

Task 5.3: Verifica della fattibilità del recupero di biomasse erbacee per impianti dimostrativi a biogas

5.3.1 Breve stato dell'arte e riferimenti alla valenza di innovazione scientifica, economica e sociale dell'azione (max 1 pagina)

La produzione di energia tramite digestione anaerobica delle biomasse sta attraversando un periodo di grande espansione. Il gas prodotto grazie a questa tecnologia, comunemente chiamato biogas, è una miscela prevalentemente composta da metano e anidride carbonica risultante dalla degradazione, in ambiente anaerobico, di biomasse agricole, residui colturali e dell'industria alimentare, o reflui zootecnici. Il prodotto in uscita dai fermentatori è ancora ricco di materiale organico e di elementi nutritivi e può, pertanto, essere convenientemente utilizzato come fertilizzante.

Un recente ricerca presentata a Milano presso l'Osservatorio di Agroenergia 2013 ha rivelato che l'Italia è al secondo posto, dopo Germania, per numero di impianti di biogas. Secondo il censimento fatto dal Centro Ricerche Produzioni Animali (CRPA) a inizio 2013 emerge che sul territorio sono presenti 994 impianti, equivalenti a circa 750 MWe installati di cui, il 65,6% di taglia compresa tra i 600 e i 1000 kWe e il 21,1% di piccola taglia, inferiore ai 300 kWe. Con i primi impianti operativi già a partire dalla metà degli anni Novanta, l'Italia può vantare un'esperienza trentennale nella progettazione e nella costruzione degli impianti di digestione anaerobica. Circa il 60% di questi utilizza prevalentemente rifiuti zootecnici e materiali di scarto di origine animale, con l'eventuale impiego di colture energetiche per massimizzarne efficienze e rese metanogene. Al momento, quindi, lo sviluppo della filiera del biogas è fortemente legato alle attività zootecniche e a tutti quei settori ad esse legate.

Il tema della competizione per l'utilizzo della terra ha acquistato una notevole rilevanza nella letteratura internazionale a partire dalla diffusione massiccia delle energie rinnovabili. Molti degli studi sono incentrati sulle conseguenze della diffusione dei bio-carburanti su scala industriale, in quanto considerati principali competitori della produzione di cibo. Nel nostro paese pochi terreni sono stati convertiti a colture energetiche destinate alla produzione di bio-carburanti, ma si sono diffusi in maniera molto rapida impianti a biomasse e digestori per la produzione di biogas.

A livello quantitativo, si tratta della fonte di energia rinnovabile che ha il più alto impatto sull'utilizzo dei suoli nel nostro Paese. Mais, sorgo e triticale sono, infatti, le colture a più alta resa durante il processo di digestione anaerobica, con un raggio di approvvigionamento che è solitamente prossimo al digestore, per ottimizzare i costi di produzione e stabilizzare i costi delle materie prime. Nonostante il beneficio energetico, sono, però, ormai decine i comitati di cittadini che si oppongono in maniera più o meno radicale alla autorizzazione di alcune tipologie di impianti, (ad es., quelli fino a 999 KW), che si sono diffusi in conseguenza anche di un'incentivazione statale molto generosa.

Esiste, dunque, la necessità di coniugare risparmio energetico e salvaguardia delle colture alimentari. Una possibile soluzione è quella di utilizzare tecnologie in grado di recuperare energia dai sottoprodotti e dagli scarti di lavorazione. L'industria agroalimentare produce ingenti quantità di reflui e scarti derivanti dalla lavorazione delle materie prime, che possono essere avviate alla digestione anaerobica: siero di latte, reflui liquidi di lavorazione dei succhi di frutta o di distillazione dell'alcool, scarti organici liquidi e/o semisolidi della macellazione, buccette di pomodoro, scarti di lavorazione delle patate, cipolle, mais, ecc. Tali residui o scarti sono classificabili come "sottoprodotti" ai sensi dell'art. 183 del Dlgs 152/06 e del Dlgs n. 4/08. La nuova definizione di "sottoprodotto" consente di sottrarre flussi qualitativamente validi per la digestione anaerobica dal contesto normativo dei "rifiuti". Gli scarti e i residui avviati ad un altro ciclo produttivo (produzione di metano) per poter essere classificati sottoprodotto anziché rifiuto devono però rispettare alcune specifiche condizioni:

- devono essere generati da un processo produttivo, pur non essendone l'oggetto principale;
- l'impiego in altro processo produttivo deve essere certo sin dalla fase della sua produzione e integrale. Il processo in cui lo scarto è reimpiegato deve essere preventivamente individuato e definito;
- il sottoprodotto deve avere caratteristiche merceologiche e di qualità ambientale tali da garantire che il suo uso non generi un impatto ambientale qualitativo e quantitativo diverso da quello ammesso e autorizzato nell'impianto di destinazione;
- le caratteristiche di compatibilità ambientale di cui sopra devono essere possedute dal sottoprodotto sin dal momento della sua produzione; non sono consentiti trattamenti o trasformazioni preliminari al loro reimpiego a tale scopo;
- il sottoprodotto deve avere un valore economico di mercato.

Sulla base di indagini svolte in Italia, la disponibilità effettiva di residui erbacei destinabile ad usi alternativi a quelli tipici delle aziende agricole si assume sia del 40%, mentre per le potature varia tra il 45% ed il 50% (fonte: ENAMA).

Erbacee	Ton s.s./anno
Paglia di cereali	65.420
Stocchi di girasole	25.190
Stocchi e tutoli di mais	25.965
Totale	116.575

Arboree	Ton s.s./anno
Potature di olivo	18.310
Potature di vite	9.820
Potature di frutteti	350
Totale	28.480

Partendo dai risultati conseguiti nel Progetto Faesi e alla luce della contrazione nell'impiego delle colture energetiche a seguito del D.M. sulle Energie rinnovabili n. 28 del 6 luglio 2012, si intende sviluppare sistemi meccanici innovativi, non esistenti sul mercato, per il recupero e l'utilizzo in impianti a biogas di biomasse fermentescibili attualmente non utilizzate. Di alcune di esse, verranno, inoltre, analizzate caratteristiche qualitative allo scopo di valutare la potenzialità del loro impiego e la possibilità di ricavare molecole funzionali.

5.3.2 Profilo ed esperienza dei proponenti e partecipanti in relazione all'attività (riportare anche max 5 pubblicazioni in totale) (max 1 pagina)

Task leader:

Luigi Pari- UO CREA-ING, (vedi Task 2.3).

Partecipanti:

Enrico Santangelo - UO CREA-ING, (vedi Task 5.1).

Pubblicazioni

- Pari L., Assirelli A., Del Giudice A., Civitarese V., Santangelo E. 2014. Study on the efficiency of two mulchers for the handling of the riparian vegetation of *Arundo donax* (L.) to bioenergy aims In: Proceedings of the 22nd European Biomass Conference and Exhibition, 23-26 June 2014, Hamburg, Germany. pp.: 108-111.
- Pari L., Assirelli A., Acampora A., Del Giudice A., Santangelo E. 2015. A new prototype for increasing the particle size of chopped *Arundo donax* (L.). Biomass and Bioenergy, 74, 288-295.
- Spinelli R., Lombardini C., Pari L., Sadauskiene L., 2014, An alternative to field burning of pruning residues in mountain vineyards. Ecological Engineering, 70, 212-216.

5.3.3 Obiettivi della task

L'obiettivo principale della presente Task è quello di sviluppare sistemi innovativi per permettere l'utilizzo di quelle biomasse agricole di scarto che attualmente non sono utilizzate allo scopo di incrementare la disponibilità di biomasse fermentescibili e la riduzione di superfici coltivate per l'alimentazione di impianti a biogas.

5.3.4 Descrizione delle attività che saranno sviluppate nella task

Linea 1: Sviluppo di sistemi per la raccolta dei sottoprodotti della trebbiatura

Indicativamente le colture cerealicole producono un 50% di granella ed un 50% di scarti agricoli che vengono imballati ed utilizzati per la lettiera degli animali.

Di quest'ultimo 50%, il 30% è costituito da paglie ed il restante 20% da pula, glume e glumelle che fuoriescono dal sistema trebbiante separate dalle paglie ma scaricate a terra assieme a queste e quindi non più recuperabili separatamente. Da qui la necessità di sviluppare sistemi che li possano valorizzare. Ciò avverrà attraverso le seguenti fasi:

- e) Analisi dei sistemi disponibili a livello europeo;
- f) Prove di raccolta separando le diverse frazioni;
- g) Valutazione dei quantitativi ottenibili;
- h) Valutazione del contenuto energetico e delle proprietà metanogene.

Linea 2: Sviluppo di sistemi per la raccolta delle biomasse fluviali.

L'utilizzazione della vegetazione ripariale a scopi energetici è un settore dalle enormi potenzialità che sta suscitando particolare interesse, soprattutto in virtù del fatto che non va a sottrarre superficie alle colture alimentari recuperando allo stesso tempo un materiale residuo.

La manutenzione degli alvei fluviali può generare notevoli quantitativi di biomassa ma ha di norma un costo elevato, quasi mai compensato dalla qualità e quantità del materiale estratto. In considerazione del valore aggiunto che può avere l'utilizzazione della vegetazione fluviale sia dal punto di vista della protezione del territorio, sia in relazione all'approvvigionamento di biomassa *no-food* per scopi energetici da superfici non produttive, appare, dunque, strategica la scelta di esplorare le possibilità di recupero di residui non ancora utilizzati attraverso la valutazione dei quantitativi ottenibili, il miglioramento della cantieristica disponibile e la definizione di filiere di recupero del materiale ripariale (in particolare di canna comune).

L'attività prevista al punto 2 verrà svolta attraverso:

- a) Analisi dei sistemi disponibili;
- b) Prove di raccolta;
- c) Valutazione dei quantitativi ottenibili;
- d) Valutazione del contenuto energetico e delle proprietà metanogene.

Linea 3: Verifica dell'utilizzabilità della biomassa di *Arundo* allevato in terreni con presenza di contaminanti

Attività di depurazione di terreni contaminati affidata a specie *no-food* hanno la duplice valenza di recupero di terreni non produttivi e di produzione di materia prima rinnovabile. Tuttavia l'utilizzazione della biomassa allevata su tali terreni richiede sia la valutazione del decremento del potenziale produttivo sia della sua idoneità alla trasformazione. Da questo punto di vista l'*Arundo* costituisce una delle specie più interessanti in virtù delle sue peculiari caratteristiche morfologiche, fisiologiche e produttive. Le evidenze sperimentali disponibili limitano la loro analisi alla capacità dell'*Arundo* di accumulare le sostanze contaminanti. Con la presente attività si intende verificare sia le dinamiche di accumulo che l'idoneità del materiale alla successiva utilizzazione.

- a) Analisi degli elementi contaminanti più diffusi in Italia. Selezione di uno o più elementi. Allevamento di piante di *Arundo* in terreni contaminati artificialmente;
- b) Valutazione dell'efficienza produttiva di *Arundo* nei suddetti substrati;
- c) Valutazione delle dinamiche di accumulo nei tessuti;
- d) Valutazione del contenuto energetico e delle proprietà metanigene.

Linea 4: Analisi di molecole funzionali presenti in bucce di pomodoro di linee/varietà in possesso di particolari caratteristiche relativamente alla colorazione/composizione della buccia

A livello mondiale, l'industria del pomodoro processa circa 35 milioni di tonnellate di frutti che generano migliaia di tonnellate di scarti (bucce e semi). Questi ultimi costituiscono un costo aggiuntivo per le aziende a causa dei processi di smaltimento. La loro rimozione durante la trasformazione industriale comporta una perdita significativa di sostanze ad alto valore biologico e/o nutraceutico che, nell'ottica del concetto di chimica verde, si sta cercando di recuperare. In prospettiva futura, comunque, l'industria potrà disporre di materiali genetici innovativi che potranno aumentare il valore aggiunto delle molecole ottenibili dagli scarti. L'attività proposta ha lo scopo di caratterizzare tali materiali per valutarne le potenzialità applicative.

- a) Identificazione di linee/varietà di pomodoro in possesso di peculiari caratteristiche della buccia in relazione sia alla colorazione (giallo, arancione, rosso scuro, nero) sia alle caratteristiche anatomiche;
- b) Allevamento di linee/varietà, loro caratterizzazione, raccolta delle bacche e separazione delle bucce (in collaborazione con il Dafne dell'Università della Tuscia);
- c) Valutazione del contenuto energetico e delle proprietà metanigene;
- d) Analisi delle molecole biologicamente attive e/o nutraceutiche ad alto valore aggiunto.

5.3.5 Descrizione degli output della task (deliverable)

Output della Linea 1

D.5.3.1: Relazione sui sistemi disponibili a livello europeo.

D.5.3.2: Valutazione dei quantitativi ottenibili, del contenuto energetico e delle proprietà metanigene.

D.5.3.3: Report sui sistemi per la raccolta dei sottoprodotti della trebbiatura.

Output della Linea 2

D.5.3.4: Relazione sui sistemi disponibili.

D.5.3.5: Valutazione dei quantitativi ottenibili, del contenuto energetico e delle proprietà metanigene.

D.5.3.6: Report finale sui sistemi per la raccolta delle biomasse fluviali.

Output della Linea 3

D.5.3.7: Relazione sull'efficienza produttiva di *Arundo* in presenza di elementi contaminanti e delle dinamiche di accumulo nei tessuti –primo anno.

D.5.3.8: Relazione sull'efficienza produttiva di *Arundo* in presenza di elementi contaminanti e delle dinamiche di accumulo nei tessuti – secondo anno.

D.5.3.9: Relazione sulla capacità produttiva dell'*Arundo* allevato in substrati contaminati, sulle dinamiche di assorbimento del sistema *Arundo*/substrato e sull'utilizzabilità della matrice.

Output della Linea 4

D.5.3.10: Relazione sull'attività di valutazione del primo anno.

D.5.3.11: Produzione di schede informative sulla potenzialità delle matrici analizzate per la produzione di molecole funzionali.

5.3.6 Articolazione temporale delle attività e dei deliverable previsti nella task(Gantt)

		Attività	Deliverable
Quadrimestri	1	Linea 3. Analisi degli elementi contaminanti più diffusi in Italia. Allevamento delle piante.	
	2	Linea 2. Analisi dei sistemi disponibili	D.5.3.4
	3	Linea 1. Analisi dei sistemi disponibili a livello europeo Linea 3. Valutazione dell'efficienza produttiva di <i>Arundo</i> e delle dinamiche di accumulo nei tessuti Linea 4. Identificazione di linee/varietà di pomodoro	D.5.3.1
	4	Linea 4. Allevamento di linee/varietà di pomodoro	D.5.3.7
	5	Linea 2. Prove di raccolta Linea 3. Allevamento delle piante di <i>Arundo</i> in terreni contaminati Linea 4. Valutazione delle bucce di pomodoro	
	6	Linea 1. Prove di raccolta separando le diverse frazioni	D.5.3.10
	7	Linea 3. Valutazione dell'efficienza produttiva di <i>Arundo</i> e delle dinamiche di accumulo nei tessuti Linea 4. Allevamento di linee/varietà di pomodoro	
	8	Linea 2. Valutazione dei quantitativi ottenibili Linea 4. Valutazione delle bucce di pomodoro	D.5.3.8
	9	Linea 1. Valutazione dei quantitativi ottenibili	D.5.3.11
	10	Linea 3. Valutazione del contenuto energetico e delle proprietà metanigene	D.5.3.9
	11	Linea 2. Valutazione del contenuto energetico e	D.5.3.5

		delle proprietà metanigene	
	12	Linea 1. Valutazione del contenuto energetico e delle proprietà metanigene	D.5.3.2
	13		
	14	Linea 2. <i>Report</i> finale sui sistemi per la raccolta delle biomasse fluviali	D.5.3.6
	15	Linea 1. <i>Report</i> sui sistemi per la raccolta dei sottoprodotti della trebbiatura	D.5.3.3

5.3.7 Risultati attesi, ricadute e benefici, ostacoli prevedibili ed azioni correttive

Linea 1

L'attività in esame prevederà un'approfondita analisi dei sistemi di raccolta delle colture cerealicole disponibili a livello europeo. Saranno predisposte diverse prove di raccolta su colture cerealicole focalizzando il lavoro sperimentale su quella frazione (circa il 50%) di scarto normalmente imballata ed utilizzata per la lettiera degli animali. Lo scopo è quello, attraverso lo sviluppo di sistemi innovativi, di valorizzare la componente costituita da pula, glume e glumelle (circa il 20% del materiale di scarto) che fuoriescono dal sistema trebbiante separate dalle paglie ma scaricate a terra assieme a queste e quindi non più recuperabili separatamente.

Linea 2

L'attività in esame prevederà lo sviluppo di prove di raccolta in collaborazione con i diversi Consorzi di Bonifica impegnati nella difesa del territorio attraverso la periodica manutenzione degli alvei fluviali. Spesso le autorità di Bonifica coinvolte nella gestione di un comprensorio utilizzano macchine idonee per la rimozione dei residui ma, probabilmente, inadeguate in caso di produzione di biomassa da destinare alle bio-energie. L'attività proposta potrà fornire utili indicazioni sulle reali potenzialità produttive, in termini di biomassa ottenibile dalla gestione della vegetazione ripariale, con particolare riferimento alla canna comune (*Arundo donax* L.). Attraverso la valutazione dei sistemi di trinciatura disponibili, contribuirà alla definizione di più adeguate linee di meccanizzazione al fine di elaborare idonee filiere di recupero del materiale ripariale.

Linea 3

L'attività prevede di verificare come le capacità produttive dell'*Arundo* vengano modificate in presenza di contaminanti, quali siano i pattern di accumulo durante i primi anni di crescita della pianta e come questi influenzino i parametri energetici. I risultati ottenuti contribuiranno a chiarire se l'impiego della canna comune si limiti all'abbattimento dei livelli di contaminazione oppure sia proponibile anche l'uso della biomassa a fini energetici senza ripercussioni negative a livello ambientale.

I principali ostacoli derivano da possibili difficoltà nell'allevamento delle piante (fallanze, disseccamenti, malattie). In tal caso si prevederà il reimpianto del/i trattamento/i interessati e lo posticipazione temporale delle attività previste.

Linea 4

La lavorazione industriale del pomodoro determina la produzione di sottoprodotti (bucce e semi) che possono arrivare a rappresentare il 10–40% del totale del prodotto lavorato. A monte del loro re-impiego come substrato da destinare alla digestione anaerobica, è possibile prevedere un

passaggio intermedio per l'estrazione di molecole ad alto valore aggiunto. La caratterizzazione di materiali genetici innovativi può costituire una promettente fonte di composti secondari ad alto valore aggiunto che possono trovare applicazione nell'industria alimentare, farmaceutica e cosmetica.

L'ostacolo principale per l'attività proposta potrebbe riguardare l'allevamento delle linee/varietà di pomodoro. La tecnica colturale è ovviamente nota, ma le condizioni ambientali potrebbero inficiare l'ottenimento delle produzioni desiderate. In tal caso tutta l'attività verrà spostata di una stagione colturale.

5.3.8 Piano di sfruttamento e divulgazione dei risultati

Alcune delle attività descritte prevedono l'organizzazione di prove di campo a cui saranno invitati operatori del settore e/o soggetti pubblici (Regioni, Servizi di sviluppo agricolo, Enti locali) interessati ad ulteriori sviluppi. Nel caso in cui fosse necessario lo sviluppo di soluzioni meccaniche innovative, si valuterà l'opportunità di sottoporre a brevettazione i nuovi trovati.

Dall'attività scientifica è attesa la produzione di pubblicazioni su riviste nazionali ed internazionali con Impact Factor. I risultati ottenuti saranno oggetto di presentazione a seminari, workshop e convegni nazionali ed internazionali.

5.3.9 Tabelle delle richieste finanziarie per singola azione

Tabella 5.3.9.1: Attrezzature tecnico-scientifiche di cui si richiede il finanziamento.

Tabella 5.3.9.2: Richiesta complessiva di finanziamento per la task.