE)

Pergine Valdarno, 1° marzo 2009

⁽¹⁾ alcuni esempi: barbabietola, sorgo, ma anche mais e frumento.