

Riassunto:

Energia da biomassa

Introduzione a un'analisi tecnologica



La presente relazione è stata realizzata nell'ambito del progetto
»Smart Energy – Network of Excellence, Nr. 5403«,
Programma Interreg IV Italia– Austria 2007 - 2013.

Progetto co-finanziato dall'Unione europea e
dal Fondo europeo per lo sviluppo regionale.

Autori:
Prof. Gianfranco Pergher.
Università degli Studi di Udine



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

Indice

1. Introduzione: Biomassa ed energia da biomassa	3
2. La strategia energetica europea.....	4
3. La sostenibilità della bioenergia	5
3.1. Premessa.....	5
3.2. Cambio di destinazione d'uso e stoccaggio di carbonio nei suoli.....	6
3.3. Competizione con gli usi alimentari.....	6
3.4. Le emissioni di gas serra e il rapporto energetico (EROI).....	7
4. Tecnologie promettenti	9
4.1. Criteri di sostenibilità dell'energia da biomassa	9
4.2. Biomassa da combustione e riscaldamento	10
4.3. Biogas da scarti agricoli e urbani	11

1. INTRODUZIONE: BIOMASSA ED ENERGIA DA BIOMASSA

La *biomassa* consiste di qualunque materia organica, di origine animale o vegetale. È disponibile in varie forme e da fonti molte diverse, come la silvicoltura (legno, residui, segatura ecc.), l'agricoltura (colture dedicate, residui di raccolta e di lavorazione, deiezioni animali ecc.) e le aree urbane (legno usato, rifiuti solidi e liquidi) (OECD/IEA Energy Technology Perspectives, 2010). È una risorsa rinnovabile che può essere convertita in varie forme di energia intermedie, dette *biocombustibili*, che a loro volta possono essere usati per soddisfare tutti i consumi energetici finali, ossia per produrre elettricità, calore o potenza meccanica nei motori. Una classificazione dell'energia da biomassa è molto complessa, perché dipende dalla grande varietà di materie prime, processi di conversione, biocombustibili e usi finali (Tabella 1).

Tabella 1 – Usi finali dei biocombustibili.

		biocombustibili			
		solidi	liquidi	gassosi	
				biogas, syngas	biometano
calore	riscaldamento (residenziale, industria)	++	-	+	o
	di processo (industria)	+	o(C)	+	o
potenza meccanica	motori (industria)	-	+/++	-	-
	motori (veicoli)	-	+/++	-	++
	motori (aeroplani)	-	++	-	-
elettricità		o(C)	o(C)	++	-

(++) ottimale; (+) adatto; (o) possibile; (-) poco adatto; (C) in cogenerazione.

Data la grande varietà delle materie prime (legno, erba, olio, amido, grasso ecc.) e dei possibili usi finali, i processi di conversione sono molto numerosi. Essi possono essere classificati in tre gruppi:

- *processi termochimici*, nei quali la composizione chimica della biomassa viene modificata ad alta temperatura (combustione, gassificazione, pirolisi, torrefazione ecc.);

- *processi fisico-chimici*: sono usati per produrre biocombustibili liquidi (biodiesel, oli vegetali) da colture ricche di olio (colza, soia, Jatropha, ecc.) mediante estrazione fisica seguita da un processo di transesterificazione o idrogenazione;

- *processi biologici*: utilizzano micro-organismi (enzimi, batteri) per degradare la materia prima, ad esempio la fermentazione degli zuccheri (canna da zucchero, barbabietola), l'idrolisi dell'amido (mais, cereali ecc.) e della cellulosa (erba, legno, ecc.), la digestione anaerobica (soprattutto da biomassa umida), e le più recenti tecnologie bio-foto-chimiche (ad es. produzione di idrogeno da alghe), che richiedono la presenza di luce.

In pratica, qualunque uso finale (calore, elettricità, potenza meccanica) può essere soddisfatto attraverso un processo di conversione adatto da pressoché qualunque materia prima. Questo ha portato al concetto di *bioraffineria*, ossia la conversione della biomassa da varie fonti in un insieme di prodotti comprendenti alimenti e foraggi, ma anche sostanze chimiche e materiali per l'industria, ed infine energia sotto forma di calore, elettricità e biocombustibili.

2. LA STRATEGIA ENERGETICA EUROPEA

Lo sviluppo delle energie rinnovabili è una priorità nella strategia politica dell'Unione Europea almeno dal 1997, quando il Consiglio Europeo stabilì l'obiettivo di raggiungere una quota del 12% di rinnovabili sul consumo energetico totale entro il 2010, ossia raddoppiando la quota del 6% nel 1997.

A questo scopo, l'UE ha stabilito che ciascuno Stato Membro definisca obiettivi nazionali, introducendo anche un adatto sistema di incentivi:

- per la quota di rinnovabili nell'energia elettrica (Direttiva 2001/77/EC);
- per i biocombustibili in tutti i combustibili liquidi da trasporto; i target di riferimento suggeriti erano una quota di mercato del 2% (sulla base del PCI) per i biocombustibili nel 2005, e del 5.75% nel 2010 (Direttiva 2003/30/EC).

Nel 2005, il Piano d'Azione per le Biomasse (Biomass Action Plan) propose l'obiettivo di raddoppiare la produzione energetica da biomassa, da 69 Mtep nel 2003 a 150 Mtep nel 2010, e una serie di misure come:

- incentivi per il riscaldamento da biomasse (non inclusi nelle Direttive sopra menzionate);
- maggiore ricerca e sviluppo in nuove tecnologie, attraverso la creazione di una piattaforma sulle "tecnologie dei biocombustibili", guidata dall'industria e mirata allo sviluppo del concetto di "bioraffineria" e dei biocombustibili di seconda generazione.

La Direttiva 2009/28/EC ha introdotto quote obbligatorie per il 2020, richiedendo a ogni Stato Membro di approvare un piano d'azione nazionale sulle energie rinnovabili, con misure adatte a garantire il loro raggiungimento. Le quote vennero stabilite per ciascuno Stato Membro in maniera da raggiungere l'obiettivo globale per l'intera Unione del 20% nel 2020 (dal 6.8% nel 2005). Le quote complessive sono del 17% per l'Italia, e del 34% per l'Austria (rinnovabili sul consumo lordo finale di energia nel 2020). Le quote effettive nel 2005 erano del 5.2% e del 24.4%, rispettivamente.

Tabella 1 – Consumo finale lordo di energia in Italia e quote di rinnovabili (RES) per il 2020.

Anno	2005 ⁽¹⁾			2020		
	Tutte le fonti ktep	RES		Tutte le fonti ktep	RES	
		ktep	quota,%		ktep	quota,%
Riscaldamento e raffrescamento	68 501	1 916	2.8	61 185	10 456	17.1
Elettricità	29 749	4 847	16.3	32 227	9 631	29.9

Trasporti	39 000	179	0.5	39 630	2 530	6.4
Totale	137 250	6 942	5.1	133 042	22 617	17.0
Trasporti (obiettivo 10%) ⁽²⁾				33 972	3 445	10.1

⁽¹⁾ La revisione del PAN si riferiva alla media 2006-10 per l'elettricità, e 2005-07 per le altre rinnovabili.

⁽²⁾ aria e acqua per i trasporti non incluse nei consumi finali; il contributo dei veicoli elettrici è moltiplicato per 2.5, quello dei biocombustibili di seconda generazione per 2.0.

Tabella 2 - Consumo finale lordo di energia in Austria e quote di rinnovabili (RES) per il 2020.

Anno	2005			2020		
	Tutte le fonti		RES	Tutte le fonti		RES
	ktep	ktep	quota,%	ktep	ktep	ktep
Riscaldamento e raffrescamento	13 206	3 213	24.3	12 802	4 179	32.6
Elettricità	5 725	3 480	60.8	6 377	4 503	70.6
Trasporti	8 945	205	2.3	8 414	958	11.4
Totale	27 610	6 735	24.4	27 109	9 266	34.2

In seguito alla Direttiva 2009/28/EC, sia Italia che Austria hanno approvato i rispettivi Piani d'azione Nazionali (National Renewable Energy Action Plans, NREAPs) nel 2010. Questi comprendevano previsioni e quote per le energie rinnovabili fino al 2020 nei tre principali settori del Riscaldamento e raffrescamento, Generazione elettrica e Trasporti (Tabella 1 e Tabella 2). Ambedue i Paesi sono attualmente perfettamente in linea con le previsioni in tutti i settori.

3. LA SOSTENIBILITÀ DELLA BIOENERGIA

3.1. PREMessa

Si è visto come, nella visione iniziale dell'UE, la bioenergia era considerata come la principale fonte di energia rinnovabile per il futuro. Negli ultimi anni sono emerse però varie critiche:

- la produzione di biocombustibili può sottrarre terra all'agricoltura, e innescare aumenti dei prezzi alimentari; questo specialmente nel prossimo futuro, quando si prevede che la domanda globale aumenterà in seguito allo sviluppo economico di Paesi come la Cina, l'India ed altri;

- la disponibilità di biomassa è insufficiente per contribuire in maniera sostanziale ai fabbisogni energetici dei Paesi ad economia avanzata; l'UE ha stimato (EEA, 2006: How much bioenergy can Europe produce without harming the environment?) che nel 2030 il contributo della bioenergia al fabbisogno globale non supererà il 15–16 %;

- perciò l'incentivazione dei biocombustibili tende ad aumentare l'importazione di biomassa dall'estero; oltre a non ridurre la dipendenza energetica dall'estero, questo non è nemmeno vantaggioso per l'agricoltura dell'UE;

- la conversione della biomassa in energia ha bassa efficienza, soprattutto nel caso dei biocarburanti, a causa degli elevati consumi di energia nel processo industriale di trasformazione; di conseguenza, la riduzione delle emissioni di gas serra è molto inferiore alle attese;

- la conversione di aree naturali, come foreste e terre abbandonate, per la produzione di biocombustibili, può distruggere quantità importanti di carbonio accumulato nelle piante e nel terreno, aumentando così le emissioni di gas serra;

- i residui agricoli e forestali (paglie, ramaglie) non possono essere sfruttati al 100% per la produzione di energia perché hanno usi alternativi (lettieria per gli animali, ecc.) e perché la loro restituzione al terreno è importante per mantenere una elevata quantità di carbonio organico immobilizzata nei terreni stessi.

3.2. CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO E STOCCAGGIO DI CARBONIO NEI SUOLI

In quanto fonte energetica rinnovabile, l'energia da biomassa può contribuire sostanzialmente agli obiettivi di politica energetica e climatica dell'Unione.

Essa è rinnovabile perché deriva sempre dall'energia del sole, catturata attraverso la fotosintesi e accumulata continuamente nei tessuti animali e vegetali. L'International Energy Agency definisce "energia rinnovabile" come "energia derivante da fonti naturali... che sono riprodotte ad un ritmo maggiore di quello con il quale vengono consumate"¹. A differenza dell'energia eolica e solare, la biomassa può però effettivamente venire consumata a un ritmo superiore a quello con cui viene prodotta. Alcuni esempi sono:

- la conversione di aree naturali, fra cui le foreste e le terre abbandonate, per la produzione di materia prima per i biocombustibili, può distruggere quantità importanti di carbonio accumulato nelle piante e nei suoli, che potranno essere ricostituite solo dopo molti anni;

- l'asportazione dei residui agricoli e forestali può ridurre il contenuto in carbonio organico nei suoli, e ridurre così anche la fertilità dei terreni.

È chiaro perciò che ogni distruzione netta di biomassa non è sostenibile, e nemmeno neutrale dal punto di vista delle emissioni di gas serra (infatti, corrisponde a una emissione netta di CO₂ e altri gas serra nell'atmosfera).

3.3. COMPETIZIONE CON GLI USI ALIMENTARI

Un'altra differenza è che la biomassa comprende anche gli alimenti, i foraggi e materiali come il legno da costruzione e per la fabbricazione di mobili. La produzione di biomassa per usi energetici può aumentare la competizione per l'uso della terra o di altri mezzi produttivi come i concimi e l'acqua, aumentando così i prezzi di mercato e/o riducendo la disponibilità di prodotti alimentari, foraggi e altre forme di biomassa utile.

¹ <http://www.iea.org/aboutus/faqs/renewableenergy/> ; visitato il 21.10.2013.

Infine, la conversione di aree naturali per la produzione di energia da biomassa può causare la perdita di risorse naturali come ecosistemi, biodiversità e forme di vita; o produrre rischi ambientali come quelli associati all'erosione dei suoli, al più difficile controllo dei flussi d'acqua, incendi e simili.

Ciò comporta che la biomassa può essere considerata una fonte energetica rinnovabile solo entro un certo limite, corrispondente alla produzione netta di biomassa ancora disponibile dopo avere sottratto tutte le produzioni essenziali, alimentari e non, ed avere escluso ogni area soggetta a rischi ambientali.

In definitiva, la potenzialità dell'energia da biomassa riguarda pressoché solo quei Paesi che hanno un eccesso di terra agricola e forestale (o in altre parole, sono forti esportatori di beni alimentari), oppure possiedono ampie aree non sfruttate e riserve naturali di scarso ecologico o ambientale.

3.4. LE EMISSIONI DI GAS SERRA E IL RAPPORTO ENERGETICO (EROI)

In relazione al problema del cambiamento climatico globale, la biomassa è una fonte di energia potenzialmente “pulita”, perché tutte le emissioni di CO₂ che derivano dalla combustione della biomassa sono bilanciate da eguali quantità di CO₂ che vengono assorbite dalle piante mediante la fotosintesi, così che il bilancio complessivo è potenzialmente in pareggio (la cosiddetta neutralità della biomassa in relazione alle emissioni di CO₂). Tuttavia, la produzione di biomassa richiede energia (sotto forma di lavorazioni del terreno, concimi, raccolta e trasformazione), così come anche la conversione della materia prima in energia (a seconda del processo e della tecnologia di conversione).

Il rapporto fra l'energia prodotta (output) e quella consumata (input) è stato definito “rapporto energetico”, o anche “energy return of investments” (EROI) (rendimento della spesa di energia), e rappresenta un indicatore del livello di efficienza della produzione energetica da biomassa. Quanto maggiore è l'energia consumata a parità di energia prodotta, tanto minore è la riduzione potenziale delle emissioni di gas serra.

Un EROI pari a 1,25 (ossia, 5/4) comporta, ad esempio, che la riduzione delle emissioni è solamente del 20% (ossia 1–4/5) rispetto all'impiego diretto dell'energia fossile consumata. In realtà, ciò è vero solo se le emissioni specifiche (in g di CO₂-equivalente / MJ di energia prodotta) sono le stesse per l'energia in input e in output; ma può dare un'idea del problema².

² A titolo di esempio, per la produzione di bioetanolo da mais (EROI = 1.25) si ha una riduzione delle emissioni di CO₂ del 29%, se come energia di processo si usa il gasolio (emissioni lorde: 0.082 g di CO₂-eq./MJ, considerando i costi di estrazione e trasporto), mentre si ha un aumento delle emissioni del 4% se si usa gas naturale (emissioni lorde: 0.061 g di CO₂-eq./MJ).

Tabella 3 – Rapporto energetico (EROI; considerando in input solo l'energia fossile) e intensità di superficie (media annuale)(e) per varie fonti energetiche (Modificato da GNAS, 2012).

	EROI	Intensità di superficie (W m ⁻²)
Legna da ardere	10 (a)	
Bioetanolo da mais(USA)	1.5 (a)	< 0.3
Bioetanolo da bietola	3.5 (a)	< 0.4
Bioetanolo da canna da zucchero (Brasile)	8 (a)(b)	< 0.5
Bioetanolo da Triticale/mais (processo combinato) (b)	8 (a)	< 0.3
Bioetanolo (a), metano (a) ed elettricità da c. lignocellulosiche (b)	3	< 0.5
Bioetanolo da panicum virgatum (USA)	5.4	< 0.2
Bio-butanolo	< 1 (a)	
Biodiesel da colza	< 2 (a)	< 0.2
Biodiesel da alghe (h)	< 1 (a)	
Biogas da insilato di mais (elettricità)	1.4	< 0.4
Biogas da insilato di mais	4.8 (a)	< 1.1
Biogas da deiezioni e residui colturali	6.3 (a)	
Fotovoltaico (Europa) (elettricità)	7	> 5
Wind turbine (Europa) (elettricità)	18	2-3 (c)
Energia nucleare (elettricità)	10-20 (b)	
Energia idroelettrica (elettricità)	100 (e)	

(a) Energia di combustione.

(b) Vedi commento nel testo.

(c) Valore medio in Germania; la terra fra le turbine può essere coltivata.

(e) Potenza media per 365 giorni l'anno e 24 ore al giorno.

(h) Curtiss and Kreider (2009).

In Tabella 3 sono riportati i rapporti energetici (EROI) di varie fonti, inclusa la maggior parte dei biocombustibili.

Si può notare che, in generale, le bioenergie hanno un rapporto energetico di molto inferiore rispetto all'idroelettrico (EROI = 100), all'eolico (EROI = 18), al solare fotovoltaico (EROI = 7), e perfino all'energia nucleare (EROI = 10-20). Nell'ultimo caso la stima è peraltro problematica, perché mancano dati sui costi per la bonifica delle centrali a fine vita, oltre che sui costi ambientali; in letteratura si trovano stime dell'EROI che vanno da 1 a 50 (Hall et al., 2008).

Un'eccezione ben nota è il bioetanolo da canna da zucchero (Brasile). Tuttavia, l'elevato EROI (= 8) è ottenibile solo se la bagassa (il residuo della lavorazione della canna) viene usato come principale fonte energetica per la distillazione, cosa che si ritiene non sostenibile a causa della perdita di carbonio nei suoli che ne risulta (Martinelli and Filoso, 2008).

Sono stati suggeriti vari esempi di processi di conversione della biomassa ad alto EROI, utilizzando per la distillazione il calore e l'elettricità prodotta da biogas:

- bioetanolo di prima generazione da triticale e mais; l'insilato di mais, parte della paglia del triticale e tutti i residui di distillazione vengono usati in un impianto a biogas per produrre calore ed elettricità per la distillazione di bioetanolo da granella di triticale (Senn et al., 2010);

- bioetanolo, metano ed elettricità possono essere prodotti da insilato di mais, aggiungendo granella di mais per concentrare il mosto e diminuire l'input energetico per la distillazione; elettricità e calore sono prodotti in un impianto a biogas (Fleischer et al., 2010).

La Tabella 3 mostra, tuttavia, che i due processi di conversione migliori, dal punto di vista dell'EROI, sono:

- l'impiego di legna da ardere, o di derivati del legno come pellet o addensati, per la combustione e il riscaldamento (EROI = 10);

- biogas da scarti (deiezioni animali, residui colturali) per elettricità e calore (EROI = 6.3).

Le riduzioni di gas serra possibili sono dell'ordine del 90% per il legno da combustione, e dell'84% per il biogas da scarti. Occorre rilevare che la sostenibilità della produzione di biogas dipende molto dalla materia prima e dagli usi finali. Il biogas da silomais ad esempio ha un EROI pari a 4.8, che scende però a 1.4 se il calore non viene riutilizzato (ad esempio, in un processo di cogenerazione elettrica).

4. TECNOLOGIE PROMETTENTI

4.1. CRITERI DI SOSTENIBILITÀ DELL'ENERGIA DA BIOMASSA

In base alle considerazioni fatte in precedenza, la promozione dell'energia da biomassa dovrebbe essere limitata a quelle forme e processi che:

(a) non riducono la disponibilità di cibo, o non causano aumenti dei prezzi alimentari a causa della competizione per risorse limitate, come la terra e l'acqua;

(b) non hanno impatti negativi di rilievo sugli ecosistemi e la biodiversità;

(c) hanno un bilancio delle emissioni sostanzialmente migliore delle fonti di energia che sostituiscono (riduzione di almeno il 60-70%).

Questi requisiti dovranno essere verificati con cura per le diverse tecnologie da analizzare, considerando anche possibili alternative come: biomassa legnosa utilizzata per la produzione di solo calore, oppure calore ed elettricità in cogenerazione; impianti di riscaldamento individuali (per singola abitazione) o impianti di teleriscaldamento; impianti di piccola scala o sistemi di grande potenza. Queste analisi verranno svolte negli studi specifici, che seguiranno la presente analisi tecnologica.

In ogni caso, bisognerà tenere conto di tutto l'insieme di servizi di valore che gli ecosistemi forniscono alla collettività. Tutti questi fattori devono essere considerati se la biomassa o prodotti a base di biomassa devono essere importati a fini energetici. Una combinazione ottimale fra produzione di cibo e di energia (come l'uso di deiezioni animali per il biogas, o il recupero

dell'energia da rifiuti biogenici o residui agricoli) è molto promettente per una significativa produzione di bioenergia.

Nel caso di generazione di energia da residui agricoli, occorrerà tenere conto dell'effetto della loro asportazione sulla fertilità dei terreni. Attualmente, i terreni agricoli in Europa stanno perdendo carbonio troppo rapidamente. Per garantire la sostenibilità, sarà importante in futuro far sì che sempre più residui colturali vengano reinterriati per aumentare il sequestro del carbonio.

Infine, nella valutazione delle emissioni di gas serra da parte dei processi bioenergetici, occorrerà considerare separatamente tutto l'insieme delle emissioni (CO₂, N₂O e CH₄) derivanti dall'impiego dei fertilizzanti, dal consumo di combustibili fossili e dall'impiego di manodopera sia durante la produzione della biomassa, sia durante la conversione energetica. Infine, è necessario considerare gli effetti di un cambio diretto o indiretto di destinazione d'uso dei terreni sul bilancio delle emissioni, sulle funzioni svolte dagli ecosistemi e sulla biodiversità.

4.2. BIOMASSA DA COMBUSTIONE E RISCALDAMENTO

Secondo le previsioni dell'UE, nel 2020 la biomassa è destinata a fornire l'81% di tutta l'energia da fonti rinnovabili (~ 90 Mtep) per il riscaldamento e il raffrescamento; di cui 81.0 Mtep da biomassa solida. Per quella data, dovrebbero essere disponibili sul mercato impianti di piccola scala a emissioni molto ridotte. La cogenerazione di calore ed elettricità ad alta efficienza, attraverso conversione termochimica, dovrebbe inoltre diffondersi sul mercato entro il 2020.

A livello regionale, le quote fissate per il Friuli Venezia Giulia sono particolarmente impegnative nel settore Riscaldamento e raffrescamento, con un aumento previsto di 193 ktep, ossia +536% nel 2020 rispetto al 2005. La biomassa legnosa forestale da combustione ha i seguenti vantaggi:

(a) non riduce le disponibilità alimentari;

(b) non ha impatti negativi sugli ecosistemi e la biodiversità, se il prelievo legnoso è attuato in maniera sostenibile;

(c) ha un bilancio delle emissioni sostanzialmente migliore dei combustibili che può sostituire, come il petrolio e il gas (-90% di emissioni circa), coerentemente con l'EROI molto alto, dell'ordine di 10.

Tuttavia è necessario considerare i seguenti problemi:

(a) l'energia da biomassa può competere con gli usi del legno per costruzioni e arredamento; esiste perciò il rischio di aumenti di prezzi in questi settori a causa della competizione per risorse limitate come la superficie forestale;

(b) occorre garantire che l'aumento del prelievo legnoso dalle foreste regionali avvenga in maniera sostenibile, escludendo impatti negativi sugli ecosistemi e la biodiversità, che andranno

comunque accuratamente valutati; e ciò potrebbe comunque ridurre il prelievo sostenibile rispetto a quello tecnicamente possibile;

(c) l'aumento della combustione del legno può peggiorare la qualità dell'aria, soprattutto per l'aumento di emissioni di particolato (PM), monossido di carbonio (CO), e ossidi di azoto (NOx);

(d) l'ottimo bilancio delle emissioni (riduzione del 90%) e l'elevato EROI (circa 10) si verificano tipicamente solo quando la biomassa legnosa è utilizzata per la combustione, ad esempio per il riscaldamento delle abitazioni; andranno perciò verificati attentamente in funzione del tipo di impianto (di piccola scala o di teleriscaldamento), e dell'energia finale prodotta (solo riscaldamento, o cogenerazione di calore ed elettricità).

D'altro canto, l'auspicata riduzione nei consumi per il riscaldamento e il raffrescamento può essere ottenuta anche mediante tecnologie di risparmio energetico, come l'isolamento degli edifici, le pompe di calore e l'accumulo del calore. Una combinazione fra la produzione di calore da impianti residenziali di piccola scala (come stufe e caldaie a biomassa) e tecnologie di risparmio energetico può consentire di raggiungere gli obiettivi regionali anche con una disponibilità limitata di biomassa, e di evitare sia la competizione per la stessa materia prima da parte di diversi settori produttivi (energia, industria del legno), sia di ovviare ai limiti di tipo ecologico nell'impiego della risorsa biomassa.

Secondo queste considerazioni, le tecnologie più promettenti nel settore della biomassa da combustione sono:

- le tecnologie che possono migliorare le tecniche agricole e forestali dal punto di vista dell'efficienza e del rispetto ambientale, in particolare migliorando la logistica dell'approvvigionamento della biomassa da residui colturali e altre fonti di biomassa non sfruttate;
- lo sviluppo di biocombustibili economici, di buona qualità ed elevato contenuto energetico da varie fonti di biomassa, mediante pretrattamento (biochar ad esempio), miscelazione, addensamento ecc.;
- tecnologie che migliorano l'efficienza degli impianti riducendo le emissioni (specialmente di particolato) di stufe, caldaie e impianti di cogenerazione su scala da piccolissima a grande.

4.3. BIOGAS DA SCARTI AGRICOLI E URBANI

La capacità installata di produzione elettrica da biomasse nell'UE-27 dovrebbe superare, secondo i Piani d'Azione Nazionali, i 43 GW nel 2020, di cui 30 GW da biomassa solida, 11 GW da biogas e 2 GW da biocombustibili liquidi. Il biometano da biomassa può sostituire gradualmente il gas naturale. Dopo avere subito un processo di purificazione per soddisfare le specifiche fissate per la rete del metano, il biometano può essere mescolato in qualunque percentuale con il gas naturale, evitando così un doppio investimento in una rete di distribuzione parallela.

L'aumento della produzione di biogas e biometano può contribuire agli obiettivi regionali del Friuli Venezia Giulia nel settore elettrico, dove l'incremento atteso per il 2020 è di 64 ktep, ossia +43% dell'elettricità totale.

La produzione di elettricità dal biogas ha i vantaggi:

(a) di non ridurre la disponibilità di cibo se deriva da scarti animali, agricoli, industriali e urbani; l'impiego di colture alimentari come materia prima (ad esempio, insilato di mais) può innescare aumenti dei prezzi dei beni alimentari e dei terreni agricoli, e deve essere scoraggiato;

(b) alle condizioni sopra specificate, non ha impatti negativi sugli ecosistemi e la biodiversità, e se il digestato prodotto nello stadio finale del processo può essere utilizzato come fertilizzante senza effetti negativi sulle colture e sugli animali, con l'effetto di preservare il carbonio nei terreni agricoli;

(c) ha un bilancio delle emissioni (riduzione: circa l'80%) migliore dei combustibili fossili che sostituisce (ad esempio il gas naturale); l'elevato EROI (4.8-6.3) si verifica però solo se il 100% del calore è riutilizzato (nella sola produzione di elettricità l'EROI è appena 1.4, e la riduzione dei gas serra meno del 30%).

Tecnologie promettenti sono pertanto quelle che:

- producono elevate rese di biogas impiegando solo materie residuali, come deiezioni animali, residui colturali che non possono essere usati come foraggi, scarti alimentari ecc.;

- permettono di riutilizzare il calore prodotto durante la generazione elettrica, ad esempio per il riscaldamento delle abitazioni o come calore di processo per l'industria;

- producono un digestato molto stabile, senza effetti negativi dovuti alla carica batterica residua, in particolare per le colture sui cui viene distribuito (ad esempio, foraggi) e per gli animali;

- le quantità di digestato distribuito come fertilizzante dovrebbero anche assicurare che l'accumulo di carbonio nei terreni sia conservato e possibilmente incrementato;

- aumentano la sicurezza degli impianti, in particolare prevenendo ogni rischio da esplosione e simili;

- possono garantire la produzione e la distribuzione di biometano in termini economicamente competitivi con le alternative di origine fossile.