

Corso 4: Integrazione
delle energie
rinnovabili
nell'agricoltura

M3: Applicazioni
dell'energia eolica e
della biomassa

Cosa imparerai?

Questo modulo mira a fornire una comprensione approfondita delle applicazioni dell'energia eolica e della biomassa nell'agricoltura moderna. Esplorerà l'uso delle turbine eoliche per alimentare operazioni agricole su larga scala, garantendo efficienza energetica e sostenibilità.

Acquisirai una visione approfondita dell'efficacia in termini di costi e dei vantaggi ambientali dell'energia eolica e della biomassa, tra cui la riduzione della dipendenza dai combustibili fossili, la diminuzione dei costi energetici e la riduzione delle emissioni di gas serra.

Al termine di questo modulo, avrai una chiara comprensione di come l'energia eolica e da biomasse possano essere integrate nelle pratiche agricole, contribuendo a raggiungere l'indipendenza energetica e promuovendo la sostenibilità ambientale.

Comprendere...

... l'utilizzo delle turbine eoliche per alimentare operazioni su larga scala

Identificare...

... come convertire i rifiuti agricoli in bioenergia

Spiegare...

... l'efficacia in termini di costi e i vantaggi ambientali dell'energia eolica e della biomassa

Contenuti

Questo modulo è dedicato all'energia eolica e alla biomassa. Imparerai a conoscere l'efficacia in termini di costi e i vantaggi ambientali di queste fonti energetiche.

- 01** Utilizzo di turbine eoliche per alimentare operazioni su larga scala.
- 02** Conversione dei rifiuti agricoli in bioenergia: digestori e sistemi a biomassa.
- 03** Convenienza economica e vantaggi ambientali dell'energia eolica e della biomassa.
- 04** Mettiamo in pratica!



Questa licenza consente ai riutilizzatori di distribuire, remixare, adattare e sviluppare il materiale in qualsiasi mezzo o formato, purché venga attribuita la paternità all'autore. La licenza consente l'uso commerciale. CC BY include i seguenti elementi:
BY: deve essere citato il creatore.



**Co-funded by
the European Union**

Questo progetto è stato finanziato con il sostegno della Commissione europea. L'autore è l'unico responsabile di questa pubblicazione (comunicazione) e la Commissione non si assume alcuna responsabilità per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute. In conformità con il nuovo quadro normativo GDPR, si prega di notare che il Partenariato tratterà i vostri dati personali esclusivamente nell'interesse e per le finalità del progetto e senza pregiudizio dei vostri diritti.

01

UTILIZZO DI TURBINE EOLICHE PER ALIMENTARE OPERAZIONI SU LARGA SCALA





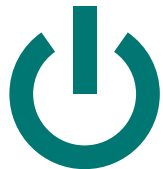
Panoramica

Le turbine eoliche stanno diventando una soluzione sempre più popolare per le aziende agricole che desiderano raggiungere l'indipendenza energetica e ridurre i costi operativi. Grazie alla loro capacità di generare grandi quantità di elettricità (di giorno e di notte), le turbine eoliche sono perfette per alimentare grandi aziende agricole, impianti di lavorazione e sistemi di irrigazione.

In che modo le turbine eoliche supportano l'agricoltura?

Alimentazione degli edifici annessi

L'energia eolica può essere utilizzata per alimentare celle frigorifere, magazzini ed edifici amministrativi.



Produzione e stoccaggio di mangimi per animali

Le aziende agricole moderne utilizzano l'energia per azionare mulini, essiccatoi e impianti di stoccaggio dei mangimi.

Alimentazione di impianti a biogas e altre tecnologie rinnovabili

L'energia eolica può essere utilizzata per alimentare impianti che convertono i rifiuti agricoli in biogas.



Stoccaggio di energia

In combinazione con batterie o sistemi ibridi, le turbine eoliche possono fornire energia anche in periodi di bassa velocità del vento.

Parco eolico in Polonia

Un esempio di parco eolico europeo che utilizza l'energia eolica è quello di Potęgowo, in Polonia. Sebbene il parco eolico stesso rappresenti un investimento energetico di grandi dimensioni, la sua ubicazione in una regione con una lunga tradizione agricola dimostra come l'energia rinnovabile possa coesistere con l'agricoltura. Il parco eolico di Potęgowo è stato inaugurato nel dicembre 2020 e consiste di 81 turbine con una capacità totale di 219 MW, che lo rendono il più grande impianto di questo tipo in Polonia. Il parco è un esempio di come le regioni agricole possano diventare leader nella produzione di energia verde, sostenendo al



02

CONVERSIONE DEI RIFIUTI AGRICOLI IN BIOENERGIA: DIGESTORI E SISTEMI A BIOMASSA



Conversione dei rifiuti agricoli in bioenergia

L'agricoltura moderna genera grandi quantità di rifiuti organici, come residui vegetali, letame e rifiuti alimentari. Aniché essere smaltiti, questi rifiuti possono essere utilizzati per produrre bioenergia, riducendo i costi operativi e le emissioni di gas serra e aumentando la sostenibilità dell'azienda agricola.

Due sistemi fondamentali che consentono la conversione dei rifiuti in energia sono i **digestori** (impianti di biogas) e i **sistemi a biomassa**.



Digestori e produzione di biogas

I digestori, noti anche come impianti di biogas, utilizzano il processo di fermentazione anaerobica, in cui i microrganismi degradano i rifiuti organici per produrre biogas. Il biogas è composto principalmente da metano (CH_4) e anidride carbonica (CO_2) e può essere utilizzato per generare elettricità, calore o come combustibile per veicoli.

Il biogas può essere utilizzato per:

- **Produzione di elettricità e calore** – in impianti di cogenerazione (CHP).
- **Combustibile per caldaie di riscaldamento** – in alternativa al gas naturale.
- **Purificazione e compressione** - fino alla qualità del biometano, che può essere utilizzato come carburante per veicoli.

MyGug – produzione di biogas dai rifiuti alimentari

MyGug è un'azienda irlandese che ha sviluppato un innovativo sistema di micro-biogas per convertire i rifiuti alimentari in energia rinnovabile e fertilizzante.

Tecnologia: MyGug utilizza un processo di fermentazione anaerobica per convertire i rifiuti alimentari (sia crudi che cotti) in biogas per cucinare e fertilizzante liquido per le colture.

Applicazione: i sistemi MyGug sono progettati per famiglie, piccole aziende di ristorazione, scuole e aziende agricole, consentendo loro di gestire i propri rifiuti a livello locale e produrre energia.

Efficienza: il modello più piccolo (MyGug Mini) tratta fino a 5,5 kg di rifiuti al giorno, fornendo fino a 3 ore di energia per cucinare e 11 litri di fertilizzante.

Vantaggi ambientali: i sistemi MyGug funzionano in diverse condizioni climatiche (da -20 °C a +40 °C), riducono le emissioni di gas serra e sostengono l'economia circolare.

www.mygug.eu

Sistemi a biomassa in agricoltura

Per biomassa si intendono materiali organici quali legno, paglia, scarti vegetali o trucioli di legno che possono essere bruciati per produrre calore ed elettricità. Le caldaie a biomassa e i sistemi di gassificazione della biomassa sono spesso utilizzati in agricoltura.

I sistemi a biomassa possono essere utilizzati per:

- **Riscaldamento di edifici e serre:** l'energia da biomassa può essere utilizzata per riscaldare fabbricati agricoli, magazzini e serre.
- **Alimentazione di sistemi di essiccazione del grano:** la biomassa viene utilizzata per produrre calore nei processi di essiccazione del grano.
- **Produzione di combustibile:** i rifiuti agricoli possono essere convertiti in bricchetti o pellet utilizzati per il riscaldamento o la produzione di energia.



EFICACIA IN TERMINI DI COSTI E VANTAGGI AMBIENTALI DELL'ENERGIA EOLICA E DELLA BIOMASSA

03





Panoramica

L'uso delle energie rinnovabili in agricoltura sta diventando sempre più popolare grazie ai suoi vantaggi economici e ambientali. Quando si confrontano i sistemi energetici eolici e a biomassa, è opportuno sottolineare alcuni aspetti tecnici ed economici fondamentali. Innanzitutto, essi differiscono in termini di costi di investimento iniziali. L'installazione di turbine eoliche comporta costi elevati: il costo medio di acquisto e installazione di una turbina da 1 MW varia da 1 a 1,5 milioni di euro. D'altra parte, gli impianti a biomassa, sebbene il loro costo dipenda dalle dimensioni e dalla tecnologia, possono essere più economici per i sistemi locali di piccole dimensioni, con un costo che varia da circa 0,5 a 2 milioni di euro per 1 MW.

Un'altra differenza è rappresentata dai costi di esercizio e manutenzione. Una volta entrata in funzione, l'energia eolica genera costi di esercizio relativamente bassi: la manutenzione delle turbine



Nel frattempo, i sistemi basati sulle biomasse sono più impegnativi: sono necessari un approvvigionamento regolare di combustibile, lo stoccaggio, la manutenzione delle caldaie e lo smaltimento dei prodotti della combustione, come la cenere.

Anche la disponibilità e l'affidabilità delle materie prime sono aspetti importanti. Il vento è gratuito e rinnovabile, ma la sua intensità è variabile e dipende dalla posizione geografica e dalle condizioni meteorologiche. La biomassa, invece, richiede un approvvigionamento costante di materiale organico, come legno, paglia o scarti agricoli, il che rende questo sistema vulnerabile alle interruzioni logistiche e alle fluttuazioni dei prezzi delle materie prime.

In termini di stabilità della produzione energetica, i sistemi eolici dipendono dalle condizioni meteorologiche: l'assenza o l'eccesso di vento possono causare l'arresto temporaneo delle turbine. Gli impianti a biomassa, invece, garantiscono la continuità della produzione energetica fintanto che è assicurato un approvvigionamento regolare di combustibile, rendendoli più prevedibili dal punto di vista operativo.

Esistono anche differenze nei costi unitari dell'energia prodotta (LCOE - Levelized Cost of Energy). Nel 2023, l'energia eolica era una delle fonti di elettricità più economiche al mondo, con un costo medio compreso tra 0,04 e 0,06 euro/kWh (IRENA, 2023). La biomassa, invece, è caratterizzata da una maggiore variazione dei costi: a seconda del tipo di materia prima e della tecnologia utilizzata, il LCOE varia da 0,05 a 0,15 EUR/kWh (IEA Bioenergy, 2023).  smart sustainable agriculture

Efficacia in termini di costi e vantaggi delle turbine eoliche in agricoltura

Le turbine eoliche possono **ridurre** significativamente i **costi dell'elettricità** nelle aziende agricole che utilizzano grandi quantità di energia elettrica, ad esempio per l'irrigazione, il raffreddamento o il funzionamento dei macchinari.

Costi iniziali: le turbine eoliche richiedono un investimento in attrezzature e installazione, ma possono essere ammortizzate in pochi anni.

Bassi costi di esercizio: le turbine hanno una lunga durata (20-25 anni) e richiedono una manutenzione minima.

Reddito aggiuntivo: possibilità di vendere l'energia in eccesso alla rete elettrica.

Utilizzo di terreni incolti: le turbine possono essere installate su aree inutilizzate senza occupare terreni coltivabili.

Vantaggi ambientali: le turbine eoliche riducono le emissioni di gas serra, diminuiscono la dipendenza dai combustibili fossili e consentono alle aziende agricole di generare energia pulita e rinnovabile con un impatto minimo sul



Convenienza economica e vantaggi dei sistemi a biomassa

La biomassa consente agli agricoltori di utilizzare i rifiuti agricoli e organici per produrre calore ed elettricità. Questa soluzione è particolarmente vantaggiosa per le aziende agricole che producono grandi quantità di rifiuti vegetali o animali.

Riduzione dei costi di riscaldamento: le caldaie a biomassa possono sostituire i costosi combustibili fossili, come il gasolio o il gas.

Utilizzo di risorse proprie: i rifiuti agricoli possono essere inceneriti o convertiti in biogas, riducendo i costi di acquisto dell'energia.

Sostegno finanziario: molti paesi offrono sovvenzioni per l'installazione di impianti a biomassa, accelerando il ritorno sull'investimento.

Riciclaggio dei rifiuti agricoli: la conversione dei residui vegetali e del letame in energia riduce i rifiuti.



Come funzionano le turbine eoliche?



Ogni 24 ore, il vento genera energia cinetica sufficiente a produrre circa 35 volte più elettricità di quella consumata dall'umanità ogni giorno. E a differenza del carbone o del petrolio, questa risorsa si rinnova completamente ogni giorno. Quindi, come possiamo sfruttare questa incredibile quantità di energia ed è possibile creare un mondo alimentato interamente dal vento?

← [Trova informazioni in questo video](#)

Come funziona un impianto di biogas?



Informazioni su un impianto di biogas professionale su larga scala: questo video ci offre una visita virtuale attraverso un impianto EnviTec Biogas. L'animazione mostra come viene prodotta l'energia dal biogas e come può essere utilizzata per produrre calore, elettricità o persino gas naturale

← [Come funziona un impianto di biogas?](#)

04

Facciamo pratica



Trascina la fonte di energia appropriata sulla sua applicazione agricola.

Biomassa - Energia eolica - Biomassa

_____ - Utilizzato per alimentare grandi aziende agricole tramite turbine che generano elettricità

_____ - Può alimentare sistemi di irrigazione attraverso la generazione di energia meccanica o elettrica

_____ - Trasforma i residui degli impianti di lavorazione in pellet o bricchetti utilizzati per riscaldare le serre



*Il vento è il respiro della natura:
libero, pulito e abbastanza
potente da guidare il futuro
dell'energia.*



Complimenti!!!

Hai completato il terzo modulo del **Corso 4**! Continua il tuo percorso di apprendimento.

Nel **prossimo modulo** imparerai a conoscere **le energie rinnovabili nelle serre e negli ambienti controllati**.



Segui il nostro viaggio



www.smartskillsproject.eu



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755