



59° Congresso dell'Associazione Termotecnica Italiana

**"Generazione di ENergia
e
cOnserVazione dell'Ambiente"
-GENOVA 2004-**

Estratto

Genova, 14 - 17 settembre 2004

CRB – CENTRO DI RICERCA SULLE BIOMASSE

F. Cotana, G. Bidini, C. Buratti, F. Fantozzi

CRB, Centro di Ricerca sulle Biomasse – Università di Perugia – Via M. Iorio 8, Perugia,

SOMMARIO

Gli obiettivi che gli stati dell'Unione Europea si sono posti con la ratifica del Protocollo di Kyoto obbligano il ricorso all'impiego delle energie rinnovabili. In questo contesto un ruolo importante spetta alle biomasse. A tale scopo il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha fondato nel 2003 il Centro di Ricerca sulle Biomasse, per coordinare le attività riguardanti la produzione di biomasse, la loro conversione energetica e per promuovere lo sviluppo del settore biomasse. Il Centro ha sede a Perugia e si propone di realizzare le seguenti attività: ricerca e sperimentazione, formazione e servizi (Osservatorio Nazionale sulle Biomasse, Certificazione di Prodotto e di Processo, Attività di Consulenza, Supporto Legislativo, etc.). Le attività sono rivolte a tre filiere (colture dedicate, biomasse residuali, residui agroalimentari e zootecnici) analizzate nel loro ciclo di vita.

ABSTRACT

The targets focused by EU in compliance with the Kyoto Protocol require an increase of the renewable energies employ. In this context biomasses have an important role. The Italian Ministry of Environment funded in 2003 the Italian Biomass Research Center to coordinate the activities dealing with biomass production and energetic conversion and to promote the development of the bioenergy sector. The Center is situated in Perugia and aims to accomplish the objectives of the still existing Programs and to realize new activities dealing with: research and experimentation, training and services (National Biomass Observatory, Product and Process Certification, Advice Activity, Legislation Support, etc.). The actions cover three production and conversion chains (dedicated crops, residual biomasses, agroindustry and zootechny residues) and analyse four aspects: production, transformation, energetic conversion and polluting emissions.

1. INTRODUZIONE

Gli obiettivi che gli stati dell'Unione Europea ed extraeuropei si sono posti con la ratifica del Protocollo di Kyoto [1] obbligano il ricorso sempre più massiccio all'impiego delle energie rinnovabili, tra le quali un ruolo importante spetta alle biomasse. In Italia una delle prime azioni in materia di biomasse per uso energetico è stata il Programma Nazionale Energia Rinnovabile da Biomasse (PNERB, 1998) [2-3], nato da un gruppo di lavoro tra il Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e altri Ministeri, (Ambiente, Bilancio e Programmazione Economica e Tesoro, Finanze, Industria Commercio e Artigianato, Università e Ricerca Scientifica e Tecnologica).

L'obiettivo di tale programma era di promuovere l'uso delle biomasse agro-zootecniche-forestali per la produzione di energia rinnovabile, in accordo con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra concordati a Kyoto ed accettati dall'Italia e dall'intera Unione Europea.

Dal PNERB sono derivati alcuni programmi attuativi, come il Programma Nazionale Valorizzazione Biomasse Agricole e Forestali (PNVBAF 1999) [4-5], anche esso promosso dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, con l'intento di sviluppare le filiere agroenergetiche. Successivamente il Programma Nazionale Biocombustibili (PROBIO, 2000 [6-7]) si pone come obiettivo prioritario l'attuazione di attività dimostrative e divulgative che diano stimolo non solo alle Amministrazioni locali, ma anche agli imprenditori agricoli ed industriali, verso un ulteriore sviluppo dei biocombustibili.

Al fine di rendere organiche ed incisive a livello nazionale le azioni già intraprese in materia di biomasse ad uso energetico, nel 2003 il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha istituito il Centro di Ricerca sulle Biomasse; il Centro nasce da un progetto delle Sezioni di Macchine e Fisica Tecnica del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Perugia. Il CRB si pone come punto di riferimento, a livello nazionale ed internazionale, in materia di impiego energetico delle biomasse.

Nel presente lavoro sono presentati l'organizzazione del Centro e le tre attività principali: ricerca e sperimentazione, formazione, servizi, sviluppate su tre filiere fondamentali (colture energetiche, biomasse residuali, residui agro-alimentari e zootecnici) nelle fasi di produzione, trasformazione, conversione energetica ed emissioni (fig. 1).



Fig. 1 - Filiere della Bioenergia.

2. FINALITA' DEL CRB

Il Centro di Ricerca sulle Biomasse ha quale scopo principale lo sviluppo ed il coordinamento, a livello nazionale e regionale, delle attività riguardanti l'uso energetico delle biomasse, in sinergia con i programmi e le linee guida dell'Unione Europea.

Il CRB si propone di raggiungere significativi risultati nella ricerca e nella produzione di biomasse e nelle tecniche di conversione energetica, obiettivi che potranno essere perseguiti attraverso le seguenti attività:

- riorganizzare le attività in essere e organizzare quelle future connesse con l'applicazione di tecnologie innovative;
- promuovere ricerca e sperimentazione, al fine di perseguire l'ottimizzazione dei processi di produzione, trasformazione e conversione energetica delle biomasse in termini energetici, economici e ambientali;
- individuare alcune filiere fondamentali di interesse;
- elaborare, sulla base della ricerca e sperimentazione, delle linee guida per l'ottimizzazione dei processi di produzione, trasformazione e conversione in termini energetici, economici e ambientali;
- censire le attività pregresse sviluppate nell'ambito dei programmi promossi quali PNERB, PNVBAF, PROBIO;
- istituire un Osservatorio Nazionale sulle Biomasse per Energia [2], con lo scopo di monitorare l'evoluzione del comparto;
- promuovere la certificazione e l'etichettatura energetica ed ambientale dei prodotti e dei processi connessi con la produzione di energia da biomasse, in modo da caratterizzare e standardizzare prodotti e processi attribuendo ad essi un'attestazione di qualità;
- costituire un supporto per il Ministero dell'Ambiente, dell'Agricoltura e per l'Authority per l'Energia in materia di legislazione energetico-ambientale;
- istituire e finanziare e/o co-finanziare Dottorati di Ricerca, Corsi di Laurea Specialistica, Master, Corsi di formazione per laureati;
- sviluppare progetti di ricerca e consulenze tecnico-scientifiche nel campo delle biomasse con Università, Centri Interuniversitari e Centri di Ricerca Nazionali e Internazionali;
- promuovere l'informazione presso l'opinione pubblica sui risvolti energetici e ambientali connessi con l'impiego delle biomasse.

3. FILIERE DELLA BIOENERGIA

Il Centro di Ricerca sulle Biomasse focalizzerà la sua attenzione su tre filiere principali: colture energetiche (colture a rapido accrescimento), biomasse residuali (paglia, lolla di riso, ecc.) e residui agroalimentari e zootecnici (sanse esauste, deiezioni suine e bovine, ecc.).

La generica filiera è scomposta in 4 settori chiamati produzione, trasformazione, conversione energetica ed emissioni.

La produzione consiste nella coltivazione, per le colture dedicate, nella raccolta per i residui agricoli e forestali e nella fase di lavorazione della materia prima per i residui agroalimentari. La fase di trasformazione corrisponde al processo necessario per ottenere il biocombustibile, che sarà impiegato, nella fase di conversione per ottenere energia (cioè lavoro meccanico, elettricità e calore). Tre esempi di filiere nei quattro settori considerati sono riportati in fig. 1.

Il primo esempio riguarda la produzione di calore per riscaldamento domestico, impiegando la legna raccolta direttamente nelle foreste; essa è poi trasformata in pellet, un combustibile solido, la cui conversione energetica è realizzata in una caldaia. Il ciclo termina con la valutazione delle relative emissioni.

La filiera del biodiesel (secondo esempio di fig. 1) ottenuto dagli oli esausti comincia con la fase di raccolta, seguita dalla depurazione e dalla transesterificazione degli olii; infine il biodiesel è bruciato in un motore a combustione interna che dà luogo a delle emissioni inquinanti che devono essere opportunamente valutate.

La produzione di energia dalla paglia (terzo esempio di fig. 1) richiede la raccolta e l'imballaggio dei residui agricoli per ottenere il biocombustibile da bruciare in una centrale elettrica; anche in questo caso devono essere valutate le emissioni inquinanti.

4. ATTIVITA' DEL CRB

Le attività del CRB riguarderanno tre settori principali (fig. 2):

- ricerca e sperimentazione;
- formazione;
- servizi.

L'attività di *Ricerca e Sperimentazione* si propone di porre il CRB all'avanguardia nella generazione di know-how nei settori della produzione di colture energetiche e recupero di biomasse residuali, nella loro raccolta e trasformazione in prodotti intermedi e nella definitiva conversione energetica. L'attività di Ricerca e Sperimentazione si svilupperà anche attraverso la realizzazione di Progetti Pilota e dimostrativi, che hanno come obiettivo quello di produrre un modello economico funzionale di organizzazione per la raccolta e la trasformazione delle biomasse, per la produzione di energia o calore in aree svantaggiate o marginali del Paese.

Le attività di *Formazione* sviluppate nell'ambito del CRB saranno di tipo accademico, con una duplice valenza di ricerca ed innovazione tecnologica e contemporaneamente legate alle realtà rurali ed industriali. L'attività formativa sarà indirizzata a studenti e laureati. A tale scopo saranno attivati Dottorati di Ricerca in materia di Biomasse corsi di formazione per laureati di primo livello.

Potranno inoltre essere avviate azioni specifiche relative a:

- istituzione di un C. d. L. Specialistica in Ingegneria Agro-Energetica;
- attivazione di corsi di studio nell'ambito del C. d. L. Specialistica in Ingegneria Energetica;
- attivazione di un Master in Certificazione Energetica delle Biomasse.

Le attività relative ai *Servizi*, sono composte da 8 azioni principali (fig. 2):

- 1-2) istituzione di un Osservatorio e Catasto Nazionale sulle Biomasse;
- 3-5) certificazione, etichettatura e codice di tracciabilità energetica/ambientale delle filiere;
- 6) stesura di Linee Guida che privilegino le migliori pratiche attuative nei processi di produzione, trasformazione e conversione ed individuino adeguati sistemi di valutazione dell'impatto ambientale;
- 7) consulenze agli investitori ed agli operatori;
- 8) supporto tecnico per la stesura di leggi e normative tecniche in materia di bioenergia.

4.1 Ricerca e Sperimentazione

Le attività di R&S possono essere suddivise nelle seguenti sottoattività:

- studio ed ottimizzazione di processi produttivi mediante la redazione dei bilanci di massa ed energia ed analisi di ciclo di vita (LCA), di ausilio alle attività di certificazione ed etichettatura;
- studio e ottimizzazione genetica delle colture dedicate in chiave energetica e delle interazioni pianta-terreno-acqua-aria, con valutazione dei benefici in termini di dissesto idrogeologico;
- studio ed ottimizzazione tecnica ed economica dei processi di pre-trattamento, raccolta e stoccaggio e trasformazione delle materie prime; analisi delle tecnologie di conversione disponibili per la produzione di lavoro meccanico, elettricità e calore;

- valutazione di una possibile integrazione tra le biomasse e le altre forme di energia rinnovabile;
- analisi e sperimentazione di nuove tecniche per la produzione di biomasse (attraverso la coltivazione di colture dedicate) e per la conversione energetica delle stesse (realizzazione di impianti pilota e campi sperimentali);
- ottimizzazione dei sistemi di conversione elettrica tradizionali ed innovativi e dei sistemi di cogenerazione sia per impianti di grande taglia che per impianti su micro-scala, in un'ottica di generazione distribuita;
- ottimizzazione dei sistemi di produzione di calore civile ed industriale da biomassa residuale e non;
- presentazione di progetti nell'ambito del VI Programma Quadro della CE.

4.2 Servizi

Le attività di servizio realizzano e rendono concrete le azioni sul territorio necessarie a finalizzare gli obiettivi del CRB. Esse completano, e spesso coronano, le attività di Ricerca, Sperimentazione e Formazione descritte in precedenza.

Le attività previste, sostanzialmente trasversali alle filiere, sono descritte brevemente nel seguito.

4.2.1 Catasto e Osservatorio Nazionale sulle Biomasse (1-2)

Già nel 1998 il Ministero dell'Agricoltura prevedeva nel PNERB l'istituzione di un Osservatorio Nazionale sulle Biomasse per Energia. Con l'intento di monitorare e coordinare l'evoluzione del comparto bioenergetico, il CRB porterà avanti questa attività che fino ad oggi non ha trovato una definitiva concretizzazione. Il CRB si propone di censire tutte le fonti bio-energetiche, primarie e trasformate, nelle tre filiere: colture energetiche, biomasse residuali, residui agro-alimentari e zootecnici. Queste informazioni saranno raccolte in un database, periodicamente aggiornato, che costituirà il Catasto Nazionale delle Biomasse. Questo database permetterà di conoscere il potenziale "bio-energetico" reale italiano e di conseguenza garantirà un'informazione necessaria per l'attuazione di politiche energetiche sostenibili. Il CRB si propone altresì di censire gli impianti di conversione e trasformazione energetica delle biomasse ed i relativi punti e livelli di emissione, per valutare l'interazione col territorio e lo stato di efficienza degli stessi.

4.2.2 Certificazione, etichettatura e codice di tracciabilità (3-5)

Attualmente il crescente mercato dei biocombustibili, con particolare riferimento al pellet, richiede un ulteriore sforzo per assicurare la qualità del prodotto, cominciando dall'etichettatura relativa alla composizione (contenuto di umidità e ceneri) e al contenuto energetico (potere calorifico). Tutto ciò potrebbe essere esteso alla valutazione dei bilanci di massa ed energia connessi con i processi di produzione di tutti i biocombustibili, al fine di definire i possibili impatti energetico-ambientali delle singole filiere.

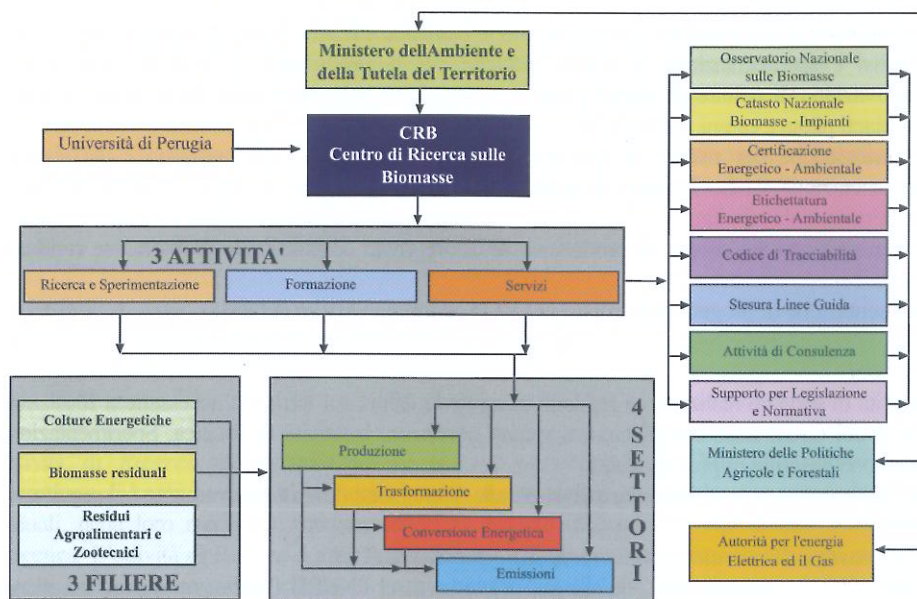


Fig. 2 – Organigramma del Centro di Ricerca sulle Biomasse

Realizzando l'analisi del ciclo di vita del biocombustibile, anche nella fase di conversione energetica, è possibile valutare il grado di sostenibilità dell'intero processo.

Al kWh (elettrico o termico) prodotto da una specifica biomassa e con una determinata tecnologia può quindi essere attribuito un indice che permetterà di evidenziare il processo con il maggior grado di sostenibilità. Il CRB porterà avanti questa attività attraverso il monitoraggio delle colture dedicate, la realizzazione di impianti dimostrativi e attività di laboratorio (certificazione).

Il CRB si propone infine di realizzare un codice unico di tracciabilità per le biomasse, da associare ad ogni singola fase di produzione e conversione, al fine di garantire la sicurezza ambientale del processo di conversione energetica.

4.2.3 Stesura di linee guida (6)

Il settore delle biomasse, continuamente in evoluzione ed in Italia ancora a livello embrionale, necessita di Linee Guida aggiornate coerentemente con l'avanzamento dello stato dell'arte, che privilegino le migliori pratiche attuative nei processi di produzione, trasformazione e conversione ed individuino adeguati sistemi di valutazione dell'impatto ambientale. In tale contesto il CRB individuerà delle priorità, di concerto con il Ministero dell'Ambiente, e definirà le relative linee guida (per l'ottimizzazione della produzione, della trasformazione, della conversione energetica e dei processi di trattamento degli effluenti e per la minimizzazione dell'impatto ambientale).

4.2.4 Attività di Consulenza (7)

Le nascenti filiere per l'impiego energetico delle biomasse prevedono tecnologie innovative di trasformazione e conversione, colture specializzate e sistemi di raccolta delle biomasse residuali che richiedono la presenza di un know-how distribuito sul territorio e facilmente accessibile agli operatori del settore. A tale scopo il CRB mette a disposizione tecnici e consulenti per la progettazione,

l'ottimizzazione e la gestione degli impianti e delle colture e l'adeguato trattamento degli effluenti; fornisce inoltre un supporto ai produttori che richiedano, ad esempio, la certificazione energetica.

Il CRB, infine, si propone di istituire l'apertura di uno sportello gratuito di assistenza tecnica, normativa e legislativa rivolto ai produttori, agli operatori del settore di trasformazione, di conversione energetica e di trattamento degli effluenti.

4.2.5 Supporto tecnico per la stesura di leggi e normative tecniche (8)

Il CRB si propone come interlocutore privilegiato per attività di standardizzazione ed unificazione delle materie prime, dei prodotti intermedi di trasformazione e dei bio-combustibili. L'azione di supporto al legislatore ed alle amministrazioni locali, infine, potrà essere di ausilio nella definizione e nell'orientamento delle agevolazioni agli investitori ed ai produttori, nella definizione e nello snellimento delle procedure autorizzative e nell'elargizione delle concessioni, nonché nella definizione dei limiti di legge per i parametri di produzione, per gli indici caratteristici e per le soglie di emissione, limitatamente al settore della conversione energetica da biomasse

BIBLIOGRAFIA

- [1] Convenzione sui cambiamenti climatici (1997): "Rapporto della Conferenza delle Parti nella sua terza sessione plenaria", 1 - 10 dicembre, Kyoto, 1997.
- [2] Ministero dell'Agricoltura (1998): "PNERB, Programma Nazionale Energia Rinnovabile da Biomasse".
- [3] Delibera CIPE n. 137 (1998) "Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra", 19 Novembre 1998.
- [4] Ministero dell'Agricoltura (1999): "PNVBAF, Programma Nazionale Valorizzazione Biomasse Agricole e Forestali"
- [5] Delibera CIPE (1999) "Approvazione del Programma Nazionale per la Valorizzazione delle Biomasse Agricole e Forestali", 21 Dicembre 1999.
- [6] Ministero dell'Agricoltura (2000): PROBIO, Programma Nazionale Biocombustibili.
- [7] Delibera CIPE (2000): "Approvazione del Programma Nazionale Biocombustibili", 15 febbraio 2000.
- [8] Buratti C., Ortica S., Rossi F. (2001): "Piani Energetici e Ambientali Comunali: criteri, metodologie e casi di studio", Quaderno CIRIAF, 19, p.
- [9] Buratti C., Masone M., Simoncini C. (2001): "Certificazione ambientale ed analisi ambientale iniziale: proposta di una metodologia e casi di studio", IA Ingegneria Ambientale, vol. XXX, n. 11/12, Novembre/dicembre 2001, p. 602.
- [10] Fantozzi F., Di Maria F., Desideri U., (2002), "Integrated Micro-Turbine and Rotary Kiln Pyrolysis as a waste to energy solution for a small town in central Italy - Cost Positioning and global warming assessment", ASME paper GT-2002-30652.

- [11] Fantozzi F., D'Alessandro B., Bidini G., (2003): "IPRP – Integrated Pyrolysis Regenerated Plant – Gas Turbine and externally heated Rotary Kiln as a biomass and waste to energy conversion system. Influence of thermodynamic parameters", Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A: Journal of Power and Energy.