

Global Bioenergy Partnership

Cartella stampa per il Rapporto del GBEP

(“A Review of Bioenergy Development in G8 +5 Countries”, Novembre 2007)

INDICE:

Cosa è GBEP?	2
Concetti di base sulle bioenergie	3
Bioenergie tra vantaggi e criticità	5
Introduzione	5
1. Bioenergie e sostenibilità	6
Scenario	6
Case Histories	8
2. Bioenergie e cambiamenti climatici – ridurre le emissioni di carbonio	11
Scenario	11
Case Histories	12
3. Bioenergie e sicurezza alimentare – colture energetiche e colture alimentari	14
Scenario	14
Case Histories	15
4. Bioenergie e nuove tecnologie	17
Scenario	17
I biocarburanti di seconda generazione	17
Case Histories	19
5. Bioenergie e mercato	21
Scenario	21
Case Histories	22

INDICE DEI CASI DESCRITTI:

Il bioetanolo in Brasile	9
L'Indonesia e la produzione di olio di palma	10
Jatropha	10
La Tavola Rotonda sui Biocarburanti Sostenibili	10
Lo standard californiano	12
Il potenziale delle microalghe	12
Il biogas	12
Il prezzo delle tortillas in Messico	15
La risposta dell'industria brasiliana	16
Co-combustione di biomasse	19
L'olio vegetale puro	19
Syngas (gas di sintesi)	19
Le compagnie aeree	20
La moto più veloce a biodiesel	20
Le esportazioni brasiliane	22
La Svezia e i pellet di legno	22

Cosa è GBEP?

La Global Bioenergy Partnership (GBEP) è stata creata per attuare gli impegni assunti dai Paesi del G8 +5 (Brasile, Canada, Cina, Francia, Germania, Giappone, Gran Bretagna, India, Italia, Messico, Federazione Russa, Sudafrica, USA) nell'ambito del Piano d'Azione di Gleneagles del 2005. Nel giugno 2007, al vertice G8 +5 di Heiligendamm (Germania), essa è stata invitata a "proseguire il suo lavoro sulle best practice nel campo dei biocarburanti e a portare avanti il successo e lo sviluppo sostenibile delle bioenergie".

La GBEP fonda le sue attività su tre pilastri strategici: Sicurezza Energetica, Sicurezza Alimentare e Sviluppo Sostenibile.

La Partnership promuove un dialogo globale di alto livello sulle politiche in materia di bioenergie e facilita la cooperazione internazionale su questo tema, sostenendo la definizione di politiche nazionali e regionali e lo sviluppo dei mercati. La GBEP favorisce anche l'uso efficiente e sostenibile delle biomasse e sviluppa attività di progetto nel campo delle bioenergie. Nell'ambito di tali attività, la Partnership incoraggia lo scambio di informazioni, di competenze e di tecnologie tramite collaborazioni bilaterali e multilaterali.

Sono partner della GBEP tutti i Paesi del G8, la Cina, il Messico, l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO), l'Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA), il Programma delle Nazioni Unite per lo Sviluppo (UNDP), la Conferenza delle Nazioni Unite per il Commercio e lo Sviluppo (UNCTAD), il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP), l'Organizzazione delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Industriale (UNIDO), il Dipartimento della Nazioni Unite per gli Affari Economici e Sociali (UNDESA), la Fondazione delle Nazioni Unite, il Consiglio Mondiale per le Energie Rinnovabili (WCRE) e l'Associazione Europea dell'Industria delle Biomasse (EUBIA). Brasile, India, Kenya, Marocco, Mozambico, Paesi Bassi, Tanzania, Sudafrica, Sudan e la Banca Mondiale partecipano in qualità di osservatori, in vista di un'adesione formale come membri a pieno titolo.

A presiedere la GBEP è Corrado Clini, Direttore Generale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Il Segretariato della GBEP ha sede presso la FAO, con il supporto dell'Italia.

Programma di Lavoro della GBEP – priorità attuali:

- Rapporto "A Review of the current state of bioenergy development in G8 +5 Countries";
- Metodologie per misurare la riduzione delle emissioni di gas serra mediante l'utilizzo di biocarburanti nei trasporti;
- Promozione di progetti di collaborazione nel settore delle bioenergie;
- Sensibilizzazione e promozione dello scambio di informazioni sulle bioenergie.

Concetti di base sulle bioenergie

Le bioenergie sono una forma di energia rinnovabile, flessibile e sostenibile, con un potenziale elevato in molte regioni del mondo.

- **Che cos'è:** le bioenergie sono una fonte di energia pulita prodotta dalle biomasse, come il legno, le colture energetiche, i rifiuti e i residui organici. Diverse regioni e zone agro-ecologiche forniscono forme diverse di biomasse per la produzione di bioenergie.

- **Quanta ce n'è:** nel 2005 le bioenergie costituivano quasi il 10% dell'offerta complessiva di energia primaria a livello mondiale, con una produzione di energia da biomasse di 47,2 exajoule ($47,2 \times 10^{18}$ joule) rispetto a un'offerta complessiva di energia primaria pari a 479 exajoule. Tuttavia non tutta questa energia è utilizzata in modo sostenibile. La maggior parte della bioenergia prodotta è destinata a usi domestici, quali riscaldamento e cottura dei cibi. Nel 2005 le bioenergie rappresentavano il 78% dell'energia rinnovabile prodotta. Il 97% dei biocarburanti è ottenuto da biomasse solide (come legno o canna da zucchero) e il 71% di tale quantità viene utilizzato nel settore residenziale.

- **Bioenergie tradizionali:** Oltre l'85% dell'energia ottenuta da biomasse viene consumata come combustibile solido per la cottura dei cibi, il riscaldamento e l'illuminazione, spesso con scarsa efficienza. Le bioenergie tradizionali (legna da ardere, concime animale e carbonella, se utilizzati soltanto per produrre calore) dominano il consumo di bioenergia nei Paesi in via di sviluppo, dove le biomasse arrivano anche al 95% del consumo nazionale di energia.

- **Le bioenergie moderne** sono basate su efficienti tecnologie di conversione per applicazioni a livello domestico, nelle piccole imprese e su scala industriale. Sia i materiali solidi sia quelli liquidi possono essere lavorati per renderli più efficienti. Tra questi figurano i combustibili solidi (legna da ardere, cippato, pellet, carbonella, briquettes), i combustibili liquidi (bioetanolo, biodiesel, bio-olio) e i combustibili gassosi (biogas, gas di sintesi, idrogeno).

L'utilizzo delle bioenergie moderne è in crescita nei Paesi dell'Ocse. Negli ultimi anni è aumentata in particolare la co-combustione di biomassa in caldaie a carbone e alcune tecnologie di gassificazione sono prossime al lancio commerciale.

- **Biogas:** la conversione di rifiuti e concimi animali in metano/biogas è utilizzata con successo in vari Paesi e in particolare in Cina e India, dove ha contribuito a rifornire di energia le popolazioni rurali, ad abbattere l'impatto ecologico negativo dell'allevamento di bestiame e a produrre fertilizzanti biologici. I suoi effetti sull'igiene, sui sistemi di cottura e di riscaldamento puliti e sulla creazione di piccole e medie imprese nelle zone rurali sono considerati molto positivi.

- **Biocarburanti liquidi per i trasporti:** i biocarburanti rappresentano circa il 2% dei carburanti utilizzati a livello mondiale per il trasporto su strada, ma i tassi di crescita e il potenziale futuro sono significativi. Gli attuali biocarburanti sono il bioetanolo (basato su zuccheri e amidi) e il biodiesel (oli vegetali e grassi animali). Attualmente la produzione e il consumo di biocarburanti liquidi per i trasporti è estremamente concentrata. Stati Uniti e Brasile rappresentano il 60-70% della produzione mondiale di etanolo. Germania e Francia rappresentano quasi il 60% della produzione e del consumo di biodiesel.

- **Biocarburanti di seconda generazione** (compresi etanolo e biodiesel basati su feedstock cellulosico) sono in fase di sviluppo e dovrebbero diventare commercializzabili nei prossimi 5-10 anni.

- **Flessibilità di utilizzo:** le bioenergie moderne possono produrre elettricità, gas, biocarburanti liquidi e calore, un grande vantaggio rispetto ad altre fonti rinnovabili di energia.
- **Le bioenergie sono immagazzinabili:** le bioenergie vengono immagazzinate e possono essere utilizzate al momento del bisogno, a differenza di altre fonti rinnovabili tra cui l'energia solare, l'energia eolica, l'energia derivata dalle onde marine e l'energia idroelettrica.
- **Fattori determinanti nella crescita delle bioenergie:** la produzione e il consumo di bioenergie mostrano una crescita inesorabile in tutto il mondo. Per quanto le priorità varino da un Paese all'altro, la maggior parte delle nazioni si sta orientando verso queste forme di energia per i seguenti motivi:
 - ◆ perché la crescita dei **prezzi del greggio** e considerazioni di **sicurezza energetica** costringono i Paesi consumatori a cercare carburanti alternativi;
 - ◆ perché i **cambiamenti climatici** alimentano una tendenza a sostituire i combustibili fossili e a mitigare le emissioni di anidride carbonica;
 - ◆ perché i biocarburanti possono svolgere un ruolo nello **sviluppo rurale**, fornendo a comunità isolate l'accesso ad approvvigionamenti energetici, stimolando la domanda di prodotti agricoli e creando posti di lavoro.
- **Commerciabilità:** attualmente soltanto alcune tecnologie moderne per le bioenergie sono commerciabili a prezzi di mercato, tra cui l'etanolo a base di zucchero in Brasile, il riscaldamento a legna nell'Europa del Nord e alcune importanti applicazioni industriali basate sui residui dei processi produttivi, ad esempio negli zuccherifici e nelle fabbriche di legname. Gli obiettivi nazionali e i sistemi di incentivi pubblici sono fattori determinanti per lo sviluppo e la crescita di quasi tutte le tecnologie moderne per le bioenergie, in particolare i carburanti liquidi per i trasporti.
- **Riduzione della povertà:** la sostenibilità sociale dell'espansione delle bioenergie sarà in parte determinata dalla capacità dei moderni mercati del settore di raggiungere le comunità più povere dei Paesi in via di sviluppo, per rivitalizzare le economie rurali, spesso ostacolate da servizi energetici inaffidabili. La diffusione delle bioenergie moderne ridurrebbe anche l'inquinamento atmosferico negli ambienti chiusi (legato alla combustione di biomasse tradizionali per la cottura dei cibi), che rappresenta una delle principali cause di malattia e di decesso nei Paesi in via di sviluppo ed eliminerebbe il tempo dedicato agli approvvigionamenti di legna.

Bioenergie tra vantaggi e criticità

Introduzione

L'utilizzo globale delle bioenergie sta aumentando in misura esponenziale, trainato da quattro fattori determinanti: l'ascesa dei prezzi dei combustibili fossili (in particolare il greggio), il cambiamento volto a salvaguardare i futuri approvvigionamenti energetici, la necessità di ridurre le emissioni dei gas serra responsabili dei cambiamenti climatici e la possibilità di stimolare lo sviluppo nelle zone rurali.

Considerato questo scenario, le bioenergie sono destinate a rimanere e a svolgere un ruolo sempre più importante nelle nostre società.

Attingere a queste fonti naturali e rinnovabili di energia offre una serie di evidenti vantaggi, ma solleva anche problematiche serie. È necessaria una chiara comprensione dell'intero ciclo dell'industria delle bioenergie e degli effetti collaterali che può generare in ogni suo stadio, per sfruttare appieno i vantaggi disponibili, evitando o mitigando eventuali aspetti negativi. I principali vantaggi e le più importanti criticità da affrontare possono essere riassunti come segue:

Bioenergie – Vantaggi e criticità principali	
Vantaggi	Criticità
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sostenibilità</i>: una fonte di energia pulita e rinnovabile • <i>Disponibilità</i>: lo sviluppo delle bioenergie può accrescere l'accesso all'energia nelle zone rurali • <i>Flessibilità</i>: le bioenergie possono fornire elettricità, calore e combustibili da trazione • <i>Sicurezza energetica</i>: le bioenergie possono contribuire a diversificare il mix energetico; esiste un'ampia varietà di feedstock (materie prime) per le bioenergie e tutti i Paesi possono contare su qualche fonte interna • <i>Mitigazione dei cambiamenti climatici</i>: le bioenergie possono ridurre in modo significativo le emissioni di gas serra rispetto ai combustibili fossili • <i>Diversificazione delle fonti di sostentamento rurali</i>: grazie alle opportunità nel settore energetico e a quelle create da una più ampia disponibilità di servizi energetici • <i>Riduzione del degrado del territorio</i>: mediante coltivazioni perenni di feedstock per le bioenergie 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Garantire la sostenibilità</i>: a livello ambientale, sociale ed economico • <i>Salvaguardare la sicurezza alimentare</i>: garantire che la maggiore domanda di biocombustibili non abbia impatti negativi sulle popolazioni affamate • <i>Proteggere la biodiversità</i>: evitare un'eccessiva dipendenza da singoli raccolti • <i>Gestire la concorrenza per terreni e acqua</i>: mantenere un equilibrio tra fabbisogni contrastanti di risorse • <i>Controllare l'inquinamento dell'atmosfera, dell'acqua e del suolo</i>: gestire l'intero ciclo delle bioenergie, dalla coltivazione dei feedstock all'utilizzo dei carburanti, per ridurre al minimo l'inquinamento • <i>Rimuovere le barriere agli scambi di biomassa e bioenergie</i>: armonizzare gli standard e capire in che modo i dazi possono distorcere il mercato, al fine di massimizzare il flusso di tecnologie, feedstock e biocarburanti.

I cinque capitoli successivi sono volti a illustrare questo dilemma secondo le prospettive dominanti nel mondo delle bioenergie. Il loro obiettivo è stimolare un dibattito informato ed equilibrato sulle bioenergie che possa aiutare tutti gli attori coinvolti a far sì che il grande potenziale disponibile non produca ripercussioni negative indesiderate o impreviste. Viene presentata anche una piccola casistica, per fornire esempi, sia positivi sia negativi, delle tecnologie emergenti nel settore.

1. Bioenergie e sostenibilità

Scenario

Le bioenergie sono una fonte di energia sostenibile: se utilizzate correttamente, offrono una soluzione a lungo termine alla sempre maggiore domanda di un'energia allo stesso tempo rinnovabile e pulita.

I biocarburanti costituiscono una fonte di energia potenzialmente abbondante e in quasi tutti i Paesi la domanda può essere soddisfatta, almeno in parte, mediante feedstock locali (riducendo così l'inquinamento e i costi legati ai trasporti e sostenendo allo stesso tempo l'agricoltura nazionale).

In alcune economie emergenti, le bioenergie rappresentano una nuova fonte potenziale di entrate dall'export. Come ha dimostrato l'esempio del Brasile, i Paesi delle zone tropicali e semitropicali possono sfruttare il potenziale di determinati raccolti e di una stagione di crescita che dura tutto l'anno. Facendo leva su tale potenziale, i Paesi più intraprendenti possono accumulare know-how tecnologico e attrezzature da esportare in aggiunta ai feedstock per bioenergie o ai biocarburanti.

Tutto ciò potrebbe trasformare il ruolo economico di alcuni Paesi in via di sviluppo e stimolare le economie rurali. I poveri delle zone rurali potranno trarre vantaggio dalla maggiore domanda di prodotti agricoli e a ciò si aggiunge la prospettiva dei posti di lavoro creati dall'industria dei biocarburanti e da altre attività commerciali che saranno attratte dai nuovi servizi energetici disponibili a livello locale.

Tuttavia, le bioenergie sono sostenibili soltanto se è sostenibile l'intera catena del valore, dalla produzione del feedstock alla raffinazione e alla conversione, fino ad arrivare all'utilizzatore finale. Via via che lo sviluppo delle bioenergie comincia a decollare, molti degli effetti collaterali negativi vengono portati all'attenzione dell'opinione pubblica. Questa accresciuta sensibilità deve indurre tutti i soggetti coinvolti nella produzione o nel consumo di bioenergie a capire più a fondo in che modo questa nuova fonte di energia può favorire o minacciare la sostenibilità e, di conseguenza, a fare scelte incentrate sulla sostenibilità.

A questo proposito si può distinguere tra considerazioni di sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

Sostenibilità ambientale:

La scelta del feedstock per bioenergie e il modo in cui esso viene utilizzato sono elementi critici nel determinare una serie di impatti ambientali: il livello di erosione del suolo e di impoverimento delle sostanze nutrienti nel terreno, la quantità di fertilizzanti necessari, la generazione e la gestione dei rifiuti, l'impatto sulla biodiversità, i livelli di emissioni di gas serra, gli effetti sulla qualità dell'aria, nonché sulla quantità e sulla qualità delle acque di superficie e di falda.

Una delle maggiori minacce dovute all'espansione delle coltivazioni a fini energetici ha origine quando gli ecosistemi naturali vengono convertiti all'uso agricolo e in particolare quando ciò accresce la pressione sulle foreste. La deforestazione volta a ottenere aree coltivabili causa l'annientamento delle specie e dei loro habitat naturali, portando alla perdita irreversibile della

varietà di piante, insetti e animali, nonché delle funzioni e dei servizi resi dagli ecosistemi. Ciò provoca inoltre un drastico aumento delle emissioni di gas serra.

La distruzione di terreni selvatici su vasta scala può avere un ulteriore influsso sul ciclo idrologico e un impatto sul clima, riducendo le precipitazioni regionali e incrementando le temperature locali. L'impatto sulla qualità del suolo varia in gran parte in base al tipo di feedstock, all'intensità della coltivazione e alla durata dei periodi di rotazione dei raccolti.

L'impiego massiccio di fertilizzanti chimici e pesticidi causa notoriamente acidificazione dei terreni e delle acque di superficie. L'agricoltura intensiva causa anche erosione del suolo, un problema soprattutto nelle zone caratterizzate da lunghi periodi di siccità seguiti da abbondanti piogge e con pendii scoscesi e terreni instabili. L'erosione provoca un impoverimento delle sostanze organiche del terreno e il conseguente deflusso delle sostanze nutrienti può portare a una crescita vegetale eccessiva nelle acque di superficie circostanti (eutrofizzazione), con ripercussioni per le altre piante e per la fauna.

È stata sollevata anche la preoccupazione che la rapida crescita della coltivazione di biocarburanti e l'abbandono della rotazione dei raccolti a favore di un solo raccolto energetico (monocolture) possa condurre a una riduzione della biodiversità agricola, con ripercussioni negative sulla sicurezza alimentare.

Anche in fase di raffinazione, conversione e consumo dei biocarburanti emergono questioni ambientali, legate in prevalenza alle emissioni di gas serra, alla qualità dell'aria e alla quantità e qualità delle risorse idriche.

Sostenibilità sociale:

Le sfide maggiori per le bioenergie tradizionali sono le seguenti:

- *Inquinamento indoor*, determinato dall'uso delle biomasse tradizionali per cucinare. È una delle cause principali di malattie e morte nei Paesi in via di sviluppo.
- *Tempo impegnato*, le donne dei Paesi in via di sviluppo trascorrono più di un terzo della loro vita a raccogliere e trasportare legna. Inoltre, la necessità di essere aiutate dai bambini nello svolgere queste attività, spesso implica per i bambini l'impossibilità di frequentare la scuola.

Le forme moderne di bioenergie presentano una serie di vantaggi e criticità specifici che devono essere valutati al momento dell'attuazione di una nuova tecnologia:

- *Posti di lavoro e sviluppo nelle zone rurali*: le bioenergie sono la fonte energetica a maggiore intensità di manodopera. A seconda del volume di produzione e del grado di meccanizzazione, possono nascere nuove opportunità di impiego per la manodopera non qualificata.
- *Condizioni di lavoro*: le condizioni di lavoro nella produzione sostenibile di bioenergie dovrebbero rappresentare un miglioramento rispetto agli standard esistenti. Tra le problematiche legate alla manodopera figurano lavoro minorile, lavoro forzato, condizioni lavorative generali, salute e sicurezza e adeguatezza della remunerazione.
- *Vantaggi per le donne*: è probabile che siano le donne a trarre il massimo vantaggio da un maggiore accesso all'energia, laddove ciò riduce l'onere di raccogliere legna da ardere (e i relativi tempi), nonché il pericolo derivante dall'inquinamento dell'atmosfera nei luoghi chiusi (una delle principali cause di malattia e di decesso nei Paesi in via di sviluppo).

- *Accesso a terreni e risorse idriche:* in molti Paesi in via di sviluppo le famiglie povere non dispongono di titoli di proprietà formali sui loro terreni e diritti sulle risorse idriche. Piantagioni di biocarburanti su vasta scala possono minacciare il loro accesso a terreni e risorse idriche. Ciò vale anche per i terreni marginali e degradati che alcuni Paesi, tra cui l'India, hanno selezionato per lo sviluppo delle bioenergie. Quelle che a molti possono sembrare terre abbandonate potrebbero svolgere in realtà importanti funzioni di sussistenza per i più vulnerabili.

Sostenibilità economica:

L'attuale crescita delle bioenergie è trainata in gran parte dalle politiche e dagli incentivi dei governi. Tali incentivi devono essere mirati, così da incoraggiare lo sviluppo di tecnologie di bioenergie praticabili da un punto di vista economico e commerciale nel medio e nel lungo termine.

Case Histories

Il bioetanolo in Brasile:

Benché l'esperienza brasiliana dell'uso di etanolo come additivo alla benzina tradizionale sia iniziata negli anni 20, solo nel 1975 il Governo ha lanciato il Programma Nazionale di Etanolo (conosciuto come ProAlcool), ponendo così le basi per lo sviluppo dell'industria dello zucchero e dell'etanolo. Oggi, a 30 anni di distanza dal varo del Programma ProAlcool, tale industria è una delle più moderne al mondo.

Da allora, l'uso di etanolo come sostituto della benzina ha permesso di risparmiare l'equivalente di 1 miliardo di barili di petrolio, che corrisponde a 22 mesi della produzione attuale di petrolio del Brasile. Negli ultimi otto anni, l'impiego di etanolo ha consentito di evitare l'importazione di 61 miliardi di dollari di petrolio, pari all'attuale debito esterno del Brasile. Come risultato di questa politica energetica, il mix brasiliano di combustibili è tra i più puliti al mondo con oltre il 45% dei consumi energetici attuali derivati da fonti rinnovabili (idroelettrico per il 14,5% e biomasse per il 30,1%).

L'impiego della canna da zucchero nell'approvvigionamento interno di energia è aumentato dal 31% del 2005 al 32,2% nel 2006, l'equivalente del 14,5% della fornitura interna di energia. La proporzione attribuita alla legna e al carbone vegetale si è ridotta marginalmente dal 29,2% del 2005 al 28,2% nel 2006.

L'industria dello zucchero e dell'etanolo è tra le più produttive, tanto che ha creato occupazione per 1 milione di persone (incluso aziende a conduzione familiare o cooperative) e un indotto per altri 6 milioni di posti di lavoro. Le condizioni di lavoro nelle piantagioni di zucchero di canna sono, generalmente, migliori di altri settori industriali dell'economia brasiliana. Il reddito medio familiare dei lavoratori si colloca nel 50 percentile superiore. Il governo brasiliano vigila affinché le leggi e le regolamentazioni sul mercato del lavoro siano rispettate. Casi di lavoro forzato sono marginali e il governo ha intensificato le ispezioni.

Se si prende in analisi la crescita di tale industria, vi sono prove evidenti che mettono in discussione la tesi che la coltivazione di canna da zucchero per la produzione di etanolo costituisca un danno per l'ambiente. Le bioenergie hanno, di fatto, avuto un impatto positivo a livello sociale e ambientale. Esse infatti hanno consentito il recupero di aree che erano state precedentemente deforestate e hanno reintrodotta la rotazione delle coltivazioni e l'aerazione dei terreni impiegati per la produzione di cibo. La coltivazione della canna da zucchero utilizza minime quantità di pesticidi; conta sul più esteso programma di tutto il Brasile per la lotta biologica; determina il livello più basso di erosione del terreno; consente il riciclo tutti i suoi rifiuti e scarti; non

rappresenta una minaccia per la qualità dell'acqua ed è la più vasta zona di produzione biologica del paese.

Inoltre, l'aumento considerevole delle colture di canna da zucchero, che si concentrano per la maggior parte nello stato di São Paulo (lontano dalla regione amazzonica) e che occupano solo lo 0,6% del territorio brasiliano, è il risultato di un incremento della produttività e di un particolare impegno nella ricerca. Nelle ultime decadi, la crescita della produttività ha superato il 30%, riducendo così la necessità di espandere i terreni sottoposti a coltivazione.

L'Indonesia e la produzione di olio di palma:

Secondo ricerche condotte nel 2006 da Wetlands International e Delft Hydraulics, la crescente produzione di olio di palma in Indonesia, volta a soddisfare la domanda europea di biocarburanti, è stata ottenuta prosciugando e bruciando torbiere e radendo al suolo enormi tratti di foresta pluviale del Sudest asiatico, in combinazione con un uso eccessivo di fertilizzanti chimici.

La torba è paragonabile a una spugna per la sua capacità di immagazzinare il carbonio. Prosciugare e bruciare le torbiere, che sono costituite al 90% da acqua, comporta il rilascio di circa 2 miliardi di tonnellate di anidride carbonica ogni anno, pari all'8% delle emissioni globali annuali derivanti dall'impiego di combustibili fossili. In questo modo l'Indonesia è diventato il terzo Paese al mondo per emissioni di gas serra, dopo la Cina e gli Stati Uniti.

Nel caso dell'olio di palma dell'Indonesia, la produzione di biocarburanti può causare più emissioni nocive dei combustibili fossili che essi dovrebbero sostituire.

Jatropha:

La *jatropha*, che è un arbusto o albero nativo dell'Africa, del Nordamerica e dei Caraibi, sta rapidamente emergendo da una relativa oscurità grazie al suo potenziale come feedstock sostenibile da cui ricavare bioenergie.

L'olio della *Jatropha curcas*, nota anche come noce lassativa, può essere impiegato per produrre candele e sapone, oltre che biodiesel. È una pianta perenne resistente alla siccità e cresce bene nei terreni poveri. Attecchisce facilmente, cresce relativamente in fretta, dà rendimenti elevati e vive e produce semi per 50 anni. Un grande vantaggio della *jatropha* è che non è necessariamente in competizione con altri raccolti e può essere utilizzata per arrestare il degrado dei terreni e invertire la deforestazione.

Nel 2006 il governo cinese ha lanciato un progetto da 8,58 milioni di dollari insieme al Programma di Sviluppo delle Nazioni Unite, per promuovere la coltivazione della *jatropha* nelle zone povere della Cina sud-occidentale. Lo scopo è piantare a *jatropha* 270.000 ettari, per alleviare la povertà nell'area, dove l'agricoltura soffre le conseguenze dell'erosione del suolo e dell'aridità.

Nel febbraio 2007 gli organi d'informazione statali cinesi hanno riferito che il Paese intende piantare alberi di *jatropha* per una superficie totale di 13 milioni di ettari (un'area grande quanto l'Inghilterra), per produrre circa 6 milioni di tonnellate di biodiesel ogni anno. Gli alberi di *jatropha*, che potrebbero fornire anche combustibile legnoso per centrali elettriche con una capacità installata di 12 milioni di chilowatt, potrebbero fornire 30% dell'energia rinnovabile del Paese entro il 2010.

Questa pianta, che rappresenta un importante potenziale in Birmania/Myanmar, nelle Filippine, in Indonesia, in Africa, in Cina e in India, ha suscitato anche l'interesse di alcune grandi aziende. Nel giugno 2007 la britannica D1 Oils e BP hanno annunciato la costituzione di una joint venture per investire 80 milioni di sterline (164 milioni di dollari) in coltivazioni di *Jatropha curcas* (un milione di ettari nell'arco di quattro anni). I partner hanno affermato che la *jatropha* ha il potenziale di produrre grossi volumi di biodiesel a basso costo, senza competere con i terreni arabili o le foreste pluviali, e allo stesso tempo creare posti di lavoro nelle comunità locali.

La Tavola Rotonda sui Biocarburanti Sostenibili (RSB):

L'RSB è un'importante iniziativa internazionale che coinvolge molteplici soggetti per sviluppare standard di sostenibilità per i biocarburanti. La Tavola Rotonda è stata fondata ed è guidata dal Centro per l'Energia del Politecnico di Losanna (EPFL, École Polytechnique Fédérale de Lausanne). È già disponibile una prima bozza dei suoi principi per la produzione di biocarburanti sostenibili. Eccone alcuni esempi: "La produzione di biomasse non deve condurre alla distruzione o al danneggiamento di aree a elevata biodiversità" e "la produzione di biomasse non deve degradare o danneggiare i terreni".

2. Bioenergie e cambiamenti climatici – ridurre le emissioni di carbonio

Scenario

Le bioenergie offrono un significativo potenziale di riduzione delle emissioni di gas serra nel settore elettrico, nel riscaldamento e nei trasporti. Tuttavia, i potenziali risparmi variano in modo rilevante in base alla regione e alla tecnologia adottata.

- **Le riduzioni delle emissioni devono essere valutate considerando l'intero ciclo di vita:** il ciclo di vita include la produzione (scelta del feedstock, pratiche agricole, variazioni d'uso dei terreni, ecc.), i processi di raffinazione e conversione e le pratiche messe in atto a fine uso.
- **Stime incerte:** una notevole incertezza compromette le stime generali delle potenziali riduzioni delle emissioni di gas serra mediante l'uso di vari biocarburanti. L'analisi è complessa a causa di ampie variazioni nell'impiego di sottoprodotti, nelle pratiche agricole per la coltivazione dei feedstock e nell'efficienza dei processi. Di conseguenza i potenziali di riduzione devono essere ritenuti indicativi.
- **Elettricità e calore dalle biomasse possono generare risparmi maggiori che i carburanti da trazione:** la combustione di biomasse al posto di carbone e prodotti petroliferi offre potenziali significativi di riduzione delle emissioni nella generazione elettrica.
- **Vantaggio aggiuntivo del biogas:** la cattura e la combustione del gas rilasciato dai rifiuti organici non soltanto riduce le emissioni di anidride carbonica rispetto all'uso dei combustibili fossili, ma previene anche le emissioni di metano, un potente gas serra rilasciato nella decomposizione dei rifiuti organici.
- **Riduzioni delle emissioni grazie ai biocarburanti liquidi:** il potenziale di riduzione delle emissioni di gas serra grazie ai biocarburanti liquidi (bioetanolo, biodiesel, ecc.) varia ampiamente in base alla regione e alla tecnologia adottata. Tra i biocarburanti attualmente in commercio, l'etanolo brasiliano è quello che consente i maggiori risparmi di emissioni di gas serra, fino al 90% rispetto ai combustibili fossili. La produzione di etanolo derivato dal mais consente risparmi molto più limitati, con stime di riduzione media attorno al 13%. Si prevede che i biocarburanti di seconda generazione, tra cui l'etanolo cellulosico, producano risparmi significativi di gas serra, anche fino all'80%.
- **Le conversioni di terreni ad alto contenuto di carbonio azzerano la potenziale riduzione delle emissioni di gas serra:** quando i feedstock per bioenergie rimpiazzano terreni ad alto immagazzinamento di carbonio, come le foreste vergini e le torbiere, i bilanci dei gas serra possono risultare negativi.

Il Quarto Rapporto di Valutazione dell'**Intergovernmental Panel on Climate Change** (<http://www.ipcc.ch/>) presenta tecnologie e prassi essenziali per mitigare le emissioni di gas serra. Le bioenergie figurano nella maggior parte dei settori individuati dall'IPCC:

- **Fornitura di energia:** tra le soluzioni immediate figurano le bioenergie per riscaldamento ed elettricità con tecnologie attualmente disponibili; entro il 2030 nuovi sviluppi dovrebbero consentire la realizzazione di nuove centrali elettriche a biomasse e a carbone e la commercializzazione di tecnologie avanzate per le bioenergie;
- **Trasporti:** a parte le tecnologie attualmente disponibili per la produzione di biocarburanti, entro il 2030 dovrebbero entrare in commercio versioni di seconda generazione che potranno fornire contributi significativi;

- **Agricoltura:** raccolti energetici dedicati, una migliore gestione delle colture, dei pascoli e dei residui;
- **Silvicoltura:** uso dei prodotti della silvicoltura per rimpiazzare i combustibili fossili e
- **Rifiuti:** Compostaggio di rifiuti organici e recupero del metano.

Case Histories

Lo standard californiano:

La California è la quinta economia mondiale ed è leader riconosciuto nelle politiche ambientali, uno status sancito anche nel Clean Air Act, legge statunitense per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico. All'inizio del 2007 il governatore Schwarzenegger ha istituito uno standard a basso contenuto di carbonio (Low Carbon Fuel Standard, LCFS) per i carburanti da trazione impiegati in California, che richiede una riduzione dell'intensità di carbonio di almeno il 10% entro il 2020.

Il potenziale delle microalghe:

Le microalghe sono piante acquatiche monocellulari che producono grandi quantità di olio vegetale utilizzabile per la produzione sostenibile di biodiesel. Sebbene attualmente rientrino nella categoria del feedstock di prima generazione a causa delle tecnologie di conversione convenzionali utilizzate per la loro lavorazione, le alghe rappresentano un notevole potenziale come feedstock prolifico per la prossima generazione, con una capacità economica di lungo termine ancora da verificare. Le microalghe possono essere coltivate in una grande varietà di condizioni, dalle regioni aride con suoli di scarsa qualità alle acque salate e alle falde acquifere inquinate. Si stima che abbiano un rendimento per ettaro di molte volte superiore a quello dei semi oleosi tropicali.

I requisiti fondamentali per la produzione di alghe sono l'anidride carbonica e l'ossido d'azoto, che creano l'opportunità di sviluppare sistemi integrati nei quali le microalghe sono 'alimentate' dalle emissioni di centrali a carbone, a petrolio e a gas naturale. Nell'ambito di recenti sviluppi, il Massachusetts Institute of Technology (MIT) ha dimostrato una nuova tecnologia per utilizzare le microalghe per assorbire le emissioni delle centrali elettriche. Colonie di alghe di dimensioni sufficienti potrebbero ridurre i livelli di ossido d'azoto dell'80% circa e di anidride carbonica del 30-40%, producendo allo stesso tempo olio vegetale grezzo da utilizzare per la generazione di bioenergie. Le specie di alghe ottimali per questa funzione hanno la capacità di produrre quantità di olio pari al 40-50% del loro peso.

Gli aspetti economici dell'impiego delle alghe come feedstock energetico sono ancora problematici, tuttavia è probabile che le recenti ricerche e innovazioni le rendano un'opzione economicamente valida in futuro.

Il biogas:

La conversione di rifiuti animali e concime in metano (**biogas**) può offrire significativi vantaggi per l'ambiente e la salute. Il metano è un gas serra 22-24 volte più potente dell'anidride carbonica per quanto riguarda gli effetti sui cambiamenti climatici. Catturando e utilizzando il metano si previene tale impatto negativo. Inoltre i patogeni presenti nel concime vengono uccisi dal calore generato nel processo di biodigestione e i materiali residui costituiscono un prezioso fertilizzante.

La biodigestione viene impiegata con successo in vari Paesi, soprattutto in Cina e in India, dove ha contribuito a portare energia alle popolazioni rurali, ad abbattere gli impatti ambientali negativi dell'allevamento di bestiame e a produrre fertilizzanti organici. Inoltre ha un impatto molto positivo sull'igiene, sui sistemi puliti per la cottura dei cibi e il riscaldamento e sulla creazione di piccole e medie imprese in zone rurali.

Una delle prime aziende a generare biogas su scala industriale è la tedesca Nawaro BioEnergie. La sua centrale a biogas da 20 megawatt, situata a Pankun, in Germania, consiste in 40 unità a biogas alimentate a feedstock (silato di mais, granaglie e concime) proveniente da grandi imprese agricole e da allevatori locali. Il gas ottenuto dal processo di fermentazione viene combusto per generare elettricità che confluisce nella rete elettrica nazionale.

3. Bioenergie e sicurezza alimentare – colture energetiche e colture alimentari

Scenario

Nel mondo ci sono 854 milioni di persone che soffrono la fame. Per quanto negli ultimi anni sia diminuita la percentuale della popolazione mondiale che soffre di denutrizione, i dati assoluti sono rimasti stabili.

Nel frattempo è in atto un boom della produzione di biocarburanti liquidi da raccolti commestibili, che contribuisce all'aumento dei prezzi di alcuni alimenti base, a seguito dell'aumento della domanda di prodotti agricoli.

La crescita demografica e i consumi eccessivi nelle economie più industrializzate stanno mettendo sotto enorme pressione le risorse idriche, il suolo e gli ecosistemi agricoli, mentre i Paesi ricchi continuano a sovvenzionare la propria agricoltura. Il conseguente aumento dei prezzi dei generi alimentari ha causato e continuerà a causare importanti dibattiti.

La crescita delle bioenergie si ripercuote sulla sicurezza alimentare tramite due canali principali:

1. effetti sui prezzi nei mercati internazionali
2. fattori locali relativi ai metodi di produzione delle bioenergie in contesti specifici.

1. Gli effetti sui prezzi:

- *Gli effetti sui prezzi derivati dalla domanda dei biocarburanti:* I mercati dell'energia sono significativamente più grandi di quelli agricoli in termini di valore. Di conseguenza i prezzi dell'energia determinano i prezzi agricoli di prodotti che possono fungere da raccolti energetici. L'aumento della domanda di energia derivata da colture agricole sta creando un prezzo minimo per beni come zucchero, mais e colza. Allo stesso tempo i mercati dell'energia creano anche tetti di prezzo per questi prodotti: se il loro prezzo supera un certo livello non sono più vettori energetici competitivi rispetto a fonti d'energia alternative. Le proiezioni di breve e medio termine della FAO indicano che queste recenti tendenze condurranno, con tutta probabilità, a un'inversione della caduta dei prezzi reali dei prodotti agricoli già in atto da tempo.
- *L'impatto di un rialzo dei prezzi:* L'aumento dei prezzi è vantaggioso per i produttori di questi beni, compresi i piccoli produttori più poveri. Tuttavia, tali aumenti producono impatti negativi sugli acquirenti dei prodotti e in particolare su coloro per cui il cibo e i prodotti di base, tra cui mais e zucchero, costituiscono una parte significativa delle spese familiari. Ciò riguarda soprattutto i poveri delle zone urbane e i più indigenti tra i poveri delle zone rurali.
- *I prezzi alti creano nuove opportunità di mercato:* Prezzi più alti, tuttavia, creano nuove opportunità di mercato per gli abitanti poveri delle zone rurali, compresi quelli che non godono di sicurezza alimentare, i quali traggono vantaggio da una maggiore e più redditizia produzione agricola, da nuove opportunità d'impiego nell'industria dei biocarburanti e nell'indotto, via via che le attività economiche sono attratte da un'infrastruttura energetica migliorata. Le tecnologie a maggiore intensità di manodopera creeranno maggiori opportunità di impiego per i lavoratori poveri e non qualificati.

2. Fattori locali:

Gli specifici metodi di coltivazione e il contesto regionale e sociale della produzione di biocarburanti possono avere implicazioni importanti sulla sicurezza alimentare (si veda anche la

sezione su “Bioenergia e sostenibilità”). I diversi impatti possono essere analizzati prendendo in considerazione come l’aumento della produzione di biocarburante ha un effetto sulle quattro dimensioni della sicurezza alimentare: disponibilità, accesso, stabilità e utilizzo.

Impatto della crescita della produzione di biocarburanti sulla sicurezza alimentare	
Disponibilità (la capacità del mondo di produrre cibo a sufficienza)	Stabilità (l’accesso ininterrotto della popolazione a quantità sufficienti di cibo, anche in situazioni di crisi)
(+) la nuova domanda di prodotti agricoli porta a maggiori rendimenti per l’agricoltura e maggiore produzione (+) la crescita dei biocarburanti può migliorare i servizi energetici rurali, dando una spinta alla produttività agricola (-) terreni, acqua e altre risorse sono sottratte alla produzione alimentare (anche se i miglioramenti tecnologici e i carburanti di seconda generazione potrebbero ridurre la competizione tra cibo e carburanti)	(+) i prezzi minimi per i prodotti alimentari di base garantiscono un rendimento minimo a tutti i produttori (compresi quelli più poveri) (+) i biocarburanti possono creare nuove opportunità d’impiego nelle zone rurali e ridurre l’insicurezza rispetto all’agricoltura di sussistenza (-) la maggiore volatilità dei prezzi tra livelli minimi e tetti massimi accresce il rischio per i consumatori più poveri
Accesso (la capacità delle famiglie di accedere al cibo, trovarlo nella propria zona e poterselo permettere)	Utilizzo (la capacità di assorbire sostanze nutrienti dal cibo; dipende dall’acqua pulita, dalla salute e dall’accesso all’energia)
(+) la nuova domanda di prodotti agricoli porta a redditi maggiori per gli agricoltori e a una maggiore capacità di acquistare alimentari (-) prezzi più alti per i generi alimentari riducono l’accessibilità del cibo, con effetti negativi per gli acquirenti più poveri (-) la sostituzione della produzione alimentare locale con nuovi sviluppi di biocarburante può ridurre l’accesso al cibo	(+) il maggiore accesso all’energia offre migliori opportunità per la preparazione e la conservazione degli alimenti (+) la rigenerazione rurale legata alla crescita dei biocarburanti può migliorare la fornitura di servizi nelle zone rurali, compresa la sanità. (-) la concorrenza per le risorse idriche può ridurre l’accesso all’acqua potabile e per usi igienici da parte dei più poveri

(-) impatti negativi
(+) impatti positivi

Case Histories

Il prezzo delle tortillas in Messico:

Nel tentativo di placare il dibattito sull’aumento dei prezzi delle tortillas in Messico, Abengoa Bioenergy, leader nella produzione europea di bioetanolo e quinta negli Stati Uniti, ha sottolineato che il granoturco bianco è una materia prima alimentare prodotta in Messico col sostegno finanziario del governo e costituisce quasi l’intera produzione di granoturco. Il bioetanolo, d’altro canto, è prodotto negli Stati Uniti da granoturco giallo e la produzione di granoturco bianco rappresenta meno dell’1% della produzione totale di granoturco del Paese. Inoltre, l’esportazione di granoturco bianco dagli Stati Uniti al Messico non soltanto è limitata, ma è anche soggetta a dazi di importazione. In conclusione, il fattore determinante per il rialzo dei prezzi del granoturco bianco è stata la siccità del 2006 in Messico.

La risposta dell'industria brasiliana:

Di recente alcune personalità di primo piano nell'industria brasiliana delle bioenergie hanno difeso i biocarburanti dall'accusa di esacerbare con il loro sviluppo la situazione dei poveri del mondo.

Expedito Parente, l'ingegnere chimico che ha brevettato il biodiesel in Brasile trent'anni fa, ha affermato che l'espansione delle bioenergie combatte la fame, creando opportunità economiche e posti di lavoro nelle zone rurali. Jorio Dauster, presidente di Brasil Ecodiesel, pioniere della produzione di biodiesel, ha osservato che il dibattito è di natura emotiva: evitare l'impiego di raccolti alimentari per produrre carburanti non ridurrebbe la povertà, ma aumenterebbe il prezzo del greggio, contribuendo a ulteriori guerre e fame.

4. Bioenergie e nuove tecnologie

Scenario

Le applicazioni moderne delle bioenergie sono fondamentali per garantire una maggiore sicurezza energetica e ridurre la dipendenza dai produttori di combustibili fossili come il greggio. Le nuove tecnologie che sono emerse e che continuano a essere sviluppate dimostrano fino a che punto le bioenergie possano essere una risorsa flessibile, fornendo carburanti utilizzabili nella generazione di elettricità, nel riscaldamento e nei trasporti. Ecco alcuni dati statistici attuali su produzione e consumo di bioenergie:

◆ PRODUZIONE DI BIOETANOLO

Nel 2006 la produzione mondiale di bioetanolo ha raggiunto i 51,3 milioni di litri, con Stati Uniti e Brasile che insieme costituivano quasi il 90% del totale.

Attualmente gli Stati Uniti sono il maggiore produttore di bioetanolo, con il granturco come feedstock primario. Nel 2006 la produzione statunitense di bioetanolo è stata di 20 miliardi di litri e si prevede che arrivi a 26 miliardi di litri alla fine del 2007.

Il Brasile era al secondo posto nel 2006, con una produzione di 17,8 miliardi di litri di bioetanolo derivato dalla canna da zucchero e una previsione di 20 miliardi di litri per il 2007.

◆ PRODUZIONE DI BIODIESEL

La produzione mondiale di biodiesel ha superato i 6 miliardi di litri nel 2006. L'Europa era prima nel settore nel 2006, con una produzione di 3,96 milioni di tonnellate di questo carburante a partire da colza, girasole e altri semi oleosi. Secondo le proiezioni, nel 2007 l'UE raggiungerà una produzione di 4,72 milioni di tonnellate.

Il più grande produttore di biodiesel è la Germania, con 3,8 milioni di tonnellate (2,5 miliardi di litri) nel 2006 e una capacità di produzione che dovrebbe aumentare del 40% entro la fine del 2007, raggiungendo quota 5,4 milioni di tonnellate.

Attualmente gli Stati Uniti sono il secondo produttore di biodiesel e si stima che ne produrranno circa 1,8 milioni di tonnellate nel 2007, contro 1,3 milioni nel 2006. Anche Francia, Italia e vari altri piccoli fornitori hanno aumentato la loro produzione di questo carburante. I tassi di produzione sono cresciuti rapidamente in Malesia, Cina, Colombia e Brasile nel 2006, contribuendo alla diffusione del biodiesel nel mondo.

◆ CONSUMO DI BIOMASSE

La Cina è il maggiore utilizzatore di biomasse come fonte di energia, con 9.000 petajoule (PJ) (9.000×10^{15} joule) all'anno. È seguita dall'India (6.000 PJ/anno), gli Stati Uniti (2.300 PJ/anno) e il Brasile (2.000 PJ/anno), mentre in Paesi come il Canada, la Francia e la Germania il contributo delle biomasse è di circa 450 PJ/anno.

I biocarburanti di seconda generazione

Uno dei campi più affascinanti nell'industria bioenergetica odierna è la ricerca e lo sviluppo di nuovi biocarburanti, cosiddetti di seconda generazione, che si basano sulla conversione di biomasse cellulosiche, una categoria molto abbondante che include legno, panico (*Panicum virgatum*) e i residui forestali e agricoli. Benché si debba attendere ancora un decennio o due perché questi carburanti possano contribuire in modo importante a soddisfare domanda globale di energia, gli

impianti pilota in esercizio o in fase di realizzazione in giro per il mondo fanno intravedere un futuro ancora più sostenibile per le bioenergie.

Un vantaggio importante nell'uso di colture di biomassa cellulosica è il fatto che possono fornire un quantitativo di biomassa per ettaro maggiore rispetto alle colture convenzionali di cereali e oleaginose; questo perché l'intero raccolto può essere utilizzato per la conversione in carburante e non solo una parte della pianta.

Inoltre, le tecnologie di seconda generazione potranno portare vantaggi importanti anche per quanto riguarda la sostenibilità. Le biomasse cellulosiche, infatti, non necessitano di essere coltivate su terreni agricoli di prima qualità e non creano, quindi, un conflitto sull'uso di tali terreni con la produzione di cibo. Spesso le tecnologie di seconda generazione possono utilizzare anche la biomassa di scarto, proveniente da foreste o da coltivazioni esistenti, senza quindi dover destinare nuovi terreni alle colture bioenergetiche.

Non meno importante è il fatto che i biocarburanti di seconda generazione offrono il più grande potenziale per la riduzione delle emissioni di gas serra. La maggior parte degli studi effettuati stima che tali biocarburanti possano ridurre drasticamente le emissioni climalteranti rispetto all'utilizzo di prodotti petroliferi. In alcuni casi le emissioni evitate potrebbero superare il 100%, vale a dire che il quantitativo di anidride carbonica catturata durante la fase di crescita della biomassa è maggiore di quanto viene rilasciato durante il ciclo di vita del carburante, in particolare se si è ridotto al minimo l'uso di fertilizzanti e se il processo di produzione di biocarburanti usa come fonte energetica la biomassa o altre fonti rinnovabili.

Le tecnologie che si stanno studiando variano in base al componente specifico del *feedstock* cellulosico che viene utilizzato per la produzione di carburante. Poiché la biomassa cellulosica è più resistente al processo di decomposizione rispetto a cereali, zuccheri e oli, le difficoltà che si riscontrano nella sua conversione in carburante richiedono tecnologie più costose, anche se il prezzo del *feedstock* è inferiore rispetto ai costi attuali delle biomasse di prima generazione.

Tra i processi di conversione più comuni oggi in uso ci sono la *gassificazione* e la *sintesi Fischer-Tropsch (F-T)*. Nella gassificazione, la biomassa viene convertita in un gas di sintesi, o syngas, che contiene il monossido di carbonio, l'anidride carbonica, l'idrogeno e il metano. Il syngas può essere utilizzato per produrre una varietà di carburanti quali l'idrogeno, il bioetanolo (dimetiletere o DME), ma anche il diesel sintetico e la benzina sintetica. Altre tecnologie in fase di sviluppo includono l'*idrolisi* e la *pirolisi*.

Per riuscire a sviluppare tempestivamente questi processi è necessario un flusso sostenuto di fondi privati e pubblici per la ricerca, unitamente a programmi di sostegno nazionali. Anche gli alti prezzi del petrolio stimolano gli operatori a ricercare alternative economicamente competitive.

Il concetto di bioraffineria

L'idea di sviluppare bioraffinerie potrebbe rivelarsi vincente per la futura produzione di biocarburanti su scala industriale, prendendo come modello l'industria moderna petrolifera, che assicura alta efficienza e profittabilità nelle sue raffinerie riciclando il calore e producendo sottoprodotti di alto valore aggiunto. Così le bioraffinerie potrebbero produrre simultaneamente biocarburanti e prodotti chimici di origine biologica: i primi costituirebbero la maggiore parte del volume, mentre i secondi la maggiore parte degli utili. In fine, il calore che viene rilasciato in alcuni processi della bioraffineria potrebbe essere utilizzato per soddisfare i fabbisogni energetici di altri processi del sistema. Un approccio che è già in uso in alcuni siti di produzione di biocarburanti.

Case Histories

Co-combustione di biomasse:

Le biomasse possono essere combuste insieme al carbone nella caldaia di una centrale convenzionale, per produrre vapore ed elettricità. Attualmente questa cosiddetta co-combustione delle biomasse insieme al carbone rappresenta il modo più economico di incorporare le tecnologie rinnovabili nella produzione convenzionale di energia, poiché gran parte delle infrastrutture esistenti in una centrale può essere utilizzata senza modifiche di rilievo.

Il vantaggio principale di questo approccio è la maggiore efficienza ottenuta, il che significa che una percentuale maggiore dell'energia disponibile nel carburante viene convertita in elettricità o calore. Le centrali tradizionali alimentate a carbone hanno un tasso di efficienza che si aggira sul 33%, mentre la co-combustione può incrementarlo fino al 45% (i dati indicano circa il 30-35% utilizzando soltanto biomasse secche e il 22% per i rifiuti solidi urbani). Secondo il Dipartimento di Energia degli Stati Uniti e il Coal Utilization Research Council (CURC), nelle centrali moderne il carbone convenzionale polverizzato può raggiungere un'efficienza del 45-50% e ha il potenziale di arrivare al 70-80% mediante progressi nelle tecnologie di gassificazione.

Per contestualizzare questi dati, il CURC sostiene che un miglioramento dell'1% nell'efficienza delle tradizionali centrali elettriche a carbone genererebbe 60 miliardi di chilowattora aggiuntivi, la stessa quantità di elettricità prodotta nel 2005 negli Stati Uniti da tutte le fonti rinnovabili eccettuata l'energia idroelettrica. Aumentando l'efficienza di due punti percentuali si produrrebbe una quantità di energia supplementare superiore a tutta l'energia aggiuntiva che verrà generata negli Stati Uniti da fonti rinnovabili da qui al 2030 secondo le previsioni dell'IEA.

Soluzioni basate sulla tecnologia di co-combustione sono state collaudate nell'Europa settentrionale, negli Stati Uniti e in Australia, in circa 150 sedi diverse, usando residui legnosi e agricoli.

In Florida, l'azienda Tampa Electric sperimenta tali tecnologie nella sua centrale a carbone Polk 1 da dieci anni. La compagnia elettrica è stata la prima a commercializzare tali tecnologie negli Stati Uniti, in collaborazione con il Dipartimento dell'Energia. Ora l'azienda sta chiedendo l'autorizzazione per costruire un impianto da 2 miliardi di dollari che potrà sfruttare le biomasse come carburante. Con una capacità prevista di 632 megawatt, la centrale dovrebbe diventare operativa nel 2013.

L'olio vegetale puro:

L'olio vegetale puro (Straight Vegetable Oil o SVO) è un potenziale carburante per i motori diesel che può essere ottenuto da varie fonti, tra cui raccolti di semi oleosi come colza, girasole, soia e palma. Anche l'olio usato dai ristoranti per la cottura degli alimenti e il grasso animale proveniente dalle industrie di lavorazione della carne possono essere utilizzati come carburanti per i veicoli diesel. I fabbricanti di motori stanno sviluppando software che consentano ai sistemi di combustione di funzionare con l'SVO. Tuttavia, poiché l'olio vegetale puro si addensa alle basse temperature, mescolarlo con il diesel si è rivelato problematico.

Alcuni abitanti di Bougainville, un'isola del Pacifico della Papua Nuova Guinea, stanno sviluppando mini-raffinerie per produrre un olio di cocco destinato a sostituire il costoso gasolio nei veicoli e nei generatori. La conoscenza di questa tecnologia deriva dal conflitto secessionista che ha travagliato l'isola negli anni '90, interrompendo ripetutamente le forniture di carburante dalla terraferma.

Syngas (gas di sintesi):

Mediante un processo di gassificazione, le biomasse solide possono essere convertite in gas. I gassificatori di biomasse funzionano riscaldando le biomasse in un ambiente ad alta temperatura e privo di ossigeno che le scompone per rilasciare un gas di sintesi infiammabile e ricco di energia, detto appunto syngas.

La prima centrale integrata a ciclo combinato di gassificazione (IGCC) alimentata al 100% con biomasse (derivate dalla paglia) è stata utilizzata con successo in Svezia dal 1996 al 2007. Altrove potrebbero diventare economicamente competitive centrali IGCC che utilizzino come feedstock il liquor nero proveniente dall'industria della carta e della pasta di cellulosa, ma sono necessari ulteriori studi in questo senso.

Sottoposto ad adeguato trattamento, questo biogas può essere adatto all'impiego come carburante da trazione. Dato il contenuto di metano (dal 60 al 70%) e l'elevata quantità di sostanze contaminanti, il biogas non trattato non è adatto al trasporto. Attualmente la Svezia è leader mondiale nella produzione di biogas per il settore automobilistico, con una flotta di 4.500 veicoli che usano il biogas per il 45% dei loro rifornimenti di carburante.

Le compagnie aeree:

Ora anche importanti compagnie aeree stanno sposando le bioenergie, via via che i progressi tecnologici accrescono le prospettive di sviluppare biocarburanti che potrebbero trovare applicazioni commerciali nel prossimo futuro.

Il gruppo britannico Virgin, di proprietà del miliardario Richard Branson, punta a essere il primo a mondo a sperimentare l'utilizzo di biocarburanti per aeromobili commerciali all'inizio del 2008, con un Boeing 747 e motori di GE Aviation. Con i suoi investimenti di 400 milioni di dollari in Virgin Fuel, la Virgin sta sviluppando biocarburanti propri da utilizzare per autobus, treni e auto nei prossimi tre o quattro anni.

Branson è in concorrenza con la compagnia Air New Zealand, che nel settembre del 2007 ha annunciato un accordo con l'industria aeronautica Boeing e il fabbricante di motori Rolls Royce, in preparazione al collaudo di un aeromobile alimentato a biocarburante alla fine del 2008 o all'inizio del 2009. Stando alle previsioni, uno dei motori del Boeing 747 sarà alimentato da una miscela di biocarburante e kerosene, mentre gli altri tre funzioneranno con normale carburante da aviazione.

La moto più veloce a biodiesel:

Nel settembre 2007 una motocicletta a biodiesel fuori serie ha stabilito un nuovo record mondiale di velocità su terra per le motociclette diesel. La due ruote, realizzata a partire da un modello BMW R 1150 RT, era alimentata da un motore da due litri di un'autovettura BMW Serie 3. Ha raggiunto la velocità di 210 km/h attraversando le Bonneville Salt Flats dello Utah, negli Stati Uniti.

La squadra che ha sviluppato la motocicletta sostiene che essa genera il 78% di emissioni in meno rispetto a un normale motore diesel. Il motore impiegato può essere alimentato a olio vegetale, a biodiesel o a normale gasolio.

5. Bioenergie e mercato

Scenario

Il commercio di bioenergie e dei relativi feedstock è destinato a crescere dagli attuali livelli ridotti, grazie a regolamenti che impongono un maggiore utilizzo dei biocarburanti in regioni con potenziali di produzione limitati (per esempio l'UE). La produttività delle biomasse nei climi tropicali e sub-tropicali è decisamente più elevata (secondo alcune stime anche cinque volte superiore) rispetto alle regioni temperate (come l'Europa e il Nordamerica) dove la domanda sta crescendo in misura maggiore.

Questo squilibrio evidenzia il vantaggio potenziale rappresentato da maggiori scambi commerciali, che potrebbero garantire la massima efficienza economica nella diffusione delle tecnologie delle bioenergie a livello mondiale.

- **Sviluppo degli scambi di biocarburanti:** i biocarburanti lasciano intravedere nuovi e dinamici flussi di esportazione di materie prime e prodotti finiti. Tuttavia oggi il commercio globale di biocarburanti è ancora piuttosto limitato rispetto alla domanda di biocarburanti e al commercio di combustibili fossili tradizionali. Per un mercato dei biocarburanti veramente internazionale sarà necessario che un numero maggiore di Paesi produttori sia in condizione di esportare grandi surplus.
- Oggi il **bioetanolo** figura tra i beni più dinamici, con produzione e scambi internazionali che registrano una forte crescita. La produzione mondiale è passata da meno di 20 miliardi di litri nel 2000 a oltre 40 miliardi di litri nel 2005 e si prevede un ulteriore raddoppio entro il 2010. Il Brasile è il maggiore produttore, seguito dagli Stati Uniti. Cina e India si collocano al terzo e quarto posto, con un certo distacco. Il Brasile esporta circa 2,5 miliardi di litri di etanolo e detiene una quota di mercato che si aggira sul 50% per quanto riguarda le esportazioni globali di questo biocarburante. Altri Paesi in via di sviluppo hanno tratto vantaggio dal dinamismo del settore, sfruttando anche gli accordi commerciali preferenziali in essere. Per contro, gli scambi internazionali di feedstock di etanolo appaiono scarsi. È probabile che vengano introdotte sovvenzioni per contribuire all'espansione della produzione locale di feedstock nei Paesi in via di sviluppo.
- **Biodiesel:** la produzione di biodiesel al di fuori dell'UE è ancora limitata ed è per questo che non si sono registrati scambi internazionali di rilievo. Recenti investimenti in diversi Paesi sviluppati e in via di sviluppo fanno presagire una futura crescita della produzione e del commercio internazionale. Gli scambi di feedstock di biodiesel sono in crescita, il che sta ad indicare che a livello internazionale vengono scambiate materie prime agricole, piuttosto che prodotti finiti industriali.
- **Distorsione dei mercati internazionali:** il commercio internazionale di biocarburanti deve confrontarsi con dazi e altre misure protezionistiche. Inoltre, il mercato dei biocarburanti è distorto da sovvenzioni e incentivi di vario genere. Tuttavia il commercio internazionale potrebbe offrire opportunità vantaggiose per tutti: per diversi Paesi importatori è un prerequisito essenziale per raggiungere gli obiettivi che si sono prefissi rispetto alle miscele di carburanti; per i Paesi esportatori, soprattutto i Paesi in via di sviluppo di piccole e medie dimensioni, i mercati esteri sono necessari per promuovere le proprie industrie. Ridurre ed eliminare le barriere commerciali e rimuovere gradualmente le sovvenzioni che distorcono gli scambi contribuirebbe a instaurare un contesto competitivo equo. Chi vuole investire in potenziali strutture per l'esportazione di biocarburanti deve avere la sicurezza che i mercati rimarranno aperti e che ci sarà spazio per l'export, consentendo lo sfruttamento di economie di scala.

- **L'etichettatura e la certificazione** dei biocarburanti e dei relativi feedstock può svolgere un ruolo determinante affinché la diffusione della produzione e dell'impiego di biocarburanti sia effettivamente foriera di vantaggi per l'ambiente. Tuttavia certificazione ed etichettatura rimangono questioni piuttosto complesse. Sono necessari sforzi adeguati per garantire che lo sviluppo di criteri di sostenibilità e sistemi di certificazione contribuisca a conseguire obiettivi ambientali senza creare inutili barriere al commercio internazionale, in particolare alle esportazioni dai Paesi in via di sviluppo.
- **I biocarburanti negli attuali negoziati commerciali:** il paragrafo 31 (iii) dell'Agenda di Sviluppo di Doha ha avviato negoziati sulla "riduzione ovvero, se opportuno, l'eliminazione delle barriere tariffarie e non tariffarie ai beni e ai servizi ambientali". I negoziati sui beni ambientali sono stati condotti dal Comitato per il Commercio e l'Ambiente in Sessione Speciale (CTE-SS) e dal Gruppo Negoziatore per l'Accesso ai Mercati non Agricoli (NAMA). I negoziati sui servizi ambientali sono stati condotti nell'ambito delle Sessioni Speciali del Consiglio per il Commercio dei Servizi. Secondo alcuni membri dell'OMC, determinati prodotti del settore delle energie rinnovabili – tra cui potrebbero essere inclusi l'etanolo, il biodiesel e altri prodotti collegati, come i componenti di impianti a biodiesel e bioetanolo o i motori e i veicoli "flexi fuel" – potrebbero essere classificati come beni ambientali. A impedire progressi concreti sono intervenuti disaccordi tra i vari Paesi sull'identificazione dei beni ambientali, sul campo d'azione e sull'approccio da assumere per liberalizzare il commercio di tali prodotti, oltre che sui meccanismi per aggiornare regolarmente l'elenco dei prodotti, tenendo in considerazione gli obiettivi in continua evoluzione.

Case Histories

La Svezia e i pellet di legno:

Diversi Paesi dell'UE hanno adottato standard nazionali per il commercio di pellet, tra cui Svezia, Austria e Germania. Attualmente il Comitato Europeo di Standardizzazione (CEN) sta definendo standard regionali. Le norme sui pellet hanno stabilito requisiti dimensionali comuni per i pellet, al fine di facilitarne l'immagazzinamento e l'impiego per l'alimentazione di bruciatori automatici, oltre a introdurre criteri di qualità.

Ne è derivato un commercio di pellet in diversi Paesi dell'UE, tra cui Svezia, Paesi Bassi e Paesi baltici. Negli ultimi anni i principali flussi commerciali si sono registrati a partire da Estonia, Lettonia, Lituania e Polonia verso Svezia, Danimarca, Germania e Paesi Bassi. L'Austria continua a segnare i maggiori scambi nell'Europa centrale.

La Svezia è un attore fondamentale in questo senso, in virtù della priorità che ha dato allo sviluppo delle bioenergie: grazie alle foreste, il 25% dell'approvvigionamento energetico svedese deriva da biocarburanti e il governo ha deciso che il Paese dovrà essere indipendente dai combustibili fossili entro il 2020.

Nel 2003 le importazioni di biomassa in Svezia erano stimate tra 18 e 34 petajoule. La Svezia importava "tall oil" e pellet dal Nordamerica e dai Paesi baltici, pellet e residui del taglio del legname dalla Bielorussia e rsu e legno di recupero dall'Europa continentale. Inoltre, sempre nel 2003 Canada e Finlandia esportavano in Svezia circa 350.000 tonnellate di pellet.

Le esportazioni brasiliane:

Il Brasile è l'unico grande Paese ad avere costituito un surplus di etanolo esportabile. Il volume di bioetanolo scambiato a livello mondiale è aumentato fino a circa 7,8 miliardi di litri nel 2006, rispetto ai 5,9 miliardi del 2005 e ai 3,2 miliardi del 2002. L'aumento è stato attribuito in

prevalenza al Brasile, le cui esportazioni hanno raggiunto 3,5 miliardi di litri nel 2006, un incremento di 0,9 miliardi di litri dal 2005, il triplo rispetto al 2002.