

I SUPPLEMENTI DI Agricoltura 30

**Dai campi
l'energia del futuro**



Prefazione di Tiberio Rabboni	pag. 4
1. IL RUOLO DELL'AGRICOLTURA PER IL FABBISOGNO ENERGETICO di Domenico Pipia, Denis Pantini.....	pag. 6
2. LO SVILUPPO DEI BIOCARBURANTI IN EUROPA di Fabio Lunati	pag. 9
3. LE BIOENERGIE IN ITALIA: SOGNO O REALTÀ? di Vittorio Bartolelli, Giuseppe Caserta	pag. 14
4. LE INIZIATIVE DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA di Stefano Nannetti.....	pag. 18
5. BIOMASSE, URGENTE PASSARE ALLA PRODUZIONE INDUSTRIALE di Luigi Vannini.....	pag. 19
6. L'IMPRESA AGRICOLA DI FRONTE AD UNA NUOVA POLITICA ENERGETICA di Attilio Raimondi.....	pag. 22
7. COLTURE DA ENERGIA: TECNICHE DI COLTIVAZIONE E GESTIONE ECONOMICA di Guido Bezzi, Andrea Monti, Gianpietro Venturi.....	pag. 24
8. PRODURRE BIOGAS: INVESTIMENTI E ATTREZZATURE AZIENDALI di Sergio Piccinini, Magda Schiff.....	pag. 31
9. C'È SPAZIO PER L'AZIENDA AGRICOLA? di Giovanni Riva, Ester Foppa Pedretti, Giuseppe Toscano.....	pag. 35
GLOSSARIO: LE PAROLE CHIAVE DELLA BIOENERGIA a cura del Crpa, Reggio Emilia	pag. 39



© Copyright Regione Emilia-Romagna - Anno 2006

Foto di copertina:

Dell'Aquila, Arch. Alcoplus.

Coordinamento redazionale

Antonio Apruzzese e Franco Stefani - Redazione "Agricoltura", Regione Emilia-Romagna
Stefano Nannetti - Servizio Sviluppo Sistema Agro-Alimentare, Regione Emilia-Romagna

Distribuzione

Redazione "Agricoltura"
Viale Silvani, 6 - 40122 Bologna
Tel. 051284289 - 284681- 284701
Fax 051284577

e- mail: agricoltura@regione.emilia-romagna.it

Dalle bioenergie la speranza di un futuro con meno petrolio

Le bioenergie sono una grande speranza per un futuro energetico progressivamente svincolato dal dominio incontrastato del petrolio e dei suoi "derivati", comprese le micidiali polveri sottili, l'effetto serra provocato dall'aumento di CO₂ e, col petrolio a 75 al dollaro al barile, la bilancia dei pagamenti e il crescente deficit commerciale italiano.

Ma sono anche la speranza di nuove fonti di reddito e di nuovi mercati di sbocco per un'agricoltura, la nostra, in evidente difficoltà nelle produzioni alimentari generiche ed indistinte, dove i nuovi ed agguerriti concorrenti europei ed internazionali propongono prezzi e volumi spesso neppure confrontabili.

Questa speranza sta diventando futuro concreto e ravvicinato? Difficile dare una risposta affermativa senza "se" e senza "ma". La navigazione procede a vista. Sicuramente l'azienda agricola che può gestire direttamente la produzione della materia prima, la trasformazione e la vendita dell'energia è molto di più di una speranza. È una realtà collaudata

positivamente in tanti Paesi europei e nella stessa Italia.

Più problematica è la risposta circa lo sviluppo di una "filiera" agro-bioenergetica nazionale. Produrre bioenergie su larga scala significa coltivare in quantità adeguate e territorialmente programmate girasoli, mais, sorgo, canne, pioppi, legname ed altre specie vegetali ad alto contenuto energetico, integrate con scarti di lavorazione ed altro materiale organico. Significa localizzazioni che minimizzino i costi del trasporto della materia prima locale; capitali d'investimento per la realizzazione degli impianti di produzione, necessariamente sostenuti dal concorso di fondi pubblici; accordi e contratti di filiera tra agricoltori, trasformatori e distributori; prezzi della materia prima agricola remunerativi per l'agricoltore e compatibili con il conto economico del trasformatore. Infine, significa un mercato di sbocco per le bioenergie, sicuro e duraturo, adeguatamente regolato ed incentivato.

Esistono oggi tutte queste condizioni? Non tutte. Sicuramente perma-



ne una grande distanza sul prezzo della materia prima tra agricoltori ed industriali che impedisce la formulazione di qualsiasi ipotesi di filiera agroenergetica. Sicuramente è ancora incompiuto il quadro normativo e fiscale nazionale ed euro-



peo. La nostra proposta è di avvicinare ed allineare la forbice dei prezzi agendo da un lato sulla leva degli aiuti europei accoppiati per le produzioni agroenergetiche, dall'altro sulla defiscalizzazione dei siti produttivi (come è avvenuto in Francia)

e dall'altro ancora, sul sostegno all'ingresso delle imprese agricole, necessariamente associate, nel business della produzione e della vendita dell'energia. Ci auguriamo che il nuovo Governo italiano si muova rapidamente nella giusta direzione. Intanto in Emilia-Romagna procediamo alla costruzione della filiera "possibile". La partecipazione al programma nazionale di ricerca "Probio" ci ha consentito di trattare, a livello dimostrativo, le principali problematiche relative a biodiesel, colture dedicate, biogas.

Per quest'ultimo, abbiamo erogato un finanziamento di 4.353.654 euro per la costruzione di 15 impianti aziendali e interaziendali per la produzione di biogas da reflui zootecnici, con il duplice scopo di contribuire alla salvaguarda ambientale e di produrre energia.

Attualmente è in fase di implementazione un ulteriore bando per la produzione di energia da biomasse (colture dedicate) che ha lo scopo di contribuire alla costruzione di alcuni impianti pilota di piccola taglia, gestiti da agricoltori singoli o associati che dimostrino di presidiare tutta la filiera, dalla produzione di materia prima alla vendita di energia: è infatti dalla vendita di energia che può venire un valore aggiunto all'agricoltore, altrimenti penalizzato dal solo conferimento della materia prima.

Stiamo, inoltre, predisponendo il nuovo Piano di sviluppo rurale 2007-2013 che potrà senz'altro contribuire, attraverso misure presenti in tutti gli assi previsti, a creare una rete diffusa di piccoli impianti per la conversione energetica presso le aziende agricole.

Anche il recente provvedimento governativo che ha equiparato la produ-

zione di energia da prodotti agricoli ad altre attività di trasformazione (attività connessa) costituisce un incentivo ad operare in tal senso.

Restano invece alcune incertezze relativamente alla costruzione di centrali di dimensione pari o superiore ai 20 Mw elettrici - per le quali sono necessarie quantità elevate di biomassa (quindi, porzioni rilevanti di territorio interessato da coltivazioni dedicate), oltre alle analisi di impatto ambientale - e alle garanzie per il reddito dell'imprenditore agricolo e di approvvigionamento di materia prima di provenienza regionale.

La Regione, in questa fase, sta cercando di contribuire all'effettuazione di tutte le necessarie verifiche nell'ambito della riconversione degli zuccherifici, che come noto, può beneficiare di un sostanzioso fondo finanziario europeo ad indennizzo delle quote di produzione dello zucchero dismesse.

È chiaro che l'attuale fase deve necessariamente vedere un diretto coinvolgimento del mondo agricolo nella costruzione di un processo teso alla formazione di una nuova figura di imprenditore agricolo, direttamente interessato alla vendita del prodotto finale "energia".

Senza questa partecipazione attiva si rischia di vedere sfumare non solo l'opportunità di entrare da protagonisti nel nuovo possibile business agroenergetico, ma la possibilità stessa di dare vita ad una vera filiera italiana delle bioenergie radicata sul territorio e nel tessuto delle imprese locali. ■

TIBERIO RABBONI

Assessore all'Agricoltura,
Regione Emilia-Romagna

Il ruolo dell'agricoltura per il fabbisogno energetico

DOMENICO PIPIA
DENIS PANTINI
Nomisma, Bologna

Parlare oggi di energia significa affrontare una molteplicità di problematiche che abbracciano diversi settori, tutti di vitale interesse: dall'ecologia alla tecnologia, dalla politica alla sicurezza nazionale. Questi temi coinvolgono direttamente ed indirettamente non solo le istituzioni, chiamate a dare risposte concrete, ma anche e soprattutto i singoli cittadini, utenti finali dell'energia, spettatori spesso inconsapevoli dei cambiamenti climatici in atto e destinatari della sempre più cara "bolletta energetica".

È ormai associato e condiviso in maniera trasversale che la dipendenza energetica da combustibili di origine fossile sta portando, ed ancor più lo farà nel futuro, ad un lento degrado del pianeta. Esiste però una coscienza comune che, assunta la consa-

pevolezza del problema, manifesta la volontà di trovare al più presto soluzioni alternative. Diverse invece sono le argomentazioni a supporto e soprattutto le soluzioni proposte al problema energetico.

I MOTIVI DI UNA SVOLTA

Le motivazioni per le quali è assolutamente necessario ridurre e nel lungo periodo abbandonare l'utilizzo di fonti non rinnovabili di energia sono per molti da ricercare nelle implicazioni ambientali che un uso indiscriminato delle risorse sta generando. La correlazione diretta tra l'incremento della concentrazione atmosferica di CO₂ derivante dall'uso di combustibili fossili e l'incremento della temperatura media

terrestre è ormai ampiamente dimostrata ed accettata dalla comunità scientifica internazionale.

Restando inalterati gli attuali tassi di crescita economica mondiale, un uso continuativo di questi prodotti energetici porterà, in un futuro non molto distante, a sconvolgimenti climatici di grosso impatto non solo sull'ambiente, ma anche e soprattutto sulle singole economie di molti Paesi, in particolare quelli meno sviluppati e più esposti al rischio di calamità naturali.

Oltre alle motivazioni di carattere ambientale, bisogna porre anche particolare attenzione alle implicazioni di natura economica e politica, caratteristiche di uno scenario energetico mondiale incentrato ancora prevalentemente sul petrolio.

Le possibili tensioni tra gli Stati per il controllo dei giacimenti petroliferi e la dipendenza economica di molti di essi nei confronti di pochi detentori delle risorse sono fonte di non poche preoccupazioni per economisti e politici di

Tab. 1 - Andamento del prezzo del petrolio e differenziale economico (al netto delle imposte) tra i biocarburanti e quelli di origine fossile.

CONFRONTO	NOVEMBRE 2004	SETTEMBRE 2005	GENNAIO 2006	MARZO 2006
Euro/1.000 litri				
Brent dated*	44,01	64,12	56,91	60,12
Biodiesel/Diesel	357	231	272	262
Bioetanolo (grano)/Benzina	364	210	293	294
Bioetanolo (bietola)/Benzina	457	303	386	387
* Dollari Usa/barile, valutazione mese precedente a quello riportato in tabella per i carburanti				

Fonte: elaborazioni Nomisma su fonti varie



(Foto Dell'Aquila)

tutto il mondo.

Il ricorso alle fonti rinnovabili di energia è quindi un'esigenza ormai sempre più pressante e necessita di risposte concrete ed immediate. Ma accanto alle fonti rinnovabili tradizionali (idroelettrico, solare, eolico, ecc.), sono ormai oggetto di crescenti attenzioni anche quelle non tradizionali al centro delle quali troviamo le agroenergie.

LE AGROENERGIE: PROSPETTIVE E PUNTI CRITICI

Fioriscono conferenze, congressi, fiere e trasmissioni televisive che hanno come tema questa particolare forma non primaria e rinnovabile di energia. In realtà le potenzialità offerte dalle biomasse sono note e studiate ormai da molti anni in numerosi centri di ricerca internazionali e nazionali, ma in Italia questo riscoperto interesse non nasce soltanto da una crisi energetica congiunturale, sicuramente importante, quanto soprattutto dalla concomitanza tra questa e quella in cui versa - da qualche anno - l'agricoltura nazionale. Una crisi, quella agricola, che ha assunto ormai caratteri strutturali e dalla quale risulta difficile uscire in tempi brevi, ma per la quale sembra essersi diffuso il convincimento di un possibile rilancio proprio grazie allo sviluppo delle agroenergie.

Questo termine sono costituite da singole filiere distinte le une dalle altre e con caratteristiche e problematiche molto diverse.

Si possono individuare settori dove la trasformazione energetica a partire da *biomasse* può essere considerata, anche se ancora fortemente sostenuta dallo Stato, una realtà operativa (vedi biogas e microgenerazione) e settori dove invece la filiera, nonostante i forti interessi da parte dei privati e delle istituzioni, stenta ancora a decollare (vedi bioetanolo e biodiesel). La causa di ciò è da ricercare nelle diversi fattori che influenzano lo sviluppo di ogni singola filiera e nella complessità specifica di ognuna di esse.

Settori come biogas e microgenerazione energetica sono caratterizzati da filiere estremamente corte e da approvvigionamenti di materia prima locale, a costo basso o quasi nullo, capillarmente diffuse sul territorio; essi inoltre necessitano di strutture per la trasformazione di piccole dimensioni che non prevedano investimenti particolarmente onerosi. Questi fattori sono stati poi sostenuti da interventi istituzionali, quali ultimamente l'equiparazione ai fini fiscali ad attività agricola della produzione e vendita dell'energia da parte delle imprese agricole.

Ben diversa invece la realtà che con-

Ma quali sono le reali prospettive e le criticità della filiera agro-energetica? In realtà non è facile individuare uno scenario univoco per tutto il settore, in quanto quelle che genericamente vengono definite con que-

traddistingue *i biocarburanti*. Questo settore è caratterizzato da una filiera più lunga ed articolata rispetto ai precedenti, composta quindi da numerosi passaggi intermedi tra la produzione agricola e l'utilizzazione energetica ed ha bisogno quindi di un'organizzazione molto più complessa.

Sulla sostenibilità ecologica dei biocarburanti nessuno nutre più dei dubbi e il loro possibile, quanto fondamentale contributo in termini di riduzione delle emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera è stato da sempre uno dei punti di forza dei sostenitori del biodiesel e del bioetanolo. Facile penetrazione nel mercato, tecnologia di produzione ed utilizzazione già ampiamente consolidata restano punti fermi a sostegno di questi biocarburanti. Restano però da sciogliere alcuni problemi sulla loro sostenibilità economica.

IL PROBLEMA DELLA COMPETITIVITÀ. LE MISURE UE E LA LEGGE ITALIANA

Che l'unico l'ostacolo alla diffusione dei biocarburanti sia costituito dalla ancora scarsa competitività nei confronti di quelli di origine fossile, è dimostrato dal fatto che in molti Paesi, dove per clima e caratteristiche macroeconomiche (Brasile, Usa ed Indocina) la produzione risulta competitiva nel libero mercato dell'energia, essi hanno riscontrato un apprezzamento ed una penetrazione nel mercato sicuramente elevata.

In Europa questa competitività economica è ben lontana; con le tecnologie attuali il costo del biodiesel prodotto all'interno della Ue potrebbe diventare interessante e competitivo nei confronti del fossile solo se il prezzo del greggio si stabilizzasse intorno ai 60 euro al barile, mentre per il bioetanolo il *break-even* (punto di equilibrio tra costi e ricavi)

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

vi, ndr) si attesta sui 90 euro al barile (tabella 1).

In questa fase di transizione il divario competitivo può pertanto essere colmato soltanto con interventi mirati da parte delle istituzioni a protezione di un settore incapace di sorreggersi ancora autonomamente. A tale proposito infatti la Commissione europea ha varato alcune misure a sostegno dei biocarburanti, più che altro volte ad incentivarne l'uso lasciando ampia disponibilità decisionale sulle modalità di applicazione ai singoli Stati membri. La direttiva sui biocarburanti (Dir. 2003/30/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio) aveva istituito come valori di riferimento una quota pari al 2% sul totale del mercato entro il 2005 e pari al 5,75% nel 2010. L'obiettivo previsto per il 2005 non è stato comunque raggiunto e la Commissione ha avviato pertanto dei procedimenti di infrazione nei casi in cui gli Stati membri abbiano adottato obiettivi ridotti e non abbiano conseguito quelli previsti senza motivazione adeguata.

Per quanto riguarda il nostro Paese, giunto leggermente in ritardo alla determinazione di un quadro normativo efficace, con la nuova legge 81/2006 si è finalmente introdotta una normativa vincolante per le società produttrici e distributrici di carburanti. Questa legge prevede l'obbligo di miscelazione dell'1% di biocarburanti di origine agricola, oggetto di un'intesa di filiera o di un contratto quadro o di un contratto di programma agroenergetico, alle benzine tradizionali a partire dal 1° luglio 2006; tale quota è incrementata di un punto percentuale per ogni anno fino al 2010.

Il vincolo che lega la quota di biocarburanti a contratti di filiera e contratti quadro ha come obiettivo principale quello di legare in maniera stabile la produzione nazionale di biocombusti-

bili alle società produttrici e distributrici di carburanti, evitando pertanto il ricorso a biodiesel o bioetanolo o a materia prima agricola di importazione e indirizzando la produzione agricola nazionale a colture bioenergetiche.

Da sottolineare che tale percentuale si intende riferita non alle quantità, espresse in volume o peso, quanto al *potere calorifico inferiore*; pertanto le quantità di biocombustibili da immettere nel circuito distributivo sono sicuramente superiori alle prime stime effettuate e calcolate in peso.

Si può infatti realisticamente supporre che tale obbligo si traduca in un impegno da parte dell'agricoltura nazionale valutabile in più di 300 mila ettari nel 2006 e di circa 700 mila ettari nel 2007, un'entità molto lontana rispetto agli appena 300 ettari coltivati nel 2004. Superata la prima fase di euforia per la novità introdotta e l'ottimismo legato alle nuove prospettive di sviluppo per l'agricoltura nazionale, occorre comunque ricordare che esistono problematiche che non possono essere trascurate in un'analisi più realistica e prudentiale.

Non ci si può infatti dimenticare di conciliare le diverse esigenze che caratterizzano da un lato l'agricoltura nazionale e dall'altro la richiesta di biocarburanti che la nuova legge impone,

come non ci si può dimenticare che ai fini del Protocollo di Kyoto sia auspicabile, per avere una riduzione significativa delle emissioni nell'atmosfera di CO₂, che la produzione di biocombustibili sia il più possibile legata all'utilizzo di materia prima nazionale.

Alla luce delle attuali tecniche di coltivazione e di trasformazione, la produzione di materia prima nazionale non basterebbe da sola a coprire il fabbisogno di combustibile generato entro il 2010. Un ulteriore incremento produttivo potrebbe avvenire soltanto con un tipo di agricoltura più intensiva, con un più elevato ricorso a mezzi tecnici e con una rincorsa crescente alla massimizzazione delle rese; in controtendenza cioè agli orientamenti degli ultimi anni degli agricoltori e delle linee guida della nuova Pac.

Le connessioni sempre più strette tra agricoltura e produzione energetica rendono comunque sempre più realistica e concreta l'idea che l'agricoltura non possa essere oggi la soluzione definitiva ai problemi energetici né mondiali né nazionali; essa può sicuramente fornire un contributo decisivo in una fase di transizione tra l'attuale "era del petrolio" ed un futuro scevro da problematiche di natura ambientale ed energetica.

La possibilità di disporre della microgenerazione energetica localizzata e di biocombustibili danno infatti il vantaggio all'agricoltura di fornire soluzioni concrete alla reale esigenza di energia pulita, ma senza il ricorso a rivoluzioni tecnologiche futuristiche ed ancora lontane dalle realtà. Ma il ruolo del settore primario, visto che non può essere risolutivo in senso assoluto, va inteso come complementare: non bisogna infatti dimenticare come la funzione principale dell'agricoltura sia quella di fornire sostentamento per un'umanità in continua crescita. ■



Lo sviluppo dei biocarburanti in Europa

FABIO LUNATI
Nomisma, Bologna

Fino ad ora l'importanza del settore agricolo per un Paese risiedeva nella capacità di garantire l'autosufficienza alimentare della popolazione. In futuro, l'importanza del settore primario potrebbe risiedere nel garantire l'autosufficienza energetica a diverse aree del territorio.

In una più generale prospettiva di sviluppo multifunzionale del settore agricolo, le *bioenergie* potrebbero diventare un elemento strategico di evoluzione di molti comparti produttivi. In pratica, si tratta di utilizzazione a fini energetici materie prime, scarti e residui delle produzioni agricole e dei processi di trasformazione del settore agroindustriale e, più in generale, tutti quei materiali di origine biologica che vengono in-

dicati con il termine generico di *biomasse*.

Le *biomasse*, prodotte dal sistema agroindustriale secondo naturali processi biochimici che riutilizzano i sottoprodotti dei singoli processi quale base per ulteriori produzioni, garantiscono una fonte di energia *intrinsecamente* rinnovabile. In questo contesto, l'attenzione si è focalizzata sulle prospettive economiche e di

sviluppo che apre l'utilizzo di materie prime agricole per l'ottenimento di biocarburanti, come l'etanolo ed il biodiesel.

In tal senso, è da tenere presente che l'etanolo può essere ottenuto sia dai cereali che dalla barbabietola da zucchero, mentre il biodiesel ha nelle colture oleaginose il *carburante naturale* da utilizzare all'interno del processo produttivo.



Foto Arch. Alcoplus)

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

Tab. 1 - I costi di produzione di etanolo e biodiesel (analisi comparata).

Costi di produzione dei bio-carburanti	Paese	Materia prima utilizzata per l'ottenimento di etanolo				Biodiesel da oli vegetali
		Grano	Mais	Canna da zucchero	Barbabietola da zucchero	
U.S. \$ = Dollari USA/litro	USA	0,545	0,289			0,549
U.S. \$ = Dollari USA/litro	UE a 15	0,573	0,448		0,560	0,607
U.S. \$ = Dollari USA/litro	Polonia	0,530	0,337		0,546	0,725
U.S. \$ = Dollari USA/litro	Brasile			0,219		0,568

Fonte: Ocse, 2005

UN SCENARIO CON MOLTE INCOGNITE

Lo scenario che si prospetta è dunque quello di un'Unione europea dove l'agricoltura dei singoli Stati membri produce sempre meno *commodities* per il consumo alimentare umano, che vengono importate dai Paesi terzi, e sempre di più *materia prima* per il sistema energetico, esportando verso altri Paesi dell'Unione europea il *surplus* che non dovesse venire assorbito dal mercato interno.

Naturalmente, quello brevemente tratteggiato è uno scenario ipotetico, alla cui effettiva attuazione si contrappongono parecchie incognite sia di natura tecnica che economica. In effetti, un recente studio dell'Ocse (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico) ha messo in luce che i costi industriali del settore nell'Ue sono meno competitivi di quelli di molte filiere estere, come dimostra l'analisi comparata realizzata su alcune *commodities* utilizzate in varie parti del mondo per la produzione, rispettivamente, di etanolo e biodiesel (tabella 1).

In realtà il maggiore costo della materia prima utilizzata per la produzione dei biocarburanti può, a sua volta, variare in misura significativa,

anche a causa di altri fattori non necessariamente legati alla tecnologia. Infatti, il processo industriale per produrre l'etanolo dai cereali, dalla barbabietola e dalla canna da zucchero ed il biodiesel dalle oleaginose è diffusa e nota da tempo in tutto il mondo. Al contrario, le principali ragioni economiche delle differenze relative ai costi di produzione dei bio-carburanti dipendono dalla natura e dai costi della materia prima, dal tipo di energia utilizzata e dai prezzi riconosciuti ai sottoprodotti ottenuti dal processo di lavorazione. In questo contesto, l'Ue ha comunque cominciato a muovere i primi passi nella direzione di crescita del settore. In particolare, il più importante atto concreto per garantire certezze di natura economica è stata la decisione di formalizzare, tramite la Direttiva Ce 2003/30, un quadro legislativo per l'uso di biocarburanti e di altri combustibili rinnovabili per trasporto, indicando precisi obiettivi di utilizzo. Lo spazio di mercato dei *biocarburanti* è infatti garantito dalla quota relativa sul complesso dei carburanti da trasporto, che deve passare dall'attuale 2% al 5,75% entro il 2010.

Nel settore dei *biocarburanti* sono sei i Paesi che dispongono degli investi-



(Foto Arch. Alcoplus)

Tab. 2 - Germania: l'apporto potenziale delle bioenergie sul fabbisogno nazionale.

Potenziale energetico totale	Potenziale energetico bio-energie	di cui:	Legname	Piante e paglia	Biogas
100%	17,4%		34%	59%	7%

Fonte: Bundes Buro Bio-Energie (BBE)

menti e delle capacità produttive necessarie a garantire il raggiungimento dell'obiettivo prefissato: Germania, Francia, Italia, Spagna, Svezia ed Austria. A questo gruppo di Paesi si affiancano poi per disponibilità di



materia prima e tecnologia anche la Polonia e la Repubblica Ceca.

L'OFFERTA DI BIODIESEL E DI BIOETANOLO

In generale, la quota preponderante di biocarburanti è rappresentata dal biodiesel che, da solo, copre circa l'80% dell'offerta complessiva del vecchio Continente, completata per il restante 20% da bioetanolo. L'Unione europea risulta essere al primo posto della graduatoria mondiale per la produzione di biodiesel, garantita da Germania, Francia ed Italia. Al contrario, il Vecchio Continente occupa nel contesto mondiale una posizione più defilata nel campo del bioetanolo, i cui principali produttori risultano essere invece Francia, Spagna, Polonia e Svezia.

In questo contesto, ai singoli Stati membri la direttiva comunitaria ha concesso di potere scegliere gli strumenti più idonei per raggiungere l'obiettivo prefissato, fatto salvo l'obbligo di riferire alla Commissione europea con cadenza annuale su come procede il programma prescelto. In effetti, i singoli Stati membri sembrano marciare in ordine sparso su questo tema, in particolare sulle modalità tramite le quali mettere a punto i sistemi di incentivazione della diffusione dei biocarburanti ed il loro consolidamento nel corso del tempo.

Questa situazione è imputabile anche al fatto che, all'interno dei singoli Paesi membri, l'interesse per le biomasse ha sempre avuto un diverso grado di intensità. Per motivi di

omogeneità, l'analisi può essere condotta con riferimento a due grandi aggregati territoriali, cui corrispondono altrettanti modelli produttivi agricoli.

LA REALTÀ TEDESCA

Il primo aggregato territoriale è quello costituito dai Paesi dell'Europa del Nord, che possono vantare una lunga tradizione in materia di combustibili. In particolare, la Germania opera all'interno di un quadro normativo rappresentato dalla legge sulle energie rinnovabili, entrata in vigore nell'agosto del 2004. In generale, si può affermare che la produzione di energia da materie prime rinnovabili sia una priorità politica per il governo tedesco, anche indipendentemente dai nuovi scenari che apre al comparto agricolo. Infatti, in Germania, il peso attuale delle bioenergie è inferiore al 5%, ma le sue potenzialità sono quelle di garantire il 17% del fabbisogno energetico del Paese (tabella 2).

I progetti sperimentali di ricerca nel settore delle energie alternative sono sostenuti a dal governo federale con un budget di circa cinquanta milioni di euro all'anno. La maggior parte dei progetti finanziati interessa le bio-energie, i carburanti alternativi ed i lubrificanti. D'altra parte, i singoli "Länder" hanno la possibilità di sovvenzionare altri progetti ed iniziative locale con risorse che si vanno a sommare a quelle stanziato dal governo centrale.

In un'ottica di ricaduta diretta sul

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

settore agricolo la fonte energetica alternativa più importante è rappresentata dalla produzione di biogas che è distribuito in tutta la Germania da una capillare rete di impianti.

Per quanto riguarda invece i biocarburanti la produzione di punta rimane quella del biodiesel, di cui la Germania è da tempo il primo produttore europeo, con una capacità produttiva annua stimata in circa due milioni di tonnellate. In questo caso, cresce l'utilizzo del colza quale materia prima da utilizzare nell'ambito del processo produttivo a discapito del girasole. Nello specifico, l'anno scorso è stata stimata una crescita media del 4,1% delle superfici investite a colza - coltivato sia durante il periodo estivo, che invernale - a fronte di un calo del 7% di quelle di girasole.

Al momento, le produzioni vegetali destinate ad un utilizzo non alimentare superano, in estensione, il milione di ettari. Il settore è inoltre sostenuto da una normativa fiscale che assicura, fino al 2009, agevolazioni fiscali ai biocarburanti ed alle miscele con carburanti fossili.

LA SVEZIA, ALTRO PAESE IN PRIMO PIANO

Sullo stesso piano della Germania per importanza attribuita allo sviluppo delle energie rinnovabili si trova la Svezia, che nel campo dei biocarburanti occupa una posizione di primo piano grazie alla produzione di etanolo. In effetti, ci sono tutte le premesse affinché la produzione di etanolo possa costituire anche in futuro un settore trainante per il comparto agricolo. In particolare, è da sottolineare il fatto che da alcuni anni a questa parte i biocarburanti sono esonerati dalle imposte che gravano sulle attività produttive - l'imposta sull'e-

missione di CO₂ e sull'energia - e che tale situazione di privilegio si dovrebbe protrarre fino al 2008.

In questo quadro, recenti stime realizzate dalle organizzazioni professionali agricole svedesi ritengono che nel giro di una decina d'anni la produzione nazionale di etanolo potrebbe raggiungere i seicento milioni di metri cubi, con un incremento del 70% rispetto ai livelli attuali, con l'ulteriore aspetto positivo legato al fatto che, a loro volta, i residui della produzione di etanolo possono venire utilizzati per ottenere del metano. Intanto il sistema agricolo si prepara a fare la sua parte. Infatti, la produzione attuale di colza, che si estende su poco meno di centomila ettari, potrebbe essere più che raddoppiata e per il 50% venire destinata alla produzione di biodiesel.

Per potere mantenere l'impegno all'utilizzo dei biocarburanti nel settore dei trasporti nelle percentuali fissate dall'Ue nei prossimi cinque anni, il programma di ricerca svedese sullo sviluppo di carburanti alternativi a quelli fossili dovrebbe ricevere 16,5 milioni di euro di sovvenzioni, che verranno rastrellati tramite provvedimenti di tipo fiscale volti ad elevare il livello di prelievo sui carburanti di origine fossile. I provvedimenti rientrano in una più generale strategia fiscale che già ora prevede la completa esenzione dei biocarburanti dalle imposte sulla produzione che invece gravano su quelli di origine fossile.

SPAGNA, FRANCIA E ITALIA

Il secondo aggregato territoriale è quello di estrazione mediterranea che accomuna Spagna e Francia ed Italia. In questo gruppo di Paesi l'interesse per i biocarburanti si è acceso dopo anni di sostanziale apatia



per questa possibile destinazione delle produzioni agricole.

In Spagna il settore industriale dei biocarburanti ha conosciuto negli ultimi anni uno sviluppo significativo. In generale, la superficie complessivamente destinata alle produzioni *no food* supera i 63 mila ettari, costituiti per il 66% da orzo, per il 22% da girasole e per il rimanente 12% da cereali, colza e canapa. Nel campo dei biocarburanti si stima che il Paese iberico produca ogni anno circa 250 mila metri cubi di bioetanolo e 76 mila tonnellate di biodiesel. D'altra parte, l'accelerazione dello sviluppo del settore dei biocarburanti è considerato un obiettivo prioritario di politica economica anche per il fatto



(Foto Arch. Comitato Termotecnico Italiano)

che la dipendenza dalle fonti energetiche tradizionali è ancora alta, per cui esistono ampi margini di crescita e questa nuova forma di impiego delle materie agricole consentirebbe ridare slancio a vaste zone rurali. A dimostrazione dell'interesse che l'argomento ha sollevato tra gli operatori, si segnalano iniziative di vario tipo e natura: il Governo autonomo dell'Andalusia ha firmato con l'Istituto per la diversificazione e l'economia energetica (Idae) e sei società private un protocollo di intenti per la creazione di una società mista destinato alla valorizzazione delle *biomasse* per la fabbricazione di energia termoelettrica e la fabbricazione di biocarburanti; a sua volta, il Banco

Santander, in società con operatori privati, ha annunciato l'intenzione di finanziare la costruzione entro il 2008 di tre impianti per il biodiesel per una potenzialità produttiva complessiva di 900 mila tonnellate, volume che ne farebbe il primo produttore nazionale.

Il comparto agricolo guarda a questi progetti con una certa prudenza, dal momento che parte delle materie prime necessarie per il funzionamento degli impianti dovrebbero essere reperite anche al di fuori dei confini del paese. In tal senso, il ministero dell'Agricoltura spagnolo ritiene che solo una parte delle superfici nel Sud del Paese, attualmente coltivate a cereali, cotone e

barbabietole, potrebbero essere convertite alla coltivazione di oleaginose per il biodiesel. Per questo motivo, il ministero dell'Agricoltura ha intenzione di formalizzare alla Commissione europea la richiesta di innalzare l'aiuto comunitario alle colture energetiche dal livello attuale ad almeno cento euro ad ettaro.

Al pari della Spagna, anche nella vicina Francia i biocarburanti beneficiano di un regime fiscale più vantaggioso di quello dei carburanti di origine fossile: la misura più significativa è la riduzione delle imposte alla produzione per il biodiesel e l'etanolo, fino ad un tetto massimo di spesa di 180 milioni di euro.

La produzione autorizzata di biocarburanti, che attualmente è stimata in 600 mila tonnellate, dovrebbe essere raddoppiata per il 2007. A dire il vero, in Francia la tematica delle biomasse, seppur importante, è sentita meno che in altri Paesi mediterranei da parte del settore agricolo, anche grazie alla minore dipendenza energetica del Paese transalpino dalle fonti energetiche più tradizionali.

In questa logica è necessario sottolineare come l'Italia, la cui politica economica non ha sostenuto in passato progetti sulle biomasse e che ha scoperto le bioenergie più per la crisi del settore dello zucchero che per una chiara visione strategica dell'evoluzione del ruolo dell'agricoltura nel sistema economico, in questo momento, pur avendo problemi di dipendenza energetica dall'estero come la Spagna, sull'applicazione della Direttiva 2003/30, relativa alla promozione dell'utilizzo dei biocarburanti nei trasporti, è oggetto di un procedimento dell'Ue per non aver soddisfatto appieno le indicazioni della normativa nei tempi previsti. ■

Le bioenergie in Italia: sogno o realtà?

VITTORIO BARTOLELLI
GIUSEPPE CASERTA
ITABIA – Italian Biomass Association,
Roma

A giudicare dal numero di documenti programmatici, di leggi e di altri provvedimenti di varia origine venuti alla luce tra il 2005 e la prima parte del 2006, si dovrebbe concludere che è arrivato il momento della bioenergia, del passaggio cioè dalle aspettative generiche alla concretezza di un mercato stabile ed in via di ulteriore rafforzamento.

In effetti l'osservazione è corretta, nel senso che mai si era verificata una così forte concomitanza di eventi in favore di questo tema, tra i quali leggi che pongono specifici obblighi di impiego di biocombustibili, superando in un solo balzo le posizioni, prima più avanzate della nostra, di altri Paesi europei come Germania, Francia e Spagna.

Ma andiamo con ordine, cercando di ricostruire un quadro della situazione e di valutare quali siano i punti di forza e di debolezza e quali previsioni sia effettivamente possibile fare per il prossimo futuro.

IL QUADRO DI RIFERIMENTO EUROPEO

L'Unione europea sta dando una sensibile accelerazione alla definizione di programmi e strumenti per lo sviluppo della bioenergia, enfatizzando le motivazioni ambientali, di diversificazione

energetica e di riconversione del sistema agricolo e agro-industriale, tramite una serie di atti che qui esaminiamo brevemente.

Nel dicembre 2005 la Commissione ha emesso la comunicazione "Biomass Action Plan" (COM/2005, 628) che fissa le misure per promuovere ed incrementare l'uso delle biomasse nei settori del riscaldamento, dell'elettricità e dei trasporti. L'obiettivo è di raddoppiare l'attuale contributo delle biomasse - pari al 4% dell'energia primaria dell'Ue 25 - passando da 69 Mtep (milioni di tonnellate equivalenti di petrolio) del 2003 a 186-189 Mtep nel 2010 e a 215-239 Mtep al 2020.

Nell'aprile del 2006 il Consiglio dell'Unione europea ha reso note le proprie conclusioni sul "Biomass Action Plan" alla luce dei commenti ricevuti dagli Stati membri. In questa nota particolare rilievo acquistano due punti:

❶ I principi base della politica sulle biomasse imperniati sui concetti di:

- approcci integrati e sistemici;
- sussidiarietà e flessibilità tra gli Stati membri;
- costi;
- competizione tra usi energetici e non energetici delle biomasse;
- revisioni ed aggiornamento delle legislazioni nei Stati membri.

❷ L'invito agli Stati membri a sviluppare o aggiornare i piani nazionali sulle biomasse in linea con le conclusioni del Consiglio.

Nel frattempo la Commissione aveva

predisposto un'ulteriore comunicazione (*An EU strategy for biofuels*) (COM 2006, 34) tendente ad approfondire nello specifico le strategie connesse allo sviluppo del mercato dei biocombustibili per il settore dei trasporti, con tre principali obiettivi:

- valorizzazione degli aspetti ambientalmente positivi delle filiere di produzione dei biocombustibili;
- spinta alla maggiore competitività tramite lo sviluppo di coltivazioni dedicate e la ricerca di biocombustibili "di seconda generazione", con particolare riferimento all'estrazione di combustibili da biomasse ligno-cellulosiche;
- esplorazione dell'opportunità di promuovere la produzione di materie prime e/o di biocombustibili nei Paesi in via di sviluppo.

Tali documenti sono destinati ad evolvere durante l'anno in corso ed a produrre ulteriori atti normativi, mentre sta per avviarsi il prossimo Programma quadro di ricerca e sviluppo dove incrementerà lo spazio dedicato alla bioenergia.

IL QUADRO DI RIFERIMENTO NAZIONALE

Nel 1998 il ministero per le Politiche agricole e forestali promulgò, in anticipo sull'attuazione del Protocollo di Kyoto, il "Programma nazionale per l'energia Rinnovabile da biomasse" (PNERB), definendo un complesso di obiettivi da raggiungere e di strategie da perseguire, in coerenza con le proble-



(Foto arch. Alcoplus)

matiche e le potenzialità del comparto agro-forestale e con le linee di politica ambientale concernenti la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra.

Circa un anno dopo fu varato il "Programma nazionale per la valorizzazione delle biomasse agricole e forestali" (PNVBAF) che prevedeva i seguenti punti chiave:

- coltivazioni destinate totalmente o parzialmente alla produzione di energia;
- recupero di residui e sottoprodotti agricoli, forestali, zootecnici ed agro-industriali per la produzione di energia e co-prodotti d'interesse industriale;
- produzione di biocombustibili e biocarburanti;
- produzione di energia termica e/o elettrica da biomasse;
- impiego di energia da biomasse nei settori dei trasporti e del riscaldamento;
- applicazione di misure di compensa-

zione, di agevolazioni e incentivi per le produzioni agricole non alimentari e per la produzione di biocarburanti e biocombustibili;

- assorbimento di carbonio dalle biomasse forestali;
- accordi volontari tra le amministrazioni e gli operatori economici del settore agricolo ed agro-industriale per il raggiungimento degli obiettivi individuati dalle linee guida.

Da allora si sono susseguite ricerche ed analisi per valutare l'impatto delle biomasse sul sistema energetico ed ambientale nazionale. Sebbene queste analisi siano affette da grosse incertezze - dovute al fatto che una gran parte della materia prima, soprattutto nel settore degli usi domestici, non rientra nei circuiti commerciali e quindi è di difficile ed oneroso rilevamento - tuttavia è possibile tracciare il seguente quadro:

➤ energia primaria contenuta in biomasse residuali e rifiuti: **20-25 Mtep**;

➤ ootenziale accessibile: **13-15 Mtep**;

➤ energia primaria fornita nel 2003: **5,1 Mtep** (2,7% dei consumi totali nazionali); di cui:

➤ energia termica: **3,9 Mtep** (9% consumi totali);

➤ energia elettrica: **1 Mtep** (1,3% consumi totali);

➤ biocombustibili: **0,2 Mtep** (0,5% consumi totali).

Negli ultimi cinque anni si è avuto un incremento medio dell'uso delle biomasse pari all'8 o al 14%, a seconda che si includa o meno nei conteggi la biomassa non commercializzata.

I principali aspetti critici per i più rilevanti settori d'uso delle biomasse per l'energia sono i seguenti.

Energia termica per usi domestici e di processi industriali. Il calore rappresenta oltre l'80% dell'energia primaria da biomasse utilizzata. Molti dispositivi in uso sono ancora a bassa efficienza (meno del 50%). È da mettere in atto una politica di sostituzione di apparecchiature obsolete con altre ad alta efficienza (più del 50%) attraverso incentivi per la rottamazione. Inoltre, esistono distretti agro-industriali in cui è possibile realizzare impianti di teleriscaldamento, che per l'elevata efficienza energetica ed ambientale, per il servizio calore fornito e per l'alto consenso sociale, rappresentano una soluzione compatibile con gli usi locali delle biomasse.

Energia elettrica. Ci sono molte restrizioni alla produzione di elettricità da biomasse in impianti dedicati: la bassa efficienza di conversione degli impianti, i problemi logistici di approvvigiona-

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

mento, preparazione, trasporto e stoccaggio della materia prima, la mancanza di flessibilità e di stabilità degli incentivi, l'incertezza sul consenso delle popolazioni locali sono altrettanti impedimenti che rendono precaria la realizzazione di un impianto di potenza dedicato. Strade più percorribili potrebbero essere:

- la co-generazione, soprattutto abbinata agli impianti di teleriscaldamento;
- la co-combustione, combustione delle biomasse in miscela con altri combustibili in impianti di potenza già esistenti.

Biocombustibili. Appare lontana la meta fissata dalla Ue sulla sostituzione, entro il 2012, di una percentuale di carburanti fossili per autotrazione con carburanti di origine biologica, anche perché questi vengono considerati come additivi per migliorare le caratteristiche degli equivalenti fossili anziché come veri e propri combustibili da impiegare in motori diesel o a benzina. S'impone in questo campo una riconsiderazione dell'attuale politica. In sostanza, appare che le linee fissate dai "Piani biomasse" del 1998-99 sono ancora relativamente attuali, in quanto il quadro socio-economico di riferimento, sia pure evoluto, non è strutturalmente diverso e da allora decisamente scarse sono state le azioni volte ad implementare l'insieme delle azioni.

A dir la verità, le più recenti norme emanate sembrano dare una risposta forte all'esigenza di aprire i mercati e supportare le imprese e gli investimenti. Basti citare:

- inserimento della produzione di energia tra le attività caratteristiche dell'impresa agricola;
- attuazione dell'aiuto comunitario supplementare per le coltivazioni energetiche (credito di carbonio);
- ampliamento della defiscalizzazione per il bioetanolo;
- obbligo, a partire dal 2006 di introduzione di biocombustibili, prodotti nell'ambito di accordi di filiera per l'1%, per arrivare al 5% in cinque anni;
- emanazione del "Testo unico sull'ambiente" che dovrebbe definire univocamente la natura delle varie tipologie delle biomasse residuali quando utilizzate come fonti di energia;
- emanazione di numerosi provvedimenti da parte delle Regioni per lo sviluppo della sperimentazione e divulgazione e per l'incentivazione delle imprese.

RIPRENDERE LA PROGRAMMAZIONE CONCERTATA

Come però spesso succede in Italia, nessun legame consequenziale è ravvisabile tra la programmazione degli anni '90 e le recenti leggi che sono state invece emanate in momenti separati, senza se-



guire una logica unica, in qualche caso non coerenti tra loro e certamente con notevoli difficoltà di applicazione concreta.

Si pensi, ad esempio, alla defiscalizzazione per bioetanolo ed ETBE, introdotto ben cinque anni fa e che solo ora diventa effettivamente operativa; ancora più misteriosa è l'applicabilità dell'obbligo di impiego delle biomasse nel sistema dei carburanti, mancando qualsiasi programmazione in materia, con il rischio di dover ricorrere a proroghe, magari non dipendenti dalla definizione di un programma operativo. Deludente in questo senso è stata l'azione dell'Osservatorio sulle fonti rinnovabili, istituito presso il ministero dell'Ambiente, e della "Commissione biomasse" presso il ministero delle Politiche agricole, che avrebbero dovuto, tra l'altro, porre le basi per la definizione dei bacini agro-energetici, essenziali per portare sul territorio la risoluzione delle problematiche e la capacità di enfatizzare le ricadute.

Riepilogando, si può affermare che da un lato il mercato si muove e si evolve sulla base di spinte socio-economiche ineludibili; dall'altro, comunque, si avverte la forte necessità di creare un quadro di riferimento maggiormente organizzato e condiviso all'interno del quale ricollocare e, quando necessario, aggiornare le leggi esistenti.

Si tratta, in poche parole, di riprendere la logica della programmazione, concertata tra governo centrale e ammini-

Tab. 1 - Potenziale europeo di biomassa per energia (UE a 25).

ANNI	CONSUMI MTEP	POTENZIALITÀ MTEP		
	2003	2010	2020	2030
Legname da boschi	67	43	42	56
Residui vegetali ed animali		100	100	102
Colture dedicate	2	45	85	122
TOTALE	69	188	227	280

Fonte: C.E. Biomass Action Plan - Dicembre 2005

strazione territoriale e sviluppata con le componenti economiche imprenditoriali, sfruttando ed enfatizzando il ruolo degli accordi volontari di settore. Propedeutico all'elaborazione di un nuovo "Programma Biomasse" è l'aggiornamento del quadro conoscitivo analitico dello stato dell'arte e delle effettive potenzialità, riprendendo ed aggiornando il "Rapporto sulle biomasse per l'energia e l'ambiente", realizzato da Itabia con il ministero dell'Ambiente nel 2004. Proprio da tale documento è possibile elencare gli elementi nodali che possono consentire un salto di qualità del sistema che deve trovare una precisa collocazione nell'economia nazionale:

- > valorizzazione del rapporto tra filiere bioenergetiche e sostenibilità dello sviluppo;
- > integrazione della politica sulle biomasse nel contesto delle fonti rinnovabili e della riduzione della concentrazione di gas serra;
- > integrazione della destinazione energetica delle biomasse con altri usi non alimentari e, in particolare, degli usi produttivi del legno e derivati;
- > stabilità del quadro legislativo per favorire l'indispensabile continuità negli investimenti pubblici e privati;
- > definizione, a livello micro e macro economico, degli investimenti necessari, della loro redditività, dei tempi di ritorno, dei benefici indotti, dell'impatto sul sistema occupazionale;
- > sostegno alla produzione di biomasse destinate all'energia, quando inserite in un contesto di compatibilità agronomica e territoriale;
- > sviluppo di filiere complete ed organizzate tramite l'incentivazione dell'organizzazione intersettoriale e della creazione di "distretti energetici" basati sulle biomasse;
- > maggiore finalizzazione dei fondi strutturali europei e strumenti connessi;
- > definizione di metodologie e di casi

PRINCIPALI NORME IN MATERIA DI BIOENERGIA EMANATE RECENTEMENTE IN ITALIA

● **Decreto legislativo n. 128 del 30 maggio 2005** recante "Attuazione 2003/30/CE relativa alla promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti": il testo recepisce i contenuti della Direttiva ma dimezza gli obiettivi quantitativi indicati dal Consiglio europeo.

● **Legge n. 266/05** (Finanziaria del 2006) introduce alcuni elementi a sostegno della bioenergia tra i quali:

Comma 115/d - Proroga per il 2006 dell'esenzione da accisa per reti di teleriscaldamento alimentate da biomassa o con energia geotermica.

Comma 117 - Proroga al 31/12/2006 del termine relativo alla fruizione della detrazione Irpef per gli interventi di manutenzione e salvaguardia dei boschi, fino all'importo complessivo di 100 mila euro di spesa. La misura riguarda la detrazione Irpef del 41% per gli interventi di manutenzione e salvaguardia dei boschi, per le esigenze di tutela ambientale e di difesa del territorio e del suolo dai rischi da dissesto idrogeologico.

Comma 421 - Programma della durata di sei anni, a decorrere dal 1° gennaio 2005 fino al 30 giugno 2010 per il biodiesel, puro o miscelato con oli minerali, esentato dall'accisa nei limiti di un contingente annuo di 200.000 tonnellate. Previsti appositi contratti di coltivazione per una

parte del biodiesel da produrre (20.000 tonnellate) al fine di obbligare ad una fornitura parziale nazionale della biomassa.

Comma 422 - Le risorse non spese al 31/12/2005 del programma bioetanolo saranno destinate, per l'anno 2006, nella misura massima di 10 milioni di euro per l'aumento fino a 20.000 tonnellate delle 200.000 tonnellate di biodiesel di cui sopra, nonché fino a 5 milioni di euro per programmi di ricerca e sperimentazione del Mipaf per la bioenergia, il resto al Fondo sviluppo filiere agroenergetiche.

Comma 423 - La produzione e la cessione di energia elettrica da fonti rinnovabili agroforestali effettuate dagli imprenditori agricoli costituiscono attività connesse ai sensi dell'articolo 2135, terzo comma, del Codice civile e si considerano produttive di reddito agrario.

● **Legge n. 81 dell'11 marzo 2006**, all'art. 2-quater "interventi nel settore agroenergetico", per il conseguimento degli obiettivi del decreto legislativo n. 128 del 30 maggio 2006, impone ai produttori di carburanti di immettere al consumo biocarburanti di origine agricola - oggetto di un'intesa di filiera - in misura pari all'1% dei carburanti immessi al consumo nell'anno precedente. Tale percentuale è incrementata di un punto per ogni anno, fino al 2010. ■

studio per ottimizzare l'integrazione sul territorio della protezione ambientale con la produzione di biomassa;

> certificazioni di filiera e standard di qualità per i biocombustibili come strumenti per la verifica del valore ambientale e di garanzia per gli utenti;

> definizione ed avviamento di programmi pluriennali di ricerca e sviluppo e di più incisive azioni dimostrative

a scala locale;

> incremento dell'informazione a tutti i livelli, a partire dalla scuola dell'obbligo anche per sviluppare un consenso consapevole.

Una sfida importante, con consistenti prospettive, una strada già imboccata, da percorrere con prudenza ma anche con decisione, evitando di uscire dal percorso ma anche di rimanere al palo. ■

Le iniziative della Regione Emilia-Romagna

STEFANO NANNETTI

Servizio Sviluppo Sistema Agroalimentare
Regione Emilia-Romagna

A seguito del rinnovato interesse verso le colture energetiche e, in particolare, i biocombustibili, la Regione Emilia-Romagna ha destinato risorse in questo comparto produttivo partecipando dal 1999 al Programma nazionale "Probio" del Mipaf, primo strumento attuativo ideato per rispondere ai problemi posti dal Protocollo di Kyoto. Tale tipologia di progetti prevede che il finanziamento sia ripartito fra Ministero, Regione e privati e che le azioni siano prevalentemente di tipo dimostrativo, con divulgazione delle informazioni sul territorio.

Nel dettaglio sono stati attivati dalla Regione Emilia-Romagna progetti inerenti la filiera del biodiesel per un importo complessivo di 750.000 euro, con l'obiettivo di stilare bilanci energetici, economici ed ambientali per l'implementazione delle politiche di settore; un progetto in partenariato con la Regione Marche capofila concernente l'olio di girasole da utilizzare sia esterificato, sia tal quale (finanziamento 175.000 euro), per verificare la fattibilità dell'utilizzo di olio grezzo di girasole da solo e in miscela per il riscaldamento di serre e per il funzionamento di macchine agricole; un progetto su colture dedicate per uso

energetico (erbacee e arboree) interamente regionale, diviso in più fasi, per complessivi 270.000 euro, con l'obiettivo di valutare le caratteristiche agronomiche, la resa energetica, la logistica e l'economicità della filiera. Ancora, un progetto in partenariato con la Regione Lombardia capofila, riguardante la gestione sostenibile di boschi di montagna (finanziamento 150.000 euro) e infine un progetto sul biogas, sempre in partenariato con la Regione Lombardia capofila (finanziamento regionale 380.000 euro), per effettuare la mappatura delle matrici organiche presenti sul territorio e monitorare gli impianti presenti in Emilia-Romagna sotto il profilo del funzionamento e dell'utilizzazione.

BIOGAS: UN BANDO DELL'EMILIA-ROMAGNA

La Regione Emilia-Romagna, in sintonia con le esigenze manifestate dal territorio ha emanato un bando per l'assegnazione di 4,35 milioni di euro quale contributo (40%) per la realizzazione di impianti di biogas, al fine di contribuire ad un corretto sviluppo ambientale e al consolidamento del reddito dell'agricoltore.

La tipologia delle matrici organiche da utilizzare ha previsto una priorità nei confronti di deiezioni avicunicole e bovine, con una seconda scelta per quelle suine. Inoltre l'impianto doveva essere predisposto per la produzione di energia per uso proprio o

venduta a terzi.

Un ulteriore parametro del bando prevedeva la tipologia aziendale, nel senso di privilegiare le associazioni di aziende. Vi sono state 27 domande, nelle quali erano rappresentate tutte le province, ad eccezione di Rimini. Di queste, 19 sono state considerate ammissibili e 15 hanno potuto usufruire del contributo.

È importante sottolineare che gli impianti hanno il vincolo di essere messi a disposizione per cinque anni per studi di ricerca e sperimentazione, al fine di effettuare un attento monitoraggio delle tecnologie utilizzate e dei materiali in entrata e uscita, per essere in grado di fornire agli interessati tutte le informazioni in questo ambito.

Un'ulteriore iniziativa, pensata per venire incontro alla necessità degli agricoltori di avere informazioni certe, in questo momento di transizione da un'agricoltura strettamente alimentare ad un settore *no-food*, come quello agroenergetico, è quella di emanare un altro bando, questa volta sulle biomasse prevalentemente da coltivazioni dedicate.

Questo bando avrà una dotazione di circa 1,5 milioni di euro e sarà rivolto agli agricoltori singoli o associati, che dovranno presentare progetti per la realizzazione di impianti pilota in cui si dovrà dimostrare che il mondo produttivo è in grado di essere presente in tutta la filiera, dalla produzione di materia prima alla vendita di energia. ■

Biomasse, urgente passare alla produzione industriale

LUIGI VANNINI
Direttore del Dipartimento di Economia
e Ingegneria Agrarie
Università di Bologna

Il più recente aumento del prezzo del petrolio - più che raddoppiato da un valore di riferimento di 28 dollari al barile - e l'ultima variazione della Pac, con l'introduzione dell'aiuto al reddito disaccoppiato, hanno riproposto con forza l'opzione dell'uso delle biomasse a fini energetici in modo così intenso e sotto taluni profili così scomposto da richiedere alcune riflessioni utili ad orientare scelte pubbliche e private in questo campo. L'aiuto disaccoppiato ed una costante tendenziale riduzione dei prezzi agricoli, da cui deriva un rinnovato ruolo del mercato nelle scelte imprenditoriali e nell'allocazione delle risorse, hanno infatti portato gli agricoltori ad interessarsi della produzione di energia con l'uso di biomasse in modo assai diverso dalle esperienze sino ad ora compiute: da meri produttori di materie prime come nel caso dei semi oleosi, a soggetti in grado di agire come utilizzatori o fornitori di energia o di interagire con il sistema di produzione dell'energia rinnovabile.

IL NODO DELLA DISTRIBUZIONE E DEL CONSUMO FINALE

A questo proposito si può osservare che le esperienze realizzate nel nostro Paese nel campo della bioenergia non sono state delle più strutturate.

La gestione del *set aside* a fini energetici, infatti, sino ad ora non ha trovato significativi riscontri né nella produzione di biomasse da destinare alla combustione, né nella produzione di altre specie dedicate, come le oleaginose, da cui ottenere materie prime da trasformare ed impiegare nell'autotrazione o nella combustione.

Di fatto sino ad ora il biodiesel, che in altri Paesi europei ha realizzato la maggiore utilizzazione delle superfici a *set aside*, non ha trovato riscontri altrettanto favorevoli nel nostro.

La scelta delle specie prima, le difficoltà nella definizione degli accordi interprofessionali e di coltivazione poi, l'inadeguatezza nel completamento della filiera e valutazioni discordi sulla qualità delle emissioni di combustione, sono stati i vincoli posti ad un'opzione teoricamente favorevole al raggiungimento degli accordi di Kyoto, ma concretamente inadeguata alle aspettative degli agricoltori.

Indipendentemente dalla quantità di metilestere esente da accise, la filiera

(Foto Arch. Alcoplus)



DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

del biodiesel non ha mai rappresentato un'opzione alternativa per l'agricoltura nazionale, né ha interessato concretamente l'industria petrolchimica, quella automobilistica, le pubbliche istituzioni, il consumatore.

Non è mancata l'attività di ricerca e sperimentazione, che però ha riguardato la fase di campo, quella della trasformazione industriale, ma non si è mai spinta alla strutturazione di un'organizzazione di filiera che potesse affrontare la questione della distribuzione e del consumo finale, comunque delimitato dal quantitativo esente da accisa.

Non sorprende l'esito complessivamente deludente di quest'esperienza che ha in sé alcuni elementi utili all'interpretazione della realtà attuale nel campo delle utilizzazioni delle biomasse a fini energetici.

Occorre, infatti, evidenziare che mentre l'attuale regime di aiuto diretto alla produzione di biomasse non apporta sostanziali modifiche alla situazione precedente in essere, è profondamente mutato il contesto di produzione e di mercato in cui si trovano a compiere le loro scelte gli agricoltori, oggi obbligati alla ricerca di opzioni di produzione economicamente convenienti anche alternative alle tradizionali; opzioni per le quali sono alla ricerca, talvolta affannosa, di indicazioni tecnico-economiche che possano orientare le loro scelte, ma che oggettivamente non sono facilmente accessibili e/o disponibili.

L'interesse per la produzione di agromateriali a fini energetici è definitivamente esploso con le vicende che hanno coinvolto il settore saccarifero nazionale e la necessità di trovare nuove soluzioni di produzione mercantili per le superfici già destinate alla bietola.

DAL BIODIESEL ALLA PRODUZIONE DI BIOGAS

L'esperienza negativa del biodiesel e la disponibilità di nuove tecnologie di processo messe a punto in altri Paesi hanno così spostato l'interesse verso altre ipotesi, quali la produzione di biogas e la combustione diretta, non di rado con una buona dose di approssimazione ed improvvisazione.

Analogamente a quanto avvenuto nell'esperienza del biodiesel, infatti, la ricerca e la sperimentazione hanno riguardato la fase di produzione agricola, provando specie e varietà, fitotecnica e modalità di raccolta, rendimenti e capacità energetiche, ma non ha avuto un approccio sistematico nello studio delle filiere. Sino ad ora, soprattutto, è mancato il necessario approfondimento del passaggio da una fase sperimentale ad una preindustriale ed industriale.

Nella produzione di campo permangono incertezze in merito alla fitotecnica, alle modalità di raccolta e accatastamento dei materiali. Caso per caso vanno considerate e valutate le condizioni e l'opportunità di una ipercompattazione dei materiali stessi in previsione della loro combustione. Così come non sono perfettamente accertati i rendimenti dei processi di trasformazione e, in particolare, le caratteristiche dei co-prodotti che derivano dall'impiego degli agromateriali nella produzione di energia.

Nella fattispecie, per quanto riguarda i residui della combustione, si tratta di valutare le ceneri, ma soprattutto le caratteristiche dei fumi ed in modo specifico del particolato.

Si può infatti osservare, per esempio, che l'emergenza energetica e l'interesse per l'utilizzazione di una fonte alternativa ha rivitalizzato l'interesse per l'autoconsumo di biomasse e ge-





(Foto Arch. Alcoplus)

nerato un'offerta di caldaie delle più diverse dimensioni di cui poco o nulla si sa, sia nelle modalità della loro progettazione ed ancor meno sui loro residui di combustione.

Non dissimile è la situazione che caratterizza gli impianti esistenti di cogenerazione, sino ad ora prevalentemente localizzati in funzione della disponibilità di materia prima destinabile alla produzione di energia, ma non espressione di un disegno strategico che ha mappato le risorse disponibili a livello territoriale e, pertanto, localizza la possibile ubicazione di nuovi impianti e quantifica i fabbisogni di agromateriali necessari al funzionamento degli impianti stessi.

LA SOSTENIBILITÀ ECONOMICO-AMBIENTALE

La progettualità esistente appare più frutto di una percezione emotiva delle realtà che di un vero disegno strategico di produzione di energia da biomasse, così che non è prospettabile un forte sviluppo di colture dedicate qualora non sia supportato dalla ricerca e dalla messa a punto di innovazioni lungo tutta la filiera energetica, che rendano più certa la loro produzione sotto il profilo reddituale, ma, soprattutto, sotto quello dell'impatto ambientale che può derivare dalla loro utilizzazione.

La verifica del passaggio dalla fase sperimentale a quella preindustriale ed industriale, infatti, non è sufficiente ad accertare la sostenibilità economico-ambientale del processo, ma unicamente consente di definire le specifiche e particolari condizioni di riferimento.

Peraltro, non si può ritenere che le prove di combustione disponibili siano sufficienti a garantire, oltre al

risparmio energetico, condizioni altrettanto convenienti di impatto ambientale. Ciò che è certo, in questa fase, è la convenienza all'autoconsumo di biomasse vegetali, ma sono altrettanto noti i problemi collegati alla combustione del mais per i contenuti di cloro delle emissioni e del kenaf per la caratteristiche dei fumi. Né si può ritenere soddisfacente la norma di utilizzare materiali di diversa provenienza negli impianti di cogenerazione per rispettare i parametri delle emissioni attualmente vigenti.

In sintesi, l'interesse privato deve trovare riscontro in un interesse pubblico non solo collegato all'individuazione di una fonte di energia rinnovabile e se possibile più economica, ma anche sicura sotto il profilo ambientale.

In questo stato di emergenza energetica e di produzione agricola, si sente il bisogno di un piano regionale di produzione di energia da fonti rinnovabili che, mappate le risorse disponibili a questo fine, orienti la localizzazione degli impianti e quella della produzione di biomasse dedicate da destinare allo scopo.

Orientamenti strategici di produzione (biogas o combustione?), localizzazione, cogenerazione, valutazione degli scarti di produzione sono elementi indispensabili ad una indicazione di sostenibilità economico-ambientale oggi incerta.

Potrebbe risultare utile, infine, la certificazione delle caldaie destinate alla combustione delle biomasse per non aggiungere, nei mesi invernali, inquinanti ad un sistema ambientale sempre più difficile da governare.

Certo è che - con il petrolio a oltre 70 dollari al barile e con scarse previsioni di possibili riduzioni di prezzo - occorre fare presto. ■

L'impresa agricola di fronte ad una nuova politica energetica

ATTILIO RAIMONDI

Servizio Politiche Energetiche
Assessorato alle Attività Produttive,
Sviluppo Economico e Piano Telematico,
Regione Emilia-Romagna

Quando si parla di politica energetica, l'agricoltura viene spesso trascurata a causa della scarsa incidenza dei consumi energetici del settore rispetto a quelli totali.

I consumi finali in agricoltura infatti "pesano" per circa il 3% di quelli finali regionali (dati 2003), come risulta evidente dalla tabella 1.

Quali sono quindi le ragioni per le quali debba essere dedicata attenzione al rapporto agricoltura-energia?

Esistono alcuni motivi importanti a sostegno di questa esigenza, che trovano negli indirizzi programmatici del Piano energetico regionale e nella legge sull'energia (legge regionale 23 dicembre 2004, n. 26/04) lo stimolo per l'assunzione di un nuovo ruolo chiave del settore nell'economia del Paese.

Innanzitutto occorre ricordare che dietro allo scarno dato delle 450.000 tonnellate equivalenti di petrolio (tep) consumate all'anno dall'agricoltura ci sono le 80.000 imprese regionali con i problemi di restare sul mercato in condizioni di economicità e di redditività. Sotto questo punto di vista alle 450.000 tonnellate di petrolio

corrispondono costi di produzione che in alcuni casi possono incidere pesantemente sul bilancio d'impresa.

L'andamento del mercato internazionale dell'energia ha portato ad una crescita record del costo dei prodotti petroliferi nel nostro Paese che ha messo in gravi difficoltà i settori produttivi più esposti all'andamento della bolletta energetica.

LE STRATEGIE DI INTERVENTO

La riduzione della incidenza della voce "energia" nei costi di produzione dell'impresa agricola passa attraverso molteplici strategie di intervento.

La prima riguarda le misure di risparmio energetico e uso razionale dell'energia. Il Piano energetico regionale pone un obiettivo di risparmio nel settore pari a circa 50.000 tep al 2010, a cui corrisponde una riduzione di gas serra pari a 120.000

tonnellate equivalenti di CO₂.

È un obiettivo che coniuga l'interesse d'impresa con l'interesse pubblico e che quindi merita l'impegno solidale delle istituzioni pubbliche e delle forze economiche.

Specifici strumenti di intervento per promuovere il risparmio energetico nel settore trovano definizione nella legge quadro regionale sull'energia (legge regionale n. 26/04), nel Piano energetico regionale e nel Piano di sviluppo rurale.

La seconda strategia di intervento riguarda la promozione dell'imprenditore agricolo come "operatore del mercato energetico". Un mercato, quest'ultimo, che si è fortemente liberalizzato sia sul lato della domanda, che su quello dell'offerta.

Sul lato della domanda tutte le imprese, e quindi anche l'impresa agricola, hanno oggi titolo per operare nel mer-

Tab. 1 - Consumi finali di energia in Emilia-Romagna negli anni 1990-2003 (ktep).

SETTORE	1990	1994	1998	2003
Agricoltura e Pesca	361	374	394	449
Industria	3.492	3.515	3.960	4.580
Civile	3.822	3.671	3.982	4.722
Trasporti	3.037	3.281	3.606	3.989
TOTALE REGIONALE	10.712	10.841	11.942	13.740

Fonte: Servizio Politiche Energetiche, Regione Emilia-Romagna



(Foto Dell'Aquila)

cato per l'acquisto dell'energia elettrica e del gas, di scegliere liberamente cioè da chi acquistare l'energia e a quali condizioni in un rapporto contrattuale di natura privatistica.

Questo è vero da un punto di vista giuridico, ma nella realtà dei fatti le cose vanno in modo diverso. L'analisi dei dati indica che nel mercato libero operano in modo predominante le imprese con consumi medio-alti (superiori a 10 GWh/anno) mentre è scarsa la presenza dei clienti con consumi bassi (inferiori a 0,5 GWh/anno). Questi ultimi sono ancora legati alle regole del mercato vincolato.

Ma anche per chi rimane legato al mercato vincolato ci sono opportunità di risparmio di denaro sulla bolletta energetica che possono e devono essere colte.

All'impresa agricola è quindi data la possibilità di ridurre i costi di produzione legati all'energia:

- operando sulla linea del risparmio energetico e dell'uso razionale dell'energia;
- cercando le condizioni per ottenere gli acquisti di energia più vantaggiosi sia operando nel mercato libero, che rimanendo nel mercato vincolato.

Rispetto a questo quadro è opportuno configurare specifiche politiche pubbliche in grado di rimuovere gli ostacoli di

natura conoscitiva, organizzativa e gestionale. La legge regionale n. 26/04 delinea la possibilità di sviluppare e qualificare servizi pubblici di interesse generale che operino in questi ambiti.

Sul lato dell'offerta le attività di produzione e di trasformazione delle fonti di energia sono libere su tutto il territorio nazionale ai sensi della legge n. 239/04.

LA VALORIZZAZIONE DELLE FONTI RINNOVABILI

Quale può essere il ruolo e le opportunità dell'impresa agricola, quali le convenienze e gli ostacoli che incontra per operare come produttore di energia per il mercato?

Mentre nei punti precedenti si è trattato del risparmio energetico, ora l'attenzione deve essere concentrata sulle fonti rinnovabili. Il Piano energetico reg. fissa un obiettivo di valorizzazione delle fonti rinnovabili al 2010 (in termini di potenza aggiuntiva) pari a circa 400 Mw; per le sole biomasse l'obiettivo è pari a 350 Mw. Per l'idroelettrico, l'eolico, il fotovoltaico e il solare termico il piano fissa obiettivi di potenza aggiuntiva pari ad un decina di Mw per ciascuna fonte. Questo significa che in Emilia-Romagna la valorizzazione delle fonti rinnovabili si lega essenzialmente al decollo delle biomasse.

Da qui l'importanza dei territori agroforestali; da qui l'importanza di creare le condizioni perché l'impresa agricola regionale possa significativamente contribuire al raggiungimento degli obiettivi di politica energetica regionale, assumendo cioè nuove responsabilità, nuovi ruoli legati al settore dei servizi energetici. Ciò assicurando adeguati livelli di qualità dei servizi medesimi in condizioni di economicità e redditività e trovando il sostegno negli strumenti pubblici di intervento; avendo accesso ad un sistema semplificato di procedure autorizzative; potendo fruire di azioni mirate di ricerca e innovazione, di servizi di informazione e orien-

tamento; partecipando alla costruzione di progetti territoriali ed accordi di filiera.

Senza tutto questo difficilmente si riuscirà a creare un circuito virtuoso tra territorio, valorizzazione delle sue risorse e obiettivi energetici ed ambientali.

È fondamentale quindi incrociare le risorse e gli incentivi propri della politica energetica ed ambientale (i certificati verdi, i titoli di efficienza energetica, i crediti di carbonio) con le risorse dei piani di sviluppo agricolo, in un arco di tempo adeguato allo sviluppo del progetto di filiera. Particolare attenzione deve essere dedicata al quadro nazionale e comunitario, con particolare riferimento alla riconversione del settore bieticolo-saccarifero. In questo contesto è importante presidiare alcuni nodi strategici quali:

- la ricerca, la innovazione e la sperimentazione sugli aspetti tecnologici, organizzativi e culturali;
- lo sviluppo di servizi reali per l'impresa agricola;
- la semplificazione dei percorsi amministrativi;
- la promozione di accordi tra i soggetti pubblici e privati, finalizzati alla realizzazione di un programma integrato di investimenti che tocchi i temi della produzione, trasformazione, stoccaggio, distribuzione e uso finale dell'energia da biomasse con la partecipazione attiva dei produttori agricoli;
- l'organizzazione di bacini di produzione agricola;
- il collegamento tra attività d'impresa e territorio, attraverso la promozione di progetti territoriali, lo sviluppo di forme consortili, la nascita di nuovi servizi rivolti all'utenza finale.

Il Piano energetico regionale riconosce priorità nella concessione dei contributi previsti dal Fondo regionale per la attuazione del Piano stesso (art. 12, legge regionale n. 26/04) agli interventi realizzati nell'ambito di accordi di filiera con particolare riferimento alle "agroenergie". ■

Colture da energia: tecniche di coltivazione e gestione economica

GUIDO BEZZI
ANDREA MONTI
GIANPIETRO VENTURI
Dipartimento di Scienze
e Tecnologie Agroambientali,
Università di Bologna

La dipendenza energetica dell'Unione europea a 25 Stati membri, in base alle tendenze attuali, dovrebbe aumentare di oltre il 20%, raggiungendo il 70% nei prossimi 20-30 anni. La situazione è ancor più preoccupante se si considera che nell'ultimo biennio i costi di petrolio e gas sono circa raddoppiati e che la fornitura energetica proviene da pochi Paesi: oltre 50% di gas è fornito da Russia, Norvegia e Algeria, con un incremento previsto d'importazioni dell'80% nei prossimi 25 anni. Per questi ed altri motivi, l'Ue prevede di investire circa un trilione (10^{18}) di euro entro i prossimi 20 anni per la riconversione e ristrutturazione del settore energetico (Libro Verde, 2006).

Fra le fonti rinnovabili, le biomasse rappresentano una delle soluzioni più interessanti nel breve-medio periodo per almeno tre ragioni: possibilità di produrre energia con investimenti relativamente modesti; costituire un'alternativa alle colture tradizionali non in grado di reggere la concorrenza di



Un campo di
Panicum virgatum L.
(Foto Dell'Aquila)

un mercato ormai globalizzato; immagazzinare quantità rilevanti di carbonio nel suolo.

Ad esempio, relativamente a quest'ultimo punto, è stato mostrato che, dopo 5 anni di impianto di panicum (*Pa-*

nicum v.), circa il 25% del carbonio presente nel terreno proveniva dalla coltura (Garten&Wüllschleger, 2000).

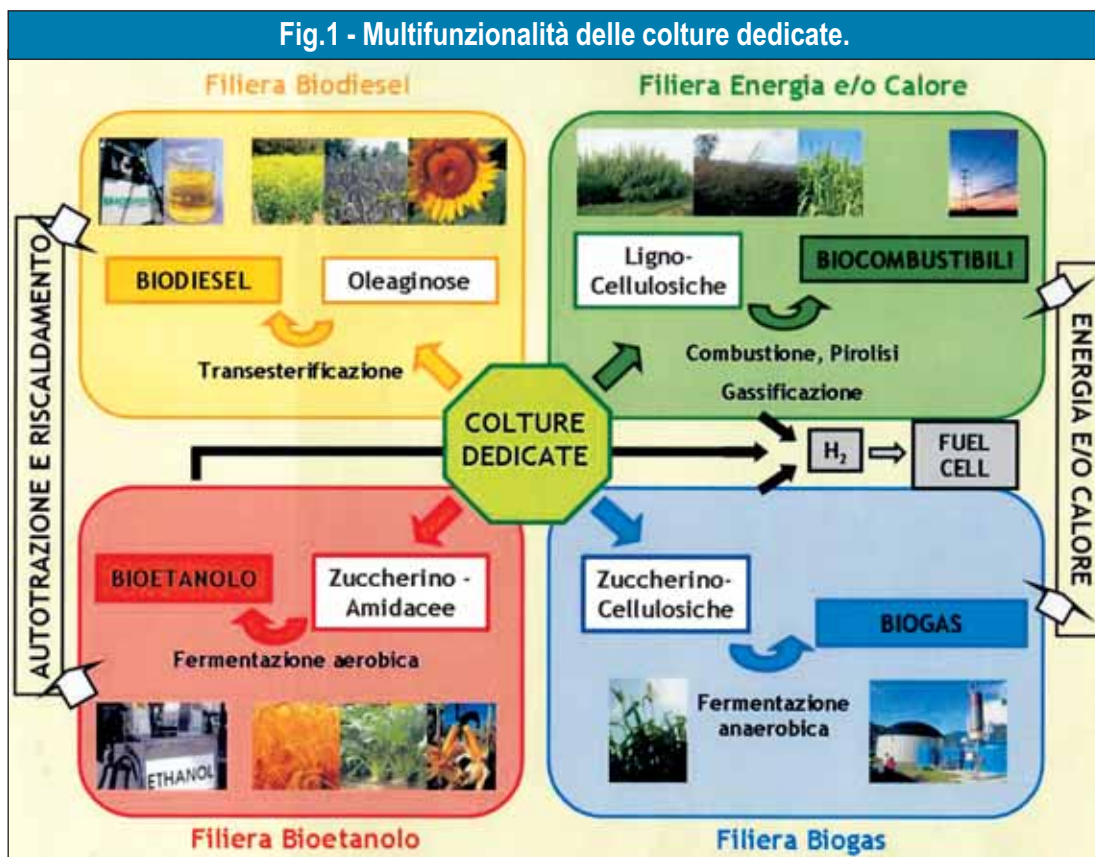
Quest'aspetto non è trascurabile; infatti, secondo stime recenti dell'IPCC (*International panel on climate change*), l'e-

missione di gas-sera porterebbe ad un incremento da 1,5 a 5,8 °C entro la fine del secolo. Le colture da biomassa, in quanto rinnovabili, comportano un'emissione di gas-sera nettamente inferiore rispetto ai combustibili fossili. Ad esempio, 1 GJ (10⁹ Joule) prodotto da colture dedicate genera mediamente un'emissione di circa 2 kg di carbonio, contro i 24 del petrolio e i 14 del gas naturale.

L'agricoltura potrebbe quindi svolgere un ruolo di rilievo sia come fornitore di energia che, soprattutto, di salvaguardia ambientale.

Le materie prime fornite dall'agricoltura possono essere residui di coltivazioni destinate ad altri usi, o colture energetiche "dedicate", ossia appositamente coltivate e completamente destinate alla produzione di energia. Le colture dedicate possono essere di diverso tipo: specie coltivate o presenti allo stato spontaneo in altri areali; specie spontanee presenti nell'areale ma finora mai coltivate; specie coltivate per altre destinazioni. Comune denominatore è, per tutte, l'adozione di sistemi di coltivazione a ridotto impiego di mezzi tecnici. In accordo al diagramma riportato in figura 1, le colture bioenergetiche possono avere 4 destinazioni principali: energia e/o calore; biodiesel; bioetanolo; biogas.

Fig.1 - Multifunzionalità delle colture dedicate.



CULTURE PER ENERGIA E/O CALORE

Vengono destinate a tale filiera le colture ligno-cellulosiche che, attraverso combustione, gassificazione o pirolisi, generano energia elettrica e/o termica. La produzione di energia elettrica ha rendimenti molto modesti (max. 25-30%), che tuttavia aumentano notevolmente (circa 75%) con la contemporanea produzione di calore (cogenerazione) o ancor meglio di calore e frigorifici (tri-generazione).

Il materiale vegetale è caratterizzato da una bassa densità energetica e quindi da alti costi di trasporto e stoccaggio per unità di volume. Obiettivo principale è massimizzare la sostanza secca raccolta o, più in generale, la produzione di energia netta. Non me-

no determinanti sono gli aspetti qualitativi quali il contenuto e la composizione di ceneri e minerali.

I risultati finora conseguiti dalla ricerca hanno ristretto l'interesse verso poche specie erbacee od arboree: *Panicum v.*, *Arundo d.*, *Miscanthus s. x giganteus*, *Cynara c.* e *Phalaris a.* (erbacee poliennali); *Sorghum spp.* (erbacee annuali); *Populus spp.*, *Salix a.*, *Eucalyptus spp.* e *Robinia p.* (arboree a ciclo breve o SRF) (tabelle 1 e 2). Altre specie quali *Phragmites c.*, *Pennisetum p.* ed alcuni genotipi di mais e bamboo richiedono una più approfondita indagine, mentre kenaf e canapa appaiono più adatte ad altre destinazioni.

Di seguito verranno illustrati alcuni fra i principali vantaggi e svantaggi

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

della coltivazione delle suddette colture.

Panicum virgatum L. (Panicum). Graminacea poliennale, rizomatosa, utilizzata tradizionalmente come coltura da foraggio negli Usa e in Canada. Ha suscitato interesse come specie da biomassa per la capacità di raggiungere

elevate produzioni con basso input.

Vantaggi: propagazione per seme; costi d'impianto contenuti (costo del seme pari a 90-100 euro/ettaro, tabella 1); adattabilità a macchine tradizionali di semina e raccolta; elevata tolleranza alla siccità; investimento fitto (tabella 2) con conseguenti effetti po-

sitivi sul contenimento dell'erosione; elevata propensione all'essiccamento naturale del prodotto falciato.

Svantaggi: ridotta dimensione del seme e scarso vigore vegetativo nell'anno d'impianto, quindi necessità di provvedere ad una accurata preparazione del letto di semina e controllo

Tab.1 - Produzioni ed aspetti qualitativi ed economici delle colture da energia e/o calore.

SPECIE	SOSTANZA SECCA (t/ha) ¹	UMIDITÀ (%)	POTERE CALORIFICO (GJ/t) ²	COSTO D'IMPIANTO (euro/ettaro)	DURATA IMPIANTO (anni) ³	COSTO EQUIVALENTE ANNUO (euro/ ha/anno) ^{4 5}	PLV (euro/ettaro/anno) ⁶
Erbacee Annuali							
<i>Sorgo da fibra</i>	20 - 30	60 - 70	16,7 - 16,9	---	1	800 - 1.000	1.000 - 1.500
<i>Sorgo zuccherino</i>	20 - 25	60 - 70	16,7 - 16,9	---	1	800 - 1.000	1.000 - 1.300
Erbacee Poliennali							
<i>Panicum</i>	10 - 25	40 - 45	17,0 - 17,4	400 - 450	15	325 - 480	550 - 1.350
<i>Canna Comune</i>	15 - 35	40 - 60	16,5 - 17,4	7.000 - 8.000	15	1.115 - 1.280	820 - 1.860
<i>Miscanto</i>	15 - 30	40 - 50	17,6 - 17,7	4500 - 5.500	15	700 - 815	820 - 1.550
<i>Cardo</i>	10 - 15	15 - 25	15,5 - 16,8	380 - 580	15	295 - 340	520 - 820
Arboree (SRF) ⁷							
<i>Pioppo</i>	9 - 20	40 - 50	17,8 - 19,3	3.000 - 5.000	12	450 - 585	450 - 1.050
<i>Salice</i>	10 - 15		17,8 - 18,4		12	450 - 535	550 - 850
<i>Robinia</i>	10 - 13		17,8		12	450 - 535	550 - 700
<i>Eucalipto</i>	5 - 15		16,8 - 20,5		12	430 - 535	300 - 850

¹ I valori riportati sono riferiti a prove parcellari che possono anche notevolmente sovrastimare la produzione reale.

² Potere Calorifico Inferiore: calore prodotto dalla combustione completa di un materiale al netto del calore assorbito dall'acqua contenuta in esso. (Fonte: www.ecn.nl/phyllis/single.html).

³ Non è disponibile in letteratura una conoscenza certa sulla durata degli impianti.

⁴ Comprensivo di costi colturali annui più una quota annua di reintegrazione dell'impianto. Tale quota annua per Panicum è 25-30 €, Canna 460-530 €, Miscanto 300-360 €, Cardo 25-40 € e SRF 200-235 €.

⁵ Valori ottenuti da: INEA, CCIAA, UNIMA, IEA-ITABIA e dati sperimentali del progetto europeo "BioEnergy Chains from perennial crops in southern Europe" (ENK6-CT2001-00524).

⁶ Considerato un prezzo della sostanza secca di 52 € t⁻¹ ed il contributo comunitario per coltivazioni a destinazione energetica di 45€ ha⁻¹.

⁷ Taglio biennale.

Da Monti A., Venturi G., 2005 - Modificata

Tab. 2 - Tecnica agronomica delle colture da energia.

SPECIE	INVESTIMENTO (piante/m ²)	SESTI D'IMPIANTO (cm)	MODALITÀ DI SEMINA	CONCIMAZIONE (kg/ha)	IRRIGAZIONE	EPOCA DI RACCOLTA	MODALITÀ DI RACCOLTA
Erbacee Annuali							
<i>Sorgo da fibra</i>	11 - 12	Su fila: 20 Tra file: 45	A file con seminatrice di precisione	N 100 - 200 P ₂ O ₅ 60 - 80	No	Fine settembre/ ottobre	Falcia trincia caricatrice
<i>Sorgo zuccherino</i>							
Erbacee Poliennali							
<i>Panicum</i>	300 - 600	Tra file: 40	A file continue- con seminatrice ①	Impianto: N 0 P ₂ O ₅ 70 - 100 K ₂ O 100 - 150* Produzione: N 60 - 100 dal 2° anno in poi alla ripresa vegetativa	Soccorso solo all'impianto	da dicembre a febbraio	Sfalcio e imballatura
<i>Canna Comune</i>	1	Su fila: 1 m Tra file: 1 m	Trapianto rizomi ①		No	da dicembre a febbraio	
<i>Miscanto</i>	2	Su fila: 50 Tra file: 1 m	Trapianto rizomi ①		No	da dicembre a febbraio	Falcia trincia caricatrice
<i>Cardo</i>	1	Su fila: 1 m Tra file: 1 m	Semina a postarelle ①		No	agosto	
Arboree (SRF)							
<i>Pioppo</i> <i>Salice</i> <i>Robinia</i> <i>Eucalipto</i>	8 - 10	File singole: 0,40-0,60 m x 1,60-2,50 m	Trapianto talee con trapiantatrici ①	Impianto: N 0 P ₂ O ₅ 100 - 150 K ₂ O 100 - 150* Produzione: N 70 - 80 dal 2° anno in poi alla ripresa vegetativa	No	da dicembre a febbraio	Cippatrici o taglio a tronchetti e cippatura successiva
		File binate: 0,75 m fra file 2 m fra bine 0,75 m su file					
* Solo in caso di situazioni di carenza. ① Trapianto di rizomi o talee in febbraio-marzo; semina di panicum e cardo in aprile-maggio.							

Da Bonari E. 2004; Monti A., Venturi G., 2005 - Modificata

delle infestanti; medio contenuto di ceneri.

Arundo donax L. (Canna comune). Specie autoctona, molto rustica presente spontaneamente lungo gli argini e cigli stradali; può raggiungere i 6-7 metri di altezza.

Vantaggi: elevata produzione di bio-

massa (tabella 1); elevata rusticità; basso fabbisogno nutritivo; entrata in piena produzione già al 2° anno d'impianto.

Svantaggi: propagazione per rizoma; costi d'impianto molto elevati (circa 1 euro per rizoma); umidità elevata della biomassa alla raccolta (oltre 50%) e

conseguenti difficoltà di conservazione; difficoltà nella bonifica dei terreni a fine impianto; necessità di mettere a punto una tecnica di raccolta adeguata alle dimensioni della pianta; medio contenuto di ceneri.

Miscanthus sinensis x giganteus GREEF et DEU (Miscanto). Grami-

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

Tab. 3 - Tecnica agronomica, produzioni e costi colturali delle colture da biodiesel.

SPECIE	INVESTIMENTO (piante/m ²)	DISTANZA FILE (cm)	CONCIMAZIONE (kg/ha)	CURE COLTURALI	MODALITÀ DI RACCOLTA	COSTI COLTURALI (euro/ha/anno) ¹	PRODUZ. SEME (t/ha)	PLV (euro/ha/anno) ²	PRODUZ. OLIO (t/ha)
Girasole	5 - 7	45 - 50	N 80-100 P ₂ O ₅ 60 - 80 K ₂ O 120 - 150*	Difesa e diserbo trazionali solo se necessari	Mietitrebbia	550 - 650	2,5 - 3,2	550 - 705	0,8 - 1,8
Colza	80 - 100	40 - 50	N 80-100 P ₂ O ₅ 70 - 80 K ₂ O 60 - 70*			450 - 540	1,5 - 2,5	300 - 500	0,5 - 1,2
Soia	35 - 45	45 - 60	N 50 - 60 P ₂ O ₅ 80 - 100 K ₂ O 140 - 150*			700 - 800	3 - 3,5	720 - 840	0,5 - 0,9

¹ Fonte: Agrimodena; INEA, CCIAA, UNIMA.

² Da Borsa Merci di Milano all'11/4/2006.

* Solo in caso di carenza.

Nota: Quotazione degli oli vegetali grezzi all'11/4/2006 alla Borsa Merci di Milano: 535 €/tonnellata.

Da Baldoni E Giardini, 2001; Monti A., Venturi G., 2005 - Modificata

nacea introdotta in Europa come specie ornamentale; oggi interessante coltura da biomassa e cellulosa. Alla raccolta può raggiungere i 3 metri di altezza.

Vantaggi: produzione di biomassa medio-elevata (tabella 1); buona rusticità; buona capacità di esplorazione del terreno; rapido accrescimento ed elevata competitività nei confronti delle infestanti; raccolta facilmente meccanizzabile con falcia-trincia-caricatrici. **Svantaggi:** propagazione per rizoma con necessità di manodopera e quindi alto costo d'impianto; maggiore esigenza di disponibilità idrica rispetto alle altre poliennali; entrata in piena produzione al 3°-4° anno; elevata tendenza alla filloptosi (caduta delle foglie, ndr) con conseguente riduzione di biomassa alla raccolta; medio contenuto di ceneri.

Cynara cardunculus L. (Cardo). Composita, tradizionalmente orticola, ma di interesse anche per la desti-

nazione energetica. È termofila e tollera la siccità. Raggiunge le maggiori produzioni nelle zone meridionali della penisola, dove tuttavia beneficia in genere dell'ausilio dell'irrigazione.

Vantaggi: elevata rusticità e ridotte esigenze idriche e nutrizionali; propagazione per seme; elevato contenuto di sostanza secca alla raccolta (circa 75-80%); epoca di raccolta precoce; possibilità di utilizzo differenziato della biomassa (semi, pappi ecc.); infiorescenza molto apprezzata dai pronubi. **Svantaggi:** variabilità individuale molto elevata; ridotta copertura del terreno e suscettibilità alle infestanti; produzione nulla nel primo anno; alto contenuto di ceneri e bassa qualità della biomassa per la destinazione energetica; grosse perdite di biomassa alla raccolta (capolini, semi, foglie ecc.).

Sorghum bicolor L. Moench. (Sorgho). Graminacea tradizionalmente coltivata per uso zootecnico. Comprende specie da granella, da fibra e da

zucchero. I genotipi da biomassa sono generalmente ibridi ottenuti dall'incrocio fra tipi da granella (portaseme) e varietà da fibra o zucchero. L'altezza può raggiungere i 5 metri.

Vantaggi: specie annuale e quindi facilmente inseribile negli ordinamenti colturali; elevata produttività di sostanza secca (tabella 1); buona conoscenza della tecnica di coltivazione (tabella 2).

Svantaggi: elevata umidità della biomassa alla raccolta (tabella 1); difficoltà di stoccaggio del trinciato con frequenti fenomeni fermentativi; medio contenuto di ceneri.

Arboree a ciclo breve (SRF). Appartengono a questo gruppo colture arboree allevate ad alta densità e con turni di ceduzione annuali o biennali. Richiedono condizioni di terreno fertile e ben drenato ed una buona disponibilità idrica.

Vantaggi: buone conoscenze di gestione agronomica sia in fase d'impianto

Tab. 4 - Tecnica agronomica, produzioni e costi colturali delle colture da bioetanolo.

SPECIE	INVESTIMENTO (piante/m ²)	DISTANZA FILE (cm)	CONCIMAZIONE (kg/ha)	CURE COLTURALI	COSTI COLTURALI (euro/ha/anno) ¹	PRODUZ. (t/ha)	PLV (euro/ha/anno) ²	BIOETANOLO (t/ha)
<i>Barbabietola</i>	7 - 13	45 - 50	N 60-140 P ₂ O ₅ 90 - 150 K ₂ O 60 - 70*	Difesa e diserbo trazionali solo se necessari	1.200 - 1.600	50 - 60	1.315 - 1.580 ⁵	3,06 - 5,97
<i>Sorgo zuccherino</i>	11 - 12	45 - 50	N 80-100 P ₂ O ₅ 70 - 80 K ₂ O 60 - 70*		800 - 1.000 ²	60 - 70 ⁴	1.380 - 1.610 ⁶	0,72 - 3,05
<i>Mais</i>	8 - 11	45 - 50	N 100-150 P ₂ O ₅ 50 - 100 K ₂ O 70 - 80*		1.150 ³	8 - 10	1.080 - 1.350 ⁷	1,18 - 4,53
<i>Fruento</i>	350 - 450	15 - 18	N 120 - 150 P ₂ O ₅ 70 - 80 K ₂ O 50 - 100*		600 ³	6 - 7	810 - 945 ⁷	0,48 - 2,33
<i>Orzo</i>					550 ³	4 - 5	540 - 675 ⁷	0,42 - 2,17

¹ Fonte: Agrimodena; INEA, CCIAA, UNIMA.

² Raccolta con falcia-trincia caricatrice.

³ Valori dipendenti solo dalla produttività della specie essendo analoghe le spese di raccolta.

⁴ Valore di biomassa fresca.

⁵ Prezzo della barbabietola da etanolo 26,3 € t⁻¹ di radici base 16° (COPROB, 2006).

⁶ Dato il mercato non esistente il prezzo di biomassa fresca (23 € t⁻¹) è stato calcolato sulla base del costo dell'unità zucchero di barbabietola (COPROB, 2006) assumendo 14° brix per sorgo zuccherino

⁷ Borsa Merci di Milano all'11/4/2006.

* Solo in caso di carenza.

Da Baldoni e Giardini, 2001; Monti A., Venturi G., 2005 - Modificata

che di raccolta (tabella 2); protezione da fenomeni erosivi; buona qualità della biomassa e basso contenuto di ceneri.

Svantaggi: costo dell'impianto medio-elevato (tabella 1); alta umidità della biomassa alla raccolta (40-50%); necessità di controllo delle infestanti e dei parassiti in numero più elevato rispetto alle altre specie da biomassa.

COLTURE PER BIODIESEL

Il biodiesel è ottenuto dalla transeste-

rificazione di oli vegetali in metil-esteri per mezzo di una reazione con metanolo. Il prodotto ottenuto è utilizzato come combustibile per riscaldamento e/o carburante per autotrazione, puro o miscelato con gasolio minerale.

Attualmente la produzione di biodiesel non risulta ancora competitiva rispetto a quella del gasolio. Tuttavia la differenza di redditività tra biodiesel e gasolio potrebbe ridursi notevolmente incrementando la produttività e ri-

ducendo i costi colturali. Si stima che l'attuale soglia minima di convenienza sia attorno ad una tonnellata /ettaro di olio.

Le colture ritenute maggiormente adatte alla produzione di biodiesel sono girasole, colza e soia. In particolare le prime due sembrano fornire le produzioni più elevate sia per quantità che qualità. La tecnica colturale è in genere ben nota; tuttavia necessita, soprattutto per la colza, di ulteriori ricerche volte al contenimento delle per-

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

dite di raccolta (tabella 3). La soia invece, essendo una proteoleaginosa, è destinata ad usi alimentari e/o zootecnici.

COLTURE PER BIOETANOLO

Il processo di produzione di bioetanolo consiste nella fermentazione aerobica e distillazione di biomasse vegetali zuccherino-amidacee. Il prodotto ottenuto è utilizzato nell'autotrazione sia tal quale che in miscela con benzina. Attualmente sono in commercio sistemi a basso costo che permettono un funzionamento dei veicoli con diverse percentuali di etanolo miscelato nel carburante.

Le colture più interessanti per la produzione di bioetanolo sono cereali vernini, mais, barbabietola da zucchero e sorgo zuccherino. In particolare, quest'ultimo ha mostrato ampie potenzialità produttive, ma richiede ancora notevoli approfondimenti su genotipi, metodologia ed epoca di raccolta (tabella 4, pag. 29).

L'utilizzo di colture ligno-cellulosiche è un'importante prospettiva per incrementare la produttività del bioetanolo. A tal proposito, Shell, Volkswagen e Iogen hanno dato origine ad una collaborazione per la produzione su larga scala di bioetanolo da residui della coltivazione di mais, frumento e orzo.

COLTURE PER BIOGAS

Il biogas è destinato alla produzione di elettricità e calore; viene ottenuto mediante processo di fermentazione anaerobica di materiali organici da parte di batteri metanogeni. L'aggiunta al substrato di biomasse zuccherino-cellulosiche, quali insilati di mais e sorgo da fibra sembra garantire una maggiore resa di biogas. Inoltre è attualmente in fase studio l'utilizzazione di altre specie, come ad esempio le brassicacee.

CONCLUSIONI

Per concludere, la scelta di colture per la produzione di energia elettrica e/o termica sembra ormai ristretta a canna, miscanto, panico, sorgo e pioppo. Le prime due, unitamente al pioppo, presentano ancora costi d'impianto troppo elevati. Per contro, il panico, benché potenzialmente meno produttivo, ha costi d'impianto nettamente inferiori e una tecnica colturale più semplificata.

L'incertezza sulla durata economica di tutte le colture poliennali rafforza la necessità di proseguire le ricerche in atto su impianti già esistenti. Altre fonti di incertezza riguardano gli aspetti qualitativi e l'adattabilità degli impianti di trasformazione a materie prime differenziate. Fra le annuali, il sorgo sembra attualmente incontrare il favore delle aziende agricole per i buo-

ni livelli produttivi raggiungibili con tecniche tradizionali di gestione dell'impianto.

Bioetanolo, biodiesel e biogas sono filiere già percorribili e con ampie prospettive di sviluppo nel breve periodo, alla luce dei forti incentivi comunitari nei riguardi dei carburanti di seconda generazione.

La competitività nei confronti dei combustibili fossili è tuttavia ancora insufficiente; bisogna quindi ridurre i costi di produzione ottimizzando le tecniche agronomiche e sostenere economicamente la filiera. Attualmente fra le colture da bioetanolo sembra prevalere il sorgo per produttività e rusticità; buone prospettive potrebbero derivare dall'utilizzo di colture ligno-cellulosiche sulla scia di quanto sta già avvenendo negli Usa e, più recentemente, in Germania. ■

Un campo di *Arundo donax* L.
(Foto Dell'Aquila)



Produrre biogas: investimenti e attrezzature aziendali

SERGIO PICCININI
MAGDA SCHIFF
Crpa, Reggio Emilia

Negli ultimi dieci anni la digestione anaerobica dei reflui zootecnici si è diffusa in molti Paesi europei, tra i quali l'Italia, allo scopo di recuperare energia rinnovabile sotto forma di biogas. Pensata inizialmente in ambito agricolo soprattutto come valorizzazione dei liquami prodotti negli allevamenti zootecnici, questa tecnologia presenta anche il vantaggio di controllare le emissioni maleodoranti e di stabilizzare le biomasse prima del loro utilizzo agronomico.

Ora le prospettive per il mondo agricolo si sono notevolmente ampliate, poiché nella produzione di biogas possono entrare convenientemente in gioco anche biomasse vegetali appositamente coltivate allo scopo. Merito della politica energetica adottata dall'Unione europea, che punta decisamente ad aumentare la produzione di energie alternative a quelle derivanti da materie prime fossili, ma anche per effetto della riforma della Pac e dell'Ocm zucchero, che tagliando il sostegno a seminativi e barbabietola da zucchero e introdu-



Impianto di biogas in Germania, con codigestione di liquami suinicoli e scarti agroindustriali: in primo piano scarti della lavorazione della patata. (Foto Arch. Crpa)

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

cendo l'aiuto disaccoppiato, incentivando nel contempo con 45 euro/ha la coltivazione di colture energetiche, ha creato le premesse per un utilizzo diverso dei terreni, o quantomeno delle produzioni.

PRODUZIONE E UTILIZZAZIONE NELLE AZIENDE AGRICOLE

La digestione anaerobica è un processo biologico attraverso il quale, in assenza di ossigeno, la sostanza organica viene trasformata in biogas, una miscela costituita principalmente da metano e anidride carbonica. Nel biogas il contenuto di metano varia tra il 50 e l'80% circa, a seconda del tipo di sostanza organica di partenza e delle condizioni in cui avviene il processo di digestione.

Affinché il processo abbia luogo è necessaria l'azione di diversi gruppi di microrganismi e l'ambiente di reazione, detto reattore anaerobico, deve necessariamente tenerne conto per consentire un loro equilibrato sviluppo. Il pH ideale è intorno a 7-7,5, mentre la temperatura ottimale di processo è intorno ai 35°C se si opera con i batteri mesofili, o di circa 55°C se si utilizzano i batteri termofili; con temperature diverse la resa in biogas si riduce.

I tempi di digestione sono relativamente lunghi se confrontati con altri processi biologici; mediamente, in funzione degli scarti organici trattati, in mesofilia si hanno tempi compresi tra 15 e 40 giorni, mentre in termofilia il periodo di residenza è in genere inferiore ai 20-25 giorni. Con impianti di tipo semplificato è possibile operare anche in psicofilia (10-25°C), con tempi superiori ai 30 giorni, fino ad un massimo di 90 giorni.

La trasformazione del biogas in energia utilizzabile in azienda può avvenire:

Tab. 1 - Biomasse e rifiuti organici per la digestione anaerobica e loro resa indicativa in biogas sui solidi volatili.	
MATERIALI	M ³ BIOGAS/T SV *
Deiezioni animali (suini, bovini, avicunicoli)	200 – 500
Colture energetiche (mais, sorgo zuccherino, erba, ecc.)	550 – 750
Residui colturali (paglia, colletti barbabietole, ecc.)	350 – 400
Scarti organici agroindustria (siero, scarti vegetali, lieviti, fanghi e reflui di distillerie, birrerie e cantine, ecc.)	400 – 800
Scarti organici macellazione (grassi, contenuto stomacale ed intestinale, sangue, fanghi di flottazione, ecc.)	550 – 1.000
Fanghi di depurazione	250 – 350
Frazione organica di rifiuti urbani	400 – 600

* Solidi volatili: frazione della sostanza secca costituita da sostanza organica.

> per **combustione in motori** azionanti gruppi elettrogeni che producono energia elettrica;

> per **combustione in cogeneratori**, così da ottenere la produzione sia di energia elettrica, che di energia termica; è la tecnica più utilizzata;

> per **combustione diretta in caldaia**, e in questo caso si ha produzione di sola energia termica. Questa trova la sua utilizzazione ideale negli allevamenti suinicoli annessi ai caseifici, per la produzione del vapore necessario durante il processo di caseificazione, produzione che normalmente richiede un alto consumo di combustibile. La cogenerazione ha il vantaggio di fornire sia energia termica, che elettrica, favorendo l'utilizzo di maggiori quantità di biogas a copertura dei vari fabbisogni aziendali. Inoltre, ed è il caso più frequente, si può cedere l'energia elettrica in eccesso rispetto ai fabbisogni aziendali alla rete elettrica nazionale ad un prezzo incentivato. In prospettiva, inoltre, potrebbe essere interessante anche l'utilizzazione del biogas per autotrazione o come combustibile immettendolo nella rete

distributiva del metano, dopo averlo privato dell'anidride carbonica.

LE MATERIE PRIME IMPIEGATE

Possono convenientemente essere utilizzati per la produzione di biogas il liquame suino e quello bovino, mentre la pollina è meno adatta per il suo alto contenuto di ammoniaca, che può inibire la digestione e causare alte emissioni ammoniacali durante la successiva fase di stoccaggio del digestato.

Altri substrati validi sono le colture non alimentari ad uso energetico (in particolare, insilati di mais e sorgo zuccherino), i residui colturali (foraggi, frutta e vegetali di scarsa qualità, percolati da silos e paglia), gli scarti organici e le acque reflue dell'agro-industria, ad esempio siero di latte e reflui liquidi dell'industria dei succhi di frutta o che distilla alcool, scarti organici liquidi e/o semisolidi dell'industria della carne, quali grassi, sangue, contenuto stomacale, budella, i fanghi di depurazione delle acque reflue urbane e industriali e le frazioni organiche di rifiuti urbani.

Una soluzione economicamente inte-

ressante è la codigestione di effluenti zootecnici con colture energetiche o altri scarti organici, perché permette di aumentare la produzione di biogas e di avere quindi a disposizione maggiori quantità di energia elettrica da vendere. Inoltre, al ricavo della cessione di elettricità si aggiungono per i produttori gli introiti derivanti dal ritiro del rifiuto organico utilizzato come co-substrato. Nelle piccole e medie aziende, in particolare, l'utilizzo della codigestione può notevolmente migliorare l'economia globale, in quanto l'aumento dei guadagni consente di compensare i maggiori investimenti necessari e i costi sostenuti per rendere idoneo l'impianto al trattamento di più scarti (alcuni dei quali sono anche soggetti a restrizioni di legge che obbligano a costosi pre-trattamenti, come ad esempio la pastorizzazione a 70° C per un'ora, richiesta per gli scarti di macellazione, categoria 3, dal Reg. CE 1774/02).

Più conveniente per le realtà agricole e zootecniche del nostro Paese è la realizzazione di impianti interaziendali, che coinvolgendo 2-3 o più aziende agricole danno la possibilità di ottimizzare gli investimenti e la gestione delle risorse agricole.



Impianto di biogas in un allevamento bovino da latte (circa 100 capi in lattazione) a Castenaso (BO), con codigestione di liquami bovini in miscela con residui agricoli e colture energetiche; in primo piano i due digestori anaerobici da circa 1.200 m³ ciascuno, la tramoggia di carico delle biomasse solide e la vasca di stoccaggio del digestato con cupola gasometrica in materiale plastico. (Foto Arch. Crpa)

TIPOLOGIE DI IMPIANTO

Negli anni passati si è sviluppata in Italia una tecnologia semplificata per la produzione aziendale di biogas partendo da soli liquami zootecnici. Stime internazionalmente riconosciute riportano, in caso di ottimali caratteristiche dei liquami e di svolgimento del processo di digestione anaerobica, le seguenti produzioni:

- 0,750 m³ di biogas al giorno dal liquame prodotto da una vacca da latte

del peso vivo medio di 500 kg;

- 0,100 m³ di biogas al giorno dal liquame prodotto da un suino da ingrasso del peso vivo medio di 85 kg.

Il sistema di digestione semplificata prevede la copertura dei lagoni o delle vasche di stoccaggio con teli in materiale plastico, con o senza sistemi di riscaldamento.

In questo caso la cogenerazione è la soluzione più conveniente di valorizzazione del biogas. A seconda della tecnologia adottata (impianti semplificati a freddo o con sistema di riscaldamento), la produzione di biogas ottenibile può variare da 25 m³/anno ogni 100 kg di peso vivo suino (pari a 15 m³/anno di metano) a 32 m³/anno (circa 21 m³/anno di metano).

Questo tipo di impiantistica semplificata è da considerare ancora valida, ma è inadatta alla codigestione di liquami assieme a colture energetiche e/o scarti organici agroindustriali.

Attualmente, invece, come accennato in precedenza, la codigestione sta prendendo piede per i suoi indubbi

LE NORMATIVE PER LA DIGESTIONE ANAEROBICA DI BIOMASSE AGRICOLE E AGROINDUSTRIALI NELLE AZIENDE AGRICOLE

La gestione delle biomasse per il recupero energetico in impianti di digestione anaerobica sottostà ad una disciplina specifica riconducibile a diversi corpi normativi: il decreto legislativo 152/99 e 99/92 nel caso di depurazione di parte o tutto il materiale digerito con scarico finale in acque superficiali; il decreto del ministero delle Politiche agricole (Mipaf) relativo alla loro utilizzazione agronomica in corso di pubblicazione (decreto Mipaf applicativo dell'art. 38 del decreto legislativo 152/99); il decreto legislativo 22/97 sui rifiuti (decreto Ronchi); il nuovo testo unico in materia ambientale (decreto legislativo 152/06); il regolamento CE 1774/2002 che stabilisce norme sanitarie per il trattamento dei sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano. ■

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

vantaggi economici e ambientali nel caso di gestione consortile interaziendale o di allevamenti grandi. Perciò è preferibile adottare un reattore completamente miscelato, coibentato ed operante in mesofilia e/o termofilia, munito di un sistema di alimentazione che tagli e sminuzzi i co-substrati e ne consenta la dosatura e la pesatura. In questo caso diventa conveniente utilizzare il biogas prodotto per cogenerare energia elettrica ed energia termica, quest'ultima da utilizzare possibilmente non solo per riscaldare il digestore anaerobico, ma anche per riscaldare le abitazioni, essiccare il foraggio, ecc.

I costi di investimento per un impianto di biogas sono ovviamente legati alle caratteristiche dell'impianto (sia esso di tipo semplificato, completamente miscelato, coibentato e riscaldato ecc.), e ai materiali avviati a digestione (solo liquami zootecnici, liquami zootecnici più colture energetiche o scarti agroindustriali, ecc.). Per i tipi di impianto più complessi, si può definire un costo di investimento variabile tra 250 e 700 euro per metro cubo di digestore anaerobico oppure di 2.500-7.500 euro per kW elettrico installato in cogenerazione.

IL VANTAGGIO ECONOMICO PER L'AZIENDA AGRICOLA

Nel nostro Paese la produzione di energia rinnovabile è incentivata attraverso un meccanismo basato sui cosiddetti "certificati verdi". Sono, questi, titoli emessi dal Grtn (Gestore del sistema elettrico - www.grtn.it) che attestano la produzione di energia da fonti rinnovabili.

L'incentivazione è frutto dell'obbligo, introdotto a partire dal 2002, per tutti i produttori ed importatori di energia elettrica da fonte convenzionale, di immettere in rete, ogni anno, un quo-



Impianto di biogas centralizzato di Spilamberto (MO), con codigestione di liquami suinicoli, scarti agroindustriali e sottoprodotti animali; in primo piano i due digestori da 8.000 e 4.000 m³ e le nastropresse per la disidratazione del digestato. (Foto Arch. Crpa)

ta di elettricità prodotta da fonti rinnovabili (tra cui il biogas) pari almeno, nel 2006, al 3,05% della quantità totale immessa. A copertura di tale quota, i produttori di energia rinnovabile possono vendere ai produttori di energia da fonte convenzionale i certificati verdi.

Ciò sta portando allo sviluppo di un mercato, o borsa, dei certificati verdi gestito dal Grtn, il cui prezzo di riferimento, nel 2005, era di circa 0,1089 €/kWh. La durata dei certificati verdi è di dodici anni, presumibilmente prorogabili di altri quattro anni (in quota ridotta al 60 % dell'energia elettrica prodotta) per l'energia rinnovabile ottenuta da biomasse, come è il caso del biogas, se non si è usufruito, in fase di realizzazione dell'impianto, di un contributo pubblico in conto capitale.

Visto l'interesse che questa opportunità può avere per il mondo agricolo, è importante lavorare affinché vengano potenziati e razionalizzati i sistemi che sfruttano processi di codigestione anaerobica di biomasse di varia natu-

ra, ed effettivamente ciò si sta verificando negli impianti centralizzati esistenti. I vantaggi non si fermano all'integrazione di reddito derivante dalla produzione di energia; infatti il sistema contribuisce a un miglioramento della sostenibilità ambientale degli allevamenti e riduce i problemi ambientali legati alle emissioni in atmosfera di gas serra e agli odori.

Affinché ciò avvenga, è però necessario che la realizzazione di impianti di biogas, l'allacciamento alla rete elettrica nazionale e l'utilizzazione delle varie matrici sottostiano a procedure autorizzative più chiare e percorribili di quelle attualmente in vigore. Infine, deve essere assicurato l'utilizzo agronomico del digestato anche quando si codigeriscono i liquami zootecnici con colture energetiche e scarti organici selezionati. ■

La bibliografia essenziale sull'argomento è disponibile presso l'Autore e può essere richiesta a questo indirizzo mail: s.piccinini@crpa.it

C'è spazio per l'azienda agricola?

**GIOVANNI RIVA
ESTER FOPPA PEDRETTI
GIUSEPPE TOSCANO**

Dipartimento di Scienze Applicate
ai Sistemi Complessi
Università Politecnica delle Marche

La ciclica crisi energetica ha portato nuovamente alla ribalta il potenziale ruolo dell'agricoltura quale fornitrice/produttrice di energia. Rispetto alle altre volte ci sono due elementi di novità: il fatto che il costo dell'energia fossile rimarrà molto probabilmente elevato nel tempo (nel passato, invece, diminuiva dopo picchi anche notevoli) e la situazione di stallo dell'agricoltura nazionale che oggi si vede esposta, peraltro in modo impreparato, alla concorrenza internazionale. Quello che sta succedendo al settore bieticolo-saccarifero e a parte della cerealicoltura sono degli evidenti esempi.

Da qui l'interesse per le agroenergie, che fino ad ora ha prodotto qualche novità a livello normativo e un notevolissimo interesse mediatico dalle mille sfaccettature.

Di fatto, parlando di agroenergie si toccano molti argomenti: dagli accordi internazionali, alla questione ambientale, alla situazione generale italiana, alle politiche agricole e/o energetiche ecc..

CONVIENE O NON CONVIENE?

Dal punto di vista dell'agricoltore, comunque e alla fine, dopo bilanci ener-



(Foto Dell'Aquila)

getici, bilanci ambientali, considerazioni etico-sociali, enunciazioni di principio, si arriva sempre alla solita domanda: conviene o non conviene? Ovvero: c'è un reale spazio economico per l'azienda agricola nazionale che vuole cimentarsi nella produzione di energia?

E se ci fosse, in quali direzioni?

Ragionando in termini strettamente economici il problema è sostanzialmente questo:

➤ se l'agricoltore vendesse il suo prodotto non-alimentare a terzi seguendo le prassi agricole tradizionali (da semi

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

oleaginosi o di cereali per la produzione di biocombustibili - biodiesel o etanolo - a sostanza secca da avviare alla combustione ecc.), il reddito lordo vendibile annuo (Plv) sarebbe compreso, nella maggioranza dei casi, inesorabilmente tra circa 400 e 600 euro/ettaro. I conti sono facili: a esempio, il recente accordo di filiera tra Assobiodiesel e organizzazioni agricole ha fissato il prezzo del girasole a 180 euro/tonnellata. La produzione annua di 15-18 tonnellata/ettaro di biomassa combustibile all'umidità media del 30% (che rimane sempre problematica da raggiungere) potrebbe offrire l'opportunità di vendere il prodotto ai cancelli dell'azienda a circa 35-40 euro/tonnellata;

➤ se l'agricoltore utilizzasse il suo prodotto per ottenere dei semilavorati o per vendere direttamente energia, la Plv potrebbe aumentare fino a valori compresi tra 800 e oltre 2.000 euro/ettaro. Una forchetta molto ampia e che compren-

de, conviene sottolinearlo subito, tutti gli investimenti richiesti dalle tecnologie necessarie per la conversione energetica, gli eventuali trasporti, le operazioni aggiuntive ecc..

Sempre da un punto di vista economico, tutti i discorsi ambientali che oggi prendono almeno la metà del tempo nei molti convegni sulle agroenergie (Kyoto, CO₂ ecc.), sono - in ultima analisi e per le tasche degli agricoltori - attualmente incorporati nel contributo comunitario di 45 euro/ettaro, cifra che forse potrebbe salire a 70-90 euro/ettaro nei prossimi anni, sicuramente più per calcoli politici che di sostanza.

Schematizzando la situazione in questi termini - forse un po' brutali e approssimati - si ottengono solitamente due tipi di effetti: da un lato, una sorta di "delusione" nel constatare che il modo tradizionale di fare agricoltura, nel suo complesso, porta - nonostante il petrolio a 70-80 euro al barile - a Plv non-ali-

mentari non entusiasmanti, che peraltro andrebbero in qualche modo difese dalla concorrenza internazionale; dall'altro, una sensazione di "impotenza", in quanto le produzioni lorde vendibili apparentemente più attraenti includono passaggi e competenze non conosciute alla maggioranza degli operatori, associazioni incluse.

QUALCHE UTILE INFORMAZIONE

Il problema della impreparazione del settore agricolo è poi evidente sul fronte strategico. I prodotti energetici di riferimento sono sostanzialmente due: biocombustibili ed energia elettrica. Per i primi si sta cercando di introdurre un obbligo al loro consumo (la miscelazione dell'1% annuo dei biocarburanti) tuttavia trovare valide e convincenti soluzioni istituzionali per rendere le materie prime nazionali convenienti rispetto a quelle reperibili sul mercato internazionale. Peraltro, l'utilizzo dei biocombustibili è incoraggiato da tempo dalle direttive comunitarie.

Per l'energia elettrica si continua fare riferimento ai "certificati verdi" (oggi pari a più di 10 entesimi di euro per kWh elettrico prodotto da impianti riconosciuti dal GRTN, Gestore del Sistema Elettrico), senza capire fino in fondo che questi hanno un valore variabile nel tempo in funzione della loro disponibilità sul mercato - come se fossero dei titoli azionari - e che ormai la reale necessità di spingere il risparmio energetico sta introducendo forme di produzione energetica incentivate sensibilmente più economiche delle biomasse (ad esempio: la recente applicazione dei "certificati verdi" alla cogenerazione con reti di teleriscaldamento e con l'utilizzo di combustibili tradizionali, quali il gas di rete). Più "certificati verdi" sono disponibili sul mercato, più diminuisce il loro valore, a meno di non incrementare artificialmente la loro ri-



(Foto Dell'Aquila)



(Foto Dell'Aquila)

chiesta o differenziare la loro origine (come è stato fatto, a esempio, per il fotovoltaico). Tutte decisioni politiche che andrebbero, peraltro, operate anche con il concorso delle associazioni dei consumatori, perché i “certificati verdi” li pagano tutti, ma proprio tutti, nella normale bolletta elettrica.

In Germania, a esempio, è stato definito una sorta di “certificato verde agricolo” che dura vent’anni, ha un valore fisso e che premia le piccole taglie di impianto.

SERVONO NORME EFFICACI. INTANTO, COSA SI PUÒ FARE?

Sarebbe quindi opportuno definire una efficace normativa italiana che dia le reali fondamenta alle filiere agroenergetiche, ma questo richiede una visione di insieme e uno sforzo unitario che il settore agricolo nazionale non sembra avere ancora acquisito. Promuovere l’energia verde non è esattamente come

promuovere i prodotti tipici o quelli biologici, che trovano già una ragione di esistere nelle differenze rilevabili da regione a regione.

L’energia è solitamente legata ai grandi numeri e ai bassi margini, un kilowattora (o una kilocaloria) rimane sempre tale anche se prodotto in Sicilia o in Emilia-Romagna. Il kWh, poi, può essere prodotto da tanti settori (da quello tradizionale energetico, dall’industria, anche dal settore terziario ecc.) e partendo da numerosi combustibili (rifiuti compresi), il che implica una maggiore concorrenza e quindi una maggiore lucidità di idee da parte di chi vuole cimentarsi nella produzione energetica. E allora? Che cosa si può fare nella pratica senza tirare in ballo i massimi sistemi?

La risposta è semplice, almeno in teoria: se l’agricoltura è già stretta nei costi, occorre risparmiare sugli altri passaggi e valorizzare al massimo l’energia

prodotta. E cioè:

➤ nel caso che l’agricoltura volesse limitarsi alla produzione di materia prima o comunque a sue semplici trasformazioni si dovrebbero sviluppare accordi di filiera sul territorio: filiere, però, complete che vanno dalla produzione agricola, alla produzione e consumo di energia;

➤ oppure l’agricoltura deve industrializzarsi, realizzare in qualche modo gli impianti di trasformazione ed occuparsi della distribuzione finale dei prodotti energetici.

La seconda possibilità è oggettivamente difficile. Richiede elevati investimenti e tempi lunghi di attuazione. La prima è sicuramente più fattibile. Facciamo due esempi (con riferimento all’intero settore agroforestale):

● produzione di oleaginose con concentrazione dei semi a corto raggio in centri di spremitura meccanica con produzione di olio da destinare, sempre a corto raggio, alla produzione di biodiesel da consumare possibilmente a livello locale. Accanto all’olio viene prodotto pannello grasso da destinare alla zootecnia (l’olio potrebbe essere venduto a 450-500 euro/tonnellata; il pannello a 130-140 euro/tonnellata, il che porterebbe la Plv - con una produzione di 2,5 tonnellate/ettaro di semi - a 700-800 euro/tonnellata). Una variante potrebbe essere costituita dall’uso dell’olio, sempre come combustibile, all’interno dell’azienda agricola;

● produzione di oleaginose come nel caso precedente. L’olio viene destinato alla produzione di energia elettrica mediante motori Diesel in centrali che possono essere di limitata potenza (1-3 megawatt elettrici) e l’energia consumata da utenti inclusi nella filiera. Anche in questo caso, il pannello grasso va destinato alla zootecnia.

Da questi primi esempi risultano chiari due aspetti: esiste quasi sempre un co-

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

prodotto (nello specifico, il pannello grasso) che va valorizzato nei migliori dei modi. Il prodotto principale, poi, va destinato a utenti precisi, in modo da ottenere lo stesso risultato: la massima valorizzazione. Ad esempio: producendo energia elettrica si dovrebbe fornire quest'ultima a un consorzio di utenze pubbliche in modo da ottenere qualche centesimo di euro in più per kilowattora prodotto rispetto alla semplice immissione in rete, oltre al valore del "certificato verde" che è stabilito dal GRTN. Le filiere vanno quindi costruite sul territorio, individuando i produttori e i consumatori finali volta per volta e legandoli con accordi specifici.

Una volta si costruivano i caseifici sociali per aumentare il valore aggiunto dei prodotti primari e raggiungere in molti casi direttamente il pubblico. Allo stesso modo oggi si dovrebbero inventare gli "energifici": un gioco di parole solo per spiegare un concetto che è, in ultima analisi, antico, cambiano solo i prodotti finali in questione.

Altri esempi:

- produzione di biomassa secca lignea per la produzione di *pellet* combustibile da vendere sul territorio a corto raggio e possibilmente ai consumatori finali. Producendo 10 tonnellate/ettaro di sostanza secca, la Plv potrebbe essere di 1.500 euro/ettaro;
- produzione di biomassa secca e *pellet* come sopra, per l'utilizzo di quest'ultimo come combustibile per il servizio calore (vendita di energia termica). Lo stesso risultato potrebbe essere ottenuto con cippato di legno, ma questa scelta dipende dalle dimensioni dell'impianto di combustione e dal livello di automatismo che si vuole ottenere. Producendo 10 tonnellate/ettaro di sostanza secca e vendendo il calore da essa prodotto la Plv potrebbe superare agevolmente i 2.000 euro/ettaro;
- produzione di biomassa secca per ot-



(Foto Dell'Aquila)

tenere elettricità con eventuale cogenerazione di energia termica, da distribuire possibilmente ad utenze civili (solo quelle che sono disposte a riconoscere la massima valorizzazione dell'energia prodotta);

- produzione di elettricità attraverso codigestione anaerobica di cascami vegetali con deiezioni animali. Sarebbe poi molto interessante sviluppare la necessaria normativa per l'utilizzo da parte delle aziende agricole delle sostanze di rifiuto, quali l'umido dei rifiuti solidi urbani o i residui della macellazione. E l'etanolo? Si tratta di una alternativa suggestiva e interessante, però legata ai grandi numeri e ai grandi investimenti, a precise e lungimiranti politiche definite a livello nazionale; alternativa sicuramente non alla portata di una filiera locale come potrebbero essere quelle

sopra delineate.

In conclusione, conviene o non conviene? Potrebbe convenire: bisogna però mettere insieme chi produce e chi consuma con il minor numero di passaggi possibile, nel modo più razionale (risultato, se si è in pochi, anche fattibile), subito, senza aspettare. Non servono accordi nazionali generici: servono, lo si sottolinea ancora, accordi locali che legano tra di loro entità specifiche.

Il settore pubblico potrebbe dare un impulso virtuoso rendendosi disponibile ad acquistare biocombustibili ed elettricità a prezzi almeno pari a quelli che già paga ed eliminando o arrotondando qualche spigolo normativo. In questo modo aiuterebbe non poco, darebbe più fiducia ai produttori e creerebbe una domanda non indifferente. ■

GLOSSARIO

A cura di **CLAUDIO FABBRI** e **MARIANGELA SOLDANO**, CRPA, Reggio Emilia

Acidi grassi volatili	Acidi organici caratterizzati da un basso peso molecolare.
Aerobico	Processo attuato mediante l'azione di microrganismi aerobi, che utilizzano, cioè, l'ossigeno libero.
Aerogeneratore	Sistema costituito da uno o più motori eolici accoppiati ad uno o più generatore/i elettrici.
Alta tensione (AT)	Valore efficace della tensione nominale superiore a 35 kV e uguale o inferiore a 150 kV.
Altissima tensione (AAT)	Valore efficace della tensione nominale superiore a 150 kV.
Anaerobico	Processo attuato da microrganismi anaerobi, che vivono cioè in assenza di ossigeno. I microrganismi anaerobi possono essere anaerobi facoltativi o obbligati a seconda che siano in grado o meno di utilizzare, quando è disponibile, anche l'ossigeno libero.
Anidride carbonica (CO₂)	Gas incolore e inodore presente naturalmente nell'atmosfera terrestre. Quantità significative di questo gas sono immesse nell'atmosfera per effetto di processi di combustione e per l'abbattimento delle foreste. È uno dei principali gas serra responsabili del riscaldamento globale terrestre. La sua quantità nell'aria sta aumentando di anno in anno; secondo stime recenti, l'incremento è di circa lo 0,27% annuo.
Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG)	Autorità indipendente, istituita con la legge 14 novembre 1995 n. 481, con funzioni di regolazione e di controllo dei servizi pubblici nei settori dell'energia elettrica e del gas. All'AEEG il decreto Bersani ha inoltre attribuito compiti specifici attinenti l'ambito del mercato libero, tra cui quello di fissare le condizioni tecnico-economiche di accesso alla rete di trasmissione nazionale, risolvendo le possibili controversie in materia di diritto di accesso alla rete.
Bassa tensione (BT)	Valore efficace della tensione nominale uguale o inferiore a 1 kV.
Biodegradabilità	Proprietà delle sostanze organiche e inorganiche presenti nei reflui di poter essere completamente demolite dai microrganismi.
Biodiesel	Carburante biologico per i motori diesel. Si ottiene lavorando gli olii di semi di colza o di girasole. Come l'etanolo è sottoposto alla tassazione sul valore aggiunto ma non alle accise.
Bioetanolo	Alcool (etanolo o alcool etilico) ottenuto mediante un processo di fermentazione di diversi prodotti agricoli ricchi di carboidrati e zuccheri quali cereali (mais, sorgo, frumento, orzo), colture zuccherine (bietola e canna da zucchero), frutta, patate e vinacce. In campo energetico può essere utilizzato direttamente come

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

componente per benzine o per la preparazione dell'ETBE (vedi), un derivato alto-ottanico alternativo all'MTBE (vedi).

Biofuels

Alcolii e oli di origine vegetale spesso contenenti ossigeno, impiegati tali e quali o trasformati in eteri (MTBE, ETBE) o esteri (biodiesel) come combustibili sia per autotrazione sia per impianti stazionari.

Biogas

Miscela gassosa costituita in prevalenza da anidride carbonica (30-40%) e metano (60-70%), prodotta nel corso del processo di digestione anaerobica (vedi).

Biomassa

Masse biologiche che possono essere recuperate e convertite in energia elettrica, in calore o in prodotti chimici sostitutivi di derivati del petrolio (biocarburanti). Per la loro capacità di rigenerarsi, vengono generalmente considerate fonti rinnovabili. Possono suddividersi in quattro categorie: residui agroindustriali; sottoprodotti agricoli; residui forestali e dell'industria del legno; colture energetiche.

Biometanolo

Alcool ottenuto mediante un processo termochimico da materiali lignocellulosici e da frazioni organiche dei rifiuti.

B_oD₅

Quantità di ossigeno richiesta per ossidare, tramite respirazione dei microrganismi presenti, la sostanza organica biodegradabile presente in un campione di refluo posto a incubare per cinque giorni a 20°C. È un indice della sostanza organica biodegradabile presente.

Borsa dell'energia elettrica

Sistema organizzato di acquisto e vendita di energia elettrica all'ingrosso in cui si incontrano la domanda e l'offerta, che determina uno o più prezzi di riferimento. La borsa italiana (IPEX) è funzionale anche al dispacciamento dell'energia: pertanto, è una borsa nella quale l'energia viene fisicamente scambiata. In ambito europeo, esistono altre borse dell'energia elettrica (*EEX, PowerNext, Nord Pool, OMEL, APX, Electricity Pool*), ma non tutte sono funzionali al dispacciamento (vedi).

Cassa conguaglio per il settore elettrico (Ccse)

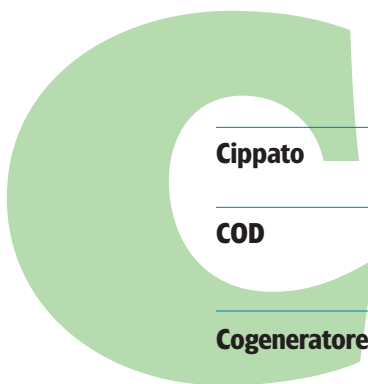
Istituzione con il compito di gestire il sistema di perequazione tariffaria, cioè dei flussi in entrata, derivanti dal pagamento di componenti tariffarie da parte degli utenti finali, e dei corrispondenti flussi in uscita, consistenti nei contributi alle imprese aventi diritto. Il decreto legislativo del Capo provvisorio dello Stato del 15 settembre 1947, n. 896 attribuiva al Cip la facoltà di istituire Casse di conguaglio. L'attuale Ccse è stata istituita dal provvedimento Cip 29 agosto 1961, n. 341, in corrispondenza dell'unificazione su tutto il territorio nazionale dei prezzi e strutture tariffarie nel settore elettrico. Con la legge n. 481/95 sono state trasferite all'AEEG (vedi) le competenze in materia di Ccse.

CDR (Combustibile Derivato da Rifiuti)

Costituito da miscele eterogenee, più o meno costanti, che sono il risultato di una trasformazione del rifiuto iniziale in un prodotto diverso avente caratteristiche più idonee alla combustione (come per esempio il maggiore potere calorifico), così da essere considerato un valido sostituto dei combustibili tradizionali.

Cella combustibile

Cella elettrochimica, che cattura l'energia elettrica di una reazione chimica fra combustibili, quale l'idrogeno liquido, e l'ossigeno liquido e la converte direttamente e continuativamente in energia sotto forma di una corrente elettrica continua.



Cella fotovoltaica (cella FV)	Dispositivo elementare di conversione dell'energia solare in energia elettrica basato sull'effetto fotovoltaico. Vi sono vari tipi di celle FV, con rendimenti diversi, realizzate da sottili strati di materiali semiconduttori (prevalentemente silicio).
Certificati Bianchi	(vedi TEE)
Certificato verde	Titolo annuale, oggetto di contrattazione nell'ambito della Borsa dell'Energia, che viene attribuito dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN) all'energia elettrica prodotta mediante l'uso di fonti energetiche rinnovabili da impianti entrati in esercizio dopo il 1° aprile 1999 e per i primi otto anni di esercizio degli stessi. Tale titolo è previsto dal decreto Bersani quale possibile strumento alternativo per soddisfare l'obbligo, imposto a decorrere dal 2002 ad ogni produttore/importatore di energia, di immettere in rete una quota minima di energia "verde" pari al 2% dell'energia non rinnovabile prodotta/importata nell'anno precedente. Per il triennio 2004-2006 il decreto legislativo 387/2003 ha stabilito un incremento della quota obbligatoria di 0,35 punti percentuali ogni anno. L'offerta di certificati verdi potrà pervenire da due categorie di soggetti: i produttori (nazionali ed esteri) e, per la parte di domanda non soddisfatta da questi ultimi, il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale.
Cippato	Legname in scaglie prodotto con macchine cippatrici dai residui della raccolta e lavorazione del legno.
COD	Quantità di ossigeno richiesta per ossidare (con $K_2Cr_2O_7$ e H_2SO_4 a caldo per 2 ore) la maggior parte della sostanza organica presente in un campione di refluo.
Cogeneratore	Motore endotermico accoppiato ad un generatore elettrico in grado di recuperare l'energia termica prodotta durante il funzionamento per utilizzarla a fini civili o industriali.
Cogenerazione	Produzione combinata di energia elettrica e calore.
Collettore solare	Impianto in grado di riscaldare acqua sfruttando l'energia solare. È costituito da una sottile piastra in cui scorre l'acqua da riscaldare contenuta in un involucro isolato termicamente e ricoperto da una lastra di vetro. Per effetto serra il calore solare viene intrappolato nell'involucro determinando il riscaldamento dell'acqua.
Combustibile fossile	Qualsiasi deposito di idrocarburi che può essere sfruttato per generare calore o potenza. Sono combustibili fossili: il carbone, il petrolio, il gas naturale. I combustibili fossili sono formati dalla decomposizione di animali e piante vissuti nell'antichità. Una problema è rappresentato dal fatto che emettono anidride carbonica nell'atmosfera una volta bruciati, contribuendo notevolmente all'effetto serra.
Concessione	Atto amministrativo con il quale il titolare di un diritto esclusivo assegna a terzi l'esercizio di un'attività che altrimenti sarebbe riservata solamente all'autorità concedente. Le attività connesse al servizio elettrico sul territorio nazionale costituiscono oggetto di concessione da parte dello Stato all'Enel SpA. Ai sensi dell'art. 3, comma 7 della legge n. 481/95, le attività elettriche già esercitate dalle imprese elettriche degli enti locali restano affidate in concessione da parte del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato.

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

Contributo di allacciamento	Prezzo pagato dall'utente per il servizio di allacciamento alla rete di distribuzione, attraverso la derivazione della linea di distribuzione dalla rete al punto di prelievo dell'utente o per la modifica di allacciamenti esistenti.
Conversione, fattori di	Coefficienti che consentono di confrontare su una base comune quantità espresse con unità di misura diverse.
Deflusso Minimo Vitale (DVM)	Grandezza definita come la portata minima da mantenere in un corso d'acqua naturale affinché possa essere garantita la salvaguardia a lungo termine delle strutture naturali dello stesso e la presenza di una biocenosi (associazioni animali o vegetali caratteristiche di un determinato territorio) corrispondente alle condizioni naturali. L'applicazione del DVM costituisce pertanto uno degli strumenti principali attraverso il quale valutare i prelievi in modo tale da non compromettere la naturalità del corso d'acqua nelle sue componenti qualitative e quantitative, permettendo quindi di perseguire la finalità della salvaguardia delle risorse idriche nell'ambito della loro gestione. La definizione quantitativa del DVM da rilasciare a valle dell'opera di presa può essere effettuata tramite: metodi idrologici, basati su dati statistici e formule empiriche; metodi idrobiologici, basati su studi approfonditi di specie bersaglio e loro inserimento nell'habitat specifico in studio.
Deliberazioni AEEG	Provvedimenti dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas. Vengono normalmente pubblicati sul sito Internet dell'AEEG (www.autorita.energia.it/) e sulla Gazzetta Ufficiale.
Diesel, ciclo	Ciclo termodinamico proprio dei motori endotermici ad accensione spontanea nel quale la trasformazione dell'energia di legame contenuta nel combustibile è basata sulle seguenti fasi: aspirazione dell'aria comburente; compressione dell'aria e successiva iniezione del combustibile; combustione; espansione e scarico.
Digestione anaerobica	Processo biologico utilizzato per il trattamento dei reflui organici che si evolve, attraverso una prima fase nella quale la sostanza organica viene trasformata in composti semplici (acidi grassi volatili, aldeidi, alcoli) da batteri anaerobi facoltativi, in una seconda fase nella quale, a partire dagli acidi grassi volatili, grazie all'azione di batteri anaerobi obbligati (vedi anaerobico), viene prodotto il biogas (vedi). La digestione anaerobica consente la stabilizzazione dei materiali organici trattati. I dispositivi nei quali avviene il processo vengono denominati digestori (vedi).
Digestore	Reattore nel quale avviene il processo di digestione anaerobica (vedi).
Direttiva comunitaria (o europea)	Atto giuridico delle istituzioni comunitarie, che si rivolge agli Stati membri. Ha efficacia vincolante per quanto attiene al risultato da raggiungere, ma lascia liberi gli Stati membri nella scelta delle forme e dei mezzi atti a conseguire il risultato da essa indicato. Viene incorporata nell'ordinamento nazionale attraverso il suo recepimento, effettuato con approvazione parlamentare di una legge.
Direzione prevalente del vento	Direzione di provenienza del vento che, per un dato sito e periodo, presenta la frequenza relativa marcatamente più alta.
Dispacciamento	È l'attività diretta ad impartire disposizioni per l'esercizio coordinato degli impianti di produzione, della Rete di trasmissione nazionale, delle reti ad essa

	connessa e dei servizi ausiliari del sistema elettrico.
Dual-fuel	Motore endotermico in grado di funzionare sia con i combustibili tipici dei motori a ciclo Otto che con i combustibili dei motori a ciclo Diesel.
Effetto serra	Riscaldamento progressivo e graduale della temperatura atmosferica della terra, causato dall'effetto isolante dell'anidride carbonica e di altri gas serra che sono aumentati, nel corso dell'ultimo secolo, in atmosfera. L'effetto serra disturba il modo con cui il clima terrestre si mantiene in equilibrio fra energia in entrata e quella in uscita, permettendo che la radiazione ad onde corte proveniente dal sole penetri per scaldare la terra, ma impedendo la risultante radiazione ad onda lunga di fuoriuscire nuovamente verso l'atmosfera. L'energia termica allora è bloccata dall'atmosfera.
Endotermico, motore	Motore a combustione interna tipicamente funzionante a ciclo Otto o a ciclo Diesel.
Energia geotermica	Calore generato dai processi naturali che si svolgono all'interno della terra. Le principali risorse sfruttate in questo processo sono: la roccia, il magma, l'acqua/vapore proveniente dai <i>geyser</i> e dalle fenditure e l'acqua saturata con metano sotto pressione a grandi profondità (si parla in quest'ultimo caso di geopressione).
ETBE (etil-t-butil-etero)	Composto organico derivante dagli alcoli etilico e isobutilico, con caratteristiche molto simili all'MTBE. Può essere utilizzato per aumentare il numero di ottani in alcune benzine.
Fonti energetiche assimilate	Risorse energetiche di origine fossile che nel sistema legislativo italiano vengono assimilate a quelle rinnovabili in virtù degli elevati rendimenti energetici secondo criteri stabiliti dalla legge (vedi IEN). Secondo il disposto del provvedimento Cip n.6/92, sono considerati impianti alimentati da fonti assimilate gli impianti di cogenerazione (vedi); impianti che utilizzano calore di recupero, fumi di scarico e altre forme di energia recuperabile in processi e impianti, nonché impianti che utilizzano gli scarti di lavorazioni e/o processi e quelli che utilizzano fonti fossili prodotte esclusivamente da giacimenti minori isolati.
Fonti energetiche primarie	Prodotti energetici allo stato naturale: carbone fossile, lignite picea e xiloide, petrolio greggio, gas naturale, energia idraulica, energia geotermica, combustibili nucleari.
Fonti energetiche rinnovabili	Risorse naturali dotate di un potenziale energetico, la cui disponibilità dipende essenzialmente da processi naturali direttamente o indirettamente riconducibili alla radiazione solare (irraggiamento, potenziale idroelettrico, energia eolica, fotosintesi delle biomasse e all'energia geotermica).
Fonti energetiche secondarie o derivate	Fonti in cui l'energia deriva dalla trasformazione dell'energia primaria in altra forma di energia o da successive lavorazioni delle fonti secondarie stesse.
Gas serra	Sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera (anidride carbonica, protossido di azoto, metano, ozono e i clorofluorocarburi o CFC) che tendono a bloccare l'emissione di calore dalla superficie terrestre. La loro concentrazione crescente nell'atmosfera produce un effetto di riscaldamento della superficie terrestre e della parte più bassa dell'atmosfera. Qualora l'accumulazione progressiva e accelerante di questi gas continui incontrollata, secondo molti scienziati è probabile che si determini una tendenza al surriscaldamento della superficie terrestre e alla modificazione del clima. Tuttavia, permangono incertezze sull'entità di tali effetti e sulla loro configurazione geografica e stagionale.

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

Gassificazione	Processo che consiste nella conversione di un materiale solido o liquido in un gas combustibile (anidride carbonica, metano, monossido di carbonio, idrogeno e miscele di essi) ottenuta tramite ossidazione parziale condotta sotto l'azione del calore.
Gestore del Mercato (GME)	Società per azioni costituita dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN), il cui compito consiste nella gestione economica del mercato elettrico. Al GME è affidata l'organizzazione del mercato stesso secondo criteri di neutralità, trasparenza, obiettività, nonché di concorrenza tra produttori, assicurando altresì la gestione economica di un'adeguata riserva di potenza.
Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN)	Società per azioni, interamente posseduta dal Ministero del tesoro, responsabile, in regime di concessione esclusiva, delle attività di trasmissione e dispacciamento dell'energia elettrica. A detta società, al fine di garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale e la parità di trattamento per tutti gli operatori elettrici, è affidato il compito di provvedere alla gestione unificata della rete di trasmissione nazionale, indipendentemente dalla proprietà della rete stessa.
Idrocarburi	Composti che contengono varie combinazioni di atomi di carbonio e di idrogeno. Possono essere immessi nell'aria da sorgenti naturali (per esempio dagli alberi) o come conseguenza della combustione di combustibili fossili e vegetali, della volatilizzazione di combustibile o dall'uso di solventi. Gli idrocarburi contribuiscono in modo importante alla formazione dello smog.
Idrolisi	Reazione per cui un legame chimico viene scisso per intervento dell'acqua. In chimica organica si hanno diverse reazioni che possono essere classificate di idrolisi, per esempio le grosse molecole proteiche si scindono per idrolisi in molecole meno complesse fino a semplici amminoacidi. Queste reazioni possono avvenire o con mezzi chimici o per via enzimatica, mediante fermenti di solito altamente specifici.
IEN (indice energetico normalizzato)	Parametro introdotto dal provvedimento CIP n. 6 del 29 aprile 1992 per determinare l'assimilabilità a fonte rinnovabile dei combustibili fossili. Se lo IEN risulta maggiore di 0,51, il cogeneratore, pur utilizzando combustibili di origine fossile, è assimilato a quelli che utilizzano fonti rinnovabili e, in questo caso, la valorizzazione dell'eventuale energia elettrica ceduta alla rete è stabilita dalle apposite tabelle CIP (si ottengono condizioni ancora più favorevoli se lo IEN supera il valore 0,6). L'indice IEN calcolato ipotizzando la piena utilizzazione dell'energia elettrica e termica producibile dalle diverse macchine è sempre elevato: tutte superano il valore 0,6 ed è tendenzialmente migliore in quelle di taglia più grande.
Impianti non regolabili	Impianti che non dispongono di alcuna capacità di regolazione, per cui la produzione di energia coincide con la disponibilità istantanea della fonte energetica.
Impianti regolabili	Impianti con regolazione connessa alla capacità di accumulo dello stoccaggio.
Incenerimento	Processo di combustione, in condizioni controllate, di rifiuti solidi e di altro materiale.
Letame	Effluente di allevamento in forma palabile, costituito da una miscela di deiezioni, materiali di lettiera, residui alimentari.
Lettieria	Strato di paglia o altro materiale con funzione di giaciglio per gli animali.

Liquame	Effluente di allevamento in forma liquida o pastosa costituita da una miscela di deiezioni, materiali di lettiera (se impiegata), acqua di lavaggio, perdite di abbeveratoi, residui di mangime.
Media tensione (MT)	Valore efficace della tensione nominale superiore a 1kV e uguale o inferiore a 35 kV.
Mesofilo	Intervallo di temperatura compreso tra i 30 e 45°C.
Motore eolico	Macchina motrice che converte l'energia cinetica del vento in una forma di energia utile, tipicamente energia meccanica, disponibile ad un giunto o su di un asse rotante.
MTBE (metil-t-butil etere)	Composto organico di sintesi derivante dal metanolo (o alcool metilico) e dal 2-metil-2-propanolo (o alcol iso-butilico) che viene impiegato come additivo per la benzina per il suo elevato numero di ottani, in sostituzione del piombo tetraetile e del benzene.
Olio vegetale	Olio ottenuto per estrazione meccanica o con solventi da coltivazioni agricole (girasole, colza, soia).
Ore piene - ore vuote	Periodi che statisticamente presentano rispettivamente la maggiore e la minore richiesta di energia elettrica su una rete. Nella delibera dell'AEEG n. 108/97, l'espressione ore piene designa le ore che comprendono le ore di punta nonché le ore di alto e medio carico. Nel caso di applicazione di tariffa bioraria o multioraria, corrispondono rispettivamente alla tariffa maggiore e a quella minore; nel caso dei corrispettivi per l'energia ceduta dai produttori alla rete dell'Enel, corrispondono rispettivamente al prezzo massimo e al prezzo minimo.
Otto, ciclo	Ciclo termodinamico proprio dei motori endotermici ad accensione per scintilla nel quale la trasformazione dell'energia di legame contenuta nel combustibile è basata sulle seguenti fasi: aspirazione della miscela formata da combustibile e aria comburente; compressione; combustione; espansione e scarico.
Pellet	Nel mercato della bioenergia identifica un corpo cilindrico prodotto a partire da biomassa ligno-cellulosica sminuzzata ed estrusa, di diametro variabile da 6 a 12 mm e lunghezza massima di 60 mm.
pH	Grandezza che esprime l'acidità di una soluzione. La scala dei pH si estende dal valore zero al valore 14; quando il pH è inferiore a 7 la soluzione è acida, quando è superiore a 7 è alcalina. Il valore 7 corrisponde alla neutralità.
Pirolisi	Processo che consiste nella conversione di un materiale solido o liquido in un gas combustibile (anidride carbonica, metano, monossido di carbonio, idrogeno e miscele di essi) ottenuto in assenza totale di agente ossidante con apporto esterno di calore.
Potere calorifico (Potere calorifico superiore, PCS; Potere calorifico inferiore, PCI)	Quantità di calore prodotta dalla combustione di un quantitativo unitario di combustibile, in peso o volume, in determinate condizioni di pressione e temperatura.
Psicrofilo	Ambito di temperatura che comprende valori 10 e 25°C.
Separazione solido/liquido	Tecnica di trattamento dei liquami zootecnici, che consiste nella separazione più o meno spinta dei solidi sospesi. In funzione della tecnologia adottata si ottengono

DAI CAMPI L'ENERGIA DEL FUTURO

S

Solidi volatili

efficienze di separazione diverse e quindi volumi diversi di solidi, con caratteristiche altrettanto variabili. Possono quindi essere richiesti ulteriori trattamenti per la loro piena valorizzazione agronomica (essiccamento, compostaggio).

Sostanza secca o solidi totali

Frazione della sostanza secca costituita in prevalenza dalla sostanza organica; vengono determinati analiticamente come perdita all'incenerimento, ovvero come differenza tra la sostanza secca e il residuo fisso (ceneri).

Syngas

Sostanza residua dopo essiccazione. Nei reflui zootecnici viene determinata analiticamente per essiccazione in stufa a 105°C fino a peso costante.

Tariffa bioraria, multioraria

Gas prodotto da processi di gassificazione con PCI (vedi) variabile, a seconda della sua composizione, fra 1.200 e 2.500 kcal/m³.

Teleriscaldamento

Tariffa differenziata in base al periodo della giornata, al giorno della settimana, alla stagione. La tariffa bioraria trova applicazione, nel nostro sistema tariffario, nelle utenze domestiche pari o superiori a 6 kW di potenza installata; quella multioraria nelle utenze in locali e luoghi diversi dall'abitazione per le forniture in media e alta tensione di durata non temporanea.

Tempo di ritenzione

Sistema di riscaldamento a distanza di un quartiere o di una città che utilizza il calore prodotto da una centrale termica, da un impianto a cogenerazione o da una sorgente geotermica. In un sistema di teleriscaldamento il calore viene distribuito agli edifici tramite una rete di tubazioni in cui fluiscono l'acqua calda o il vapore.

tep (tonnellate equivalenti petrolio)

Tempo di permanenza del materiale sottoposto a trattamento all'interno di un determinato contenitore.

Termofilo

Unità di misura che indica le tonnellate di petrolio equivalenti, per quantità di calore liberato nella combustione, di un certo quantitativo di combustibile. È convenzionalmente usata nei bilanci energetici per esprimere in una unità di misura comune differenti quantità di diverse fonti energetiche.

Testo integrato

Ambito di temperatura che comprende valori superiori a 45°C.

Titolo di efficienza energetica (TEE)

Raccolta di norme che governano aspetti specifici del settore elettrico. Attualmente esistono: il testo integrato della disciplina del mercato elettrico (pubblicato dal GME); il testo integrato delle disposizioni AEEG per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione, misura e vendita dell'energia elettrica; il Testo integrato delle disposizioni AEEG in materia di qualità dei servizi di distribuzione, misura e vendita dell'energia elettrica.

Turbina

Titolo che certifica la riduzione dei consumi di energia effettivamente conseguita a seguito della realizzazione degli interventi di cui al decreto del Ministero dell'Industria 24 aprile 2001. Lo stesso decreto stabilisce gli obiettivi di incremento di efficienza energetica che i distributori di energia elettrica devono conseguire mediante la realizzazione diretta degli interventi o attraverso l'acquisto di TEE da altri soggetti che hanno realizzato gli interventi.

Vettoriamento

Macchina idonea a raccogliere l'energia cinetica di un fluido e a trasformarla in energia meccanica.

Attività di trasporto o distribuzione di energia elettrica o di gas effettuata sulla rete di trasmissione per conto di fornitori terzi o di utenti finali. ■