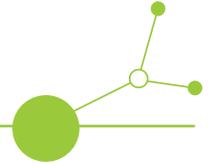


Schede sulla bio-economia

(per uso interno)





1. Bioeconomia in generale

La bioeconomia mira ad affrontare le sfide ambientali, economiche e sociali promuovendo l'uso sostenibile delle risorse biologiche, riducendo le emissioni di gas serra e creando nuove opportunità economiche. Enfatizza l'integrazione delle conoscenze biologiche, dell'innovazione tecnologica e della gestione responsabile delle risorse per costruire un'economia più resiliente ed ecologica.

Quali sono le sfide generali che il concetto di bioeconomia si appresta ad affrontare?

- Utilizzo sostenibile delle risorse.
- Ambiente - uso dell'acqua, degrado del suolo, perdita di biodiversità.
- Uso del suolo: deforestazione, olio di palma, ecc.
- Economia - competere con alternative non bio.
- Sviluppo del mercato e consumatori: le alternative a base biologica (bio-based) possono essere meno conosciute o più costose delle alternative tradizionali.
- Globalizzazione e commercio: i diritti di proprietà intellettuale e l'accesso alle risorse genetiche possono rappresentare una sfida.
- Cambiamenti climatici: incidono sulla disponibilità e sulla qualità delle risorse.
- Innovazione tecnologica e infrastrutture: le infrastrutture per la bioeconomia possono rappresentare un processo costoso e dispendioso in termini di tempo.
- Approvazione sociale: l'approvazione da parte della società e il superamento delle barriere etiche sono vitali per il successo della bioeconomia.
- Quadri politici e normativi - Il coordinamento tra i diversi settori e le parti interessate è essenziale.

Definizione

Secondo l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura, la bioeconomia è "la produzione, l'uso e la conservazione delle risorse biologiche, comprese le relative conoscenze, la scienza, la tecnologia e l'innovazione per fornire informazioni, prodotti, processi e servizi a tutti i settori economici con l'obiettivo di progredire verso un'economia sostenibile".

Problemi specifici per i quali utilizzeremo il concetto di bioeconomia

1. Utilizzo di energia sostenibile
2. Cambiamento climatico
3. Innovazione tecnologica
4. Sviluppo economico
5. Impatto ambientale



Quali sono i principali strumenti offerti dalla bioeconomia

■ Biotecnologia:

La biotecnologia è alla base di numerosi processi per la produzione di prodotti bio-based, come alimenti e mangimi, prodotti farmaceutici, prodotti chimici e fonti energetiche. Svolge un ruolo centrale anche fornendo strumenti per la manipolazione dei processi biologici a livello molecolare e cellulare. Ciò include l'ingegneria genetica, la biologia sintetica e l'ingegneria metabolica, che consentono la modifica degli organismi per migliorarne la produttività e creare nuovi prodotti bio-based.

■ Pratiche agricole avanzate:

L'agricoltura di precisione, l'agroecologia e altre pratiche agricole avanzate contribuiscono a una produzione agricola sostenibile ed efficiente. Questi approcci ottimizzano l'uso delle risorse, riducono l'impatto ambientale e migliorano la resilienza dei sistemi agricoli.

■ Tecnologie di conversione della biomassa:

Diverse tecnologie sono impiegate per convertire la biomassa in prodotti di valore. Ecco alcuni esempi:

- Conversione biochimica: enzimi e microrganismi vengono utilizzati per convertire la biomassa in biocarburanti, sostanze chimiche e altri prodotti.
- Conversione termochimica: il calore e le sostanze chimiche vengono utilizzate per convertire la biomassa in bioenergia, biocarburanti e prodotti chimici bio-based.

■ Materiali e prodotti bio-based:

La bioeconomia produce una serie di materiali bio-based, tra cui bioplastiche, biotessuti e biocompositi, in alternativa ai materiali tradizionali di origine fossile. Questi materiali contribuiscono allo sviluppo di un'economia più sostenibile e circolare.

■ Tecnologie per le energie rinnovabili:

Le tecnologie per la produzione di risorse bioenergetiche, come i biocarburanti e il biogas, sono componenti fondamentali della bioeconomia. Ciò include processi come la digestione anaerobica, la fermentazione e la conversione termochimica per produrre energia da materiali organici.

■ Bioraffinerie:

Le bioraffinerie sono strutture che integrano vari processi di conversione della biomassa per produrre una gamma di prodotti bio-based e bioenergia. Svolgono un ruolo chiave nel massimizzare il valore ottenuto dalle biomasse.

■ Pratiche forestali sostenibili:

Le pratiche forestali sostenibili contribuiscono alla gestione responsabile delle risorse forestali, garantendo che la biomassa sia raccolta in modo sostenibile dal punto di vista ambientale e sociale. Ciò include pratiche come il disboscamento selettivo e la riforestazione.

■ Principi dell'economia circolare:

La bioeconomia si allinea ai principi dell'economia circolare, enfatizzando la riduzione, il riutilizzo e il riciclo dei materiali. Ciò contribuisce a ridurre al minimo gli sprechi e garantisce un modello economico più sostenibile ed efficiente sotto il profilo delle risorse.



- **Tecnologie digitali:**

Le tecnologie digitali, compresi gli strumenti per l'agricoltura di precisione, i sensori e l'analisi dei dati, migliorano l'efficienza e la produttività delle attività di bioeconomia. Queste tecnologie contribuiscono ad approcci intelligenti e basati sull'analisi dei dati nell'agricoltura e nella produzione biologica.

- **Strumenti politici e normativi:**

Politiche e quadri normativi efficaci sono strumenti essenziali per lo sviluppo della bioeconomia. Questi strumenti possono fornire incentivi per pratiche sostenibili, affrontare le preoccupazioni etiche e creare un ambiente favorevole alle attività di bioeconomia.

Contesto della bioeconomia (perché questo concetto è stato sviluppato - ad esempio il fallimento del pensiero economico tradizionale)

Il concetto di bioeconomia è emerso in risposta a varie sfide e inconvenienti associati ai modelli economici convenzionali. Pur non essendo esplicitamente considerato come rifiuto del pensiero economico dominante, lo sviluppo della bioeconomia riflette un crescente riconoscimento dei limiti e delle conseguenze ambientali dei sistemi economici tradizionali.

Quali fattori contribuiscono al contesto della bioeconomia?

- **Risorse fossili limitate:**

I modelli economici tradizionali si basano fortemente su risorse fossili limitate come carbone, petrolio e gas naturale. Le preoccupazioni per l'esaurimento e l'impatto ambientale, in particolare il cambiamento climatico, determinano la necessità di trovare risorse alternative e rinnovabili.

- **Degrado ambientale e cambiamenti climatici:**

Le attività economiche tradizionali sono spesso legate al degrado ambientale, alla deforestazione e alle emissioni di gas serra. Il concetto di bioeconomia risponde alla richiesta di pratiche economiche più sostenibili e rispettose dell'ambiente per affrontare il cambiamento climatico e proteggere gli ecosistemi.

- **Dipendenza da risorse non rinnovabili:**

La bioeconomia mira a ridurre la dipendenza dalle risorse non rinnovabili e a passare a un modello basato sulle risorse biologiche rinnovabili. Questo cambiamento affronta le preoccupazioni sulla sostenibilità a lungo termine dell'utilizzo di risorse limitate per lo sviluppo economico.

- **Principi dell'economia circolare:**

La bioeconomia si allinea ai principi di un'economia circolare, sottolineando l'importanza di ridurre i rifiuti, riutilizzare i materiali e riciclare le risorse. Ciò è in contrasto con i modelli economici lineari che seguono un modello "prendi, produci, smaltisci".

- **Diversificazione delle fonti energetiche:**

La bioeconomia affronta le preoccupazioni relative alla sicurezza energetica promuovendo lo sviluppo della bioenergia come fonte di energia rinnovabile e diversificata. Questa diversificazione è vista come un modo per migliorare la resilienza di fronte alle sfide dell'approvvigionamento energetico.



- **Desiderio di agricoltura sostenibile:**

Le pratiche agricole convenzionali sono spesso criticate per gli impatti ambientali come la deforestazione, il degrado del suolo e l'uso eccessivo di prodotti chimici per l'agricoltura. La bioeconomia incoraggia l'adozione di pratiche agricole sostenibili che privilegiano la salute ecologica e l'efficienza delle risorse.

- **Progressi della biotecnologia:**

I progressi della biotecnologia forniscono nuovi strumenti per la modifica e l'utilizzo di sistemi biologici per varie applicazioni. Queste tecnologie consentono lo sviluppo di bioprodotti, biocarburanti e pratiche agricole sostenibili in linea con gli obiettivi della bioeconomia.

- **Opportunità economiche e innovazione:**

La bioeconomia rappresenta un'opportunità per la crescita economica e l'innovazione sfruttando il potenziale delle risorse biologiche. Apre nuovi mercati per i bioprodotti, la bioenergia e le applicazioni biotecnologiche, contribuendo alla creazione di posti di lavoro e allo sviluppo economico.

- **Obiettivi globali di sostenibilità:**

Gli accordi internazionali e gli obiettivi di sostenibilità, come gli Obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG) delle Nazioni Unite, sottolineano l'importanza di uno sviluppo economico sostenibile e inclusivo. La bioeconomia si allinea a questi obiettivi promuovendo pratiche che bilanciano considerazioni economiche, sociali e ambientali.

Il ruolo strategico della bioeconomia

La bioeconomia affronta strategicamente le sfide globali utilizzando le risorse biologiche rinnovabili per diversificare e garantire la nostra base di risorse. Svolge un ruolo fondamentale nella mitigazione del cambiamento climatico attraverso la bioenergia, si allinea ai principi dell'economia circolare e promuove la crescita economica e l'innovazione in settori come l'agricoltura e la biotecnologia.

Dal punto di vista strategico, la bioeconomia promuove pratiche agricole sostenibili, contribuisce alla conservazione della biodiversità e guida i progressi biotecnologici per migliorare la salute globale. Funge da catalizzatore per la transizione verso una bioeconomia, riducendo l'impatto ambientale.

I governi e le organizzazioni internazionali ne riconoscono l'importanza strategica, guidandone lo sviluppo responsabile attraverso quadri politici e di cooperazione internazionale. In sintesi, il ruolo strategico della bioeconomia va oltre le considerazioni economiche, affrontando le complesse sfide globali attraverso pratiche sostenibili e l'efficienza delle risorse.

2. Soluzioni green nella vita di tutti i giorni

Essere *green* implica l'adozione di pratiche rispettose dell'ambiente e l'adozione di scelte sostenibili nella vita di tutti i giorni, come l'efficienza energetica, il risparmio idrico, la riduzione dei rifiuti, ecc.

In che modo il consumo influisce sullo stato dell'ambiente

Il consumo influenza profondamente lo stato dell'ambiente, svolgendo un ruolo centrale in diverse sfide ambientali. Con l'aumento della domanda di beni e servizi, aumentano anche gli impatti ambientali associati alla produzione, al trasporto e allo smaltimento. Le conseguenze del consumo includono l'esaurimento delle risorse, la deforestazione e l'inquinamento. L'estrazione e l'uso delle risorse naturali, che spesso superano



la capacità rigenerativa della Terra, contribuiscono alla perdita di habitat e al declino della biodiversità. Inoltre, i processi di produzione e lo smaltimento delle materie provocano l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo. Le emissioni di gas serra, determinate da abitudini di consumo ad alta intensità energetica, contribuiscono al cambiamento climatico, alterando i modelli meteorologici e innalzando il livello del mare. La produzione di grandi quantità di rifiuti, tra cui plastica monouso e rifiuti elettronici, rappresenta una minaccia per gli ecosistemi e la fauna selvatica. Il consumo eccessivo contribuisce anche alla scarsità d'acqua, al degrado del suolo e alla pesca eccessiva delle risorse marine. L'impatto cumulativo di modelli di consumo non sostenibili è un fattore significativo di degrado ambientale, che incide sulla salute e sulla resilienza degli ecosistemi su scala globale. Affrontare questi problemi richiede uno spostamento verso un consumo sostenibile e responsabile, enfatizzando l'efficienza delle risorse, la riduzione dei rifiuti e scelte consapevoli dell'ambiente.

Impronta ecologica

L'impronta ecologica è una metrica utilizzata per quantificare l'impatto ambientale delle attività umane. Misura l'area totale di terra e acqua necessaria per sostenere un particolare stile di vita, organizzazione, comunità o paese. Questa impronta comprende le risorse consumate e i rifiuti generati. Espresso in ettari o acri globali, valuta se le attività umane sono in linea con la capacità della Terra di rigenerare le risorse e assorbire i rifiuti.

Dove e come possiamo trovare soluzioni green

▪ Efficienza energetica:

Utilizzare elettrodomestici e lampadine ad alta efficienza energetica.
Spegnerle le luci e i dispositivi elettronici quando non sono in uso.
Considerare l'idea di investire in fonti di energia rinnovabile, come i pannelli solari.

▪ Conservazione dell'acqua:

Riparare prontamente le perdite.
Installare dispositivi per il risparmio idrico, come rubinetti e soffioni a basso flusso.
Raccogliere l'acqua piovana per le piante da esterno.

▪ Riduzione dei rifiuti:

Impegnarsi nel riciclaggio e nel compostaggio.
Usare borse della spesa, bottiglie d'acqua e contenitori riutilizzabili.
Evitare la plastica monouso, come cannucce e utensili usa e getta.

▪ Trasporto sostenibile:

Usare i mezzi pubblici, il carpooling, la bicicletta o camminare quando possibile.
Prendere in considerazione i veicoli ibridi o elettrici.
Effettuare la manutenzione dei veicoli per avere un'efficienza ottimale del carburante.

▪ Acquisti ecologici:

Scegliere prodotti con un imballaggio minimo.
Optare per prodotti ecologici e sostenibili.
Acquistare oggetti di seconda mano o riutilizzabili per ridurre gli sprechi.

▪ Design della casa ad alta efficienza energetica:

Garantire un adeguato isolamento per mantenere l'efficienza energetica.
Utilizzare tende o persiane per regolare la temperatura e ridurre le esigenze di riscaldamento o raffreddamento.



Piantare gli alberi in modo strategico per fornire ombra e ridurre i costi di raffreddamento.

- **Scelte alimentari sostenibili:**

Sostenere i produttori di alimenti locali e biologici.

Ridurre il consumo di carne o considerare una dieta a base vegetale o flexitariana.

Coltivare le erbe o le verdure, anche solo in un piccolo giardino o in vasi da interno.

- **Pratiche di pulizia ecologica:**

Utilizzare prodotti ecologici per la pulizia.

Creare soluzioni detergenti utilizzando ingredienti naturali come aceto e bicarbonato di sodio.

Limitare l'uso di salviette detergenti usa e getta.

- **Uso consapevole dell'acqua:**

Accorciare i tempi della doccia e chiudere il rubinetto quando non è in uso.

Utilizzare la lavastoviglie o la lavatrice solo a pieno carico.

Prendere in considerazione l'installazione di una toilette a basso flusso.

- **Educazione e consapevolezza:**

Tenersi informato sulle questioni ambientali.

Condividere le pratiche ecologiche con la famiglia e gli amici.

Partecipare a iniziative comunitarie o eventi che promuovano la sostenibilità.

- **Riduzione dei rifiuti elettronici:**

Riciclare i dispositivi elettronici in modo responsabile.

Considerare la possibilità di riparare i dispositivi elettronici invece di sostituirli.

Smaltire i rifiuti elettronici attraverso i punti di raccolta designati.

- **Coinvolgimento della comunità:**

Partecipare a iniziative ambientali locali o a eventi di pulizia.

Unirsi o sostenere gli orti comunitari e i mercati degli agricoltori locali.

Sostenere pratiche rispettose dell'ambiente nella tua comunità.

A cosa prestare attenzione quando si fa la spesa

- **Ciclo di vita del prodotto:**

Considerare l'intero ciclo di vita di un prodotto, dall'estrazione delle materie prime e dalla produzione al trasporto, all'uso e allo smaltimento. Scegliere prodotti con un impatto ambientale minimo durante tutto il loro ciclo di vita.

- **Certificazioni ed etichette:**

Cercare certificazioni riconosciute ed etichette ecologiche che indichino che un prodotto soddisfa specifici standard ambientali. Ne sono un esempio la certificazione FSC (Forest Stewardship Council) per il legno proveniente da fonti sostenibili e ENERGY STAR per gli elettrodomestici ad alta efficienza energetica.

- **Imballaggio:**

Evitare imballaggi eccessivi e optare per prodotti con imballaggi minimi o ecologici. Scegliere articoli con imballaggi riciclabili o realizzati con materiali riciclati.



- **Materiali utilizzati:**

Controllare i materiali utilizzati nel prodotto. Scegliere articoli realizzati con materiali rinnovabili, riciclati o biodegradabili. Evitare prodotti con sostanze chimiche nocive o materiali che hanno un impatto ambientale significativo.

- **Efficienza energetica:**

Considerare l'efficienza energetica dei dispositivi elettronici e degli elettrodomestici. Cercare i prodotti con l'etichetta ENERGY STAR o quelli che sono stati classificati per l'efficienza energetica.

- **Opzioni locali e sostenibili:**

Scegliere articoli prodotti localmente per ridurre l'impatto ambientale del trasporto. Inoltre, optare per prodotti certificati come sostenibili, che si tratti di cibo, abbigliamento o altro.

- **Commercio equo e solidale e pratiche etiche:**

Sostenere i marchi e i prodotti che aderiscono alle pratiche del commercio equo e solidale e agli standard etici del lavoro. Ciò garantisce che i lavoratori siano trattati in modo equo e che si tenga conto delle considerazioni sociali e ambientali.

- **Durevolezza e qualità:**

Scegliere prodotti durevoli e di alta qualità. Gli articoli che durano più a lungo riducono la necessità di frequenti sostituzioni, diminuendo così il consumo complessivo di risorse.

- **Shopping di seconda mano e vintage:**

Prendere in considerazione l'acquisto di oggetti di seconda mano o vintage. Ciò riduce la domanda di nuova produzione e contribuisce a prolungare la vita dei prodotti.

- **Impatto sui trasporti:**

Valutare l'impatto di un prodotto sul trasporto. Se possibile, scegliere articoli prodotti localmente per ridurre al minimo l'impronta di carbonio associata al trasporto a lunga distanza.

- **Uso dell'acqua:**

Essere consapevoli dell'impronta idrica dei prodotti, soprattutto in settori come la moda e l'agricoltura. La scelta di prodotti efficienti dal punto di vista idrico contribuisce agli sforzi di conservazione dell'acqua.

- **Valori e pratiche del marchio:**

Cercare le iniziative e i valori di sostenibilità dei marchi che sostieni. Scegliere marchi che diano priorità alla responsabilità ambientale e siano trasparenti sulle loro pratiche.

- **Riduzione dei rifiuti:**

Considerare lo smaltimento a fine vita di un prodotto. Scegliere articoli facilmente riciclabili o biodegradabili per ridurre al minimo l'impatto ambientale quando non sono più in uso.



Ecolabels

I "marchi di qualità ecologica" sono etichette o certificazioni apposte sui prodotti ad indicare che soddisfano specifici standard ambientali e di sostenibilità. Queste etichette fungono da riferimento rapido per i consumatori che vogliono fare scelte rispettose dell'ambiente. I marchi di qualità ecologica sono in genere concessi da organizzazioni di terze parti indipendenti o agenzie governative e indicano che un prodotto o un servizio è stato sottoposto a una valutazione approfondita basata su criteri ambientali predefiniti.

Quanto costa essere green

Il costo dell'adozione di pratiche ecologiche a casa può variare a seconda delle iniziative e degli aggiornamenti specifici che si sceglie di implementare. Alcune misure ecologiche possono avere costi iniziali, ma molte possono portare a risparmi a lungo termine e benefici ambientali. È importante notare che l'efficacia in termini di costi delle pratiche ecologiche varia e il ritorno sull'investimento spesso si estende oltre il risparmio finanziario per includere benefici ambientali e per la salute. Inoltre, potrebbero essere disponibili incentivi governativi, sconti e crediti d'imposta per compensare alcuni dei costi iniziali. Quando si prendono in considerazione iniziative ecologiche, è consigliabile condurre un'analisi costi-benefici ed esplorare gli incentivi disponibili per prendere decisioni informate in base al budget e agli obiettivi di sostenibilità.

Confronto tra prezzi: soluzioni tradizionali e green

- LED vs. lampadine a incandescenza:

Soluzione tradizionale: le lampadine a incandescenza sono generalmente più economiche.

Soluzione *green*: le lampadine a LED possono avere un costo iniziale più elevato, ma consumano meno energia e durano più a lungo, con conseguenti risparmi a lungo termine.

- Elettrodomestici ad alta efficienza energetica:

Soluzione tradizionale: gli apparecchi convenzionali possono avere un costo iniziale inferiore.

Soluzione *green*: gli elettrodomestici ad alta efficienza energetica, come quelli con classificazione ENERGY STAR, potrebbero essere più costosi, ma possono portare a bollette energetiche ridotte.



- Pannelli solari:

Soluzione tradizionale: Affidarsi esclusivamente all'alimentazione di rete comporta costi iniziali inferiori.

Soluzione *green*: i pannelli solari richiedono un investimento iniziale significativo, ma offrono risparmi energetici a lungo termine e potenziali incentivi governativi.

- Dispositivi a basso flusso:

Soluzione tradizionale: i rubinetti e i soffioni di doccia standard sono spesso più.

Soluzione *green*: gli apparecchi a basso flusso possono avere un costo iniziale leggermente più elevato, ma possono portare a un risparmio idrico e a bollette più basse nel tempo.

- Prodotti riutilizzabili vs. prodotti usa e getta:

Soluzione tradizionale: i prodotti monouso come le bottiglie d'acqua di plastica sono poco costosi.

Soluzione *green*: i prodotti riutilizzabili come le bottiglie d'acqua in acciaio inossidabile possono avere un costo iniziale più elevato, ma eliminano la necessità di un costante riacquisto.

- Termostati intelligenti:

Soluzione tradizionale: i termostati tradizionali sono generalmente meno costosi.

Soluzione *green*: i termostati intelligenti possono avere un costo iniziale più elevato, ma possono ottimizzare il consumo di energia e portare a risparmi a lungo termine.

Rifiuti alimentari - imballaggi

- Riduzione degli imballaggi: l'implementazione di strategie per ridurre gli imballaggi non necessari per l'adozione di design minimalisti ed ecologici possono aiutare a mitigare l'impatto ambientale degli imballaggi.
- Materiali biodegradabili e compostabili: l'utilizzo di materiali di imballaggio biodegradabili o compostabili può ridurre l'impatto ambientale a lungo termine. Questi materiali si decompongono in modo più efficiente, riducendo il carico sulle discariche.
- Materiali riciclabili: la scelta di imballaggi facilmente riciclabili promuove un'economia circolare. Ciò comporta l'utilizzo di materiali che possono essere riciclati e reintrodotti nel processo di produzione.
- Imballaggi riutilizzabili: incoraggiare l'uso di imballaggi riutilizzabili, come i contenitori che i clienti possono restituire, riempire o cambiare, può ridurre significativamente la produzione di rifiuti di imballaggio monouso.

Cosmesi

La tendenza a "diventare *green*" nell'industria cosmetica prevede l'adozione di pratiche che danno priorità alla sostenibilità ambientale, all'approvvigionamento etico e all'uso di ingredienti che hanno un impatto minimo sull'ambiente. Il movimento "*green*" nel settore cosmetico riflette una crescente consapevolezza delle considerazioni ambientali ed etiche associate ai prodotti per la cura della persona. I consumatori sono sempre più alla ricerca di prodotti in linea con i loro valori, portando a uno spostamento del settore verso pratiche più sostenibili ed ecologiche.



3. Le aziende sostenibili del futuro

Ci si aspetta che le aziende sostenibili del futuro diano priorità alla responsabilità ambientale, sociale ed economica, riflettendo un impegno per la sostenibilità a lungo termine. Di seguito vengono presentati tre tipi di imprese sostenibili che potrebbero svolgere un ruolo cruciale in futuro:

1. Società di energia rinnovabile:

Con la transizione del mondo verso un'economia a basse emissioni di carbonio, si prevede che la domanda di fonti di energia rinnovabile aumenterà. Le aziende sostenibili nel settore delle energie rinnovabili possono includere aziende coinvolte nell'energia solare, eolica, idroelettrica e geotermica. Queste aziende si concentrano sulla fornitura di soluzioni energetiche pulite e sostenibili, contribuendo a ridurre le emissioni di gas serra e mitigare il cambiamento climatico.

Esempi di risorse rinnovabili: progetto RURES

2. Imprese nell'ambito dell'economia circolare

Le aziende che adottano un modello di economia circolare mirano a ridurre al minimo gli sprechi progettando prodotti, tenendo conto della longevità, della riciclabilità e della riutilizzabilità. Queste aziende possono impegnarsi in ricondizionamenti di prodotti, iniziative di riciclaggio e strategie di riduzione dei rifiuti. È probabile che le imprese nell'ambito dell'economia circolare svolgano un ruolo significativo nell'affrontare la sfida globale dell'esaurimento delle risorse e della gestione dei rifiuti.

Esempi e ulteriori informazioni e formazione su come implementare la circolarità sono forniti dal CASCADE

3. Aziende tecnologiche etiche:

Il settore tecnologico ha un ruolo cruciale nel plasmare il futuro sostenibile. Le aziende tecnologiche etiche danno priorità all'uso responsabile ed etico della tecnologia, comprese le considerazioni sulla privacy, la sicurezza dei dati e l'impatto sociale. Le aziende di tecnologia sostenibile possono concentrarsi sullo sviluppo di innovazioni come soluzioni tecnologiche verdi, elettronica ecologica e pratiche di sviluppo software sostenibili.

Come sostituire i materiali di origine fossile con materiali bio-based

Per sostituire i materiali di origine fossile con alternative bio-based, le aziende possono iniziare valutando i requisiti specifici dei materiali che intendono sostituire. La ricerca sui materiali biologici disponibili, come le bioplastiche, i biocompositi e le opzioni bio-based, è fondamentale. L'utilizzo di risorse rinnovabili, comprese le fonti di origine vegetale e i sottoprodotti di scarto, può sostenere la sostenibilità nell'approvvigionamento dei materiali.

Esplorare collaborazioni con fornitori specializzati in materiali bio-based può fornire informazioni preziose, mentre gli investimenti in ricerca e sviluppo aiutano a ottimizzare le prestazioni dei materiali bio-based per applicazioni specifiche. Considerare gli aspetti di fine vita, come la biodegradabilità o la compostabilità, contribuisce a un'economia circolare.

Il rispetto di certificazioni e standard, come l'etichetta USDA Certified Biobased Product, aiuta a verificare il contenuto bio-based. Le aziende dovrebbero anche rimanere informate sulla conformità normativa e comunicare i loro sforzi di sostenibilità in modo trasparente. Nel complesso, un approccio



globale che tenga conto dell'approvvigionamento, delle prestazioni, delle considerazioni sulla fine del ciclo di vita e della conformità normativa è essenziale per una transizione di successo verso i materiali bio-based.

L'innovazione della bioeconomia per rilanciare il business

L'innovazione della bioeconomia può svolgere un ruolo fondamentale nel rilanciare le imprese facendo leva su pratiche sostenibili, risorse rinnovabili e tecnologie all'avanguardia. Ecco una panoramica:

1. Abbracciare l'innovazione della bioeconomia rappresenta un'opportunità strategica per le aziende di migliorare i loro sforzi di sostenibilità, aprendo al contempo nuove strade per la crescita. Integrando risorse rinnovabili e tecnologie avanzate, le aziende possono ottenere un vantaggio competitivo nel panorama del mercato in evoluzione.

2. Approvvigionamento sostenibile:

Le aziende possono esplorare approcci innovativi per l'approvvigionamento di materie prime in modo sostenibile. Ciò può comportare l'utilizzo di materie prime bio-based, la conversione dei rifiuti in prodotti o l'adozione di principi di economia circolare. L'approvvigionamento sostenibile non solo è in linea con gli obiettivi ambientali, ma è anche in sintonia con i consumatori coscienti.

3. Biotecnologia e ingegneria genetica:

L'applicazione della biotecnologia e dell'ingegneria genetica consente alle aziende di ottimizzare i processi, migliorare la qualità dei prodotti e sviluppare alternative bio-based. Questa innovazione può portare alla creazione di materiali, prodotti chimici e farmaceutici bio-based con proprietà migliorate e un impatto ambientale ridotto.

4. Processi di produzione avanzati:

Le innovazioni nei processi di produzione, come la biofabbricazione e la biologia sintetica, consentono la produzione di prodotti bio-based con maggiore efficienza e precisione. Questi processi possono essere adattati a specifiche esigenze industriali, favorendo flessibilità e personalizzazione.

5. Valorizzazione dei rifiuti:

Le aziende possono innovare incorporando strategie di valorizzazione dei rifiuti, convertendo i rifiuti organici in prodotti di valore. In questo modo non solo si riduce l'impatto ambientale, ma si contribuisce anche all'efficienza delle risorse e all'uso circolare dei materiali.

6. Digitalizzazione e analisi dei dati:

L'utilizzo delle tecnologie digitali e dell'analisi dei dati migliora l'efficienza delle operazioni di bioeconomia. Il monitoraggio in tempo reale, l'analisi predittiva e l'automazione contribuiscono a semplificare i processi, ridurre gli sprechi e migliorare il processo decisionale.

7. Ecosistemi collaborativi:

La creazione di ecosistemi collaborativi con istituti di ricerca, startup e partner industriali promuove una cultura dell'innovazione. Partecipando a collaborazioni intersettoriali, le aziende possono accedere a competenze diversificate, condividere risorse e accelerare lo sviluppo di soluzioni di bioeconomia.

In sintesi, l'innovazione della bioeconomia offre alle aziende un percorso per integrare la sostenibilità nelle loro strategie principali, rispondere alle richieste del mercato e creare valore attraverso pratiche responsabili e lungimiranti.



4. Esempi virtuosi

Progetto [CircularPP](#)

SOPKÖKET

Utilizzo dei rifiuti come risorsa (materia prima)

Contestazione: i regolamenti sulla gestione delle materie prime o semilavorati

URZA

Semplificazione delle procedure di consumo grazie alla razionalizzazione

La percezione distorta da parte dei consumatori di requisiti in materia di igiene

ACCUS

Cambiare le vendite in Affitto

Sfida: necessità di flessibilità nella progettazione per il riutilizzo dei prodotti

RE-MATCH

Trasformare i rifiuti in materia prima

sfida: informazioni insufficienti sulla possibilità di sostituire l'erba naturale con il manto erboso sintetico

Azienda: TrafinOil

Fonte di attività: riciclaggio di oli alimentari usati da aziende di ristorazione e cittadini. L'azienda raccoglie gli oli alimentari usati non solo da ristoranti e altre attività di catering, ma anche da comuni e cittadini. Tutti gli oli e i grassi di scarto raccolti vengono poi lavorati in fabbrica per l'uso secondario. Attraverso una graduale purificazione meccanica, produce materia prima pulita utilizzata nella produzione di moderni combustibili.

sitoweb: <https://trafinoil.com/>

5. I molteplici usi della canapa

La canapa è una pianta versatile che è stata utilizzata per migliaia di anni per vari scopi, come tessile, carta, e cibo. Negli ultimi anni si è registrato un interesse nell'utilizzo della canapa come fonte di materiali bio-based. I materiali bio-based derivanti dalla canapa sono un'alternativa sostenibile, ecologica e versatile a materiali di origine fossile, con benefici che vanno dal sequestro del carbonio alle opportunità economiche.

- **Sostenibilità:**

La canapa è una risorsa rinnovabile, può essere ripiantata e raccolta più volte. Al contrario, i materiali di origine fossile non sono rinnovabili ed esauriscono le risorse naturali.

- **Sequestro del carbonio:**

Le piante di canapa assorbono anidride carbonica (CO₂) dall'atmosfera durante la loro crescita, contribuendo a ridurre le emissioni di gas serra. Ciò rende i materiali a base di canapa neutrali dal punto di vista delle emissioni di carbonio o addirittura a emissioni di carbonio negative, mentre i materiali di origine fossile rilasciano il carbonio immagazzinato nell'atmosfera quando vengono utilizzati o bruciati.



- **Biodegradabilità:**

Materiali bio-based derivanti dalla canapa sono spesso biodegradabili, il che significa che possono decomporsi naturalmente senza lasciare residui nocivi. I materiali di origine fossile, in particolare la plastica, possono persistere nell'ambiente per centinaia di anni, portando ad inquinamento.

- **Riduzione del consumo energetico:**

La coltivazione e lavorazione della canapa tipicamente richiede meno energia rispetto all'estrazione e raffinazione di materiali di origine fossile. Ciò può portare ad una riduzione dei consumi energetici e delle relative emissioni.

- **Salute del suolo:**

La coltivazione della canapa può migliorare la salute del suolo, prevenendo l'erosione del suolo e reintegrando i nutrienti vitali. Ciò contrasta con alcuni degli impatti ambientali negativi causati dall'estrazione di combustibili fossili, come le fuoriuscite di petrolio e la distruzione di habitat.

- **Ridotta tossicità:**

Materiali a base di canapa spesso hanno meno tossine e sostanze chimiche nocive rispetto ad alcuni materiali di origine fossile, portando a prodotti più sicuri e riduzione dell'inquinamento ambientale.

- **Applicazione diverse:**

È possibile utilizzare fibre di canapa per produrre un'ampia gamma di prodotti, compresi i tessuti, bioplastiche, materiali da costruzione e altro ancora. Questa versatilità offre una gamma ampia di possibilità di sostituzione dei materiali di origine fossile.

- **Benefici economici:**

La coltivazione e la lavorazione della canapa può offrire opportunità economiche agli agricoltori e alle industrie, soprattutto nelle regioni che cercano di diversificare le loro attività agricole o i settori manifatturieri.

BUONE PRATICHE dal BIOEAST HUB CZ

Agritech Plant Research, Ltd. è un istituto di ricerca privato con una lunga tradizione di allevamento e coltivazione della canapa (l'Istituto è stato fondato durante la 2° guerra mondiale, quando la canapa era considerata una risorsa per usi militari)

www.agritec.cz

Bohemia Plant è una società ceca impegnata sia nell'attività B2B che in quella B2C; le scarpe in canapa rappresentano una grande innovazione! E le loro calze di canapa eliminano effettivamente gli odori fastidiosi.

Sapevi che la canapa è una fibra naturale?

Lo sapevi che il primo paio di jeans sono stati effettivamente realizzati dalla canapa? Inoltre, la raccolta della canapa è raffigurata sulla banconota da un dollaro...

„Sfrutta al massimo il seme di canapa indiana e seminalo ovunque“
George Washington



6. Biogas

Il biogas è una fonte di energia rinnovabile con un enorme potenziale per affrontare le sfide ambientali, energetiche e di sostenibilità. Si tratta di una forma di energia versatile e sostenibile che viene prodotta attraverso la digestione anaerobica di materiali organici, come residui agricoli, scarti alimentari e acque reflue. Il biogas non solo fornisce una fonte rinnovabile di elettricità e calore, ma svolge anche un ruolo cruciale nella gestione dei rifiuti e nella riduzione delle emissioni di gas serra. Questa scheda informativa fornisce una panoramica del biogas come fonte di energia rinnovabile, spiegando come viene prodotto, i suoi componenti e i suoi vantaggi ambientali ed economici.



Figura 1. Impianto di biogas

Biogas: Il biogas è una fonte di energia rinnovabile prodotta attraverso la digestione anaerobica di materia organica, come rifiuti agricoli, letame animale e liquami, da parte di microrganismi.

Componente principale del biogas: il metano (CH_4) è il componente principale del biogas, costituendo tipicamente il 50-75% della sua composizione.

Produzione di biogas: Il biogas viene prodotto attraverso un processo biologico naturale chiamato digestione anaerobica, in cui i microrganismi scompongono la materia organica in assenza di ossigeno.

Fasi principali della produzione di biogas: Le fasi principali includono la preparazione delle materie prime, la digestione anaerobica, la raccolta e l'utilizzo del gas.

Materie prime per la produzione di biogas: materiali organici come residui agricoli, letame animale, rifiuti alimentari e acque reflue sono materie prime comuni. Ma quasi tutti i rifiuti organici possono essere utilizzati per la produzione di biogas.



Potenziale materia prima per la produzione di biogas

Applicazioni del biogas: Dopo diverse fasi di pulizia e purificazione, il biogas può essere utilizzato per cucinare, riscaldare, generare elettricità e come carburante per veicoli.

Biogas nei processi industriali: Il biogas può essere utilizzato in varie applicazioni industriali, come la generazione di calore e l'alimentazione di apparecchiature.

Benefici ambientali: Il biogas aiuta a ridurre le emissioni di gas serra catturando il metano prodotto dai rifiuti organici e convertendolo in una fonte di energia utilizzabile.

Impatto del biogas sulla gestione dei rifiuti: la tecnologia per la produzione di biogas facilita la gestione e il riciclaggio efficaci dei rifiuti organici, riducendo la necessità di smaltimento in discarica.

Redditività economica: i processi per la produzione di biogas possono essere economicamente sostenibili, soprattutto se si considerano fattori come la disponibilità di materie prime, la riduzione dei costi energetici, i risparmi nella gestione dei rifiuti e i potenziali flussi in entrata.

Buone pratiche

Village Kněžice (energy self-sustainable village) (<https://obec-knezice.cz/obec-knezice/energeticky-sobestacna-obec>).

Linking fishery with biogas plants (<https://naschov.cz/vyuziti-odpadniho-tepla-k-chovu-ryb/#:~:text=Bioplynov%C3%A9%20stanice%20se%20staly%20b%C4%9B%C5%BE%20nou,nebo%20k%20su%C5%A1en%C3%AD%20rostlinn%C3%A9%20produkce>

Lo sai...

Sapete che il biogas è molto più antico dei combustibili fossili?

I microrganismi che producono biogas sono tra le forme di vita più antiche sulla Terra, con più di tre miliardi di anni e più vecchie delle piante e degli animali che sono diventati i combustibili fossili di oggi.

Sai che il biogas riduce le emissioni di gas serra?

Il processo di produzione del biogas aiuta nella decomposizione dei rifiuti organici, impedendo il rilascio di metano, un potente gas serra, nell'atmosfera. Utilizzando il biogas come fonte di



energia, non solo generiamo energia pulita, ma contribuiamo anche a mitigare il cambiamento climatico.

Bibliografia:

1. Weiland P. Biogas production: current state and perspectives. Applied microbiology and biotechnology. 2010 Jan;85:849-60.
2. Chernysh Y, Chubur V, Roubík H. Environmental Aspects of Biogas Production. Biogas Plants: Waste Management, Energy Production and Carbon Footprint Reduction. 2024 Mar 25:155-77.
3. Roubík, H. (n.d.). Biogas Research Team. <https://biogas.czu.cz/en/r-17717-about-brt>

7. Biomassa legnosa sostenibile

Introduzione: La biomassa legnosa sostenibile comprende materiali organici ottenuti da alberi e piante legnose attraverso pratiche di gestione forestale/agricola sostenibili. Queste risorse rinnovabili svolgono un ruolo fondamentale nella lotta al cambiamento climatico, sostenendo contemporaneamente le economie locali e migliorando il benessere sociale.

- La biomassa legnosa funge da fonte versatile di energia rinnovabile, riducendo la dipendenza dalle risorse non rinnovabili e contribuendo a un portafoglio energetico diversificato e resiliente.
- La biomassa legnosa viene convertita in energia attraverso vari processi, in particolare la combustione diretta (combustione) per produrre calore e la trattamenti termochimici per produrre combustibili solidi, gassosi e liquidi.
- La biomassa legnosa può essere trasformata in carburanti per i trasporti utilizzando tre metodi principali.
 - Il primo metodo prevede il riscaldamento del legno in difetto di ossigeno (gassificazione) per creare gas di sintesi, che può essere trasformato in combustibili liquidi, ad es. etanolo o diesel.
 - Il secondo metodo trasforma il legno in zuccheri, li fa fermentare ad etanolo utilizzando microorganismi
 - Il terzo metodo riscalda il legno senza ossigeno, utilizzando la cosiddetta pirolisi (termochimica) per produrre bioolio, che può essere raffinato in diesel, benzina o altri prodotti correlati.
- I pellet di legno sono un tipo di combustibile solido a biomassa ottenuto da segatura compattata, trucioli di legno e altri materiali di scarto del legno. Questi piccoli pellet cilindrici vengono prodotti attraverso un processo chiamato pellettizzazione.



Figura 1. Pellet di legno

- Un altro prodotto prezioso derivato dalla biomassa legnosa è il biochar, un materiale ricco di carbonio prodotto attraverso il processo di pirolisi, che prevede il riscaldamento della biomassa in assenza di ossigeno. Il risultato è una sostanza stabile, simile al carbone, che può essere utilizzata per vari scopi, in particolare in agricoltura. Le fonti di biochar dalla biomassa legnosa includono ramoscelli e foglie provenienti dalla silvicoltura.



Figura 2. Biochar

- Lo sai che: la biomassa legnosa è considerata “Carbon Neutral” Ciò significa che l'impronta di carbonio associata alla combustione o all'utilizzo della biomassa legnosa è considerata neutra o prossima allo zero, poiché il carbonio emesso durante il suo utilizzo è compensato dal sequestro di carbonio avvenuto durante la fase di crescita degli alberi e delle piante
- Lo sai che: Le fonti di biomassa legnosa non provengono solo da prodotti primari di foreste e piantagioni naturali. Comprendono anche residui e rifiuti, come quelli derivanti da operazioni di piantagione e agricoltura, rifiuti dell'industria edile e di lavorazione del legno, nonché rifiuti legnosi domestici.

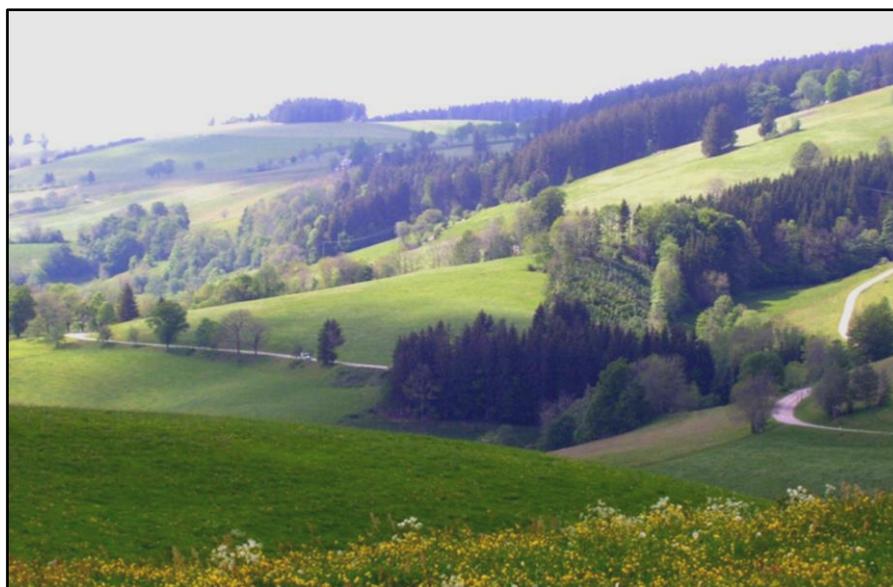


Figura 3: Foreste e colture agricole
Buone pratiche: “Puliamo la Repubblica Ceca” (<https://www.kamsnim.cz/>)

- Progetto di un'organizzazione no-profit per la raccolta di materiali riciclati tra cui biomasse legnose per il riutilizzo con più di 50.000 punti di raccolta.

8. Metodi di conservazione alimentare per un consumo più sostenibile

L'economia bio-based può svolgere un ruolo fondamentale nella produzione di cibo sano e nel passaggio a modelli di consumo più sani e sostenibili. Può rafforzare le catene del valore locali, promuovendo il riutilizzo e il riciclaggio delle risorse alimentari. Si stanno verificando cambiamenti importanti verso stili di vita di consumo sostenibili, in cui i consumatori sono meglio informati, disposti ad acquistare prodotti rispettosi dell'ambiente e a prepararsi da soli. Questi cambiamenti creano opportunità per l'utilizzo dei residui alimentari domestici e la riduzione degli sprechi alimentari.

Stili di vita più ecosostenibili iniziano a livello locale, nel nostro ambiente più vicino, a casa. Il consumo di cibo è uno degli elementi più essenziali della vita quotidiana, quindi le pratiche che possono renderlo più sostenibile e ridurre gli sprechi alimentari sono di notevole importanza.

Le pratiche di conservazione del cibo supportano la minimizzazione sia delle eccedenze alimentari che degli sprechi alimentari evitabili, e si posizionano come l'opzione migliore nella gerarchia degli sprechi alimentari. La conservazione consente di sfruttare meglio le seguenti opportunità di consumo favorevoli alla sostenibilità:

- cibo locale di stagione, prodotto da loro stessi o acquistato nei mercati locali
- ingredienti crudi acquistati in grandi quantità quando costano meno presso i rivenditori o nelle giornate promozionali di auto-raccolta direttamente presso gli agricoltori;
- scatole preconfezionate di verdure e altri prodotti alimentari, ordinate online e consegnate settimanalmente durante tutto l'anno da produttori locali o “pacchi di verdure di comunità”, ovvero gruppi di produttori che offrono diversi prodotti che possono essere selezionati dai consumatori per essere immessi nel mercato come ad esempio cassette di verdure (in Ungheria sono conosciute come “comunità del cestino”);



- azioni di salvataggio alimentare organizzate dai supermercati, dove frutta e verdura ancora commestibili ma con lievi difetti vengono offerti in confezioni da 3-4 kg, ad un prezzo estremamente vantaggioso;
- valorizzare alcune tipologie di scarti alimentari, come le bucce della frutta.

Gli alimenti si deteriorano rapidamente a causa del naturale processo di deterioramento provocato dai microrganismi (batteri e funghi come muffe, lieviti). Le tecnologie di conservazione possono prolungare la vita degli alimenti arrestando questo processo. Il **congelamento** è il modo più semplice per conservare gli alimenti per un periodo più lungo, tuttavia richiede energia continuamente. Esistono diversi altri modi come l'**inscatolamento**, la marinatura, l'essiccazione/disidratazione, la fermentazione per conservare gli alimenti in modo sicuro senza refrigerazione, per risparmiare energia e spazio per gli avanzi e altri alimenti che possono essere conservati solo mediante congelamento.

- **L'inscatolamento** conserva il cibo in barattoli di vetro ermeticamente chiusi mediante un trattamento termico. Il metodo del bagnomaria bollente è il metodo più semplice per l'inscatolamento: i barattoli pieni di cibo vengono posti in un bagno di acqua calda per un certo tempo dove i microrganismi vengono uccisi dal trattamento termico. Il successivo raffreddamento forma una chiusura sotto vuoto sotto il coperchio che impedisce la ricontaminazione microbica. Gli alimenti con un'acidità inferiore possono richiedere l'uso del metodo di inscatolamento a pressione che funziona a temperature più elevate fino a 130 °C. Si tratta di attrezzature specializzate e quindi più costose, ma consentirà anche di conservare carne, pesce, pollame, zuppe pronte e altri pasti ad alto contenuto di acqua. È sempre utile controllare che il tempo di inscatolamento sia corretto per ciascun alimento.
- **La marinatura** è un tipo speciale di conserva adatto soprattutto per alimenti ad alta acidità come pomodori, cetrioli o frutta. Le soluzioni di marinatura sono in genere altamente acide a causa dell'aggiunta di aceto, con un pH inferiore a 5 e spesso ricche di sale, che impediscono la crescita di microrganismi e l'alterazione degli enzimi nella consistenza del cibo.
- **L'essiccazione/disidratazione** rimuove l'umidità dagli alimenti per impedire la crescita di microrganismi. È adatto per frutta, funghi, erbe aromatiche e verdure. A casa il cibo può essere essiccato sia all'interno che all'esterno. La disidratazione dell'aria e del sole all'esterno richiede un luogo arioso con bassa umidità. All'interno è possibile utilizzare un forno tradizionale o una macchina essiccatrice per alimenti, oppure semplicemente appenderli in un luogo caldo e asciutto per seccare gli alimenti e conservarli.
- **La fermentazione** preserva il cibo grazie a batteri anaerobici che convertono gli zuccheri naturali del cibo in acido lattico, creando così un ambiente acido in cui i microrganismi che alterano il cibo non sono in grado di crescere. Le materie prime vengono affettate o sminuzzate, salate con sale non iodato e confezionate in contenitori, quindi lasciate riposare a temperatura ambiente fino al completamento del processo di fermentazione che dura in genere 2-3 settimane. La maggior parte delle tecniche tradizionali di fermentazione delle verdure si basano su batteri presenti naturalmente sulle verdure e nell'ambiente. La fermentazione può anche aumentare il valore nutrizionale del cibo conservato perché durante il processo gli ingredienti alimentari vengono scomposti in modo da rendere i nutrienti più disponibili per il metabolismo umano.



La tabella seguente presenta un confronto tra i tre metodi di conservazione più comunemente utilizzati:

Confronto	Inscatolamento	Essiccamento	Congelamento
Qualità del cibo	<ul style="list-style-type: none">● mantiene la qualità e il sapore originali del cibo● gli ingredienti naturali sono ben conservati, tuttavia, una temperatura più elevata nell'inscatolamento a pressione ha maggiori probabilità di danneggiare i nutrienti	<ul style="list-style-type: none">● può portare alla perdita di alcuni nutrienti e ingredienti naturali● provoca cambiamenti nel sapore e nella consistenza	<ul style="list-style-type: none">● conserva bene gli ingredienti naturali● mantiene anche le vitamine sensibili al calore e altri nutrienti● potrebbe causare un cambiamento indesiderato nella consistenza e nel sapore quando viene scongelato
Scadenza	<ul style="list-style-type: none">● gli alimenti in scatola possono mantenere la loro qualità e validità per un periodo che può arrivare anche a molti anni	<ul style="list-style-type: none">● gli alimenti essiccati possono essere conservati per diversi mesi o anche per un paio d'anni	<ul style="list-style-type: none">● gli alimenti surgelati possono mantenere la loro qualità e validità per diversi mesi fino a un anno
Convenienza	<ul style="list-style-type: none">● il processo è semplice e accessibile a tutti● sono necessari strumenti semplici	<ul style="list-style-type: none">● può richiedere attrezzature specifiche come un forno o un dispositivo di asciugatura speciale● solitamente richiede più tempo nella preparazione e nell'esecuzione rispetto agli altri due metodi● il prodotto richiede poco spazio di conservazione perché gli alimenti essiccati sono compatti	<ul style="list-style-type: none">● processo semplice● richiede uno spazio di conservazione refrigerato, che richiede una certa pianificazione e organizzazione dello stoccaggio e della disposizione
Sicurezza	<ul style="list-style-type: none">● se realizzati in modo inappropriato possono verificarsi gravi implicazioni per la sicurezza alimentare● in modo sicuro se vengono seguite le linee guida e gli standard sanitari richiesti	<ul style="list-style-type: none">● può consentire la sedimentazione di microbi patogeni se non asciugato correttamente● una confezione di alimenti secchi può essere aperta più volte senza danneggiarne il contenuto	<ul style="list-style-type: none">● i microrganismi non vengono uccisi ma la loro crescita è impedita dalla bassa temperatura, pertanto i prodotti devono essere cotti in breve tempo dopo lo scongelamento
Sostenibilità	<ul style="list-style-type: none">● risparmiare energia e ridurre gli sprechi alimentari	<ul style="list-style-type: none">● risparmiare energia e ridurre gli sprechi alimentari	<ul style="list-style-type: none">● meno sostenibile in quanto dipende da una fonte di energia non rinnovabile

La conservazione può offrire molti vantaggi agli individui, alle famiglie, alle comunità locali e a livello globale:

- Preservare la qualità e la freschezza: i prodotti sono protetti dal deterioramento, viene data una durata di conservazione più lunga mentre il loro sapore e valore nutrizionale vengono preservati.



- **Alimentazione sana:** il cibo in scatola può aumentare l'apporto di fibre, essenziale per ridurre il rischio di sviluppare varie patologie, tra cui malattie cardiache, diabete e cancro al colon, e per abbassare il livello di colesterolo nel sangue. Gli alimenti fermentati contengono probiotici che sono molto importanti poiché aiutano a mantenere sani il sistema digestivo e immunitario.
- **Versatilità:** la frutta secca è un ottimo spuntino o aggiunta a muesli, porridge o dessert. Le erbe e le verdure essiccate possono essere reidratate con acqua e danno un ulteriore tocco di sapore a zuppe, stufati, risotti e altro ancora. Le bacche essiccate e le erbe aromatiche costituiscono una fantastica tisana.
- **Controllo degli ingredienti:** la conservazione domestica offre alle persone l'opportunità di avere il controllo completo sugli ingredienti utilizzati nel processo. Possono scegliere ingredienti freschi e biologici e adattare proporzioni e condimenti al gusto personale. Si può evitare l'aggiunta di conservanti o sostanze potenzialmente nocive (conservanti, coloranti artificiali, esaltatori di sapidità ecc.) e si possono utilizzare ingredienti sani.
- **Risparmiare denaro:** i prodotti alimentari conservati fatti in casa sono più economici rispetto all'acquisto di prodotti già confezionati. Può essere prodotto stagionalmente e conservato quando è economico e fresco.
- **Ridurre gli sprechi e preservare le risorse naturali:** le persone possono ottimizzare le quantità ed evitare gli sprechi alimentari, nonché riutilizzare parti di cibo che altrimenti diventerebbero rifiuti.
- **Convenienza:** è possibile preparare facilmente pasti preconfezionati sani e personalizzati utilizzando alimenti conservati con gli ingredienti preferiti, risparmiando tempo e fatica nella preparazione.

Esempi pratici e consigli utili per la conservazione di cibi casalinga:

- brodo vegetale fatto in casa utilizzando cime, fondi, bucce di cipolla, aglio, sedano, carota, patata; gambi di funghi e prezzemolo, ecc.
- bucce di pomodoro essiccate e macinate: “polvere di pomodoro” per condire, strofinate vegetali, ingrediente colorante
- patatine fatte in casa con bucce di verdure, come bucce di carote e patate
- consigli particolari per conservare i funghi
- essiccazione al sole in estate
- “crauti” (cavolo fermentato) come ricca fonte di probiotici e vitamine
- asciugatura all'aria appendendo erbe come camomilla, menta, melissa ecc.
- calendario alimentare stagionale che fornisce una guida utile su quali cibi crudi sono di stagione o che potrebbero essere disponibili presso i magazzini locali

Bibliografia:

Raj, D. et al. (2016), Processing and value addition for home scale preservation. Commercial Horticulture, 453-472.

(https://www.researchgate.net/publication/344348283_Processing_and_Value_Addition_for_Home_Scale_Preservation)

Trigo, E. et al. (2023), The Bioeconomy and Food Systems Transformation. Sustainability, 15(7), 6101; <https://doi.org/10.3390/su15076101>



Papargyropoulou, E. et al. (2014), The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. *Journal of Cleaner Production* 76, 106-115; <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.04.020>

<https://stopfoodwaste.ie/resource/storage>

<https://www.sustainlife.org/food-preservation-a-big-step-toward-sustainability/>

<http://foodpreservingtips.com/what-is-home-canning-complete-guide-for-beginners/>

<https://www.umassmed.edu/nutrition/blog/blog-posts/2022/7/make-your-own-fermented-vegetables/>

<https://web.archive.org/web/20080313102803/http://www.mda.state.mn.us/food/business/factsheets/picklebill.htm>

9. Compostaggio

Contesto normativo

Come definito nella Direttiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo e del Consiglio, i rifiuti organici comprendono "i rifiuti biodegradabili di giardini e parchi, rifiuti alimentari e di cucina provenienti da famiglie, uffici, ristoranti, commercio all'ingrosso, mense, servizi di ristorazione e locali al dettaglio e rifiuti comparabili provenienti da impianti di trasformazione alimentare". Secondo questa definizione, i rifiuti organici non includono residui forestali e agricoli, letame, fanghi di depurazione o altri rifiuti biodegradabili come carta o legno lavorato.

La produzione potenziale di rifiuti organici è stata calcolata in 114 milioni di tonnellate all'anno per i paesi dell'UE 27+ (UE 27, Norvegia e Svizzera) dalla rete europea di comunità "Zero Waste Europe" nel 2020. Il rapporto sui dati pubblicato da la Rete Europea del Compost (ECN) nel 2022 verifica che meno di 40 milioni di tonnellate di rifiuti organici urbani vengono raccolti separatamente e trasformati ogni anno in compost e digestato di alta qualità in Europa. Ciò significa che solo il 17% dei rifiuti solidi urbani viene riciclato attraverso il compostaggio e la digestione anaerobica.

La Direttiva quadro sui rifiuti (2008/98/CE) impone la raccolta dei rifiuti organici a partire dal gennaio 2024, inoltre include un altro obiettivo obbligatorio: l'obiettivo di avere almeno il 65% dei rifiuti urbani raccolti e preparati per il riutilizzo e il riciclaggio entro il 2035. Come sottolineato anche nel rapporto sui dati ECN sopra menzionato, per raggiungere questo obiettivo complessivo di riciclaggio è necessario stabilire ulteriori incentivi per migliorare la raccolta differenziata e la gestione biologica dei rifiuti organici a livello europeo.

Come funziona il compostaggio e perché è importante?

Se la prevenzione alla fonte non è possibile, i rifiuti organici possono essere gestiti in vari modi, tra cui la raccolta differenziata e il compostaggio. Il compostaggio è un processo di riciclaggio biologico naturale, autoriscaldante, in fase solida, durante il quale i materiali di scarto organici vengono degradati da microrganismi aerobici. La bioconversione dei rifiuti e dei residui organici domestici attraverso il processo di compostaggio si traduce in un prodotto finale stabilizzato, ricco di sostanze nutritive e simile all'humus, noto come compost. Questo materiale è igienicamente sicuro e può essere utilizzato come ammendante o fertilizzante. Il compostaggio crea una fonte naturale di nutrienti per le piante e promuove l'uso circolare delle risorse rinnovabili e può quindi ridurre significativamente la quantità di rifiuti domestici smaltiti in discarica.

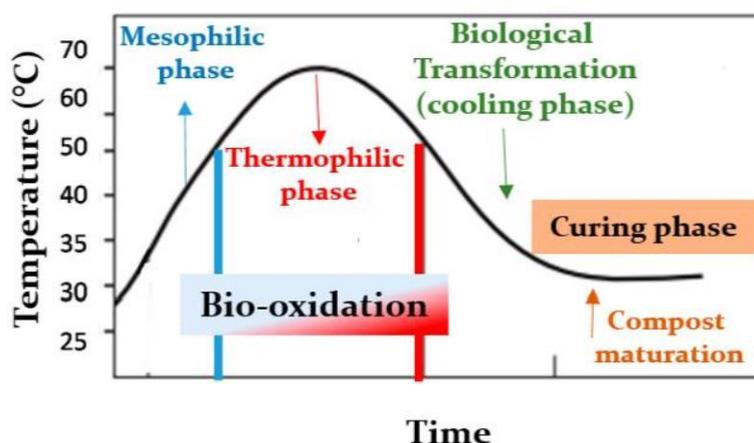
Il compost svolge un ruolo cruciale nel miglioramento della struttura del suolo:

- Fa entrare più aria nel terreno, migliora il drenaggio e riduce l'erosione.



- Aiuta a evitare che il terreno si secchi nei periodi di siccità trattenendo più acqua.

Durante il compostaggio i materiali subiscono numerose trasformazioni fisiche, biologiche e chimiche. Il processo di compostaggio è caratterizzato da quattro fasi, rappresentate nella figura seguente (Papale, M. et al., 2021)



(1) Fase mesofila: il processo di compostaggio inizia a temperatura ambiente e in breve tempo (pochi giorni o addirittura ore), la temperatura sale fino a 40-45 °C, iniziando la decomposizione della materia organica da parte di microrganismi mesofili, che funzionano meglio tra 30 e 50 °C. L'attività metabolica di vari gruppi di questi microrganismi provoca un aumento della temperatura poiché utilizzano N e C della materia organica per il loro metabolismo. La decomposizione dei composti solubili, come gli zuccheri, produce acidi organici e quindi il pH può scendere a 4,0-4,5.

(2) Fase termofila: quando la temperatura nella massa supera i 45 °C, entro 24-72 ore i microrganismi mesofili vengono sostituiti da quelli termofili (principalmente batteri) che hanno la capacità di crescere a temperature più elevate. Facilitano la degradazione di materiali vegetali organici complessi, cioè cellulosa e lignina. La conversione dell'azoto in ammoniaca da parte dei microbi termofili determina un aumento del pH del cumulo di compost durante questa fase. La "fase calda" più attiva (65-70 °C), dove la decomposizione è più rapida, dura da due a otto giorni.

(3) Fase di raffreddamento: dopo l'eliminazione delle fonti di carbonio e azoto dalla materia prima, l'attività microbica diminuisce e quindi la temperatura della massa diminuisce nuovamente. Quando la temperatura scende al di sotto dei 45 °C, i microrganismi mesofili ricolonizzano e il pH del cumulo di compost diminuisce leggermente, mentre in generale il pH del cumulo di compost rimane leggermente alcalino. Questa fase di raffreddamento richiede diverse settimane.

(4) Fase di indurimento/maturazione: la temperatura del cumulo di compost scende da 40-45 °C al livello della temperatura ambiente. Il consumo di ossigeno diminuisce, i materiali organici continuano a decomporsi e si formano sostanze uniche biologicamente stabili caratteristiche del compost maturo. Se il compost è immaturo è necessaria una lunga fase di stagionatura, cosa che di solito accade se la massa contiene troppo poco ossigeno o troppo poca o troppa umidità.

Compost casalingo

Il compostaggio (compresa la raccolta selettiva dei rifiuti organici per il compostaggio) è un modo tradizionale e probabilmente il più conveniente per riciclare i rifiuti organici prodotti su scala ridotta. Il



compostaggio domestico è un ottimo modo per essere più ecologici, migliorare il suolo nelle fattorie e nei giardini e utilizzare i rifiuti organici che normalmente verrebbero inviati in discarica. Ovviamente non tutti i rifiuti domestici sono adatti al compostaggio, anche se sono di origine biologica o biodegradabili. La tabella seguente presenta un elenco dei materiali di scarto che dovrebbero e non dovrebbero essere compostati.

Materiali compostabili dal giardino (rifiuti del giardino)	<ul style="list-style-type: none">• rami, ramoscelli e cortecce di piante da giardino tritati• fiori appassiti, steli di piante recisi• erba tagliata• foglie• legno non trattato• terriccio
Materiali compostabili dalla cucina (rifiuti organici domestici)	<ul style="list-style-type: none">• avanzi di frutta e verdura non trasformati (bucce, foglie, gambi)• gusci d'uovo (schiacciati)• fondi di caffè e avanzi di tè (senza filtro), spezie, erbe aromatiche• fiori, piante in vaso e il loro terriccio (senza vaso)• lettiere di animali domestici (solo erbivori)
Materiali con idoneità limitata al compostaggio	<ul style="list-style-type: none">• conifere, erbacce, foglie di noce, bucce di frutti tropicali non trattati• frassino• imballaggi di carta tritata, non colorata o non trattata, non lucida, giornali,• tessuti non tinti o non trattati con ingredienti naturali al 100% (ad es. cotone, lana)
Materiali non compostabili	<ul style="list-style-type: none">• materiali di imballaggio,• rifiuti pericolosi, prodotti chimici, vernici,• avanzi di cibi cotti e lavorati, prodotti da forno,• ossa, latticini, grassi, oli domestici usati,• contenuto del sacchetto della polvere dell'aspirapolvere, mozziconi di sigaretta• rifiuti di animali domestici carnivori e onnivori

Le materie prime per il compost sono il materiale organico che metti nel cumulo del compost. Esistono due grandi categorie di materie prime da mettere nel contenitore o nella massa del compost: **verdi** e **marroni**.

Verdi, fonte di azoto, sono colorate e umide (ad esempio: erba tagliata, letame fresco, pulizia del giardino, avanzi di cibo). Forniscono nutrienti e umidità ai decompositori del compost, che quindi crescono e si riproducono rapidamente.

Marroni, fonte di carbonio, forniscono energia e vengono utilizzati anche per assorbire l'umidità in eccesso e conferire resistenza strutturale al cumulo di compost. Aiutano a mantenere poroso il cumulo, facilitano il flusso d'aria e prevengono la compattazione (es.: foglie marroni, rami, paglia, carta, segatura, trucioli).

La stratificazione e la scelta dei giusti materiali organici creano un ambiente ottimale per il processo di compostaggio. La costruzione di un cumulo di compost inizia con uno strato di "marroni" grossolani a contatto con il terreno. Quindi viene creato un pozzo o una depressione in questo strato e i "verdi" vengono inseriti nel pozzo. Gli avanzi di cibo dovrebbero essere tenuti lontani dai bordi esterni della pila, dovrebbe essere visibile solo il materiale marrone. Lo strato "verde" deve essere coperto con uno strato abbondante di "marrone" in modo che non si veda il cibo. Il mucchio può essere rifinito con uno strato di terreno o compost finito. Questi metodi di copertura manterranno gli insetti e gli animali nocivi lontani dal cumulo e filtreranno qualsiasi odore.



Affinché la massa diventi sufficientemente autoisolante per trattenere il calore è necessario un volume minimo di 1 m³ (1x1x1 m). Il calore aiuterà a ridurre gli agenti patogeni e consentirà al processo di avvenire più rapidamente. Questa dimensione è solitamente sufficiente per i rifiuti della cucina e del giardino di una famiglia media. Si possono utilizzare anche più contenitori: quando un contenitore è pieno, mentre è in lavorazione e stagionatura, si può iniziare a riempirne un secondo.

I contenitori per compostaggio possono avere tre o quattro lati, con parte anteriore rimovibile per facilitarne il ribaltamento. I container possono essere costruiti anche con legno di scarto, pallet, recinzioni o cemento. È possibile acquistare anche contenitori per compostaggio in metallo, legno e plastica stampata pronti all'uso.

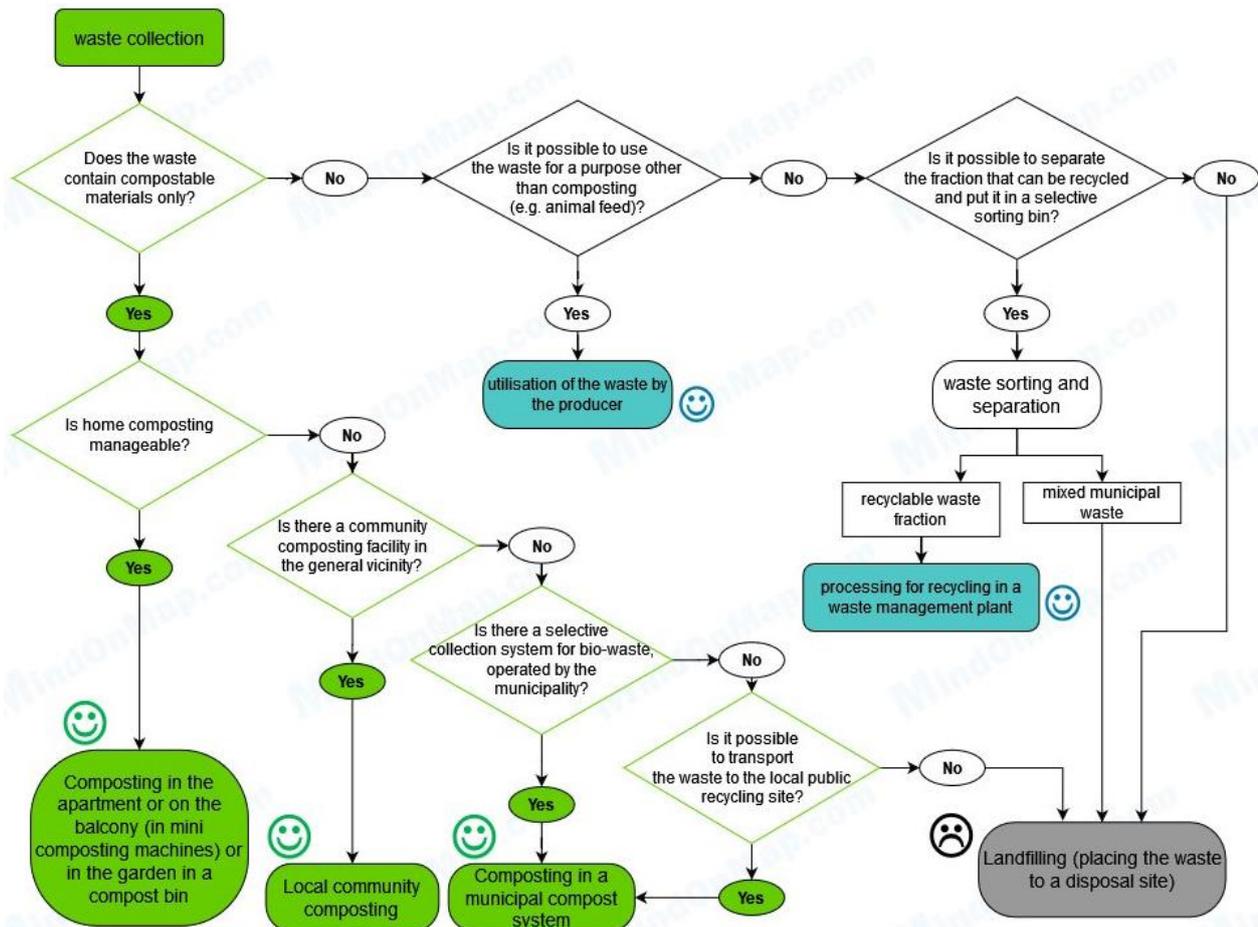
La posizione del cumulo può avere un effetto significativo sul processo di compostaggio. Dovrebbe essere posizionato in una zona pianeggiante e ben drenata. Nei climi freddi, metterlo in un luogo soleggiato può aiutare a intrappolare il calore solare, mentre l'ombra nei climi più caldi può impedirgli di seccarsi.

Durante la costruzione della pila si possono fare diverse scelte gestionali. Il compostaggio passivo richiede meno manodopera ma più tempo. Se c'è tempo e spazio per attendere un prodotto utilizzabile (da 9 a 15 mesi dopo la costruzione della pila), il processo può essere lasciato funzionare passivamente. Se lo spazio e il tempo di elaborazione sono limitati, la rotazione aiuterà ad accelerare il processo. Il mucchio può essere rivoltato con una forca o una pala, che aiuta a frantumare il materiale e ad omogeneizzare meglio la massa.

Il processo di compostaggio dipende in gran parte dalle materie prime e dalle condizioni ambientali e diversi parametri che influenzano la preparazione del compost (ad esempio contenuto di umidità, aerazione, rapporto carbonio-azoto, dimensione delle particelle, ecc.) devono essere opportunamente impostati e mantenuti in un intervallo ottimale.

Il compost finito viene applicato al terreno in quantità comprese tra 10 e 100 tonnellate per ettaro o tra 1 e 10 kg/m². La densità apparente del compost varia da 420 a 655 kg/m³. A seconda della dose di applicazione, una dimensione del mucchio di 1 m³ è più o meno sufficiente per un orto di 50-500 m².

Lo scopo del diagramma di flusso riportato di seguito è quello di presentare le possibilità relative alla gestione dei rifiuti a livello dei singoli produttori di rifiuti. Gli elementi verdi sul lato sinistro del grafico mostrano le diverse opzioni per il compostaggio.



Vantaggi del compostaggio

- ridurre il flusso di rifiuti
- ridurre lo spreco alimentare personale
- riciclare i nutrienti in modo controllato e accelerato
- avere un impatto positivo sull'ambiente (migliorando la struttura e la salute del suolo e riducendo l'erosione)
- minimizzare l'impatto ambientale (riduzione delle emissioni di CO₂; taglio delle emissioni di metano dalle discariche)
- fonte di energia rinnovabile
- produrre un prodotto prezioso che può essere utilizzato come fertilizzante di alta qualità o additivo per il terreno
- risparmiare denaro sull'acquisto di fertilizzanti costosi
- compiere uno spostamento verso un futuro più verde



Bibliografia:

Biernbaum, J. (2016), Compost for Small and Mid-Sized Farms. Extension Beginning Farmer Webinar Series, Michigan State University
(https://www.canr.msu.edu/uploads/236/79117/Compost_for_Midsize_FarmsQuickCourse8pgs.pdf)

COM(2008) 811 final, Green Paper on the management of bio-waste in the European Union
([https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com\(2008\)0811/com_com\(2008\)0811_en.pdf](https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com(2008)0811/com_com(2008)0811_en.pdf))

Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council (<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/851/oj>)

Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste (Waste Framework Directive, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008L0098-20180705>)

European Compost Network data report - Compost and digestate for a circular bioeconomy (2022)
(<https://www.compostnetwork.info/wordpress/wp-content/uploads/ECN-rapport-2022.pdf>)

Favoino, E. & Giavini, M. (2020) Bio-waste generation in the EU: Current capture levels and future potential. Report of Bio-based Industries Consortium (<https://biconsortium.eu/publication/bio-waste-generation-eu-current-capture-levels-and-future-potential>)

Khater, E.S.G. (2015), Some Physical and Chemical Properties of Compost, Int J Waste Resources, 5:1. doi: 10.4172/2252-5211.1000172 (<https://www.walshmedicalmedia.com/open-access/some-physical-and-chemical-properties-of-compost-2252-5211-1000172.pdf>)

Meena, A.L. et al. (2021) Composting: Phases and Factors Responsible for Efficient and Improved Composting. doi: 10.13140/RG.2.2.13546.95689
(https://www.researchgate.net/publication/348098151_Composting_Phases_and_Factors_Responsible_for_Efficient_and_Improved_Composting)

Papale, M. et al. (2021), Prokaryotic Diversity of the Composting Thermophilic Phase: The Case of Ground Coffee Compost. Microorganisms (2) 218. doi: 10.3390/microorganisms9020218
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7911569/>)

Schwarz, M. and Bonhotal, J. (2011), Composting at Home - The Green and Brown Alternative. Cornell Waste Management Institute, Department of Crop and Soil Sciences
(https://www.utrgv.edu/pollinatorcantina/_files/documents/composting-at-home.pdf)

Wanderley, T. (2022), How to best collect bio-waste - Guidance for municipalities on the best performing methods to separately collect bio-waste. Zero Waste Europe, Brussels (<https://zerowastecities.eu/wp-content/uploads/2022/11/How-to-best-collect-bio-waste-EN-Final.pdf>)

https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/biodegradable-waste_en

<https://www.compostnetwork.info/policy/biowaste-in-europe>

<https://ngorisefoundation.com/2022/03/30/four-stages-of-composting/>

<https://humusz.hu/komposztalj/mitszabad>

<https://www.environment.sa.gov.au/goodliving/posts/2019/05/guide-to-composting>



10. Biomasse da agricoltura

Residui e rifiuti agricoli: il potenziale di biomassa si riferisce alla quantità massima di biomassa che si prevede sarà disponibile per vari usi, tra cui la produzione di energia, fertilizzanti organici, compostaggio e altre applicazioni industriali. Questo potenziale varia a seconda del tipo di coltura, delle condizioni di crescita e delle tecnologie utilizzate nella raccolta e nella lavorazione. Può trattarsi di paglia, polpa di mais, lolla, semi, ecc. Possono essere utilizzati come combustibile nei nostri locali caldaie o come materia prima per la produzione di prodotti come bricchette e pellet (i cosiddetti agro-pellet di paglia).

La strategia per la bioeconomia è una delle politiche dell'Unione Europea, che mira a rafforzare le economie attraverso una maggiore efficienza nell'uso della biomassa attraverso numerose innovazioni e a facilitare la transizione verso politiche verdi attraverso la fornitura di carbonio rinnovabile alla società. L'agricoltura, in quanto settore della produzione primaria, svolge un ruolo importante nello sviluppo di una bioeconomia circolare e sostenibile.

Le biomasse agricole sono divise in:

- Biomassa da produzioni vegetali (fieno, paglia, stocchi, stocchi di mais, lolla, lolla di colture agricole),
- Biomassa da produzione frutticola e vitivinicola (resti potati di piantagioni permanenti),
- Biomasse provenienti dalla lavorazione di materie prime agricole nell'industria alimentare (sansa di uva, sansa di oliva, sansa di semi oleosi, noccioli di frutta, gusci di lupini),
- Biomasse da orticoltura e orticoltura ornamentale (residuo di giardini e parchi),
- Biomassa da produzione zootecnica (letame, liquame, scarti di macellazione, scarti della pesca, farina di carne e ossa),
- Biomassa agricola di colture per la produzione di energia in piantagioni separate (*Miscanthus sp.*, erba sudanese).

I vantaggi derivanti dall'utilizzo della biomassa come fonte energetica sono:

- Enorme potenziale energetico,
- Forma di energia rinnovabile e sostenibile,
- Ridurre la dipendenza dall'importazione di combustibili fossili (indipendenza energetica),
- Possibilità di deposito,
- Riduzione delle emissioni di gas nocivi nell'atmosfera (CO_2 , SO_2 , NO_x),
- Le emissioni di CO_2 sono pari a zero,
- Aumento della superficie coltivabile destinata alla coltivazione di colture energetiche,
- Aspetti socioeconomici (creazione di nuovi posti di lavoro, sviluppo delle comunità rurali e aumento dell'attività economica locale e regionale).

Biomassa da produzione agricola

Nella produzione agricola, il materiale più importante da cui possono essere costituite le risorse bioenergetiche è la biomassa di grano, mais, orzo, seguita da semi oleosi e leguminose, con particolare attenzione alla produzione dedicata di semi oleosi per biocarburanti. Il valore energetico della biomassa è diverso e dipende dalla quantità di acqua contenuta nella massa e dalla sua composizione chimica. Il valore energetico della paglia di grano, della biomassa di semi oleosi e di legumi con circa il 15% di acqua è di circa 14,5 MJ/kg. Una parte della biomassa viene restituita al suolo come sostanza organica, un'altra parte viene persa durante la raccolta e la manipolazione e l'utilizzo è calcolato al 30%. La raccolta dei residui di potatura avviene in due modi, manualmente e meccanicamente. Per quanto riguarda la raccolta manuale, nella maggior parte dei casi viene effettuata utilizzando manodopera umana o rastrelli su aree più piccole e filari



stretti, e la biomassa viene portata all'estremità dei filari. Nel secondo caso, la raccolta meccanica, viene effettuata con l'ausilio di macchine collegate e portate e viene portata anche alla fine dei filari. Per macchine si intendono trituratori che sminuzzano la massa tagliata e la lasciano negli spazi interfilari.

Oltre ai trituratori esistono anche macchine per la pressatura della massa dei patate, dove il prodotto finale della cosiddetta "balla" viene messo in un forno e si ottiene energia termica. Lo scenario peggiore è quello di bruciare i residui di potatura, perdendo così una preziosa fonte di energia e inquinando l'atmosfera e distruggendo la microflora e la fauna nello strato di terreno coltivabile e di conseguenza riducendo la percentuale di sostanza organica del suolo.

Pellet di biomassa

Per la produzione di pellet è possibile utilizzare la paglia dopo la raccolta del grano, l'orzo, l'avena, la pula di mais dopo la raccolta del mais o qualsiasi altro residuo dopo le colture in campo. Si tratta di materie prime desiderabili che gli agricoltori normalmente bruciano o arano.

Nella produzione di colture agricole, si stima che la quantità di grano, mais o altri cereali raccolti corrisponda approssimativamente alla stessa quantità di biomassa rimanente. Quindi, se rimuovi cinque tonnellate di grano, avrai anche circa cinque tonnellate di paglia. In alcune varietà è dal 10 al 15% in più, in altre un po' meno.

Tuttavia, anche dettratti i costi di raccolta dei residui del raccolto, trasporto e lavorazione, dovrebbe trattarsi di una produzione redditizia e di un solido reddito aggiuntivo in agricoltura.

Biomassa da frutta e verdura

I prodotti per la potatura sono rami potati o residui di potatura che necessitano di essere smaltiti. Una quantità significativa di biomassa agricola arriva proprio dopo la potatura di frutteti e oliveti. Il potenziale energetico della produzione frutticola e vitivinicola comprende la quantità e il valore energetico del materiale legnoso tagliato nelle piantagioni di meli, peri, peschi, olivi, susini, ciliegi e viti.

La trasformazione di frutta e verdura in un prodotto semilavorato o finito lascia una grande quantità di "scarti", dove una parte significativa è costituita da noccioli (prugne, amarene, ciliegie e olive) e l'usca (noci, nocciole e mandorle).

Biomasse provenienti dalla lavorazione di materie prime agricole

Noccioli di oliva

Si tratta di una fonte di energia a basso costo, di uno scarto prodotto dalla lavorazione del frutto. Oltre al suo elevato valore energetico, è anche notevolmente più economico rispetto, ad esempio, al gasolio o ai pellet. Invece di buttarlo come rifiuto biologico, alcuni frantoi istriani lo vendono e lo utilizzano per il riscaldamento.

Vengono separate dalle sanse con un apposito macchinario durante la lavorazione della frutta e la produzione dell'olio d'oliva. Dal 10 al 12 per cento della massa totale all'ingresso significa che se abbiamo una tonnellata di olive, abbiamo 100, 120 chili di noccioli, che attualmente vengono gettati via nella maggior parte dei frantoi e non snocciolati, nella maggior parte delle case sull'Adriatico, gli edifici, le scuole, possono essere utilizzati per il riscaldamento. 2 chili di semi hanno lo stesso valore energetico di un litro di gasolio da riscaldamento.

- Servono circa 7 tonnellate di nocciolini per riscaldare una casa di 300 metri quadrati ed un frantoio.
- Il prezzo del nocciolo d'oliva è di 0,13 centesimi al chilo, ancora in fase sperimentale di distribuzione. Vengono presi da persone che hanno stufe a pellet adattate.



- Separare il nocciolo dalla sansa riduce la biomassa che i produttori di olio devono smaltire e il compostaggio della sansa è più rapido e semplice.

Vinacce d'uva

La vinaccia sottoprodotto della vinificazione ha un prezioso potenziale come materia prima e quasi il cento per cento della vinaccia può essere utilizzata per produrre olio di vinaccioli, farina di vinaccioli e farina di bucce. È una materia prima preziosa nel processo di ottenimento di energia "pulita". Viene utilizzato come concime organico nei giardini, negli oliveti e nei vigneti. Il compost può essere un ottimo fertilizzante perché contiene azoto, acido fosforico, potassio. È adatto per migliorare la struttura del terreno. La vinaccia viene utilizzata anche per ottenere biocarburante perché la vinaccia è una buona fonte di energia termica. Bruciando le vinacce di vino non viene prodotto zolfo che influisce sull'inquinamento ambientale e sulla formazione di scorie dopo la combustione, quindi si prevede un utilizzo più ampio delle vinacce nell'industria della produzione del pellet, che è considerata la fonte energetica del futuro. Come fonte di energia, il pellet è ecologico e poco costoso, quindi la sua produzione è sicura e redditizia a lungo termine.



Figura 1. Vinacce

Biomasse da produzione zootecnica

L'utilizzo energetico della biomassa proveniente dall'allevamento è importante per la produzione di biogas. Il biogas può essere utilizzato in ambito domestico per il riscaldamento, la cucina e l'illuminazione. La produzione di biogas dal letame garantisce la salvaguardia dell'ambiente e buone soluzioni tecnologiche per lo smaltimento dei rifiuti che vengono convertiti in energia. Questo modo di trattare i rifiuti riduce i costi di importazione di energia e prodotti petroliferi. Il biogas ha diverse proprietà positive, ma la più importante è che rappresenta una fonte di energia rinnovabile. Producendo biogas dal letame bovino e suino, le aziende agricole possono diventare produttrici di energia elettrica ed energia termica, riducendo così le emissioni di gas serra e prevenendo il rilascio di metano nell'atmosfera. Il biogas può essere considerato un combustibile alternativo, perché per la sua produzione sono necessari scarti animali, che in agricoltura sono in eccesso.

Attraverso il processo di fermentazione anaerobica negli impianti di biogas si formano residui sia solidi che liquidi sotto forma di materia organica decomposta, ovvero digestato. Il digestato, che contiene ingredienti utili, è un fertilizzante di qualità ottenuto dopo aerazione, spremitura ed essiccazione per diverse settimane. I suoi valori si manifestano in termini ecologici, economici e agronomici. L'applicazione del digestato migliora il livello di humus nel terreno e riduce il rischio di erosione del suolo. Il suo vantaggio si manifesta anche nel massimo utilizzo dei nutrienti, nell'elevata velocità e nei minori costi di applicazione,



nonché nel miglioramento del pH del suolo e nell'elevata attività microbiologica. L'utilizzo energetico della biomassa proveniente dall'allevamento è significativo per la produzione di biogas. Il biogas può essere utilizzato in ambito domestico per il riscaldamento, la cucina e l'illuminazione. La produzione di biogas dal letame garantisce la salvaguardia dell'ambiente e buone soluzioni tecnologiche per lo smaltimento dei rifiuti che vengono convertiti in energia utilizzabile. Questo modo di trattare i rifiuti riduce i costi di importazione di energia e prodotti petroliferi. Esistono diversi ruoli importanti del biogas, ma il più importante è che rappresenta una fonte di energia rinnovabile. Producendo biogas dal letame bovino e suino, le aziende agricole possono diventare produttrici di energia elettrica ed energia termica, riducendo così le emissioni di gas serra e prevenendo il rilascio di metano nell'atmosfera. Il biogas può essere considerato un combustibile alternativo, perché per la sua produzione sono usati scarti animali, che in agricoltura sono in eccesso.

Attraverso il processo di fermentazione anaerobica negli impianti di biogas si formano residui sia solidi che liquidi sotto forma di materia organica decomposta, ovvero digestato. Il digestato, che contiene ingredienti utili, è un fertilizzante di qualità ottenuto dopo aerazione, spremitura ed essiccazione per diverse settimane. I suoi valori si manifestano in termini ecologici, economici e agronomici. L'applicazione del digestato migliora il livello di humus nel terreno e riduce il rischio di erosione del suolo. Il suo vantaggio si manifesta anche nel massimo utilizzo dei nutrienti, nell'elevata velocità e nei minori costi di applicazione, nonché nel miglioramento del pH del suolo e nell'elevata attività microbiologica.



Figura 2. Esempio di un impianto a biogas

Biomassa da colture agricole di per la produzione di energia in piantagioni di Miscanthus

Il *Miscanthus x giganteus* dal punto di vista energetico viene utilizzato principalmente come legna da ardere, ovvero per la co-combustione con carbone e/o combustione diretta indipendente per la produzione di calore e/o elettricità. Utilizzando diverse tecnologie di compattazione, la biomassa prodotta viene raffinata in biocarburanti solidi (bricchette e pellet) e dopo il processo di bricchettatura/pelletizzazione può essere utilizzata in modo più efficiente per la produzione di "energia verde".

Progetto Agrobioheat -

Il progetto AgroBioHeat mira ad avviare l'implementazione di massa di soluzioni pronte per il mercato per l'uso della biomassa agricola (agraria) per il riscaldamento in Europa. La biomassa agricola è una fonte energetica significativa, non sufficientemente studiata e disponibile a livello locale, che può contribuire al



raggiungimento degli obiettivi energetici e climatici europei e allo stesso tempo promuovere lo sviluppo rurale e l'economia circolare.

Obiettivi:

- Aumentare la diffusione di agrobiomassa per il riscaldamento, accompagnando 8 progetti faro e innescando più di 80 iniziative.
- Aumentare la fiducia tra le parti interessate nelle soluzioni di riscaldamento da agrobiomassa.
- Fornire indicazioni e raccomandazioni ai decisori politici a livello locale, regionale e nazionale per comprendere e definire gli strumenti che supereranno le barriere per il progresso del settore del riscaldamento agrobiomassa.
- Influenzare la revisione del regolamento sulla progettazione ecocompatibile per le caldaie a biocarburanti solidi e l'implementazione dei limiti di emissione per gli impianti di riscaldamento da 500 kW a 1 MW.
- Comprendere i fattori di accettazione sociale e le specificità locali che stanno dietro il successo o ostacolano lo sviluppo di soluzioni di riscaldamento con agrobiomassa.
- Promuovere cambiamenti nella mentalità degli attori e dei cluster della catena del valore, nonché dare loro gli strumenti per l'implementazione di soluzioni di riscaldamento agrobiomassa.
- Migliorare la posizione competitiva dei produttori e degli installatori europei di soluzioni di riscaldamento a biomassa.
- Promuovere la visibilità del riscaldamento agrobiomassa presso un vasto pubblico, compresi i target e gli attori chiave, nonché il pubblico in generale.

CIPPATO NELLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E CALORE

Il cippato di legno può essere utilizzato come combustibile nelle caldaie per la produzione di elettricità e calore nelle case e negli edifici residenziali e rappresenta quindi un'alternativa più rispettosa dell'ambiente rispetto ai combustibili fossili. Le apparecchiature di riscaldamento a cippato sono state modernizzate, quindi il processo di aggiunta di combustibile alle caldaie è più semplice, può essere automatizzato e adattato alle esigenze individuali dell'utente.



Figura 3. Cippato di legno come combustibile nelle caldaie



TRUCIOLI I DI LEGNA IN GIARDINO E PRODUZIONI AGRICOLE

Oltre alla decorazione del giardino per hobby, i trucioli di legno trovano il loro posto anche nella produzione agricola intensiva e sono spesso presenti su superfici gestite secondo i principi dell'agricoltura ecologica o rigenerativa.

Nel caso di una grande presenza di semi di piante infestanti nel terreno, sarebbe bene mettere una barriera come un cartone sotto il cippato che impedisca la penetrazione della luce nel terreno. Tuttavia, ci si può aspettare che nelle condizioni del giardino in cui viene coltivato biologicamente, a causa dell'elevata attività microbiologica, in due, e certamente tre anni, i trucioli di legno si decomporranno così tanto che sarà difficile riconoscere i singoli pezzi di legno, sarebbe bene riapplicare in giardino secondo necessità per ottenere un adeguato controllo delle infestanti

TRUCIOLI DI LEGNA COME FERTILIZZANTE E AMMENDANTE DEL TERRENO

Alcuni giardinieri temono che i trucioli di legno possano influenzare negativamente la disponibilità di azoto nel terreno proprio a causa del lavoro di microrganismi che potrebbero utilizzare l'azoto che dovrebbe essere a disposizione delle piante per lo sviluppo del proprio organismo. Tuttavia, fino a quando non si verifica la cosiddetta depressione dell'azoto quando i residui vegetali vengono arati nel terreno, e imitando processi naturali come quelli della foresta, dove la biomassa fogliare si deposita in strati sulla superficie e gli animali e i microrganismi nel terreno la portano negli strati più profondi, non rappresenta una minaccia per il successo della coltivazione delle colture. Ecco perché i trucioli di legno aggiunti alla superficie del terreno vengono utilizzati come fertilizzante organico, che i microrganismi poi scompongono rendendo disponibili le sostanze nutritive alle piante.

Scarti di lana - utilizzo della lana per il lavaggio e l'asciugatura

- Utilizzo della lana per creare gomitoli di lana: i gomitoli vengono utilizzati nell'asciugatrice per ridurre il tempo di asciugatura e risparmiare energia.
- Le palline vengono imbevute di olio essenziale per ottenere un bucato profumato senza ammorbidente. Sensibilizzare ed educare le persone a ridurre gli sprechi e utilizzare prodotti ecologici.
- Oltre alle palline per asciugare la lana, vengono prodotti anche un diffusore in lana per auto e una pallina antistress al profumo di lavanda.



Figura 4. Marchio Blue Sheep di Krk i cui prodotti sono realizzati esclusivamente in lana ¹



Bibliografija:

1. Circular economy and economic potential of agricultural residues <https://zir.nsk.hr/en/islandora/object/pfos%3A3145/datastream/PDF/view>
2. Potentials and obstacles of agricultural development through bioeconomy in the Republic of Croatia, <https://hrcak.srce.hr/clanak/405448>
3. The Bioeconomy in Europe: An Overview, <https://www.mdpi.com/2071-1050/5/6/2589?frbrVersion=6>
4. AGRICULTURAL BIOMASS FROM HARVEST RESIDUES, https://projekt-klima.eu/wp-content/uploads/2021/05/Brosura_Poljoprivredna-biomasa-iz-zetvenih-ostataka.pdf
5. Energy potential of biomass agriculture in Croatia, <https://hrcak.srce.hr/file/223346>
6. Energy potential of biomass agriculture in Croatia, <https://hrcak.srce.hr/file/223346>
7. 5 portal, https://5portal.hr/vijesti_detalj.php?id=16107
8. Gospodarski list, Compost from pomace of olives and grapes, <https://gospodarski.hr/rubrike/vinogradarstvo-rubrike/kompost-od-komine-grozda-i-maslina/>
9. PRODUCTION OF BIOGAS FROM STAGE MANURE , <https://ips-konzalting.hr/blog/ips-novosti-8/post/proizvodnja-bioplina-iz-stajskog-gnoja-605>
10. ZEZ Agrobioheat, <https://www.zez.coop/agrobioheat/>
11. Many faces of wood chips, <https://www.jutarnji.hr/domidizajn/d-d-vrt/mnoga-lica-drvene-sjeckejftina-i-pristupacna-sirovina-koju-mozete-koristiti-na-bezbroj-nacina-15046694>
12. Many faces of wood chips, <https://www.jutarnji.hr/domidizajn/d-d-vrt/mnoga-lica-drvene-sjeckejftina-i-pristupacna-sirovina-koju-mozete-koristiti-na-bezbroj-nacina-15046694>
13. Many faces of wood chips, <https://www.jutarnji.hr/domidizajn/d-d-vrt/mnoga-lica-drvene-sjeckejftina-i-pristupacna-sirovina-koju-mozete-koristiti-na-bezbroj-nacina-15046694>
14. OPG Tohoraj, <https://opgtohoraj.com/pocetna/>



11. Biorimedio con alghe: trasformare le acque reflue in prodotti di valore

La coltivazione di alghe nelle acque reflue come processo parallelo di biorisanamento e produzione di biomassa rappresenta un modello ecologico innovativo. I nutrienti, il carbonio organico e i minerali che altrimenti andrebbero persi in ambiente, vengono recuperati dalle alghe per la produzione di biomassa che può essere ulteriormente utilizzata. La biomassa può essere valorizzata per una varietà di prodotti, dai biocarburanti a basso valore aggiunto, ai fertilizzanti organici o ai biomateriali (comprese le bioplastiche biodegradabili) ai composti ad alto valore aggiunto per fitofarmaci, la cosmetica e l'agricoltura, apportando nuove opportunità economiche alle aziende.

Vantaggi del biorimedio con alghe per il trattamento delle acque reflue

1. **Versatilità nelle condizioni di crescita:** le alghe hanno la straordinaria capacità di crescere in varie acque reflue, rendendole adatte a diverse applicazioni industriali. Questa adattabilità garantisce che il biorisanamento con alghe possa essere implementato in più settori, contribuendo a diffusi benefici ambientali.
2. **Fonte di crescita economica:** la coltivazione di alghe negli impianti di trattamento delle acque reflue può creare ulteriori posti di lavoro e opportunità di reddito. Questo aspetto del biorisanamento delle alghe è particolarmente interessante in quanto non affronta solo le questioni ambientali ma sostiene anche lo sviluppo economico.
3. **Contributo alla bioeconomia circolare:** le alghe e le acque reflue costituiscono insieme componenti essenziali della bioeconomia circolare. Trasformando le acque reflue in una risorsa, questo approccio promuove la sostenibilità e l'efficienza delle risorse.
4. **Mitigazione dell'eutrofizzazione:** l'uso delle alghe aiuta ad assorbire i nutrienti in eccesso dalle acque reflue che, se non trattate, potrebbero portare all'eutrofizzazione dei corpi idrici. Ciò riduce significativamente gli impatti negativi sugli ecosistemi acquatici e sulla salute ambientale.
5. **Recupero di risorse preziose:** il biorisanamento con alghe facilita il recupero di nutrienti ed energia dalle acque reflue, trasformando i rifiuti in preziose materie prime secondarie. Ciò massimizza l'utilizzo delle risorse e supporta pratiche di gestione sostenibile dei rifiuti.
6. **Riciclaggio e riutilizzo dell'acqua:** l'acqua trattata può essere restituita in modo sicuro ai processi tecnologici, utilizzata per l'irrigazione agricola o rilasciata nell'ambiente naturale. Ciò promuove la conservazione dell'acqua e garantisce che le risorse idriche siano utilizzate in modo efficiente.
7. **Sequestro del carbonio:** le emissioni industriali di CO₂ possono essere utilizzate per la crescita delle alghe, che catturano e fissano il carbonio nella biomassa. Questo processo contribuisce alla riduzione dei gas serra e può aiutare nella creazione di crediti di carbonio, in linea con gli sforzi globali per combattere il cambiamento climatico.
8. **Risparmio energetico nel trattamento delle acque reflue:** la relazione simbiotica tra alghe e batteri nei sistemi di trattamento delle acque reflue riduce la necessità di processi di ossigenazione ad alta intensità energetica. Poiché l'ossigenazione rappresenta una parte significativa del consumo energetico di un impianto di trattamento delle acque reflue, l'uso delle alghe può portare a notevoli risparmi energetici.
9. **Prodotti ad elevato valore aggiunto:** le alghe utilizzano i nutrienti e il carbonio organico nelle acque reflue per la produzione di biomassa. Questa biomassa può essere ulteriormente trasformata in



biocarburanti, fertilizzanti e altri prodotti a valore aggiunto, offrendo un'alternativa sostenibile alle risorse convenzionali.

10. Miglioramento della sostenibilità ambientale: integrando il biorisanamento con alghe nel trattamento delle acque reflue, le industrie e le comunità possono ridurre significativamente la loro impronta ambientale e ridurre gli odori sgradevoli.

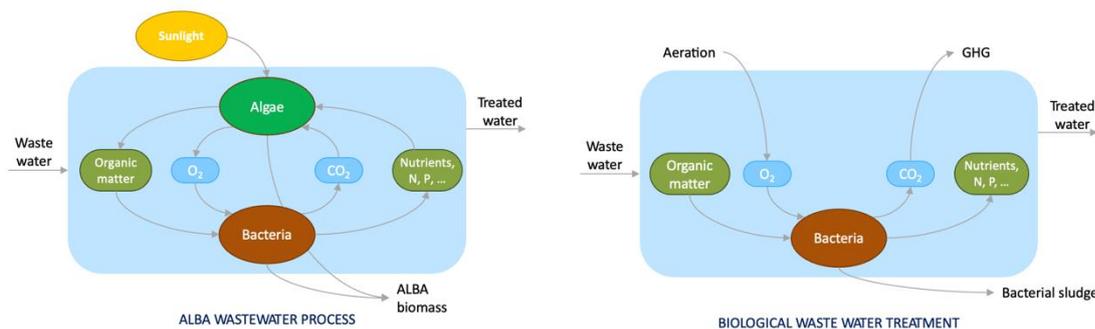


Figure 1. Trattamento di acque reflue con (sinistra) e senza (destra) alghe. Fonte: AlgEn, algal technology center, llc.

Vantaggi del trattamento con alghe del digestato di impianti di biogas

- 1. Recupero dei nutrienti:** il processo di trattamento con alghe recupera efficacemente i nutrienti dalla fase liquida del digestato anaerobico, che è ricco di valore agricolo. Ciò non solo affronta le sfide della gestione dei rifiuti, ma riutilizza anche risorse preziose per un uso sostenibile.
- 2. Riduzione degli inquinanti:** nel caso studio dell'impianto di biogas di Koto in Slovenia, le alghe hanno dimostrato un'impressionante capacità di ridurre il COD (domanda chimica di ossigeno) del 90%, l'azoto del 91% e il fosforo del 64%. Tassi di riduzione così elevati indicano il potenziale per mitigare in modo significativo l'inquinamento ambientale.
- 3. Produzione di biomassa:** il processo porta alla produzione di notevoli quantità di biomassa, raggiungendo fino a 30 g/m² al giorno in condizioni ottimali. Questa biomassa può servire a vari scopi, incluso come substrato per la produzione di fertilizzanti o biogas, dimostrando la versatilità del trattamento delle alghe.
- 4. Riduzione dei costi e delle emissioni:** stabilizzando il digestato liquido in biomassa, i costi logistici e le emissioni di gas serra associati allo stoccaggio e al trasporto vengono significativamente ridotti. Ciò rende il trattamento delle alghe una soluzione economica ed ecologica.
- 5. Maggiore efficienza degli impianti di biogas:** l'implementazione della tecnologia basata su alghe negli impianti di biogas offre un percorso utile a migliorare la qualità della frazione liquida del digestato. Supporta la creazione di substrati energetici di migliore qualità, consentendo un processo di produzione di biogas più efficiente e sostenibile.
- 6. Utilizzo di CO₂ e calore:** il processo facilita il riciclaggio delle emissioni di CO₂ e l'uso efficace del calore in eccesso, allineandosi ai principi dell'economia circolare e contribuendo all'efficienza complessiva degli impianti di biogas.
- 7. Riduzione degli odori:** il trattamento delle alghe può aiutare a ridurre gli odori associati al digestato, migliorando l'accettabilità ambientale e sociale degli impianti di biogas.



8. **Riciclaggio in loco:** i nutrienti recuperati dal digestato possono essere riciclati in loco, promuovendo un sistema a circuito chiuso che riduce al minimo gli sprechi e migliora la sostenibilità.

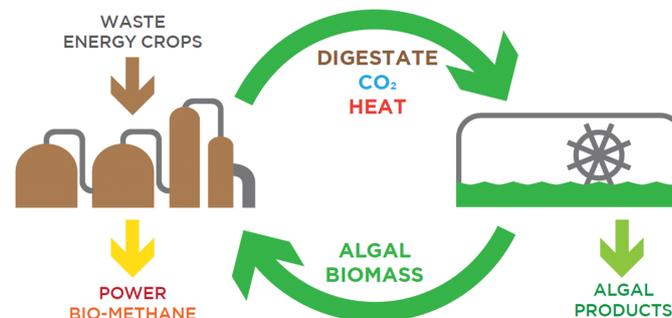


Figure 2. Circolarità in impianti a biogas con biomasse algali (source: Algen, algal technology center, llc (www.algaebiogas.eu)).⁵

Ampia varietà di nuovi prodotti

1. **Gamma di prodotti versatile:** la biomassa algale può essere valorizzata in un'ampia gamma di prodotti, che vanno dai biocarburanti, ai fertilizzanti organici, ai biomateriali come la bioplastica biodegradabile, a composti ad elevato valore aggiunto utilizzati come fitafarmaci, cosmetici e in agricoltura. Questa versatilità consente lo sviluppo di filtri solari, idratanti, biopesticidi, biostimolanti e integratori per mangimi animali da estratti di alghe, evidenziando il potenziale delle alghe come risorsa chiave nello sviluppo di prodotti sostenibili.
2. **Agricoltura sostenibile e miglioramento del suolo:** attraverso processi come il compostaggio e la pirolisi, la biomassa macroalgale può essere stabilizzata per uso agricolo, migliorando la fertilità del suolo, la ritenzione dei nutrienti e la crescita delle piante. Il biochar prodotto dalle macroalghe migliora la ritenzione dei nutrienti essenziali nel suolo e agisce come fonte di bioenergia, agente di sequestro del carbonio e componente per il trattamento delle acque e la bonifica del suolo.
3. **Bioraffineria e recupero delle risorse:** il concetto della bioraffineria associato alla produzione di microalghe massimizza l'utilità della biomassa producendo prodotti sia ad alto che a basso valore e recuperando al tempo stesso i nutrienti dai flussi di rifiuti. Questa strategia, esemplificata da progetti come SABANA, Water2Return e Saltgae, dimostra l'efficienza delle alghe nel riciclaggio dei nutrienti, offrendo una soluzione sostenibile per la gestione dei rifiuti e la diversificazione dei prodotti.
4. **Bioassorbenti per il risanamento ambientale:** la biomassa algale può fungere da efficace bioassorbente per la rimozione degli inquinanti, compresi i metalli pesanti, dagli effluenti contaminati. Dopo essere state utilizzate come bioassorbenti, le alghe possono essere riutilizzate come fertilizzanti, contribuendo all'arricchimento e alla sostenibilità del suolo. Questo duplice uso delle alghe non solo affronta l'inquinamento, ma sostiene anche le pratiche agricole migliorando la salute del suolo e il contenuto di nutrienti.

Integrazione di coltivazioni algali in impianti esistenti

1. **Versatilità dei sistemi produttivi:** la produzione di biomassa di alghe è versatile, poiché utilizza sia sistemi chiusi come (foto)bioreattori per la produzione in condizioni sterili e più veloce di biomassa per ingredienti specifici come pigmenti, sia sistemi aperti come vasche con canaline per una produzione economicamente vantaggiosa con investimenti iniziali inferiori. I fotobioreattori possono essere installati sia all'interno che all'esterno, comprese le configurazioni verticali per massimizzare la resa per superficie,



mentre le vasche con canaline offrono flessibilità funzionando completamente all'aperto o all'interno di serre per una produzione continua in varie condizioni climatiche.

2. Approcci innovativi e promettenti: sono in corso progetti di ricerca e sviluppo per esplorare vari sistemi di coltivazione delle alghe, inclusi sistemi a strato sottile, biofilm e depuratori a letto algale. Questi approcci innovativi mirano a raggiungere maggiori efficienze produttive e offrire soluzioni promettenti per la produzione di biomassa di alghe su scala globale.

3. Integrazione con le tecnologie esistenti: i sistemi di coltivazione delle alghe possono essere facilmente integrati come flussi secondari nelle configurazioni tecnologiche esistenti senza richiedere modifiche significative. Questa caratteristica è particolarmente vantaggiosa per i sistemi di trattamento delle acque reflue e le tecnologie industriali, dove le alghe possono contribuire al processo di trattamento utilizzando i flussi di rifiuti per la produzione di biomassa, migliorando così la sostenibilità e l'efficienza.

4. Vantaggi per gli impianti di biogas e il trattamento delle acque reflue: i sistemi algali possono migliorare significativamente le operazioni degli impianti di biogas trattando il digestato per riciclare i nutrienti, riducendo così lo stoccaggio, i costi di trasporto e l'impronta ambientale. Inoltre, l'aggiunta di vasche di alghe ai processi di trattamento delle acque reflue può potenzialmente sostituire le fasi di trattamento secondario e terziario, portando a una sostanziale riduzione della produzione di fanghi indesiderati, allineandosi alle normative agricole di molti paesi.

Modelli di business per la coltivazione di alghe nelle acque reflue o nel digestato

Per realizzare appieno il potenziale della coltivazione algale in acque reflue o nel digestato anaerobico, sono necessari modelli di business innovativi in grado di catturare il valore di questi prodotti. Ecco alcuni possibili modelli di business:

1. Produzione e lavorazione di alghe per settori specifici: le aziende possono concentrarsi sulla produzione di alghe per settori specifici, come l'acquacoltura o i biocarburanti. Ottimizzando i metodi di produzione e lavorazione per questi mercati specifici, possono creare prodotti di alto valore che soddisfano le esigenze di tali settori.

2. Sistemi integrati per il trattamento delle acque reflue e il recupero delle risorse: le aziende possono sviluppare sistemi integrati che utilizzano le alghe per trattare le acque reflue e recuperare risorse preziose, come nutrienti e biocarburanti. Offrendo una soluzione completa per il trattamento delle acque reflue e il recupero delle risorse, queste aziende possono fornire valore a comuni, impianti industriali e attività agricole.

3. Crediti e compensazioni di carbonio: le aziende che utilizzano le alghe per il sequestro del carbonio o la produzione di biocarburanti possono generare crediti o compensazioni di carbonio che possono essere venduti sui mercati del carbonio. Ciò può fornire un nuovo flusso di entrate per le aziende e incentivare lo sviluppo di pratiche sostenibili.

4. Prodotti diretti al consumatore: le aziende possono sviluppare prodotti diretti al consumatore, come fertilizzanti o biostimolanti, che utilizzano alghe coltivate nelle acque reflue o nel digestato anaerobico. Ciò può fornire un modo per acquisire valore da questi prodotti senza fare affidamento sulla catena di approvvigionamento tradizionale.



12. Le favolose proprietà del BIOCHAR

Il Biochar è il prodotto della conversione termica di biomasse in un ambiente dal limitato contenuto di ossigeno. In queste condizioni, circa il 50% del carbonio elementare della biomassa originale rimane legato in una forma altamente stabile alla fine del processo. Il prodotto che ne risulta può trovare uso in agricoltura, in ambito industriale e nel settore energetico. Il Maggiore potenziale del Biochar è rappresentato dalle sue proprietà utili per il miglioramento dei suoli e per applicazioni di sequestro a lungo termine di carbonio nei suoli.

Produzione Il Biochar è ottenuto attraverso vari processi termici: pirolisi, gassificazione, e combustione controllata, spesso definita come processo di carbonizzazione. Il materiale, ottenuto alla fine di processi termici condotti a temperature comprese fra 350 e 1000° C, può essere qualificato come Biochar. Il prodotto può essere ottenuto con metodologie molto diverse e anche su scala molto diversa, da micro-produzioni fino a veri e propri impianti industriali.

Substrati: Il Biochar si può ottenere da qualunque tipo di biomassa. Il potenziale maggiore risiede però nei prodotti dell'industria del legno, nei residui agricoli e nelle biomasse compostabili da rifiuto urbano. Tramite processi di pirolisi, questi materiali possono essere convertiti in un prodotto a più elevato valore aggiunto rispetto ad altre alternative di trattamento, come per esempio il compostaggio, la fermentazione, l'incenerimento, o la semplice degradazione in ambiente.

Energia rinnovabile: La pirolisi è un processo che può necessitare di un rilevante contributo di energia, che però può essere parzialmente recuperata sotto forma di calore, o per produrre elettricità, oltre a produrre combustibili rinnovabili come syngas e oli di pirolisi. Il Biochar è, a tutti gli effetti, un sottoprodotto del processo di produzione di energia.

Sequestro di carbonio: la carbonizzazione di biomasse è un processo in grado di preservare in forma solida circa la metà del carbonio elementare della biomassa originale. In tutti gli altri processi, la maggior parte del carbonio organico delle biomasse finisce per arrivare a decomposizione, ritornando così in atmosfera in forma di CO₂. Il Biochar è un materiale estremamente stabile e resistente a forme di decomposizione ulteriori, e risulta dunque un composto in grado così di sequestrare carbonio evitandone la conversione a CO₂, e rimuovendolo così dal ciclo di uso anche per migliaia di anni

Sicurezza sanitaria: Il Biochar è un prodotto sterile, privo di composti organici. Semi di piante infestanti, uova di parassiti, patogeni di piante e animali, a tutte le altre sostanze organiche tossiche sono completamente neutralizzati. Il Biochar applicato al suolo riduce il pericolo di patogeni fungini e migliora la salute delle piante nel loro complesso.

Soppressione degli odori: Il Biochar mostra forti proprietà di assorbimento ed è quindi in grado di svolgere una azione eccellente nel limitare e/o sopprimere i forti e cattivi odori connessi a svariati processi agricoli. Può essere utilizzato come additivo per letame, per fertilizzanti organici liquidi, scarti compostabili e per lettiere negli allevamenti di animali. Il Biochar di alta qualità è utilizzabile anche come supplemento nell'alimentazione degli animali per regolarne i processi digestivi.

Miglioramento delle caratteristiche dei suoli: Il Biochar migliora le proprietà del suolo in molte maniere. In funzione della dose applicata, si può migliorare la capacità di trattenere l'acqua, il valore del pH, la conducibilità elettrica, la capacità di assorbimento delle sostanze e la capacità microbica. La perdita di nutrienti e l'emissione di gas serra dal suolo sono ridotte. Un miglioramento della frazione organica del terreno è generalmente registrata anche in tempi brevi.

Miglioramento delle rese del suolo: Il Biochar non è un fertilizzante, però è in grado di migliorare significativamente l'efficacia dell'azione dei fertilizzanti, grazie alla riduzione della perdita di nutrienti, migliorando così la produttività delle colture. In funzione delle modalità di applicazione e della tipologia di coltura, si possono osservare miglioramenti delle rese delle varie coltivazioni fino al 20-50%. Diversamente



dai fertilizzanti, sic he essi siano di origine naturale o sintetica, una volta applicato, il Biochar è in grado di impattare positivamente sulle rese dei suoli anche per parecchi anni.

Sostenibilità: Una volta incorporato nel suolo, il Biochar permane anche per ,migliaia di anni, sottostando solo a minime trasformazioni. Residui di carbone prodotti da diverse devine di migliaia di anni or sono, possono ancora essere tracciati nei migliori suoli del mondo, come nei suoli neri tropicali e nel chernozem (particolare suolo nero delle praterie molto fertile). Il carbone prodotto con metodi primitivi, come la combustione controllata delle biomasse, era infatti un componente chiave per la qualità di questi terreni. Oggi, abbiamo dunque l'opportunità di poter produrre Biochar in un modo decisamente più efficiente e su ampia scala.

Nuove opportunità: La produzione di Biochar può rappresentare una proficua opportunità occupazionale, visto che il valore del prodotto finale può essere anche decine di volte maggiore di quello del substrato di partenza. Con una produzione su larga scala, è possibile registrare il Biochar come additivo per il miglioramento del suolo e sottoporlo a processi di certificazione. Una parte dell'indotto può anche essere legato alla produzione di energia, oltre che al trattamento di frazioni di rifiuti. Gli agricoltori e gli allevatori che sceglieressero di produrre Biochar e utilizzarlo internamente all'azienda potrebbero richiedere crediti di carbonio per compensare CO₂ e gas serra (Carbon credits) e al tempo stesso migliorare la propria produttività.

Lo sapevi che...?

Uno dei migliori terreni al mondo, *terra preta do Indio*, fu creato dai Paleo-Indiani all'incirca duemila anni fa, usando, fra le altre cose, il carbone?

I suoli neri del Nord America e dell'Eurasia furono probabilmente creati dalla deposizione del carbone a seguito di incendi naturali o innescati dall'uomo?

Il carbonio da incenerimento di Biomasse è già presente in tutte le tipologie di terreni del mondo: rappresenta fino al 30% del carbonio organico del suolo.

Un grande entusiasta dell'utilizzo del carbone in agricoltura era Justus von Liebig, noto principalmente per la Legge dei Minimi, o legge di Liebig, che afferma che la crescita di una pianta è controllata non dall'ammontare totale delle risorse naturali disponibili, ma dalla disponibilità di quella più scarsa, ovvero quella che è al di sotto del minimo necessario

Link utili:

Biochar Europe - CO2 Removal Technology <https://biochareu.com/en/>

Biochar: How burning stubble could FIGHT air pollution
<https://www.youtube.com/watch?v=zFX1mOsg36w&t=22s>

Bibliografia:

1. Wilson, K. (2014). Justus Von Liebig and the birth of modern biochar. The Biochar journal, 2297-1114. <https://www.biochar-journal.org/en/ct/5>
2. Eckmeier, E., Gerlach, R., Gehrt, E., & Schmidt, M. W. (2007). Pedogenesis of chernozems in Central Europe—a review. Geoderma, 139(3-4), 288-299. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016706107000201>
3. Glaser, B.; Haumaier, L.; Guggenberger, G.; Zech, W. The 'Terra Preta' phenomenon: A model for sustainable agriculture in the humid tropics. Naturwissenschaften 2001, 88, 37. https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GLASER%20et%20al%202001%20The%20Terra%20Preta%20phenomenon.pdf



4. Skjemstad, J. O., Reicosky, D. C., Wilts, A. R., & McGowan, J. A. (2002). Charcoal carbon in US agricultural soils. *Soil Science Society of America Journal*, 66(4), 1249-1255.
5. https://www.researchgate.net/publication/43264896_Charcoal_Carbon_in_US_Agricultural_Soils
6. Sohi, S. P., Krull, E., Lopez-Capel, E., & Bol, R. (2010). A review of biochar and its use and function in soil. *Advances in agronomy*, 105, 47-82. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=d0cb69020cbbb889c05f1eecd1da1cfc87f9f4f6>
7. Schmidt, H. P., Bucheli, T., Kammann, C., Glaser, B., Abiven, S., & Leifeld, J. (2016). European biochar certificate-guidelines for a sustainable production of biochar. https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/125910/1/2016_ebc-guidelines.pdf



Foto 1. Campione di carbon da biomass



Foto 2. Struttura di carbone da biomassa



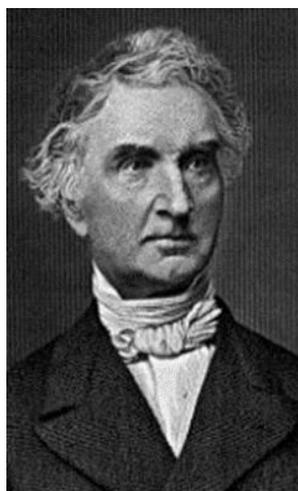
Foto 3. Da legno a carbonella



Foto 4. Cmpost



Foto 5. Suolo



Justus von Liebig

13. La Biomassa e la sua valorizzazione

Una gestione adeguata delle biomasse è sempre di più una sfida sociale dei nostri tempi, e la stessa bioeconomia rappresenta al giorno d'oggi una componente sempre più rilevante dell'economia di un paese. Una valutazione appropriata della disponibilità di biomasse nel paese, e la possibilità di renderle utilizzabili per le catene di valore nazionali stanno diventando sfide chiave per gli stati. Elemento fondamentale per corretta transizione verso la bioeconomia è un uso consono delle biomasse, senza sacrificare l'ambiente o la sostenibilità economica, approcci questi che non sempre coincidono (Camia a. et al., 2018).

Fonti di biomassa:

Agricoltura, silvicoltura, pesca, acquacoltura, e le alghe sono le fonti principali di biomasse (Camia A. et al., 2018). L'agricoltura è uno dei settori più rilevanti nella produzione di biomassa e fornisce materie prime preziose per la bioeconomia dei paesi UE, con una stima produttiva pari a 956 milioni di tonnellate (Mton) di biomassa all'anno, delle quali il 54% è costituito dalla cosiddetta biomassa primaria (cereali, frutta, radici, e tuberi) mentre il 46% è composto da prodotti secondari (come per esempio foglie e steli).

Un altro Settore rilevante nella produzione di biomassa è la silvicoltura: il 38% delle terre dei paesi EU è coperto da foreste, che formano quindi una vasta area con un enorme potenziale nella produzione di biomassa. Le aree forestali in tutta Europa sono estremamente diverse fra loro in termini di moltitudini di alberi differenti, tipologia di suolo, clima e specifiche condizioni legali peculiari, ed è quindi molto complesso valutare in maniera omogenea gli ecosistemi forestali. Occorre comunque notare che nella maggior parte dei casi le aree forestali mostrano un ampio potenziale come fonte di biomassa legnosa usata, per esempio, come fonte energetica: in questo caso uno dei prodotti più utilizzati sono trucioli di legno (Camia A. et al., 2018).

Un'altra comune fonte di biomasse nei paesi UE è rappresentata dai residui della pesca e dell'acquacoltura. Il settore della pesca ha rappresentato per anni una fonte estremamente importante di cibo per molti paesi, e di conseguenza ha influenzato significativamente l'economia e le risorse di singole nazioni. Nel 2014 il



consumo procapite globale di pesce è stato pari a 20kg. Un tale consumo genera a sua volta uno scarto significativo, che confluisce nella biomassa da valorizzare (Camia A. et al., 2018).

Coltivazioni e gruppi di coltivazioni:

La media delle biomasse da agricoltura che sono state prodotte nelle are UE-28 nel period 2006-2015 è stata pari a 956 Mton di sostanza secca all'anno della quale il 54% è costituito dalla cosiddetta biomassa primaria (cereali, frutta, radici, e tuberi) mentre il 46% è composto da prodotti secondari (residui di produzione). I cereali e le verdure sono i principali prodotti di coltivazione nei paesi UE, con quote pari al 50% e 30% rispettivamente, con i cereali che rappresentano anche il maggior contributo alla produzione di scarto agricolo con una quota del 74%, seguiti dalla produzione di semi oleosi che contribuisce per il 17%.

L'area totale a foresta nei paesi UE-28 era pari a 161 Mha nel 2015, dei quali l'84% (134 Mha) considerato come Superficie Forestale per Disponibilità al Prelievo Legnoso (o FAWS, dall'inglese Forest Available for Wood Supply). Fra il 2000 e il 2015, si è inoltre osservato un significativo incremento delle aree a foresta (413,000 ha in più all'anno), benché questa tendenza di crescita sia un po' rallentata a partire dal 2010 (339,000 ha in più all'anno). Il totale delle biomasse soprasuolo a partire da FAWS che è stato prodotto nell'area UE-28 nel 2013 è stimato intorno ai 16 000 Mt di massa secca, dei quali il 68% viene dai fusti, mentre il restante 32% origina dai restanti componenti dell'albero.

La pesca e l'acquacoltura sono un'altra importante fonte di cibo, nutrienti e reddito. In rapporto al resto del mondo, l'Europa non è uno fra i produttori più rilevanti, con una quota pari a solo il 3.2% della produzione globale (6.8 Mton live weight). La produzione globale di prodotti ittici ha come scopo primario la nutrizione umana (87%), mentre la quota restante è utilizzata prevalentemente a scopi non legati all'alimentazione. Le biomasse da prodotti ittici possono trovare applicazione per scopi ornamentali, come esche, o per usi farmaceutici, nonché come materia prima di mangimi per acquacoltura e allevamenti. La maggior parte del potenziale di biomasse da pesca in Europa origina in Danimarca, UK, Spagna, Francia e Paesi Bassi, mentre per quanto riguarda le biomasse da acquacoltura i maggiori produttori sono Spagna, Francia, Italia e Grecia.

Scarti alimentari:

Gli scarti alimentari in Europa, che ammontano a 30 Mton nel 2018, hanno origine da innumerevoli fonti, che includono l'uso domestico, e il consumo, preparazione, lavorazione, vendita e distribuzione di cibi, nonché dagli scarti delle lavorazioni dei prodotti animali a fini alimentari. I maggiori volumi di scarti alimentari sono generati nei paesi con la maggiore popolazione, come Germania, Francia, Italia, Spagna, Polonia e Paesi Bassi. Il 55% degli scarti alimentari è destinato allo smaltimento, il 19% è indirizzato a compostaggio, il 18% va a digestione anaerobica e l'8% trova uso per compostaggio domestico o come cibo per animali (Gurria et al., 2022). E' anche possibile lo sfruttamento di tali scarti per la produzione di biogas. FAME/HVO (Fatty Acid Methyl Ester/Hydrotreated Vegetable Oil) possono essere ottenuti da scarti di semi da olio, oli da cucina esausti, e grassi animali. E' anche possibile utilizzare le acque di risciacquo di verdure e frutta edibili per la produzione di biogas e bioetanolo, benché queste opzioni abbiano ancora un costo molto elevato.

<https://roadmap2050.report/biofuels/biofuels-technologies/#2-3-3-industrial-and-municipal-wastes>

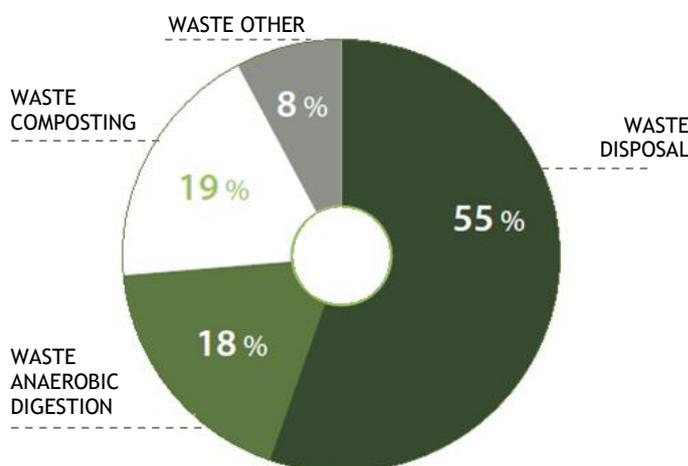


Figure 1. Sprechi alimentari per destinazione (DataM, 2022)

I flussi di biomasse in europa

Lo strumento per la visualizzazione dei Flussi di Biomasse in UE riporta una visualizzazione armonizzata di dati provenienti da diversi Joint Reserch Centers (JRCs) per quantificare le biomasse, e analizzarne fonti e usi. Questo strumento fornisce i flussi di biomassa per ogni settore della bioeconomia nella forma di diagrammi di Sankey. L'agricoltura, seguita dalla silvicoltura, rappresentano la fonte più significativa di biomasse con il 69% e 31% della produzione, rispettivamente. La coltivazione è invece la maggior fonte di biomassa nel settore agricolo, con biomasse originate da pascoli e da residui a terra di coltivazioni dopo il raccolto. La maggior parte della biomassa viene utilizzata per alimenti e mangimi, quasi tutti di origine agricola.

Ad esempio, in Polonia, l'82% della fornitura totale di biomassa agricola è stata utilizzata come cibo mangime, mentre il 18% è stato utilizzato come approvvigionamento alimentare di origine vegetale. La biomassa legnosa viene per lo più utilizzata come biocarburanti (Gurria et al., 2022).

I flussi di biomasses su base 1000Ton di massa secca per l'area UE-27, basati sui dati più recenti (agricoltura - anno 2020; pesca e acquacoltura - anno 2017; silvicoltura - anno 2017) sono mostrati in Figura 2. La produzione contiene la somma della produzione di biomasse da agricoltura, acquacoltura e silvicoltura e include tutti i tipi di biomassa (prodotto principale, co-prodotti e sottoprodotti, residui, ecc.) e alcune biomasse da recupero o riciclo (per esempio, il legno post-consumo). La voce "Supply" contiene la somma delle biomasse disponibili, comprensive anche della quota di importazione, oltre alla produzione.

La maggiorparte della biomassa ha scopi alimentari, e la rimanente quota minoritaria trova uso nella produzione di energia e di materiali. Gli scarti alimentari (Food waste) includono gli scarti che si originano in tutti fli stadi produttivi: produzione primaria, trasformazione e manifattura, vendita, distribuzione e consumo.

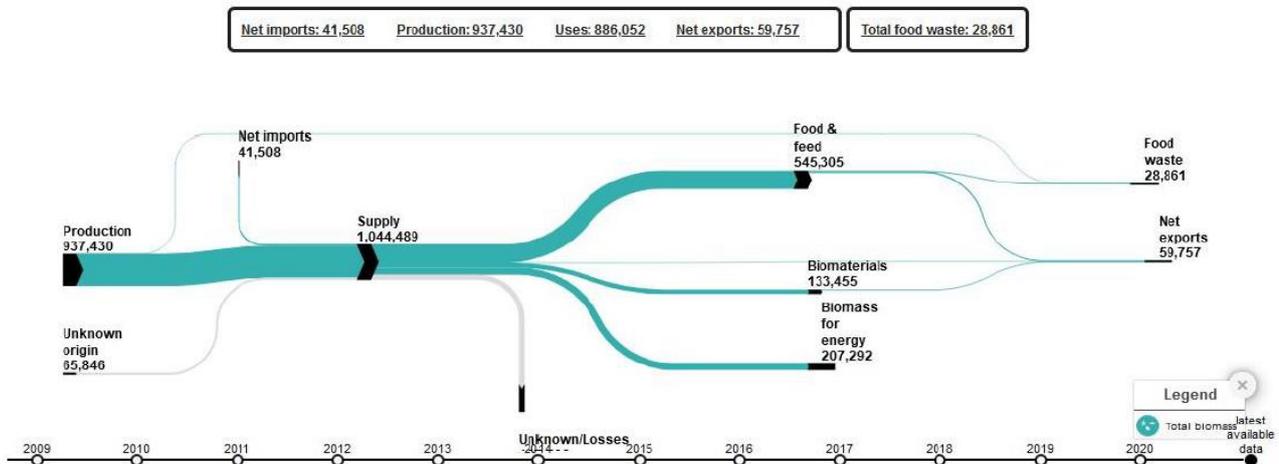


Figure 2. Flussi di biomasses su base 1000Ton di massa secca per l'area UE-27, basati sui dati più recenti (agricoltura - anno 2020; pesca e acquacoltura - anno 2017; silvicoltura - anno 2017)

(https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOMASS_FLOWS/index.html)

Visione socio-economica

Nel 2015, la bioeconomia impiegava 18 milioni di persone in Europa, e 7.4 milioni erano le persone impiegate nei paesi dell'area BIOEAST. La maggiorparte dei posti di Lavoro hanno origina in agricoltura e nei settori alimentare, delle bevande e del tabacco. Si stima che il paesi dell'area BIOEAST rappresentino circa il 9% del fatturato e il 9.5% del valore aggiunto del potenziale bioeconomico dell'area UE, con la Polonia che ne rappresenta il maggior contributore (Ronzon et al., 2018).

La bioraffineria

L'uso di bioraffinerie per produrre bioenergia da biomasse di scarto agroalimentare può rappresentare una soluzione per una fonte di energia sostenibile combinate ad una riduzione delle emissioni di gas serra. Inoltre, grazie alla sua versatilità, la bioraffineria rappresenta un potenziale per la produzione di un ampio numero di prodotti (carburanti, nutrienti, alimenti per animali, elettricità, calore) rappresentando così un processo alternativo ed efficace rispetto ai metodi tradizionali (Tonini D. et al., 2015).

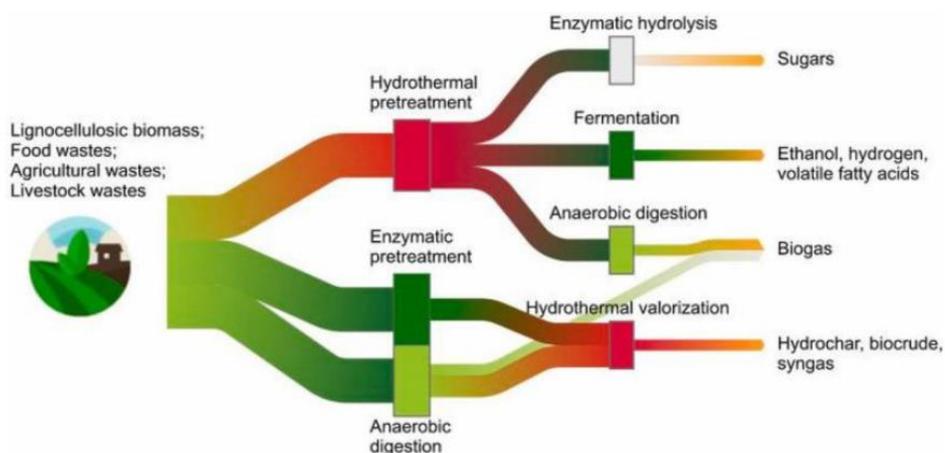
Biomasse per l'energia

Le biomasse derivate da materiali organici, come gli alberi, le piante, e rifiuti urbani e agricoli, rappresentano una importante fonte di energia nei paesi UE. La principale applicazione è a scopo di riscaldamento e raffrescamento. La silvicoltura, in questo contest, è la principale fonte di biomassa a scopo energetico, mentre le coltivazioni agricole sono la principale materia prima per la produzione di biocarburanti. Esistono 3 categorie principali di bioenergia da biomasse: il biogas, il biodiesel e il bioetanolo. Il bioetanolo è ottenuto da fermentazione di prodotti di coltivazioni ad elevato contenuto di zuccheri e amidi (in UE principalmente cereali e barbabietola da zucchero). Oli vegetali e grassi animali, sono invece le materie prime usate per la produzione di biodiesel. In UE, quasi la metà del biogas è ottenuto a partire da coltivazioni agricole, scarti agricoli e letami.



Valorizzazione delle biomasse

Una combinazione di trattamenti biologici e idrotermali può essere utilizzata per la valorizzazione delle biomasse lignocellulosiche (Figura 3), scarti alimentari, e per il pretrattamento degli scarti di allevamenti per una successiva valorizzazione di tale biomassa.



Un pretrattamento idrotermale, seguito da idrolisi enzimatica, fermentazione, digestione anaerobica o compostaggio, porta alla produzione di zuccheri, alcoli, acidi grassi volatili (VFAs, Volatile Fatty Acids), biogas e fertilizzanti. Tecniche biologiche (come pretrattamenti enzimatici, digestione anaerobica) seguiti da valorizzazione idrotermale portano a biochar, biocrude o syngas (Song et al., 2021). La biomassa può essere commercializzata e distribuita al momento della sua produzione (per esempio, l'exportazione delle mele), ma può anche essere processata a prodotti intermedi per ottenere un maggior valore aggiunto (Figura 4).

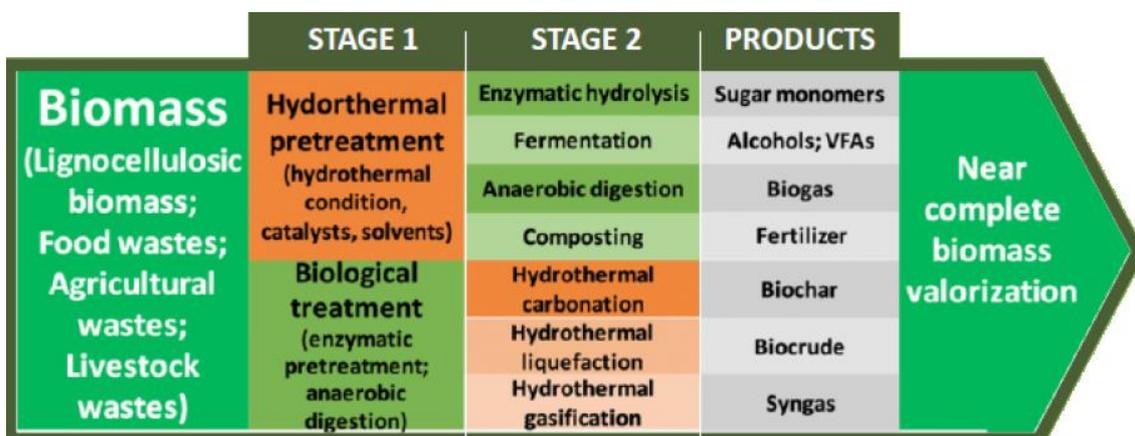
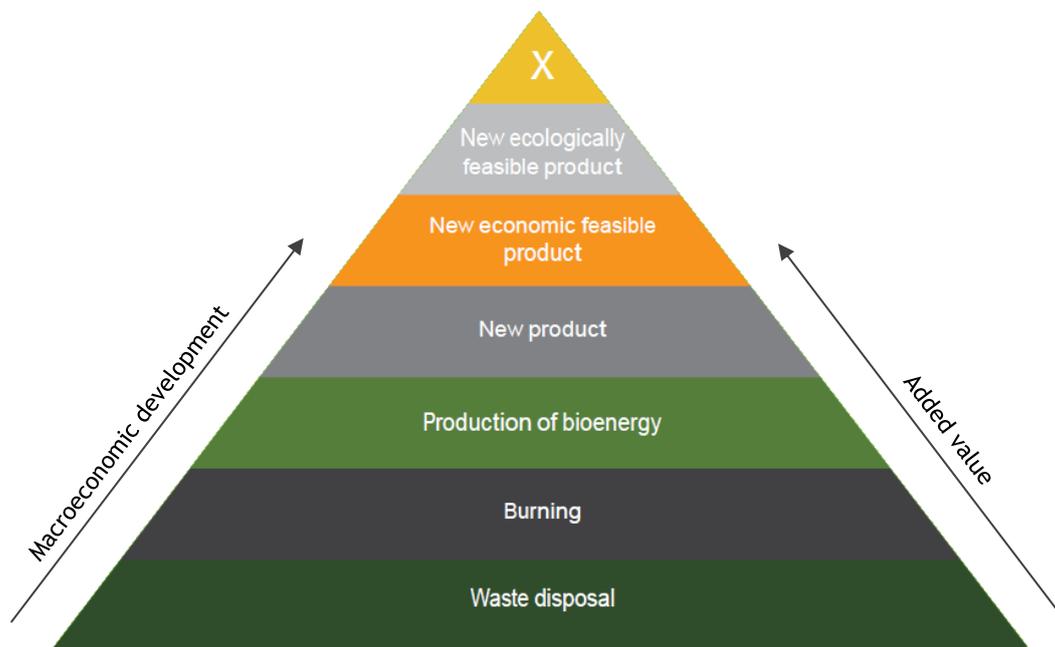


Figure 3. Rappresentazione schematica della valorizzazione della biomassa utilizzando tecniche di trattamento idrotermale e biologico (Song et al., 2021).



X - Nuovo prodotto: rispettoso dell'ambiente e del clima, socioeconomico ed economicamente fattibile

Fonte: A. Gravelins, 2018. Biotecnologie per il settore agricolo: un modello di dinamica dei sistemi

Figure 4. Piramide per l'uso di biomasse all'aumentare del valore aggiunto (Gravelins et al., 2018)

Sostenibilità delle biomasse

L'aumento dell'uso di biomasse nei paesi UE può contribuire alla diversificazione delle fonti energetiche, all'aumento della crescita e dei posti di lavoro, nonché alla riduzione delle emissioni di gas serra. Al fine di raggiungere l'obiettivo della riduzione delle emissioni di gas serra, le biomasse devono però essere prodotte e processate in maniera sostenibile. Ad ogni stadio della produzione della biomassa, dalla crescita della fonte fino alla conversione finale in energia, varie sfide per la sostenibilità devono essere affrontate. Tutti i biocarburanti e i bioliquidi consumati in UE devono necessariamente rispettare criteri di sostenibilità: tali criteri devono riguardare la produzione su larga scala di biomasse per riscaldamento e produzione di energia, residui e scarti agricoli, biomasse forestali, nuovi impianti per biocombustibili e bioelettricità.

Bibliografia:

Garcia Condado, S., Lopez Lozano, R., Van Der Velde, M., Lusser, M., Sanchez Lopez, J., Klinkenberg, M., Avraamides, M., Camia, A., 2018. Brief on agricultural biomass production. Luxembourg (Luxembourg). <https://doi.org/10.2760/142177> (online), 10.2760/96290 (print) Gurria, P., Gonzalez Hermoso, H., Cazzaniga, N., Gediminas Jasinevicius, G., Mubareka, S., De Laurentiis, V., Caldeira, C., Sala, S., Ronchetti, G., Guillén, J., 2022. EU Biomass Flows. Publ. Off. EU Luxemb.

Ronzon, T., Gurría, P., Parisi, C., Philippidis, G., M'Barek, R., 2018. Socio-economic insights into the bioeconomy in BIOEAST countries. Res. Brief Eur. Comm.-Jt. Res. Cent. Seville.



Song, B., Lin, R., Lam, C.H., Wu, H., Tsui, T.-H., Yu, Y., 2021. Recent advances and challenges of interdisciplinary biomass valorization by integrating hydrothermal and biological techniques. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 135, 110370.

Camia, A., Robert, N., Jonsson, K., Pilli, R., Garcia Condado, S., Lopez Lozano, R., Van Der Velde, M., Ronzon, T., Gurria Albusac, P., M`barek, R., Tamosiunas, S., Fiore, G., Dos Santos Fernandes De Araujo, R., Hoepffner, N., Marelli, L. and Giuntoli, J., Biomass production, supply, uses and flows in the European Union: First results from an integrated assessment, EUR 28993 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-77236-8 (print), 978-92-79-77237-5 (pdf), doi:10.2760/539520 (online), 10.2760/181536 (print), JRC109869

Tonini, D., Hamelin, L. and Astrup, T.F. (2016), Environmental implications of the use of agro-industrial residues for biorefineries: application of a deterministic model for indirect land-use changes. *GCB Bioenergy*, 8: 690-706.

<https://doi.org/10.1111/gcbb.12290>

https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/biomass_en

https://agriculture.ec.europa.eu/sustainability/economic-sustainability/bioeconomy_en

14. Ridisegniamo il futuro

Il ruolo dell' (eco)design nel rendere la Bioeconomia circolare e sostenibile

Oggi viviamo in una società del consumo, dove il benessere del Cittadino è assicurato dallo scambio di grandi quantità di beni, e la crescita economica è trainata dalla filosofia del prendere, fare, consumare e smaltire. A causa di questo approccio di pensiero, la produzione richiede grandi quantità di risorse come petrolio, suolo, acqua, prodotti chimici, minerali ed energia. Il mondo globalizzato ci ha permesso un accesso relativamente semplice a risorse che altrimenti sarebbero assenti in molti paesi. Questo approccio, però, si sta dimostrando incompatibile con un futuro sicuro, sostenibile e pacifico per tutta l'umanità. Abbiamo quindi bisogno di una soluzione immediata volta a rompere il legame fra la crescita economica e l'esaurimento delle risorse, e di riconoscere il valore della scarsità di beni ambientali come la biodiversità, l'aria pulita, la biosfera, l'acqua e il suolo. I settori legati alla bioeconomia sono anche colpiti dal sovrasfruttamento delle risorse e dall'accumulo di scarti, fattori che hanno un crescente effetto depressivo sulla nostra qualità della vita quotidiana oltre a provocare danni all'ecosistema.

Una bioeconomia sostenibile e circolare aiuta non solo a rendere il nostro stile di vita più sostenibile ma anche a rigenerare l'ecosistema che abbiamo iniziato a minare dall'inizio della rivoluzione industriale. Attraverso il Design, possiamo sostituire un modo di ragionare lineare con un approccio circolare, in grado di chiudere il ciclo di vita dei beni, eliminando scarti e limitando contributi inquinanti, portando ad un efficiente uso di materiali e beni. Il Design ha giocato un ruolo essenziale non solo nell'economia moderna ma anche lungo tutta la storia dell'umanità: non è solo una questione di creatività, funzionalità e formazione di nuove competenze, ma rappresenta anche una forma di comunicazione sociale.



Foto: <https://pixabay.com/hu/photos/tanyah%C3%A1z-sz%C3%A9p-h%C3%A1z-modern-h%C3%A1z-8544184/>

Le decisioni di Design influenzano la quantità di scarti e inquinamento generato. Per esempio, la distruzione delle foreste tropicali, o l'impovertimento del suolo in genere, sono spesso il risultato di un design dannoso che non tiene in considerazione l'interesse di flora e fauna e tantomeno il valore delle risorse naturali. L'Eco-design può invece creare un impatto positive e assumere un ruolo trasformativo sviluppando nuovi modelli di business e supportando il pensiero fuori dagli schemi. In breve, il Design ha il potere di indirizzare lo sviluppo verso un nuovo tracciato, e potrebbe supportare la diffusione della bioeconomia circolare attraverso la creazione di prodotti innovativi, utilizzando materiali da fonte rinnovabile in alternativa a fonti fossili, creando nuovi modelli di business e influenzando intere catene di valore.



Alcuni effetti positive dell'eco-design:

- Supporta un approccio olistico che considera impatti ambientali, sociali ed economici. Contribuisce a decrescere l'impronta al carbonio ottimizzando l'uso delle risorse e adottando processi produttivi ambientalmente compatibili.
- Accelera cambiamento sociali influenzando il comportamento del consumatore, ispira scelte decisionali consapevoli e contribuisce ad uno stile di vita consapevole.
- Il Design è un potente strumento di educazione e aiuta ad accrescere la consapevolezza a proposito dei problemi globali. Attraverso grafiche visivamente accattivanti, animazioni ed esperienze interattive, si possono comunicare complesse questioni ambientali in modi accessibili e coinvolgenti.
- Contribuisce alla resilienza e all'adattamento climatico.



Foto: https://www.freepik.com/free-photo/frame-ecology-products-desk_8726697.htm#query=eco%20design&position=3&from_view=keyword&track=ais&uid=11746274-1243-46c5-8799-ebc45649caec

Buone pratiche:

Ci sono numerose organizzazioni, designers indipendenti e aziende che supportano la diffusione dell'Eco-design o che lo applicano come potente strumento per rendere le attività più sostenibili. Mentre l'Unione Europea promuove una ampia diffusione dell'Eco-design con strumenti politici, la Fondazione Ellen MacArthur usa la propria reputazione per diffondere ricerche basate su dati originali per creare dati solidi a supporto dei benefici dell'economia circolare ed esplorare le opportunità in diversi settori e che



interessino svariati soggetti economici, sottolineando esempi di come i principi dell'economia circolare possono essere messi a frutto. Inoltre, diverse aziende hanno già messo a frutto opportunità offerte dall'Eco-design, per esempio per diminuire la quantità di materiale utilizzato. A titolo di esempio (1) l'industria del packaging può sostituire le plastiche tradizionali con quelle biodegradabili, (2) l'industria del mobile può fare uso di Intelligenza artificiale e tecnologie di manifattura additiva (stampa 3D) per un design generativo, vale a dire un design che prende avvio da parametri funzionali e utilizza l'intelligenza artificiale per generare un modello, (3) l'industria tessile può fare uso di filati ottenuti da fibrille di cellulosa da materiali di origine vegetale, solo per menzionarne alcuni.



Foto: <https://pixabay.com/hu/photos/pla-sz%C3%A1l-3d-nyomtat%C3%B3-m%C5%B1anyag-8518439/>

L'Era di Industria 4.0 può offrire nuove soluzioni alla progettazione di nuove soluzioni per processo di bioraffineria, offrendo alternative per la valorizzazione delle biomasse. Applicando tecnologie digitali si può migliorare l'efficienza di processo, la produttività e la qualità del prodotto, accrescere la flessibilità operativa, oltre a integrare l'intero sistema produttivo con le necessità specifiche del consumatore e dell'intera catena di valore. Si può inoltre pensare di estendere la vita d'uso dei prodotti, applicando soluzioni a scarto zero oltre ai principi del riuso del ripristino.

Gli strumenti di Intelligenza Artificiale permettono ai designer di sviluppare spazi interni basati sul concetto della bioeconomia circolare utilizzando materiali innovativi sfruttati al loro meglio.

Si possono anche diminuire gli effetti negativi della cosiddetta Fast Fashion estendendo il ciclo di vita dei prodotti di moda e cambiando le abitudini del consumatore. Materiali e tessuti innovativi e da fonti rinnovabili offrono alternative sostenibili a fibre da fonte fossile (come il poliestere), aiutando a gettare le fondamenta per una nuova industria tessile sostenibile.



Foto: https://www.freepik.com/free-photo/top-view-hand-holding-furoshiki-package_39887206.htm#fromView=search&page=1&position=2&uuid=4a78b2a7-b562-4fdc-a03d-b1f1009632fb

Dagli esempi riportati si può osservare come collegando i principi della bioeconomia attraverso processi di design, si può migliorare l'efficacia dei diversi ambiti che si rifanno alla bioeconomia.

Bibliografia:

1. Nicholas M. Holden, Andrew M. Neill, Jane C. Stout, Derek O'Brien, Michael A. Morris: Biocircularity: a Framework to Define Sustainable, Circular Bioeconomy
2. <https://link.springer.com/article/10.1007/s43615-022-00180-y>
3. Franklin Mgbemeje: Future: Strategies to Address the Climate Crisis. Download: 24 Jan 2024
4. <https://www.linkedin.com/pulse/designing-sustainable-future-strategies-address-climate-mgbemeje/>
5. Ellen MacArthur Foundation: It's time for a circular economy
6. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>
7. Clauser, N. M., Felissia, F. E., Area, M. C., and Vallejos, M. E. (2022). "Integrating the new age of bioeconomy and Industry 4.0 into biorefinery process design,"
8. <https://bioresources.cnr.ncsu.edu/resources/integrating-the-new-age-of-bioeconomy-and-industry-4-0-into-biorefinery-process-design/> (Downloaded: 26 Feb 2024)



9. Cambridge Institute for Sustainability Leadership (CISL): Lignocellulosic in the fashion and textile industry
10. <https://www.cisl.cam.ac.uk/resources/sustainability-horizons/november-2018/lignocellulosic-in-fashion-industry> (Downloaded: 26 Feb 2024)
11. <https://www.archdaily.com/996143/3d-printed-furniture-12-designs-that-explore-digital-craftsmanship> (Downloaded: 26 Feb 2024)
12. <https://filaticum.com/generativ-tervezes-es-a-3d-nyomtatás/> (Downloaded: 26 Feb 2024)



15. BIOPRODOTTI DAGLI SCARTI

ANCHE GLI SCARTI POSSONO AVERE UN VALORE:

Lo sapevi che si possono ottenere dei prodotti di consumo quotidiano utilizzando gli scarti della produzione agricola e dell'industria alimentare?

QUESTO VUOL DIRE ECONOMIA CIRCOLARE...

Infatti, questo approccio rappresenta un'applicazione del principio della circolarità, per cui un sottoprodotto di un processo agricolo o industriale può diventare materia prima per un altro processo, anche in un settore commerciale diverso da quello di origine

...E SOSTENIBILITA'!

Questo approccio virtuoso migliora la Sostenibilità della nostra Società, con un approccio più responsabile, che minimizza la quantità di rifiuti che vengono inviati a incenerimento o in discarica e attribuisce un valore a ciò che per noi è uno scarto

CONOSCI IL TUO RUOLO?

Anche tu puoi contribuire a questo! se ognuno di noi realizza una separazione accurata e un conferimento puntuale dei rifiuti, facilita le operazioni a valle di trasformazione, per esempio della frazione organica in compost

ALCUNI ESEMPI

Dagli scarti è possibile estrarre cellulosa, utilizzabile per carta e packaging, o chitina, dagli esoscheletri dei crostacei, per fare bioplastiche o prodotti per la salute, o componenti utili (saccaridi) per diete o alimentazione animale.

Dagli scarti dell'industria del pomodoro è possibile ottenere un bio-coating, per rivestire materiali da imballaggio utilizzati nell'industria alimentare

Dagli scarti dell'industria degli agrumi è possibile estrarre cellulosa da cui ottenere delle fibre per uso nel tessile

Dagli scarti dell'industria di produzione di succhi di mele, come bucce e semi, è possibile ottenere una pasta di utilizzo nel settore della cosmesi

Dagli scarti agricoli ed alimentari è possibile ottenere biocombustibili, ammendanti per uso agricolo, bioplastiche e materie prime per l'industria



<https://clusteragrifood.it/en/>

<https://www.b-plas.it/en/>

<https://www.b-plas.it/en/cross-life-project/>





<https://www.prolific-project.eu/> <https://ingreenproject.eu/> <https://agrimax-project.eu/> <https://www.it.tomapaint.com>

I combustibili fossili sono una risorsa il cui sfruttamento ha favorito lo sviluppo industriale nel secolo scorso, ma che hanno provocato danni all'ambiente, e problemi di tipo geopolitico e sociale. Inoltre, l'utilizzo delle risorse fossili ha portato al riscaldamento globale, che oggi è una delle maggiori sfide che dobbiamo affrontare.

Con l'aumento della popolazione mondiale e del consumo di risorse, è aumentata anche la produzione di rifiuti. Questo eccessivo accumulo di materiali di scarto danneggia l'ecosistema e gli esseri umani impoverendo la qualità dell'acqua, dell'aria e la biodiversità.

Pertanto, oggi si cerca di passare da una "economia lineare" a una "(bio)economia circolare", in cui i prodotti vengono realizzati, utilizzati e riutilizzati, anziché diventare un rifiuto.

La ricerca scientifica sta studiando metodi per sviluppare soluzioni economicamente valide e sostenibili per rendere possibile questo paradigma. L'obiettivo è gestire le risorse in modo responsabile, preservando la salute umana e l'ambiente.

La trasformazione dei sottoprodotti organici in combustibili o prodotti chimici sta quindi diventando un campo strategico della cosiddetta "chimica verde". Nuove strategie consentono di convertire i sottoprodotti dell'agroindustria, dell'industria alimentare e, in linea di principio, anche i rifiuti domestici, in prodotti.

Il vantaggio economico di questo approccio, rispetto ai processi da fonti convenzionali, è dato dalla disponibilità della materia prima, talvolta anche a costo quasi nullo. Il compost è anche un bene prezioso per gli agricoltori per combattere la desertificazione del suolo riducendo il bisogno di acqua.

Oggi la sfida è ridurre i costi di trasformazione dei sottoprodotti, garantendo elevate rese del prodotto desiderato. Gli esempi includono non solo la produzione di energia, ma anche la sintesi di biofertilizzanti, di materiali per l'industria tessile, per l'industria del mobile, per la cosmetica e la cura della casa, e altri. Per fare ciò, nuove tecnologie e processi sono stati o saranno sviluppati e implementati industrialmente, come nuove procedure per l'estrazione di composti chimici (ad esempio, mediante estrazione a microonde), nuovi enzimi e nuovi tipi di bioreattori.

16. BIOPLASTICA BIODEGRADABILE: SÌ MA USIAMOLA BENE

CHE COS'È UNA BIOPLASTICA?

Le BIOPLASTICHE sono un'ampia famiglia di materiali con proprietà e applicazioni molto diverse fra loro: possono infatti includere sia materiali plastici biodegradabili, che plastiche ottenute da materie prime naturali, alternative al petrolio, o entrambe. Le plastiche ottenute da risorse rinnovabili, come quelle a base di amido o cellulosa, sono bioplastiche, così come le plastiche da fonti fossili ma biodegradabili in condizioni specifiche. L'acido polilattico (PLA) e le plastiche a base di amido sono esempi di bioplastica che puoi già trovare sul mercato e che sono al contempo da fonte rinnovabile e biodegradabili.

COME SMALTISCO UNA BIOPLASTICA?

Le bioplastiche possono essere gestite a fine vita tramite diverse opzioni, che includono il riuso, il riciclo meccanico, il riciclo organico e il recupero di energia. Ricordati che, anche se la plastica è biodegradabile, deve comunque SEMPRE essere conferita tramite i canali opportuni e non può essere rilasciata in ambiente. Infatti, se non trattati nelle opportune condizioni, questi materiali impiegano anni a biodegradare. L'idea che un materiale biodegradabile possa sparire all'istante in ambiente è scorretta e insostenibile!



BIODEGRADABILITÀ E COMPOSTABILITÀ

Non tutte le plastiche biodegradabili sono uguali. Solo le plastiche “COMPOSTABILI” possono, e devono, finire nella raccolta differenziata dell’umido, dove, grazie all’azione di microrganismi che lavorano in condizioni specifiche e controllate di umidità e temperatura, vengono trasformate in COMPOST, un prodotto utilizzabile come fertilizzante per migliorare la qualità del suolo.

Le bioplastiche processabili anche in compostiere casalinghe sono chiaramente indicate in etichetta. L’acido polilattico (PLA) e le plastiche a base di amido sono non solo rinnovabili e biodegradabili, ma anche compostabili.

ATTENZIONE

La plastica biodegradabile non deve essere mescolata con la plastica tradizionale per evitare di “contaminarla” ed impedirne il riciclo e il riuso.

NON SBAGLIARE IL CASSONETTO!

Impara a leggere le etichette sugli imballaggi da smaltire per dare a tutta la plastica il fine vita che merita. E nel dubbio, la plastica compostabile va nel cassonetto, non nella compostiera.

La parola BIOPLASTICA può a volte avere significati contrastanti: infatti, nel tempo, il termine ha assunto sia il significato di plastica biodegradabile, che il significato di plastica ottenuta da fonti rinnovabili, due accezioni molto diverse fra loro e non necessariamente correlate. Per fare chiarezza, nel 2010 è stata redatta una norma (CEN 15932-2010, poi sostituita da CEN 17228-2019) per definire correttamente cosa fosse una bioplastica ma a causa di abitudini ormai fermamente radicate, entrambi i significati vennero associati a questa parola. Quindi, ad oggi, la bioplastica può sottintendere sia un materiale da fonte rinnovabile, derivato da processi di bioraffineria (come il PLA) o semplicemente estratto come componente naturale per poi essere modificato o utilizzato tal quale (come le plastiche a base di amido, vedi il Mater-Bi, ecc.), oppure un prodotto plastico biodegradabile. Solo in alcuni casi, le plastiche sono sia biodegradabili che da fonti rinnovabili.

Le norme sono in grado di fornire non solo suggerimenti per la terminologia da usare, ma anche strumenti per misurare la biodegradabilità e la frazione di carbonio rinnovabile. L’abilità di misurare tali valori è un parametro chiave nella commercializzazione di questi prodotti, che proprio in virtù della loro sostenibilità, hanno un elevato valore aggiunto che deve poter essere certificato.



17. VALORIZZARE LE BIOMASSE ACQUATICHE

Hai sentito parlare di BLUE ECONOMY?

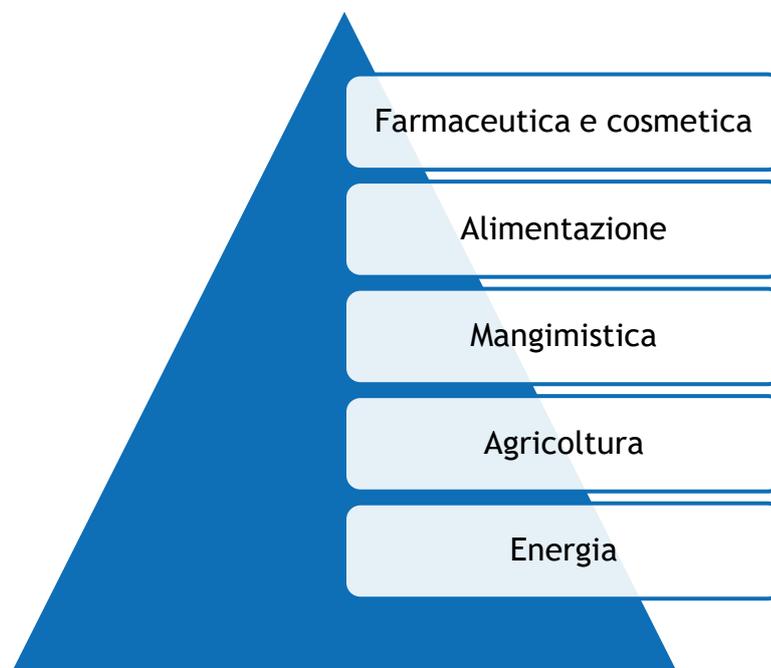
L'economia blu è un modello economico sostenibile che propone nuove soluzioni per le attività legate agli oceani e in cui gli spazi acquatici sono considerati come motori di innovazione e crescita. Il concetto si basa sull'imitazione della natura, seguendo il principio dell'economia circolare, per riconvertire i rifiuti in materiali efficienti.

ANCHE GLI SCARTI DEL PESCE O LE ALGHE POSSONO AVERE UN VALORE: ogni anno a livello globale vengono prodotte 6-8 milioni di tonnellate di rifiuti ittici. Lo sapevi che gli scarti ittici possono essere una materia prima per la produzione di nuovi biomateriali?

CHIUDERE IL CERCHIO: LA CIRCULAR ECONOMY

La valorizzazione degli scarti o dei residui di lavorazione di biomasse acquatiche può ridurre i costi di smaltimento dei rifiuti e generare valore aggiunto con il recupero di diverse molecole preziose come oli, proteine, pigmenti, peptidi bioattivi, amminoacidi, collagene, chitina, gelatina. Con applicazione in diversi settori!

LA BIORAFFINERIA BLU PER L'AMBIENTE e L'ECONOMIA



ALCUNI ESEMPI

Dagli scarti di conchiglie si può recuperare carbonato di calcio, biomateriale utile nell'edilizia o per il trattamento delle acque, chitina per prodotti cosmetici o per la salute, e proteine per mangimistica o uso in campo agricolo come fertilizzante.

<https://site.unibo.it/caseawa/en>



Estratti di scarti di alghe verdi incorporati in un rivestimento commestibile a base di chitosano e applicati sui pomodori rossi, possono ridurre al minimo le perdite post-raccolta e prolungare la durata di conservazione, migliorando la qualità del prodotto.

La gelatina di pesce e il chitosano presentano eccellenti caratteristiche per la produzione di film alternativi alle plastiche usate negli imballaggi alimentari.

Le squame di pesce hanno una struttura simile a quella dei tessuti umani: sono ricche in collagene, peptidi, gelatina, chitina, e idrossiapatite, e quindi possono essere utilizzate nell'industria alimentare, cosmetica, medica, per riparazione ossea o della cartilagine, e per il trattamento delle acque reflue.

La crescente domanda globale di prodotti ittici e la necessità di fornire le quantità richieste stanno creando problemi di sostenibilità, nonché una crescente attenzione verso le proteine vegetali e marine per la mangimistica o l'alimentazione. Grandi quantità di biomasse acquatiche vengono perse a causa di catture accessorie e rigetti, o come rifiuti dell'acquacoltura o rifiuti alimentari.

L'economia circolare mira a ridurre il sottoutilizzo dei sottoprodotti, ad aumentare il tasso di riutilizzo e diminuire la pressione sulle risorse e sui sistemi naturali. I sottoprodotti possono essere gli effluenti delle acque di processo (ad esempio fanghi, acque reflue di acquacoltura ed effluenti di cottura) o i sottoprodotti biologici derivanti dalla lavorazione (ad esempio crostacei, gusci di bivalvi, frattaglie, teste di pesce). Questi possono essere tutti valorizzati per la generazione di mangimi, prodotti a valore aggiunto o altri alimenti, portando a una maggiore efficienza produttiva, alla mitigazione dell'impatto ambientale e alla riduzione della domanda di risorse naturali.

Sebbene sia possibile ottenere diversi prodotti di interesse, l'uso di sottoprodotti ittici continua a rappresentare una sfida a causa della sicurezza alimentare, delle loro interazioni con gli altri ingredienti utilizzati nel prodotto alimentare finale, della percezione pubblica e dell'accettazione da parte dei consumatori. Esempi di alternative di maggior valore per l'uso dei sottoprodotti includono la produzione di idrolizzati per il consumo umano, i mangimi, la produzione di fertilizzanti e biostimolanti, l'estrazione di acidi grassi omega-3 per integratori alimentari, collagene per l'industria alimentare, cosmetica, farmaceutica e biomedica, e chitina o chitosano da gusci per applicazioni chimiche. Altre opportunità sono l'estrazione di oli e la produzione di biocarburanti, come il biogas o il biodiesel.



18. CHIMICA DAI VEGETALI

UN SERVIZIO DI BELLEZZA

Conosci le "Fabbriche della Chimica Naturale"?

Le piante sono immobili ma potenti e sfruttano l'energia solare per produrre sostanze uniche che le proteggono dagli agenti atmosferici, formando una biodiversità di chimica naturale che si è adattata all'ambiente in cui vivono.

Gli scarti agroalimentari come fonte di chimica naturale

Gli scarti agroalimentari, originati dai vegetali che costituiscono il nostro cibo, sono un tesoro di sostanze benefiche. Un'accurata selezione di questi residui consente il recupero di ingredienti preziosi per una biocosmesi sostenibile.

Biocosmesi Funzionale

I biocosmetici, derivati da scarti agroalimentari come la buccia dell'uva, creano un velo protettivo ispirato alla natura, replicando il naturale sistema difensivo naturale sulla pelle.

Qual è il tuo ruolo?

Ogni cittadino può contribuire alla sostenibilità abbracciando la biocosmesi derivante dagli scarti agroalimentari perché scelte consapevoli promuovono l'economia circolare, favorendo la bellezza in armonia con la natura.

ESEMPI:

I meccanismi delle piante sono la nostra ispirazione e le nostre piattaforme tecnologiche sono gli strumenti attraverso i quali trasformiamo l'intelligenza delle piante in efficaci principi attivi cosmetici. Le nostre piattaforme tecnologiche produttive ci permettono di ottenere prodotti naturali, performanti e all'avanguardia.



www.phenbiox.it

Creiamo prodotti cosmetici efficaci utilizzando frutta e verdura fresca, offrendo un servizio completamente personalizzato di ricerca e sviluppo tecnologico.



www.frescosmesi.it



I vegetali sono delle vere e proprie fabbriche di molecole chimiche benefiche per l'Uomo. Attraverso il processo di fotosintesi, utilizzano l'energia solare per sintetizzare molecole uniche, molte delle quali hanno proprietà protettive. Questa chimica naturale può essere recuperata dagli scarti alimentari per creare biocosmetici funzionali, sostenibili e in armonia con l'ambiente.

Fotosintesi e Biodiversità Vegetale:

- I vegetali sfruttano la fotosintesi per produrre molecole chimiche essenziali.
- La biodiversità delle piante è una risorsa preziosa, adattandosi alle condizioni del territorio per sviluppare difese contro agenti patogeni e atmosferici.

Difese Chimiche delle Piante:

- Poiché le piante non possono muoversi per difendersi, sviluppano molecole chimiche per proteggersi.
- Queste molecole sono diverse e specifiche, adattate alle sfide ambientali in cui vivono.

Utilizzo degli Scarti Alimentari:

- Gli scarti alimentari possono essere una fonte preziosa di molecole benefiche presenti nei vegetali.
- Selezionando attentamente gli scarti, è possibile recuperare queste molecole per l'utilizzo in prodotti cosmetici.

Biocosmetici Funzionali:

- L'Uomo può sfruttare la chimica naturale delle piante per creare biocosmetici funzionali.
- Ad esempio, la buccia dell'uva, ricca di sostanze protettive, può essere opportunamente trasformata in un ingrediente da inserire in una crema cosmetica

Ricostruzione Naturale sulla Pelle:

- I biocosmetici, derivati dagli scarti vegetali, possono formare sulla pelle un film in grado di proteggerla naturalmente contro gli agenti esterni come una specie di "nuova buccia".
- Utilizzando tali prodotti, si può sperimentare la bellezza attraverso una chimica in sintonia con la natura.

I biocosmetici rappresentano una via innovativa per integrare la chimica naturale delle piante nella nostra routine di bellezza quotidiana. Recuperando e valorizzando gli scarti vegetali alimentari, possiamo abbracciare una bellezza sostenibile e rispettosa dell'ambiente.