



Indagine conoscitiva

Utilizzo delle biomasse  
per la produzione di bio-energia

---

Concorso "SenatoAmbiente"  
ANNO SCOLASTICO 2022-2023

---

Liceo Classico "Carducci"  
Cassino (Frosinone)



Senato della Repubblica





Indagine conoscitiva

# Utilizzo delle biomasse per la produzione di bio-energia

L'impatto ambientale  
sul territorio del Cassinate

Concorso "SenatoAmbiente"

ANNO SCOLASTICO 2022-2023

Liceo Classico "Carducci"  
Cassino (Frosinone)  
Classe 4 D



Edizione a cura dell'Ufficio Comunicazione istituzionale  
del Senato della Repubblica

La presente pubblicazione non è destinata alla vendita  
ed è utilizzabile solo per scopi di comunicazione istituzionale.

È disponibile gratuitamente online in formato elettronico  
[www.senatoragazzi.it/iniziative/senatoambiente/](http://www.senatoragazzi.it/iniziative/senatoambiente/)

Senato della Repubblica 2023

## Introduzione

La classe 4aD dell'IIS Carducci di Cassino, indirizzo liceo classico, lavorando con l'approccio di una Commissione parlamentare ha condotto un'indagine conoscitiva sul tema dell'uso delle biomasse per la produzione di bioenergia, con esame dell'impatto ambientale sul territorio del Cassinate.

Conoscere l'alternativa più promettente, dal punto di vista economico, gestionale e ambientale, dell'uso degli scarti alimentari, agricoli e zootecnici per la produzione di energia, tramite processi di bioraffinazione, in un territorio, quale quello del casinate in cui insistono diverse aziende pubbliche e private che potrebbero beneficiarne, avrà sicuramente un impatto positivo per l'ambiente e per l'intero territorio.

L'uso alternativo degli scarti alimentari andrà ad "alleggerire" gli attuali trattamenti (i.e. discariche, Termovalorizzatore di San Vittore del Lazio), con ulteriore beneficio ambientale per l'intero territorio.

L'indagine conoscitiva si è svolta dal 12/12/2022 al 10/03/2023 con l'acquisizione di notizie, documenti, informazioni, audizioni e sopralluoghi, il tutto in linea con l'articolo 48 del Regolamento del Senato.

### **Nota metodologica**

La Commissione parlamentare, acquisito il consenso del Presidente del Senato, ha condotto l'indagine conoscitiva operando sia in seduta plenaria che attraverso sottocommissioni (verbale 1 sottocommissioni) ed attraverso le seguenti fasi:

- Inquadramento della tematica
- Esame normativo
- Audizioni di 2 docenti della Facoltà di Ing. Ambientale di Cassino, di un responsabile di un impianto di biogas da reflui delle bufale, di un amministratore locale, del DS della scuola. Con le audizioni è stata approfondita la tematica oggetto di indagine conoscitiva, è stato analizzato il processo di trasformazione della biomassa in bioenergia, ci si è confrontati sui pro e contro della produzione, sullo stato dell'arte della raccolta differenziata nei comuni, sull'interesse dei comuni per la biomassa, sul ruolo che la scuola può avere per diffondere buone pratiche e l'uso di fonti rinnovabili (verbaliz-6)
- Sopralluogo al laboratorio di ingegneria ambientale di UNICAS dove abbiamo visto e ci sono stati spiegati alcuni processi di trasformazione di biomassa in bioenergia in quel momento in corso (verbale 7)
- Sopralluogo all'impianto Power Rinasce, che opera nella produzione di energia dai reflui delle bufale per poi utilizzata per abbattere l'azoto nei reflui residui riducendone così la tossicità (verbale)
- Raccolta, campionamento ed elaborazione dati:  
impianti di biomassa in Italia, sul territorio locale, rifiuti organici raccolti nel 2019 e nel 2021 a Cassino; fabbisogno energetico dell'IIS Carducci, elaborazione dati raccolti e commento
- Proposta progettuale

## Inquadramento del problema

La scarsità delle fonti energetiche tradizionali, il loro potere “inquinante”, la dipendenza dall'estero, il contrasto ai cambiamenti climatici, gli obiettivi fissati dall'Agenda 2030 hanno portato ad un crescente interesse verso le fonti energetiche rinnovabili fra cui quelle da biomassa. I principi fondamentali della Costituzione impongono all'uomo il dovere di “tutelare l'ambiente... anche nell'interesse delle future generazioni”.

La Direttiva Europea 2009/28/CE definisce la biomassa “la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura... silvicoltura... pesca... rifiuti industriali e urbani”. La biomassa (materia organica) opportunamente trattata può produrre energia (BIOENERGIA)

La bioenergia generata dalla biomassa è considerata “energia pulita”, “rinnovabile” ma non inesauribile in quanto la sua produzione è legata al rispetto dei cicli naturali che permettono ai materiali da biomassa di ricostituirsi.

L'attuale assetto normativo nazionale ed europeo, il Piano di Azione sull'energia rinnovabile (PAN) dell'Italia, prevedono come fonte energetica rinnovabile anche la bioenergia da biomassa.

La prima norma europea in tal senso è stata la direttiva 2009/28/CE (RED I) che ha delineato un quadro comune Europeo per la promozione delle rinnovabili, puntando anche a sviluppare la produzione di energia termica da biomasse. Abrogata nel 2018 dalla RED II quest'ultima è stata integrata con la Legge europea sul clima, nel quadro del *Green new deal* europeo, con la quale è prevista la riduzione dei gas serra di almeno il 55% entro il 2030 e la neutralità climatica entro il 2050

In Italia il D.Lgs 199/21, oltre a disposizioni per l'attuazione degli investimenti in materia di rinnovabili, prevede strumenti di sostegno e promozione delle FER (fonti energetiche rinnovabili) e con l'art. 11 disciplina gli “incentivi in materia di biogas e produzione di biometano”

Gli incentivi riguardano i costi di investimento e di esercizio e tengono conto del valore economico dell'energia prodotta. Sono indicati una serie di parametri per il biogas e le biomasse che tengono conto della gerarchia dei rifiuti al fine di evitare indebiti effetti di distorsione sui mercati delle materie prime. Nessun sostegno può essere concesso se non sono stati rispettati gli obblighi in materia di raccolta differenziata stabiliti nella direttiva.

## Centrali biomassa in Italia e sul territorio locale

La Commissione, dalle analisi condotte, ha rilevato che gli impianti a biomassa sul territorio nazionale sono concentrate soprattutto in Lombardia, Veneto, Emilia Romagna e Piemonte con una potenza efficiente lorda generata di 4.105.931 KW.

A confine con il casinate, in provincia di Caserta rileviamo l'impianto Power Rinasce presso cui abbiamo fatto il sopralluogo e l'audizione al responsabile (verbale 4). In provincia di Frosinone, ad Anagni è in via di realizzazione un biodigestore FORSU per la produzione di biogas e biometano, mediante digestione anaerobica di rifiuti organici (umido) provenienti dall'intera provincia. La Conferenza dei servizi nel mese di agosto 2022 ha rilasciato l'Autorizzazione Integrata Ambientale per il progetto presentato. La Commissione stima che il recupero dell'umido dell'intera provincia alleggerirà sicuramente il carico di rifiuti trattati dalla SAF e dal Termovalorizzatore di San Vittore.



**Rendering del biodigestore proposto tratta da fonti giornalistiche locali (l'inchiesta quotidiano on line di agosto 2022).**

Dall'audizione al Prof Simone Ionta, Presidente del Consiglio Comunale di Picinisco (piccolo comune della Valle di Comino in cui è diffuso l'allevamento di bestiame e la produzione casearia) è emerso l'interesse del Comune e dei Comuni della Valle di Comino di realizzare consorziandosi, un impianto di produzione di biogas da biomassa (umido, sfalci) utilizzando la struttura di un'ex azienda chimica dismessa. Il progetto per ora è in fase di stallo visti gli elevati costi necessari per la bonifica della struttura di cui i Comuni non dispongono

Dall'audizione è emerso anche che il Comune di Picinisco potenzierà la raccolta differenziata, soprattutto in vista del possibile utilizzo dell'umido, ad oggi non ancora pienamente diffusa e attuata. (verbale 5)

# Riepilogo delle audizioni e dei sopralluoghi

Dalle audizioni con i docenti universitari e dal sopralluogo al laboratorio di ingegneria ambientale la Commissione ha appreso:

**La gerarchia di intervento nella gestione dei rifiuti.**



In ambito comunitario è stata definita una gerarchia di interventi nella gestione dei rifiuti (art.4 Dir 2008/98/CE)

## Uso e il recupero dei rifiuti

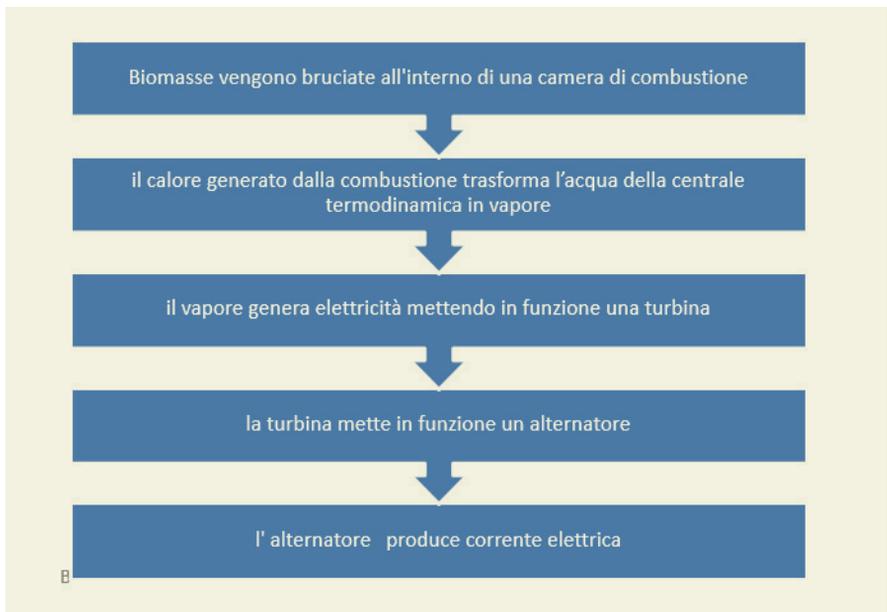


Applicazioni delle biotecnologie in campo ambientale

## Processo di trasformazione

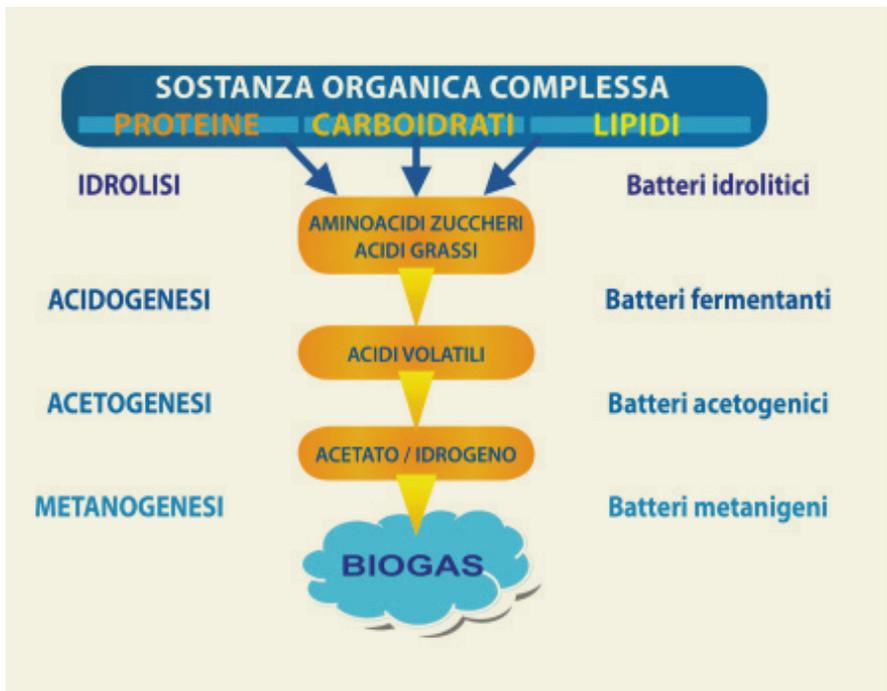
I processi di trasformazione della biomassa in bioenergia sono diversi e variano in relazione alla biomassa ed al prodotto finale da ottenere. Fattori determinanti sono: il rapporto carbonio/azoto e il tenore di umidità alla raccolta.

La produzione di energia elettrica da biomasse avviene attraverso i seguenti passaggi:



la produzione di metano rende, invece necessaria la creazione di “centrali a biomassa” che mettono in atto un processo di “digestione anaerobica” (verbali 2-3).

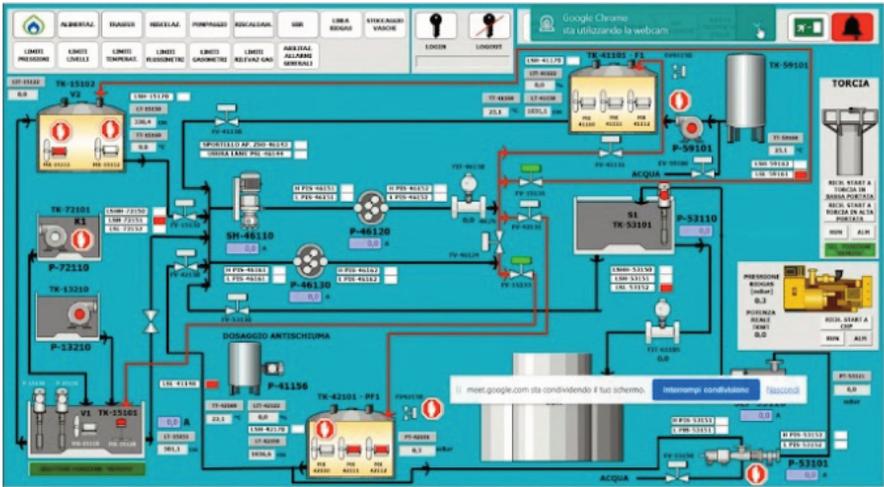
La digestione anaerobica consiste nella decomposizione da parte di microrganismi, di sostanze organiche complesse contenute nei vegetali e nei sottoprodotti di origine animale. Il gas prodotto (biogas) è costituito per il 50 ÷ 70% da metano e per la restante parte soprattutto da CO<sub>2</sub>. Inoltre il digestato, (residuo della digestione anaerobica) è un buon fertilizzante. Di seguito una schematizzazione del processo



Il sopralluogo al laboratorio di ingegneria ambientale ha consentito alla Commissione di vedere in corso alcuni processi di trasformazione, i macchinari utilizzati, i risultati ottenuti



La Commissione ha svolto, quindi, un sopralluogo “virtuale” presso l’impianto Power Rinacce che opera nella produzione di energia dai reflui delle bufale per poi utilizzata per abbattere l’azoto nei reflui residui riducendone così la tossicità. Durante il sopralluogo il responsabile dell’azienda ha spiegato il processo posto in essere (verbale 4) e di seguito schematizzato



Impianto



## **Pro e contro l'uso della biomassa per la produzione di bionergia**

La commissione a seguito delle audizioni di esperti e dei sopralluoghi, delle analisi condotti e degli studi fatti ha rilevato i seguenti

### **Vantaggi nell'uso della biomassa per la produzione di bioenergia:**

- è fonte rinnovabile che sfrutta in modo efficace i “rifiuti organici” trasformandoli da “rifiuto” in “risorsa”;
- consente continuità nell'erogazione ed è regolabile. Nelle centrali a biomasse è infatti possibile stoccare i materiali per la produzione di energia e quindi regolare e programmare la produzione in base alle necessità.
- con il processo di “digestione anaerobica” si produce: biogas (metano) per il 50 ÷ 70%, si ha un residuo “digestato” che è un buon fertilizzante ad effetto concimante e per la parte restante si genera CO<sub>2</sub>
- riduce il problema del loro smaltimento dei rifiuti
- consente di ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e delle fonti “tradizionali” riducendo l'import;
- Il fumo provocato dalla combustione della biomassa ha un basso "potere inquinante" pari al 15% di quello attualmente prodotto da fonti tradizionali;
- La domanda di biomasse può essere soddisfatta ricorrendo anche al recupero di terreni incolti e alla riforestazione delle aree semidesertiche e di scarso valore produttivo.

## Svantaggi

- Non è una fonte energetica inesauribile, in quanto la produzione di bioenergia è vincolata al rispetto dei cicli naturali che permettono ai materiali da biomassa di ricostituirsi;
- L'uso delle biomasse, soprattutto legnose, porta ad una "deforestazione" a causa della grande quantità di legno necessari per produrre energia.  
I sostenitori di questa tesi sostengono che la successiva riforestazione aumenta la quantità degli alberi sul pianeta ma non compensa i danni causati dalla deforestazione, come la perdita della diversità biologica e la possibile distruzione di interi ecosistemi, oltre al diverso tempo necessario per la riforestazione rispetto alla deforestazione;
- Altro aspetto negativo sono i "costi" del trattamento preliminare per ridurre l'umidità residua, quelli del trasporto, per il cui abbattimento è necessario che le centrali siano situate vicino ai luoghi di produzione delle biomasse. Questo comporta però la realizzazione di centrali di piccole dimensioni con minori economie di scala e di efficienza.
- la fermentazione anaerobica favorisce la produzione di batteri sporigeni anaerobi per cui il processo, se non gestito con oculatezza, può determinare danni ambientali

## La nostra raccolta ed elaborazione dati

La Commissione ha anche proceduto con la raccolta di dati per una indagine e campionamento riferito al territorio locale.

Nello specifico sono stati raccolti dati relativi alla produzione di umido del 2019 e 2021 del territorio di Cassino, al consumo di gas metano della nostra scuola, al calcolo del consumo di energia termica della scuola, al fine di rilevare quanta parte di energia tradizionale consumata può essere sostituita da biogas e bioenergia proveniente da biomassa e quali azioni/proposte/buone pratiche possono essere messe in campo per ridurre gli effetti negativi dell'uso delle fonti tradizionali e favorire il passaggio alle fonti alternative e meno inquinanti.

**Con riferimento al Comune di Cassino l'umido raccolto è pari:**

Tipologia	Quantitativo	
	2021	2019
Quantitativo raccolto e inviato ad impianto di recupero	Ton. 3.721,80	Ton . 2.072,86
% di impurità/frazioni estranee	Mediamente 5% del tot del rifiuto conferito	

**Con riferimento all'IIS Carducci di Cassino**

	Quantitativo	
	Titolo	Consumo
	Gas 2022	Mc 62075
	Mediamente 5% del tot del rifiuto conferito	

## Calcolo energia termica

L'energia termica necessaria è stata stimata vista la difficoltà ad avere i dati dall'ente Provincia, ed è pari a circa 53851 Kwh

La commissione, con un sopralluogo nell'istituto ha rilevato:

- la presenza di 50 aule ognuna dotata di 4 plafoniere al led, di un pc e di una LIM
- 5 corridoi dotati mediamente di 2 plafoniere al led

Ha stimato:

- una accensione media di 5 ore al giorno per 6 giorni a settimana
- un consumo medio di ogni plafoniera di 80Wh



Plafoniere



Lim

Considerando gli elementi sopra riportati

si ha un **fabbisogno energetico di circa 53.851Kwh**

I dati raccolti sono stati rielaborati quantificando

- che dall'umido del 2021 di Cassino è possibile ottenere da 1.500.000 a 2.200.000 Kwh di corrente e circa 2.200.000 a 3.300.000 Kwh di energia termica annui pari a circa 120.000 Kwh mensili di energia elettrica e 186.000 di termica;
- che i consumi annui di energia elettrica e termica dell'IIS Carducci potrebbero essere coperti con l'umido di 1 mese prodotto dal territorio cassinate.

## La nostra proposta

La Commissione,

preso atto di quanto esposto; che il presupposto per l'impiego ottimale della biomassa per la produzione di bioenergia è che il "rifiuto organico" sia "correttamente differenziato" per non ridurne la resa energetica; che dall'audizione del DS (verbale 6) emerge che la DS ha riconosciuto l'alta valenza della tematica, ha condiviso con noi che la scuola è il luogo ideale per diffondere le buone pratiche, sensibilizzare verso la corretta differenziata, il risparmio energetico, l'uso di fonti alternative e si è dimostrata disponibile a supportarci in attività informative

Propone:

### **Che il Governo**

- individui strumenti (finanziamenti/premialità) per favorire gli enti pubblici nella realizzazione di impianti a biomassa
- individui strumenti di penalizzazioni/sanzioni per i comuni che non attuano una completa "differenziazione dei rifiuti"
- avvii campagne di informazione e sensibilizzazione, soprattutto ed in collaborazione con le scuole, per promuovere comportamenti responsabili nei confronti dell'ambiente e della corretta gestione dei rifiuti;
- intervenga con iniziative legislative finalizzate
  - alla concessione di premialità (minore TARSU) per le famiglie, imprese che lavorano alimenti, che differenziano correttamente i rifiuti consentendo il pieno riutilizzo dell'umido;
  - all'inserimento nei programmi didattici scolastici di momenti informativi e formativi sulla corretta gestione dei rifiuti, sul risparmio energetico, sulle fonti alternative da biomassa;
  - al monitoraggio costante dell'aria in prossimità dell'impianto di biomassa.

### **Relativamente al territorio locale e all'impianto di prossima realizzazione ad Anagni si propone:**

- La costituzione di un tavolo tecnico territoriale provinciale con tutti i comuni della provincia;
- un ristoro ai Comuni (in termini di energia prodotta) in proporzione all'umido conferito.

## Che scuole e università

Pongano in essere buone pratiche di “corretta differenziazione” dei rifiuti anche e soprattutto per quanto riguarda l’umido e svolgono un ruolo di sensibilizzazione sul tema.

### Bibliografia

- Mise la situazione energetica nazionale nel 2021;
- Enama: biomasse ed energia
- Enama: biomassa ed energia quadro normativo
- Agenda 2030
- Pacchetto clima energia
- Red I e II
- Pan Italia sulle rinnovabili
- Dati consumi scuola fonte Provincia di Frosinone
- L’Inchiesta quotidiano
- Analisi del fabbisogno fonte Istat
- Fonti Eurostat (gennaio 2022)
- Costituzione
- d.lgs 199/21
- Sorgenia

### Sitografia

- [De Vizia/Arera Cassino](#)
- [Comune di Cassino](#)
- [L’Inchiesta quotidiano on line](#)
- [Gruppo ACEA A2A](#)
- [Impianto di trattamento FORSU di Anagni](#)
- [Biodigestore di Anagni](#)

## SenatoAmbiente

Acquisire notizie, informazioni e documentazione, confrontare dati, formulare proposte.

Studenti di ogni parte d'Italia conducono indagini conoscitive a tutela del proprio territorio, dell'ambiente, della sostenibilità.



Il Senato della Repubblica cura con particolare impegno il rapporto con i giovani, nell'intento di fornire loro maggiori strumenti di comprensione dei meccanismi istituzionali e legislativi, e di promuovere la loro conoscenza dei valori su cui si fonda la Costituzione italiana.

Ogni anno il Senato promuove, anche in collaborazione con il Ministero dell'Istruzione, appositi bandi di concorso cui le scuole di ogni ordine e grado possono partecipare mettendosi in gioco per la realizzazione di progetti ed elaborati da sviluppare nel corso dell'anno scolastico.

Materiali didattici, approfondimenti e informazioni su attività e iniziative del Senato per le scuole sono disponibili sul sito [www.senatoragazzi.it](http://www.senatoragazzi.it)

La nostra indagine conoscitiva sul tema dell'uso delle biomasse per la produzione di bioenergia ha avuto come scopo quello di conoscere l'alternativa più promettente, dal punto di vista economico, gestionale e ambientale, dell'uso degli scarti alimentari, agricoli e zootecnici per la produzione di energia, tramite processi di bioraffinazione. Attraverso audizione e sopralluoghi abbiamo preso in esame, in particolare, l'impatto ambientale sul territorio del Cassinate, in cui insistono diverse aziende pubbliche e private che potrebbero beneficiarne.

La scheda del progetto e i materiali elaborati dagli studenti sono disponibili all'indirizzo [www.senatoragazzi.it/iniziative/progetto/263](http://www.senatoragazzi.it/iniziative/progetto/263)

