



> **INCONTRI**

In collaborazione con



## I sottoprodotti nella filiera della birra

Generare valore dagli scarti di produzione

### Obiettivi e destinatari

Gli scarti nel processo di produzione della birra sono costituiti per l'85% da trebbie esauste, i residui di lavorazione derivati dalla filtrazione del mosto, composti principalmente dalla scorza del malto e da altre parti che non hanno subito il processo di saccarificazione. Da 100 kg di malto (pari a 20-22 kg/hl di birra) si ottengono circa 100-130 kg di trebbie.

Nella pratica comune questo residuo viene estratto dal tino di fermentazione ed essendo ormai esausto, viene gestito come rifiuto con tutti i costi associati al suo smaltimento.

Le trebbie però sono composte da circa l'80% di fibre e dal 20% di proteine; al loro interno sono presenti inoltre vitamine, amminoacidi e composti fenolici.

Grazie a queste caratteristiche possono essere impiegate in altre filiere produttive in sostituzione delle materie prime (previa valutazione ed osservazione dell'iter previsto dalla normativa di riferimento), per esempio per la produzione di prodotti da forno e barrette ad alto contenuto proteico o di mangimi per uso animale, come concime per terreno, o semplicemente come biocombustibili. Si restituisce così valore alle trebbie come beni, incidendo positivamente sia sull'ambiente, sia sull'azienda in termini strategici ed economici.

Il settore Regolazione del Mercato ed il Punto Impresa digitale della Camera di commercio di Torino, in collaborazione con il proprio Laboratorio Chimico e con il coinvolgimento di Ecocerved, la società per l'ambiente delle Camere di Commercio d'Italia, organizza un evento rivolto alle aziende e ai professionisti del settore, con l'obiettivo di illustrare alle imprese della filiera brassicola tale opportunità, come contributo alla transizione verso modelli di produzione più sostenibili.

**Mercoledì 23 ottobre  
dalle 9.30 alle 12.00  
Sala Convegni**

**Laboratorio Chimico  
Camera di commercio  
Torino**  
via Ventimiglia, 165 -  
Torino

# Prof. Giuseppe Perretti

Università degli Studi di Perugia



Faccio cose, vedo gente



**...con l'obiettivo di illustrare alle imprese della filiera brassicola tale opportunità, come contributo alla transizione verso modelli di produzione più sostenibili.**



In collaborazione con

**> INCONTRI**



## I sottoprodotti nella filiera della birra

Generare valore dagli scarti di produzione

### Obiettivi e destinatari

Gli scarti nel processo di produzione della birra sono costituiti per l'85% da trebbie esauste, i residui di lavorazione derivati dalla filtrazione del mosto, composti principalmente dalla scorza del malto e da altre parti che non hanno subito il processo di saccarificazione. Da 100 kg di malto (pari a 20-22 kg/hl di birra) si ottengono circa 100-130 kg di trebbie.

Nella pratica comune questo residuo viene estratto dal tino di fermentazione ed essendo ormai esausto, viene gestito come rifiuto con tutti i costi associati al suo smaltimento.

Le trebbie però sono composte da circa l'80% di fibre e dal 20% di proteine; al loro interno sono presenti inoltre vitamine, amminoacidi e composti fenolici.

Grazie a queste caratteristiche possono essere impiegate in altre filiere produttive in sostituzione delle materie prime (previa valutazione ed osservazione dell'iter previsto dalla normativa di riferimento), per esempio per la produzione di prodotti da forno e barrette ad alto contenuto proteico o di mangimi per uso animale, come concime per terreno, o semplicemente come biocombustibili. Si restituisce così valore alle trebbie come beni, incidendo positivamente sia sull'ambiente, sia sull'azienda in termini strategici ed economici.

Il settore Regolazione del Mercato ed il Punto Impresa digitale della Camera di commercio di Torino, in collaborazione con il proprio Laboratorio Chimico e con il coinvolgimento di Ecocerved, la società per l'ambiente delle Camere di Commercio d'Italia, organizza un evento rivolto alle aziende e ai professionisti del settore, con l'obiettivo di illustrare alle imprese della filiera brassicola tale opportunità, come contributo alla transizione verso modelli di produzione più sostenibili.

**Mercoledì 23 ottobre  
dalle 9.30 alle 12.00  
Sala Convegni**

**Laboratorio Chimico  
Camera di commercio  
Torino**  
via Ventimiglia, 165 -  
Torino

*Campus Peroni: 'Conessioni di valore per la transizione ecologica dell'agroalimentare'.*

**SIAMO IMPRESA?  
FACCIAMO IMPRESA?**

**DEFINIZIONE DI QUALITÀ**

**UNI EN ISO 9000:2015**

**il “Grado in cui un insieme di caratteristiche  
intrinseche di un oggetto soddisfa i requisiti”**



**Il prezzo delle trebbie** può variare in base alla quantità, alla qualità e alla località.

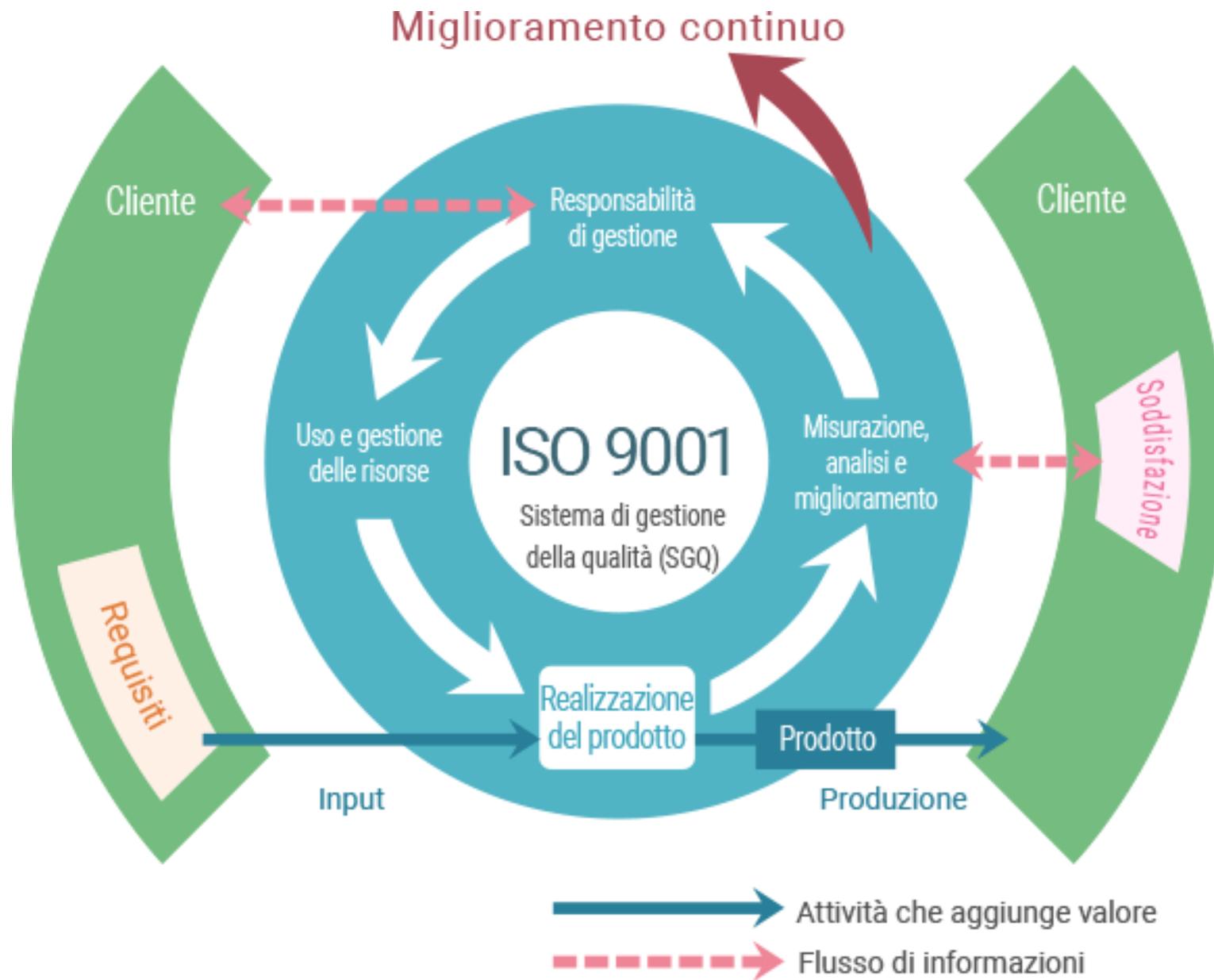
*In generale, il costo delle trebbie di birra fresche è relativamente basso, variando da circa 5 a 20 euro per tonnellata, a seconda della disponibilità locale e degli accordi con i produttori di birra. Quando le trebbie sono **essiccate** per una conservazione più lunga, il prezzo aumenta, arrivando a **circa 100-200 euro per tonnellata**, poiché il processo di essiccazione comporta costi aggiuntivi.*



# APPROCCIO OLISTICO ALLA SOSTENIBILITA'



*Adopted from the 2002  
University of Michigan  
Sustainability Assessment*



# By-Products in the Malting and Brewing Industries—Re-Usage Possibilities

August 2020 · *Fermentation* 6(3):82

DOI: [10.3390/fermentation6030082](https://doi.org/10.3390/fermentation6030082)

License · [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Andrea Karlović ·  Anita Lalić ·  Nevena Ćorić · [Show all 6 authors](#) · Krešimir Mastanjević

	Component	Value	Source
	Water	75–80%	
	Hemicellulose	20–25%	
	Proteins	19–30%	
	Cellulose	12–25%	[45–47]
	Lignin	12–28%	
	Lipids	10%	
	Ash	2–5%	
Minerals	Phosphorous	2000 ppm	[48]
	Calcium	1040 ppm	
	Magnesium	690 ppm	
	Silicon	240 ppm	
Vitamins	Choline	1800 ppm	[42,49]
	Niacin	44 ppm	
	Pantothenic acid	8.5 ppm	
	Riboflavin	1.5 ppm	
	Thiamine	0.7 ppm	
	Pyridoxine	0.7 ppm	
	Folic acid	0.2 ppm	
	Biotin	0.1 ppm	

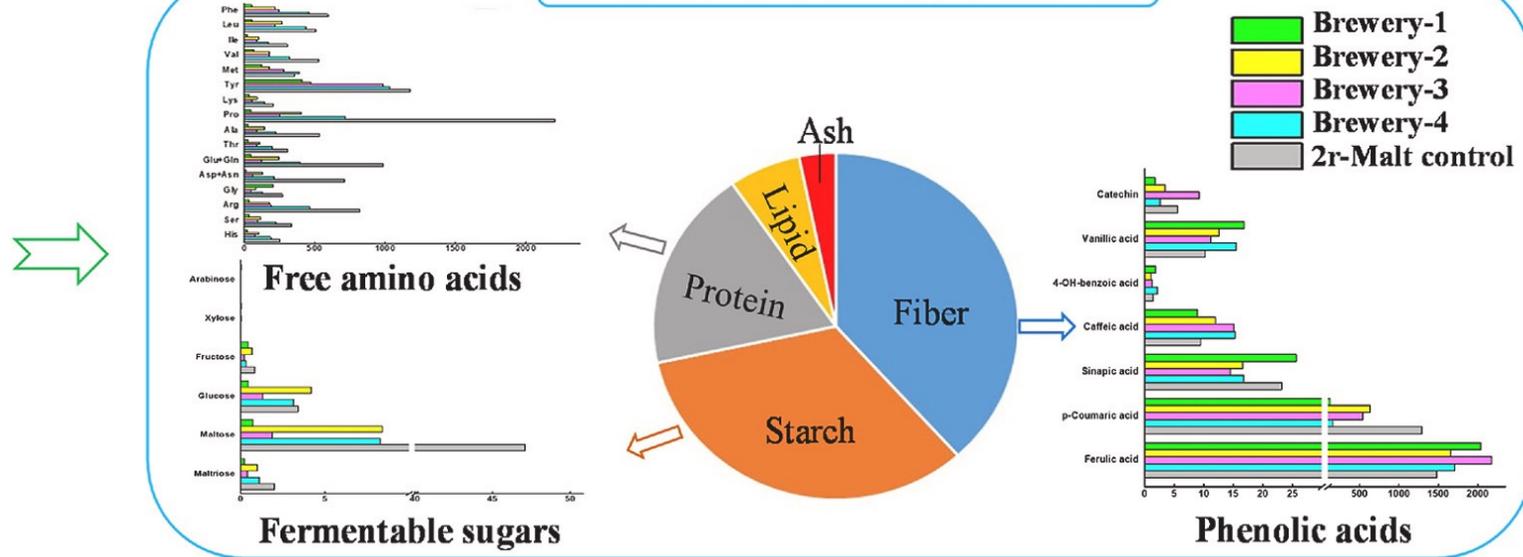
# Physicochemical composition, fermentable sugars, free amino acids, phenolics, and minerals in brewers' spent grains obtained from craft brewing operations

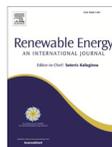
Zhao Jin <sup>a</sup>, Yang Lan <sup>a</sup>, Jae-Bom Ohm <sup>b</sup>, James Gillespie <sup>a</sup>, Paul Schwarz <sup>a</sup>, Bingcan Chen <sup>a</sup> ✉

## Spent grains



## Composition profiles





## Brewer's spent grain pyrolysis kinetics and evolved gas analysis for the sustainable phenolic compounds and fatty acids recovery potential

S. Sobek<sup>a,\*</sup>, K. Zeng<sup>b</sup>, S. Werle<sup>a</sup>, R. Junga<sup>c</sup>, M. Sajdak<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Department of Thermal Engineering, Silesian University of Technology, Gliwice, Poland

<sup>b</sup> State Key Laboratory of Coal Combustion, Huazhong University of Science and Technology, 1037 Luoyu Road, Wuhan, 430074, Hubei, China

<sup>c</sup> Department of Thermal Engineering and Industrial Facilities, Opole University of Technology, Opole, Poland

<sup>d</sup> Department of Air Protection, Silesian University of Technology, Gliwice, Poland

## Ultimate and chemical analysis results of the BSG samples with fibrous content.

Ultimate analysis, wt.% <sup>daf</sup>		<i>U(Y)</i>
C	52.66	±0.36
H	7.66	±0.09
N	3.73	±0.12
O <sup>diff.</sup>	35.39	±0.33
S	0.29	±0.04
Proximate analysis, wt.%		
Moisture	7.52	
Volatile matter <sup>d</sup>	73.15	±0.18
Ash <sup>d</sup>	4.61	±0.22
Fixed Carbon <sup>d</sup>	22.24	0.24
Lignocelluloses, wt.%		
Cellulose	15.21	+0.29
hemicellulose	33.73	+0.02
Lignin	2.99	+0.01
extractives <sup>diff.</sup>	48.07	+0.31
Fibres content, wt.%		
NDF	51.93	+0.30
ADF	18.20	+0.29
ADL	2.99	+0.01
NDS	48.07	+0.31

<sup>d</sup> – dry.

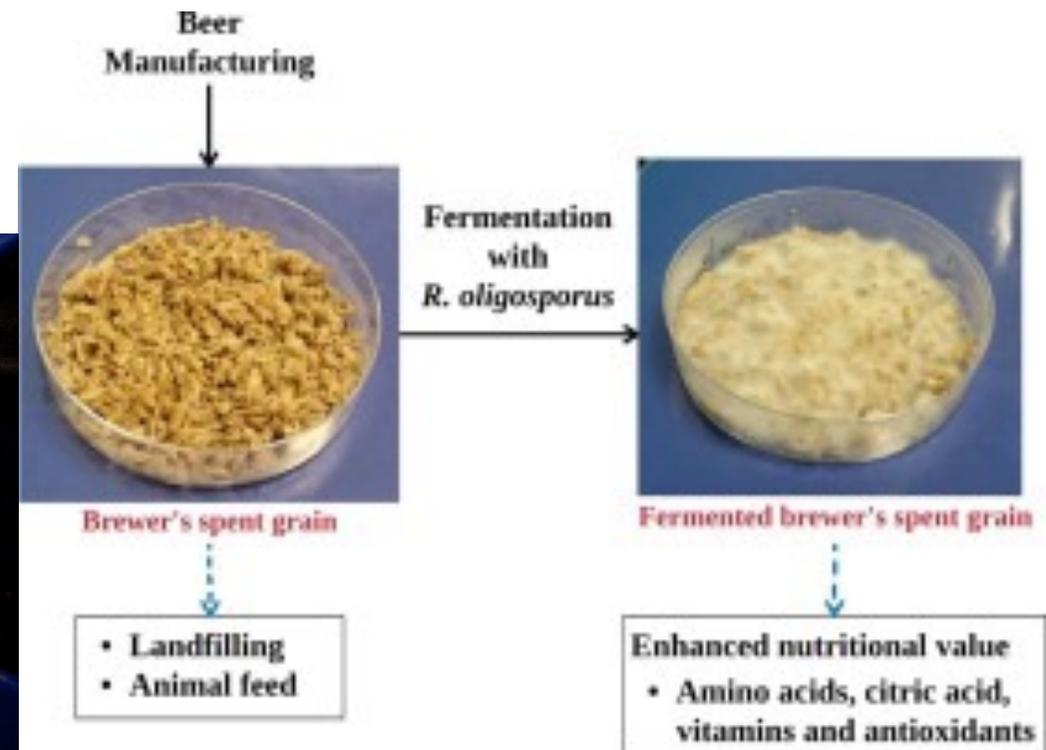
daf – dry ash free.

*U(Y)* – expanded uncertainty was calculated according to uncertainty propagation law assuming the coverage factor  $k = 2$ , with a 95% confidence level.

**L'attività dell'acqua (aw)** delle trebbie di birra fresche è generalmente elevata, solitamente compresa tra **0,95 e 0,99**. Questo valore indica che le trebbie hanno un alto contenuto di umidità (circa il 75-80%), il che favorisce la crescita di microrganismi come batteri, lieviti e muffe. Un'attività dell'acqua così elevata è una delle principali ragioni della scarsa conservabilità delle trebbie fresche, che tendono a deteriorarsi rapidamente se non trattate adeguatamente.

Per ridurre l'attività dell'acqua e prolungare la conservabilità, si possono adottare tecniche come l'essiccazione, che riduce il valore di aw a livelli molto più bassi, rendendo le trebbie stabili per periodi di tempo più lunghi.

**L'essiccazione** porta l'attività dell'acqua a valori **inferiori a 0,6**, sufficienti a inibire la crescita microbica e migliorare la conservazione.





ChatGPT

*Le trebbie di birra hanno molti **usi**, grazie al loro contenuto nutritivo e alla versatilità. Ecco alcune delle applicazioni principali:*

**1. Mangime per animali**

**2. Concime e compostaggio**

**3. Produzione alimentare**

**4. Bioenergia**

**5. Materiali da costruzione e bioplastica**

...

# 1. Mangime per animali

- Bovini, suini e ovini: Le trebbie sono comunemente utilizzate come mangime per ruminanti e altri animali da allevamento. Sono ricche di fibre e proteine, il che le rende un integratore nutritivo ideale. Vengono spesso somministrate fresche o insilate.
- Animali domestici: Possono essere aggiunte a mangimi per animali domestici, come cani e gatti, per aumentare il contenuto di fibre e migliorare la digestione.

Proteine (metabolismo azotato)  
Carboidrati (calorie)... **APPETIBILITA'**  
Fibra insolubile  
Fibra solubile  
...  
Enzimi ...**DIGERIBILITA'**

Tracciabilità alimentare garantita

Composizione variabile (IPA!)  
Distanza e tempi



# 1. Mangime per animali



**West Hill Brewing Company**

30 marzo 2022 · Indianola, Stati Uniti d'America · 🌐



Got Cows? Or any other livestock that loves grain?

Want free food?

We have on average 800 lbs of spent brewers grains per week that needs a home. Mostly barley wheat and oats with occasional corn or rice. Hit us up in messages if you are someone that would love free food( maybe trade a steak or two) 😊😊.

Looking for someone who can take all of it each week.

# 1. Mangime per animali

ENVIRONMENTALLY FRIENDLY FEED

Brewer's spent yeast and grain as second-generation feedstuff for aquaculture feed

David San Martin, Mikel Orive, Bruno Iñarra, Ricard Fenolosa, Alicia Estevez, Joan Nazzaro, Jose Miguel Martínez, Anna-Maria De Smet & Jaime Zufia, Life BREWERY



## Some General Guidelines

Livestock	Pounds of <u>Wet</u> Brewers Grain/Day	Issues
Dairy cows	Up to 40	<i>Suppressed intake at high levels</i>
Dairy goats	Up to 2	<i>May not consume that much</i>
Preconditioning calves	Up to 20	<i>Best if mixed with dry grain</i>
Weaned goat kids	Up to 5	<i>Best if mixed with dry grain</i>
Replacement dairy heifers	Up to 25	<i>Supplemental energy needed</i>
Pregnant sows	Up to 10	<i>Supplemental energy needed</i>
Beef cows with calves	Up to 20	<i>May need added energy source</i>
Dry cows	Up to 10	<i>Over feeding protein</i>
Poultry	Minimal	<i>Energy may be limited</i>
Nursing sows	Up to 5	<i>Energy may be limited</i>
Growing pigs	Minimal	<i>Energy is limited</i>

<https://spentgoods.ca/spent-grain-cattle-feed/>

## 2. Concime e compostaggio

Le trebbie di birra possono essere usate come ammendante per il suolo o per il compostaggio, grazie al loro contenuto di sostanza organica e nutrienti. Aiutano a migliorare la struttura del terreno e a fornire nutrienti alle piante.

**Normativa (EU/IT/Reg./Prov./Comune - interpretazioni),**

**Composizione/analisi**



<https://www.fieldforest.net/product/growing-mushrooms-on-brewers-grain/mycoremediation>

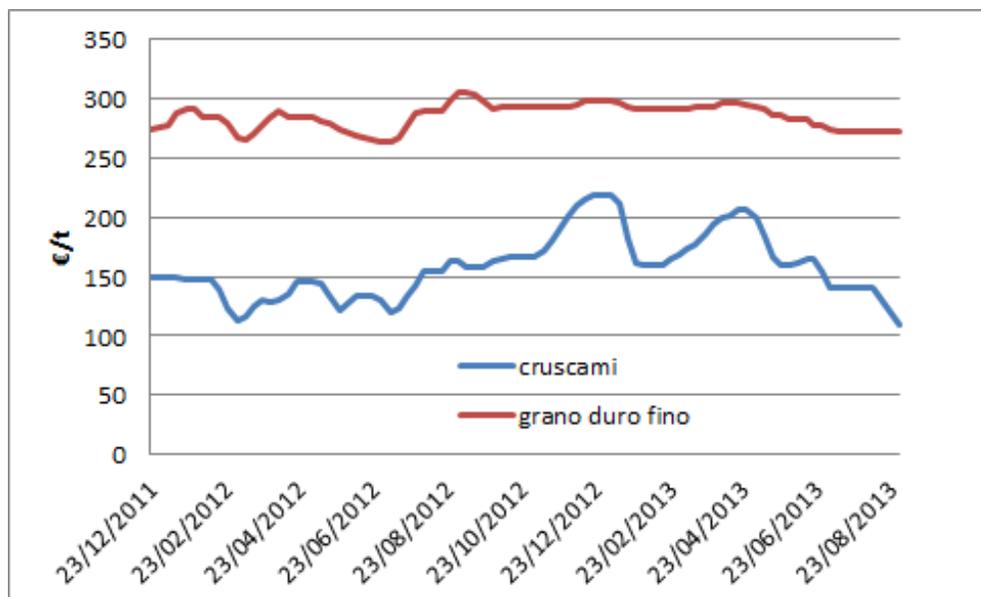


### 3. Produzione alimentare

- Pane e prodotti da forno: Le trebbie possono essere essiccate e macinate in farina per arricchire pane, biscotti e altri prodotti da forno con fibre e proteine.
- Barrette energetiche e snack: Possono essere utilizzate come ingrediente in barrette proteiche e snack salutari per aumentare il contenuto di fibre e proteine.
- Produzione di bevande e distillati: In alcuni casi, le trebbie possono essere riutilizzate come parte della materia prima per produrre di bevande a bassa gradazione o distillati.

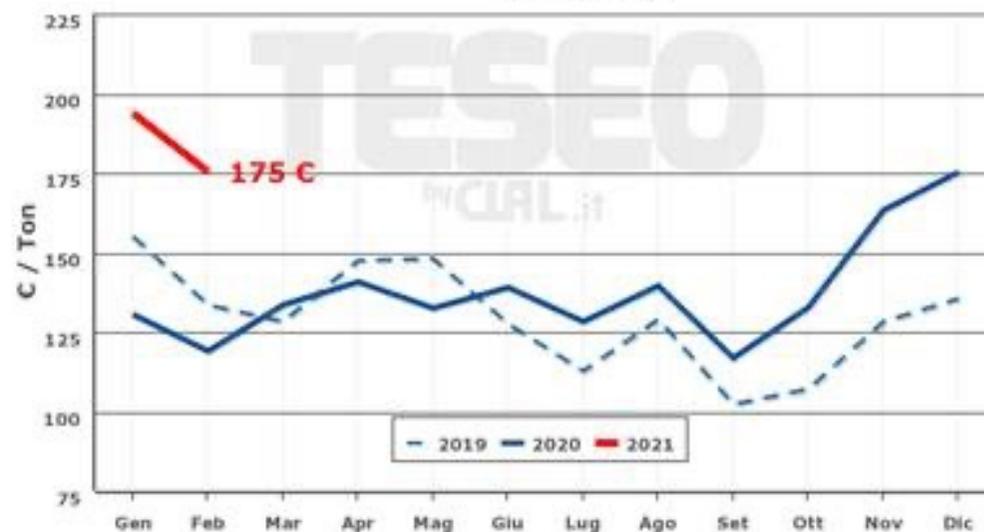


Tracciabilità alimentare garantita



Italia, Milano - Prezzo Crusca di grano tenero

Fonte: CCIAA Milano



# PRIORITÀ STABILIZZAZIONE



**Il costo per essiccare le trebbie di birra** varia in base a diversi fattori, tra cui il metodo utilizzato, la scala dell'operazione e il costo energetico. In genere, l'essiccazione comporta i seguenti costi:

1. Costo energetico: Essiccare le trebbie richiede una quantità significativa di energia per ridurre l'umidità dal 75-80% iniziale a circa il 10%. Questo può tradursi in un costo di 15-40 euro per tonnellata di trebbie essiccate, a seconda del costo dell'energia locale e dell'efficienza dell'impianto di essiccazione.
2. Manutenzione e ammortamento degli impianti: L'utilizzo di un impianto di essiccazione comporta anche costi di manutenzione e ammortamento dell'attrezzatura, che possono aggiungere altri 5-15 euro per tonnellata.
3. Spese logistiche e di manodopera: La gestione e il trasporto delle trebbie prima e dopo l'essiccazione possono aumentare i costi complessivi di 5-10 euro per tonnellata.

Pertanto, il costo complessivo per essiccare le trebbie di birra può variare **da 25 a 65 euro per tonnellata**, a seconda delle specifiche condizioni operative e dei prezzi locali dell'energia.

## 4. Bioenergia

Le trebbie possono essere utilizzate per la produzione di biogas tramite digestione anaerobica, sfruttando il loro contenuto organico per generare energia rinnovabile.



[http://www.monvisoenergia.it/wp-content/uploads/2018/02/2018\\_02\\_23\\_Caramagna\\_AC\\_1\\_06.pdf](http://www.monvisoenergia.it/wp-content/uploads/2018/02/2018_02_23_Caramagna_AC_1_06.pdf)

## 5. Materiali da costruzione e bioplastica

Le trebbie possono essere trasformate in materiali compositi, come pannelli isolanti o bioplastiche, utilizzando le fibre presenti nei residui.

Marketing ed alto valore aggiunto.



<https://www.insteadmobilier.fr>

*Instead of...*



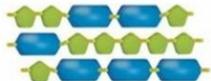
## 5. Materiali da costruzione e bioplastica



# 5. Materiali da costruzione e bioplastica



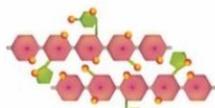
Celulose



Hemicellulose



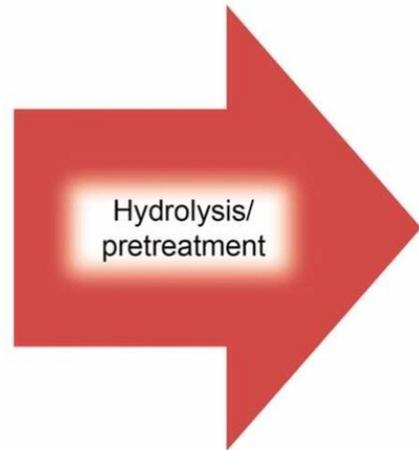
Lignin



Xylan



Pectin



**Costo?**

Biosynthesis of  
bioplastics

## Agriculture waste to bioplastics: a perfect substitution of plastics

February 2023

DOI: [10.1016/B978-0-323-89928-4.00011-0](https://doi.org/10.1016/B978-0-323-89928-4.00011-0)

In book: Value-Addition in Agri-Food Industry Waste Through Enzyme Technology .  
Chapter: CH-20 . Publisher: Academic Press 2023

 Piyush Kant Rai .  Kamlesh Choure

## 5. Materiali da costruzione e bioplastica

### Il costo della plastica varia

notevolmente in base al tipo specifico, alla qualità e alla quantità acquistata. Ecco una panoramica dei prezzi tipici per diversi tipi di plastica:

1. Polietilene (PE): Utilizzato in pellicole e contenitori, il costo può variare tra 1,20 e 1,60 euro al chilogrammo.

2. Polipropilene (PP): Usato in imballaggi e oggetti domestici, ha un prezzo compreso tra 1,30 e 1,70 euro al chilogrammo.

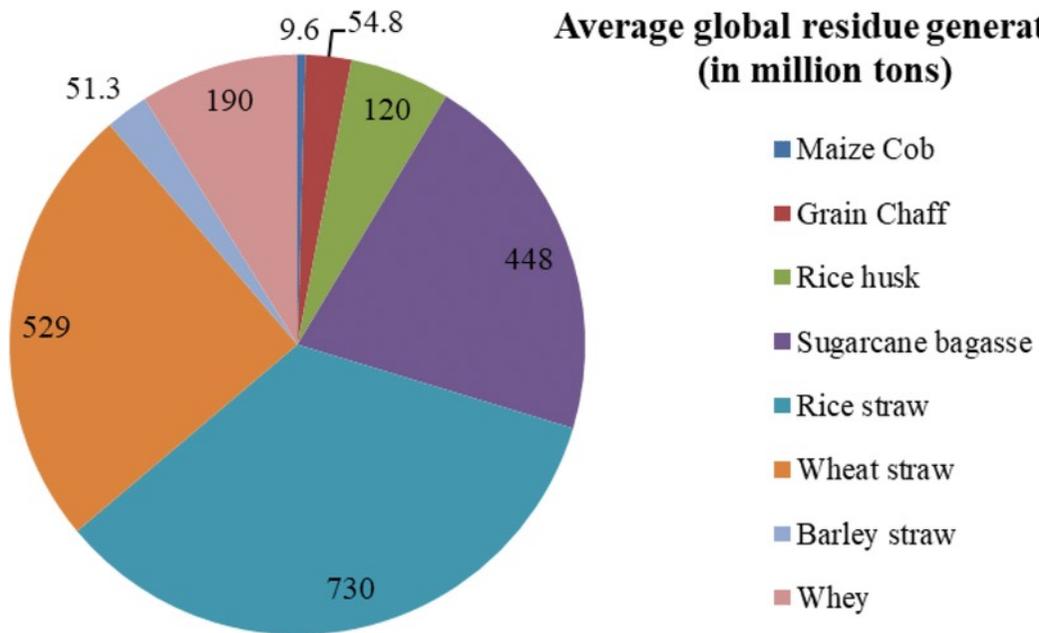
3. Polietilene tereftalato (PET): Comunemente usato per bottiglie, può costare tra 1,00 e 1,50 euro al chilogrammo.

4. Polistirene (PS): Usato per prodotti come stoviglie monouso, ha un costo tra 1,50 e 2,00 euro al chilogrammo.

5. Plastica riciclata: Generalmente più economica, può costare tra 0,70 e 1,20 euro al chilogrammo, a seconda del tipo e della qualità.

	Italia Mercato Locale Spot (DDP Eur/ton)	Nord Europa Mercato Locale (DDP Eur/ton)	Cina Import (CFR Eur/ton)	Turchia Import (CFR Eur/ton)
<b>PE</b>				
HDPE Film	1560-1700	1500-1750	992-1106	1133-1238
HDPE Soffiaggio	1520-1650	1480-1650	922-948	1141-1215
LDPE Film	1800-1950	1800-1960	1255-1308	1317-1387
LLDPE C4 Film	1550-1700	1550-1730	992-1106	1229-1273
<b>PP</b>				
PPBC Stampaggio	1900-2020	1900-2150	966-983	1361-1492
PPH Stampaggio	1650-1900	1800-2000	939-1115	1317-1361
PPH Raffia	-	-	939-974	1264-1388
PPH RC Stampaggio	2000-2050	1950-2200	1194-1220	1449-1580
<b>PS</b>				
GPPS Estrusione	2040-2160	2060-2100	1282-1282	-
GPPS Stampaggio	-	-	1273-1334	1712-1960
HIPS Estrusione	2150-2270	2170-2280	1299-1299	-
HIPS Stampaggio	-	-	1291-1405	1800-2063
<b>PVC</b>				
SPVC K 67-68	1770-1900	1800-1910	1176-1203	1435-1712
SPVC K 70	1780-1930	1820-1900	-	1847-1847
<b>PET</b>				
PET Gr. Bottiglia	1520-1620	1510-1640	965-978(*)	1272-1361
<b>ABS</b>				
ABS Stampaggio Nat.	3050-3230	3080-3230	1668-1826	2269-2326

## 5. Materiali da costruzione e bioplastica



## 5. Materiali da costruzione e bioplastica

**Svantaggi.** Nonostante i numerosi e significativi vantaggi dei polimeri biodegradabili quest'ultimi non sono esenti da svantaggi. Prima di tutto, come ogni prodotto, l'incontrollato utilizzo e il cattivo smaltimento possono contribuire a **inquinare l'acqua e il suolo**. Sebbene per loro stessa natura i polimeri biodegradabili si degradano e deteriorano naturalmente, però rimane sempre la possibilità di danni, anche alla fauna, quando un prodotto viene ingerito..

Come molti polimeri biodegradabili sono necessarie etichette chiare per il loro smaltimento e riciclaggio, per evitare che alcuni polimeri **contaminino i processi di riciclaggio delle materie plastiche convenzionali**.

Nel caso in cui che le materie plastiche compostabili finiscano nei normali flussi di riciclo della plastica, alcune tecnologie sono in grado di rimuoverle in modo efficace (come nel caso dei polimeri derivanti dall'acido polilattico).

Nel casi in cui quantità residue di materie plastiche compostabili, nell'ordine del 10%, vadano a contaminare il normale riciclo dei materiali plastici convenzionali (PE), [uno studio dell'Università di Hannover](#) stima che **il loro impatto è davvero trascurabile**. Mentre se si superano queste percentuali il loro effetto inquinante aumenta, ma rimane nettamente inferiore a quello derivante da una contaminazione da plastiche PET (polietilene tereftalato).

Lo smaltimento in discarica di polimeri biodegradabili può contribuire alla biodegradabilità dei rifiuti che, a loro volta, possono avere un impatto sulla **generazione di metano** e il potenziale rilascio in atmosfera.

Secondo la *European Bioplastc Association*, la superficie occupata per la produzione delle bioplastiche è pari allo **0,006% della superficie agricola mondiale** (GAA). Si stima che con l'espansione della produzione di bioplastiche questa percentuale arriverà al massimo all'1%. Una percentuale trascurabile, se la si paragona alla superficie necessaria per l'alimentazione degli animali [stimata tra il 10-12%](#).

# Cosmesi

Alcune aziende utilizzano le trebbie di birra come ingrediente nei prodotti per la cura della pelle, sfruttando le loro proprietà esfolianti naturali.

# Tessuti



# Clinica

Recupero di molecole ad alto valore aggiunto (!?)



Journal of Renal Nutrition

Available online 15 April 2024

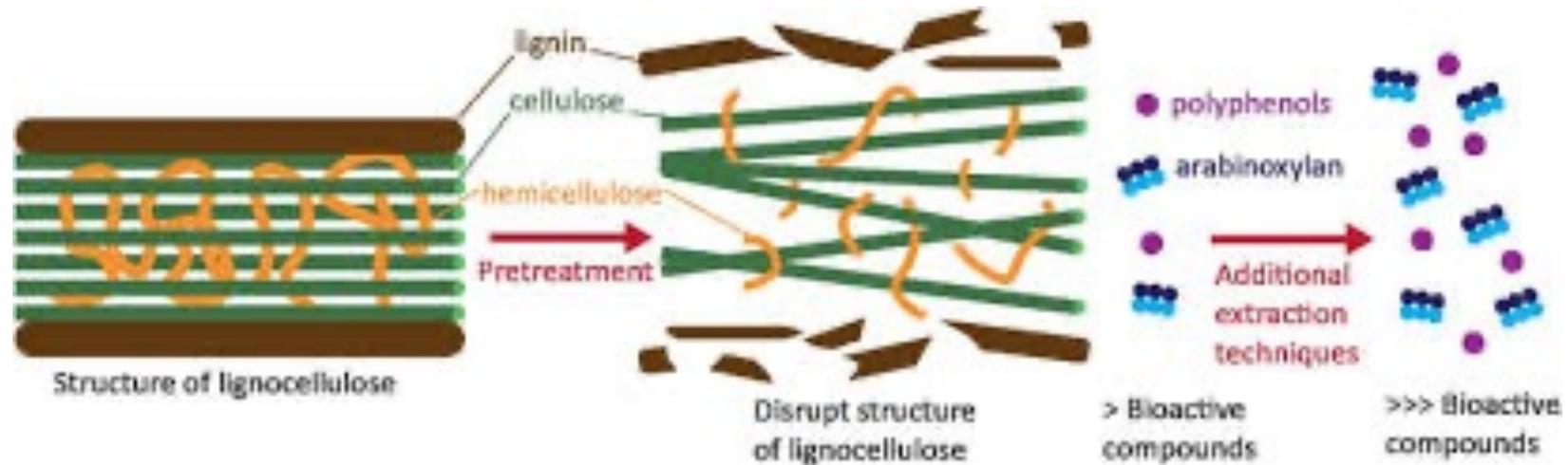
In Press, Corrected Proof [? What's this?](#)



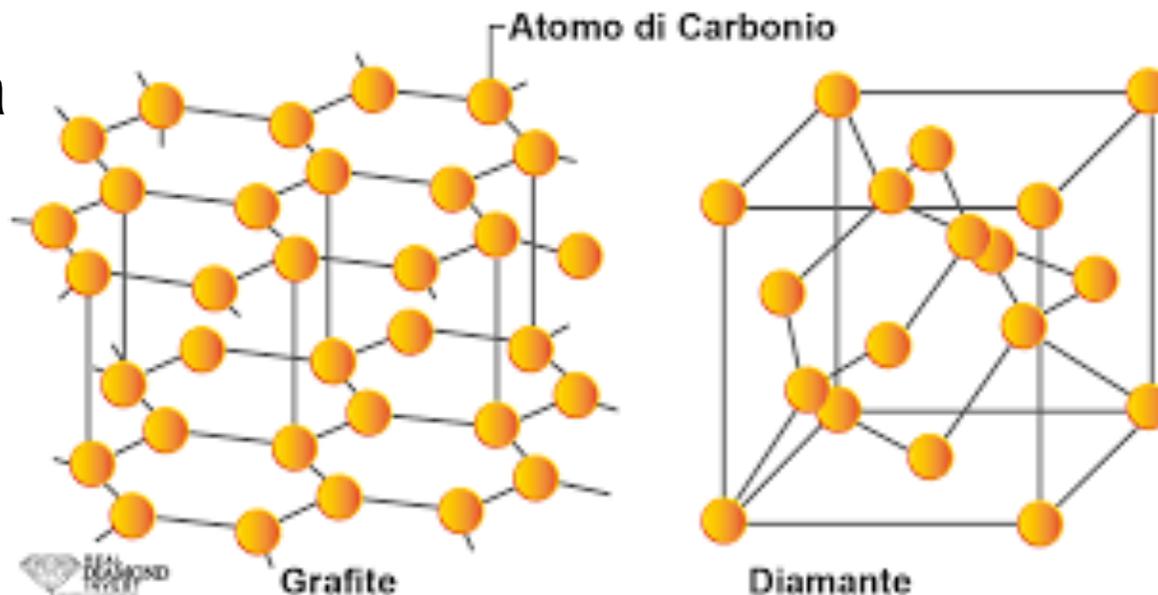
Review Article

## Unlocking the Potential of Brewers' Spent Grain: A Sustainable Model to Use Beer for Better Outcome in Chronic Kidney Disease

Babak Ghajavand MD \* , Carla Avesani PhD †, Peter Stenvinkel MD, PhD †, Annette Bruchfeld MD, PhD † ‡



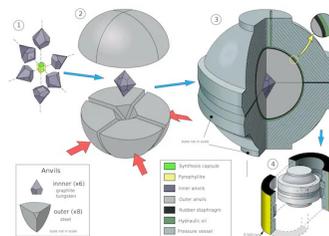
# Fantascienza



All'interno della roccia fusa del mantello terrestre è presente la giusta quantità di pressione e calore per trasformare il carbonio in diamante

## Il metodo HPHT

Le temperature che si raggiungono in questi strumenti sono comprese tra i 1000 e i 1400°C mentre la pressione esercitata è compresa tra le 50 mila e le 80 mila atmosfere circa.



## Il metodo CVD

La CVD è una tecnica più innovativa che, rispetto all'HPHT, sfrutta un range di pressioni e temperature decisamente inferiori. La CVD funziona mettendo un piccolo diamante sintetico – solitamente ottenuto tramite HPHT – all'interno di un macchinario con del gas. Questo gas deve essere contenere carbonio, come il metano.

# Conclusioni

- Approccio olistico (ecosistema – dalle stalle alle stelle); competizione
- Valutazione REALE costi benefici (fare impresa vs demagogia vs marketing)
- Creazione *hub* di servizi (gruppi di acquisto keg, malto, luppolo, ecc... ..  
gestione scarti e sottoprodotti – priorità **essiccamento** – vedi luppolo – vedi stagionalità vs continuità)

**Grazie per l'attenzione!**