

APPROCCI SOSTENIBILI ALL'ALIMENTAZIONE ANIMALE STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE

Impiego di sottoprodotti in alimentazione animale

Dott.ssa Maria Luisa Varricchio – Dipartimento di Agraria UNINA

RIDUZIONE DEGLI SPRECHI

«In un mondo che deve produrre più cibo, ed in modo più sostenibile, un'enorme quantità di cibo viene scartato e ciò è particolarmente vero nel campo delle produzioni animali»

Stefano Sforza, Professore Associato, Dipartimento di Scienze degli Alimenti e del Farmaco, Tecnologie ed Innovazione Agroalimentare, Università di Parma

La riduzione degli sprechi richiede un approccio orientato alla valorizzazione degli scarti, trasformandoli in risorse secondarie ad alte prestazioni, funzionali e compatibili con filiere produttive dedicate

Secondo Frans Timmermans, Vice-Presidente esecutivo per il Green Deal, solo il 12% di materiali e risorse secondarie sono reintrodotti nel ciclo economico



SCENARIO ATTUALE DEL SETTORE AGROALIMENTARE

Quasi 1/3

20%

8-10%

Degli alimenti prodotti a livello globale per il consumo non viene mangiato

Il cibo sprecato in Europa ogni anno, pari a 89 milioni di tonnellate

Delle emissioni globali è causato dallo spreco di cibo

Economia circolare Agroalimentare | Circularity

La filiera agroalimentare è responsabile della produzione di ingenti quantità di scarti e sottoprodotti

Secondo le stime dell'Unione Europea, circa 90 milioni di tonnellate di alimenti vengono sprecati annualmente, pari al 20% della produzione totale

[World Population Clock: 8.2 Billion People \(LIVE, 2025\) - Worldometer](#)

[Worldometer - real time world statistics](#)

DATI SU PRODUZIONE DI RIFIUTI PER ATTIVITÀ ECONOMICHE E FAMIGLIE (FONTE EUROSTAT)

Nel 2022, i Paesi europei hanno generato circa 132 chili di rifiuti alimentari per abitante. In totale, oltre 59 milioni di tonnellate di cibo buttato, più del 2021, in cui erano 58,4

Le famiglie hanno generato il 54 % dei rifiuti alimentari, 32 milioni di tonnellate, pari a 72 kg per abitante

Il restante 46 % è costituito da rifiuti generati a monte della filiera alimentare

Esistono già strategie per ridurre gli sprechi alimentari, ad esempio con l'utilizzo di parti scartate come sottoprodotti

Food waste in the EU by main economic sectors, 2022

(kg per inhabitant)

Primary production

10 KG

Retail and other distribution of food

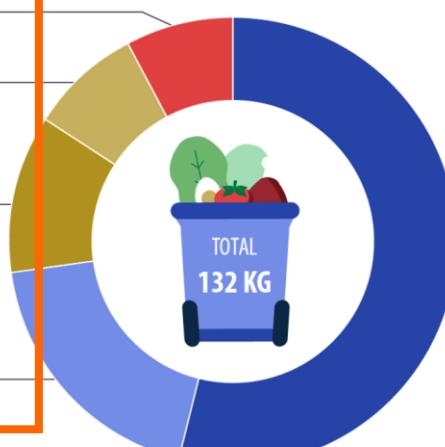
11 KG

Restaurants and food services

15 KG

Manufacture of food products and beverages

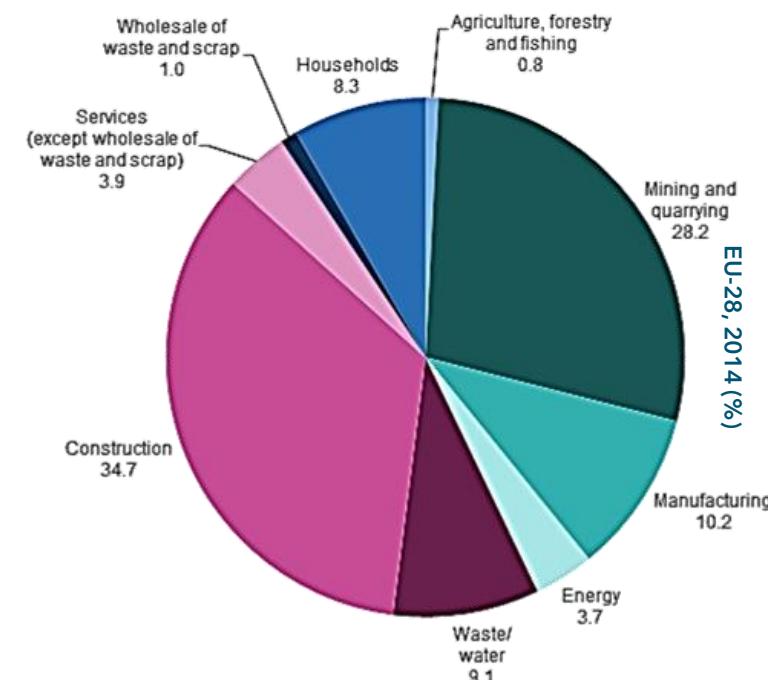
25 KG



Households
72 KG

In Europa, l'industria agroalimentare produce circa 250 milioni di tonnellate/anno di sottoprodotti e rifiuti

In Italia sono prodotti circa 13,5 milioni di tonnellate/anno di residui culturali e scarti agroalimentari che possono essere in parte riutilizzati dal settore mangimistico e valorizzati nelle filiere zootechniche



POLITICHE DI RIDUZIONE DEGLI SPRECHI



POLITICHE DI RIDUZIONE DEGLI SPRECHI



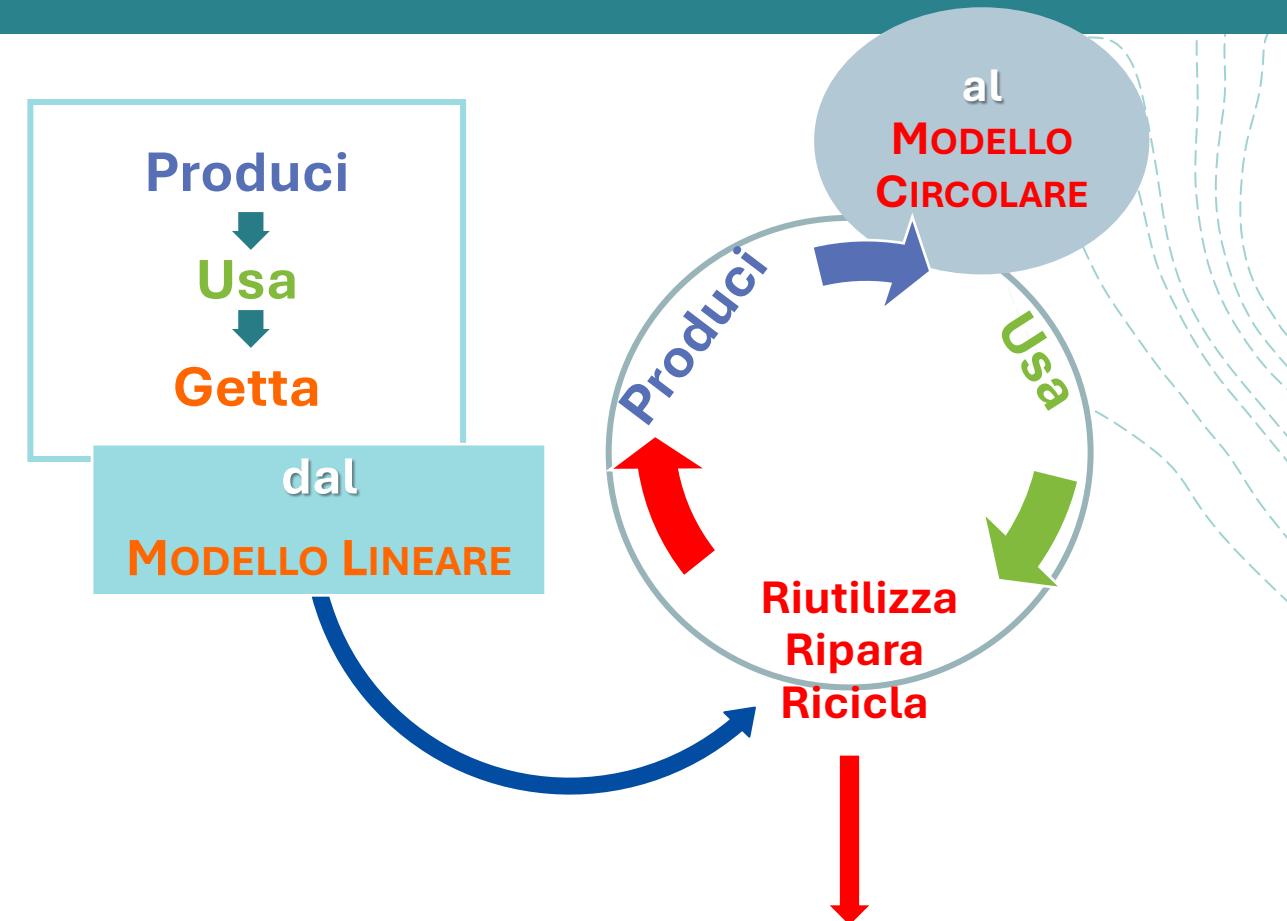
Prevenire il degrado ambientale e
l'esaurimento delle risorse naturali attraverso
un uso sostenibile e circolare delle stesse





A New Circular Economy Action Plan

CIRCULAR ECONOMY ACTION PLAN



prevenire il degrado ambientale e
l'esaurimento delle risorse naturali
attraverso un uso sostenibile e circolare
delle stesse

“FARM TO FORK”

Pilastro del Green Deal

La strategia “Farm to Fork” messa a punto dalla Commissione Europea (CE) e studiata per trasformare il sistema alimentare europeo, dichiara che “i sistemi alimentari devono urgentemente diventare sostenibili e operare entro i limiti ecologici del pianeta” e che “la sostenibilità deve ora diventare l’obiettivo chiave da raggiungere”

I target fissati dalla Commissione per ridurre l’impatto della produzione di cibo sull’ambiente e sulla salute prevedono una profonda revisione dei sistemi produttivi, a partire dalle tecniche di coltivazione sostenibili per gli ecosistemi fino alle azioni per ridurre le perdite e gli sprechi alimentari, entro il 2030, secondo un approccio sistematico “dal campo alla tavola”(obiettivo 12.3 del SDG)





RICICLO E VALORIZZAZIONE DEI SOTTOPRODOTTI: STRATEGIE ESSENZIALI PER UN FUTURO SOSTENIBILE

Gestione razionale dei residui delle lavorazioni agroalimentari

- Riduzione delle aree di stoccaggio
- Recupero di molecole di elevato valore nutrizionale
- Diminuzione dell'impiego di materie prime
- Riduzione dell'impatto ambientale

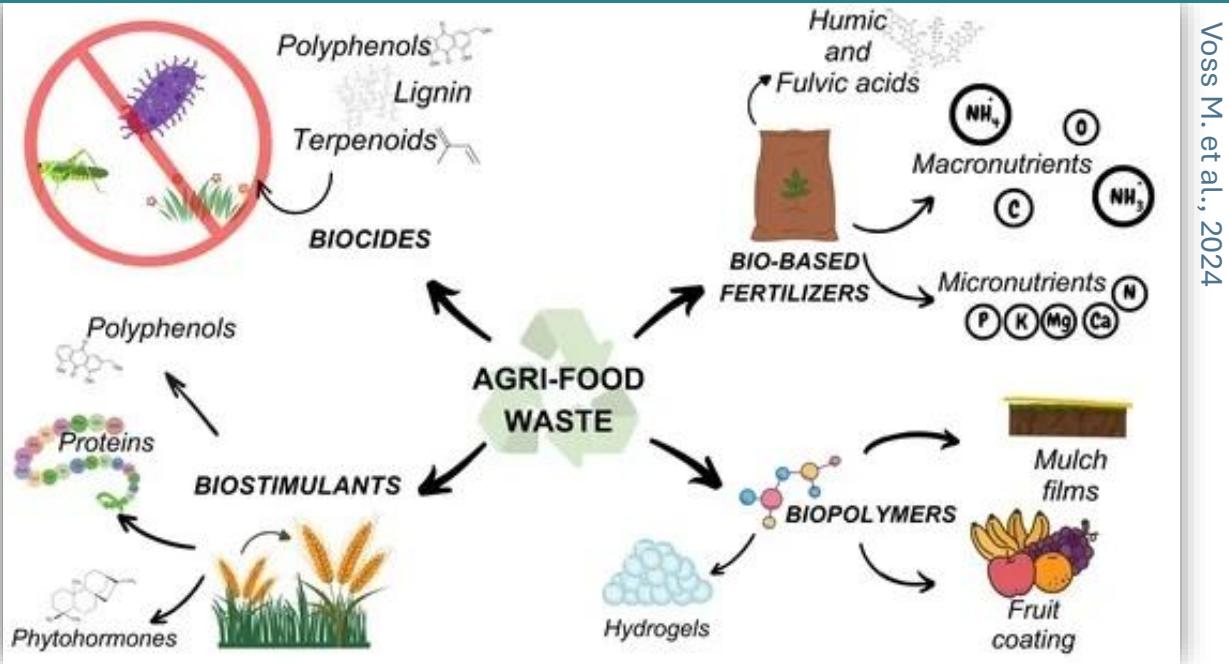
Valorizzazione dei sottoprodotti

- Creazione nuovi settori economici
- Innovazione di processo
- Promozione di occupazione e sviluppo sostenibile



La Repubblica, Green & Blue, 2021

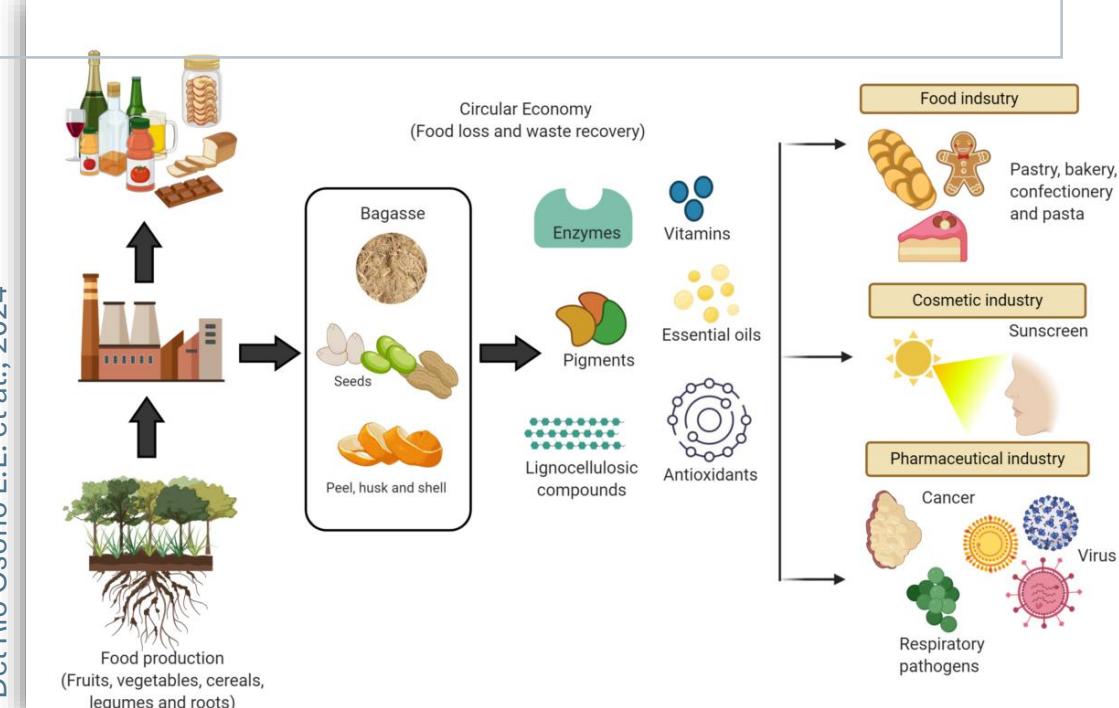
POTENZIALITÀ DEI SOTTOPRODOTTI



Voss M. et al., 2024

Ricchi di composti bioattivi e nutrienti ad alto valore aggiunto

Possibili materie prime per la produzione di ingredienti funzionali



Del Rio Osorio L.L. et al., 2024

SOTTOPRODOTTI

- Definizione
- Inquadramento legislativo
- Differenza tra sottoprodotti, rifiuti
- Importanza sottoprodotti: da scarto a risorsa
- Vantaggi e svantaggi
- Principali sottoprodotti da impiegare in alimentazione animale
- Descrizione, caratterizzazione chimico nutrizionale
- Impiego in alimentazione animale



INQUADRAMENTO LEGISLATIVO



È relativo ai controlli ufficiali **intesi a verificare la conformità alla normativa in materia di mangimi e di alimenti**

Stabilisce le norme per i controlli ufficiali **dei mangimi a cui sono soggetti gli ex trasformatori di prodotti alimentari in qualità di operatori del settore dei mangimi**

Inserisce la formalizzazione contrattuale **della cessione del sottoprodotto**

Nel caso di sottoprodotti destinati all'alimentazione di animali da reddito vigono, inoltre, gli obblighi di tracciabilità

Articolo 184-bis Dlgs 152 del 2006

È stato sostituito dal Dlgs n.205 del 2010 e definisce una serie di requisiti che devono essere contestualmente tutti soddisfatti per identificare un "sottoprodotto".

La mancanza di anche un solo requisito comporta che il materiale sia trattato inevitabilmente secondo la disciplina sui rifiuti

Dlgs n. 202 del 30/08/2016

Oltre a disporre per la distribuzione di prodotti alimentari per uso sociale e per la limitazione degli sprechi, definisce le "eccedenze alimentari" e ne autorizza l'uso in alimentazione animale vincolato al mantenimento dello stato igienico sanitario delle stesse, per contribuire alla limitazione degli impatti ambientali, alla riduzione dei rifiuti e per promuovere i reimpieghi al fine di estendere il ciclo di vita dei prodotti

INQUADRAMENTO LEGISLATIVO

Differenza tra RIFIUTI e SOTTOPRODOTTI



Direttiva 2008/98/CE

Stabilisce misure volte a proteggere l'ambiente e la salute umana evitando o riducendo la produzione di rifiuti, gli effetti negativi della produzione e della gestione dei rifiuti, riducendo gli effetti generali dell'uso delle risorse e migliorandone l'efficienza, che costituiscono elementi fondamentali per il passaggio a un'economia circolare e per assicurare la competitività a lungo termine dell'Unione

Articolo 3 «RIFIUTO»

Qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfa o abbia l'intenzione o l'obbligo di disfarsi

Articolo 5 «SOTTOPRODOTTI”

Una sostanza o un oggetto derivante da un processo di produzione il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto

INQUADRAMENTO LEGISLATIVO

Articolo 5 «SOTTOPRODOTTI”

Una sostanza o un oggetto è considerato sottoprodotto se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- la sostanza o l'oggetto sarà ulteriormente utilizzata/o;
- la sostanza o l'oggetto può essere utilizzata/o direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- la sostanza o l'oggetto è prodotta/o come parte integrante di un processo di produzione;
- l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana

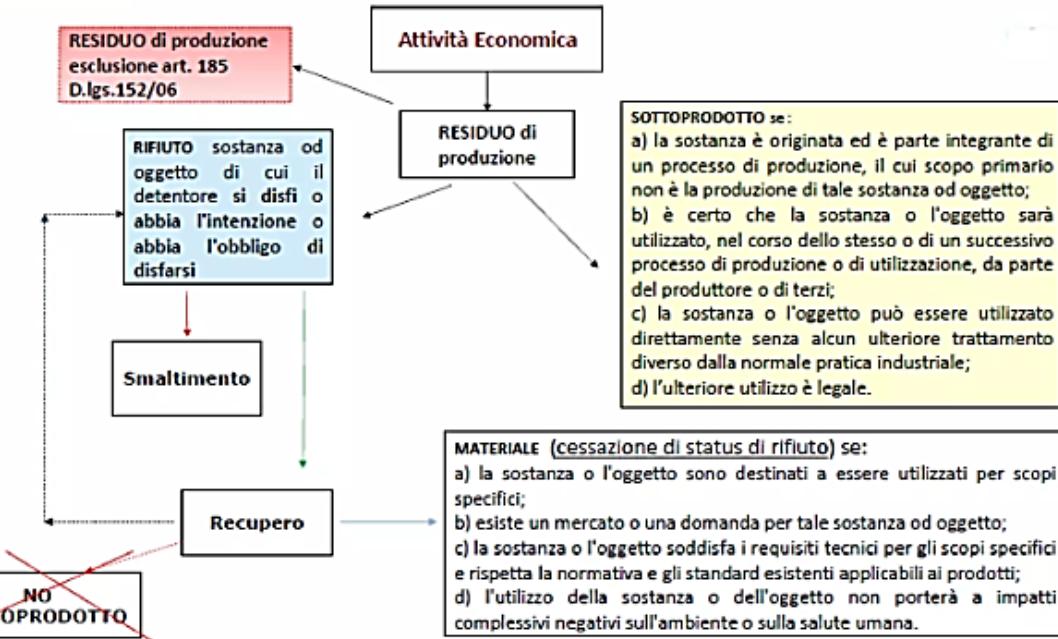


DA RIFIUTO A SOTTOPRODOTTO

(D.LGS N. 205 DEL 2010)

I sottoprodotti sono scarti usati come materie prime secondarie per dare vita a un prodotto diverso da quello per cui il sottoprodotto è stato originato

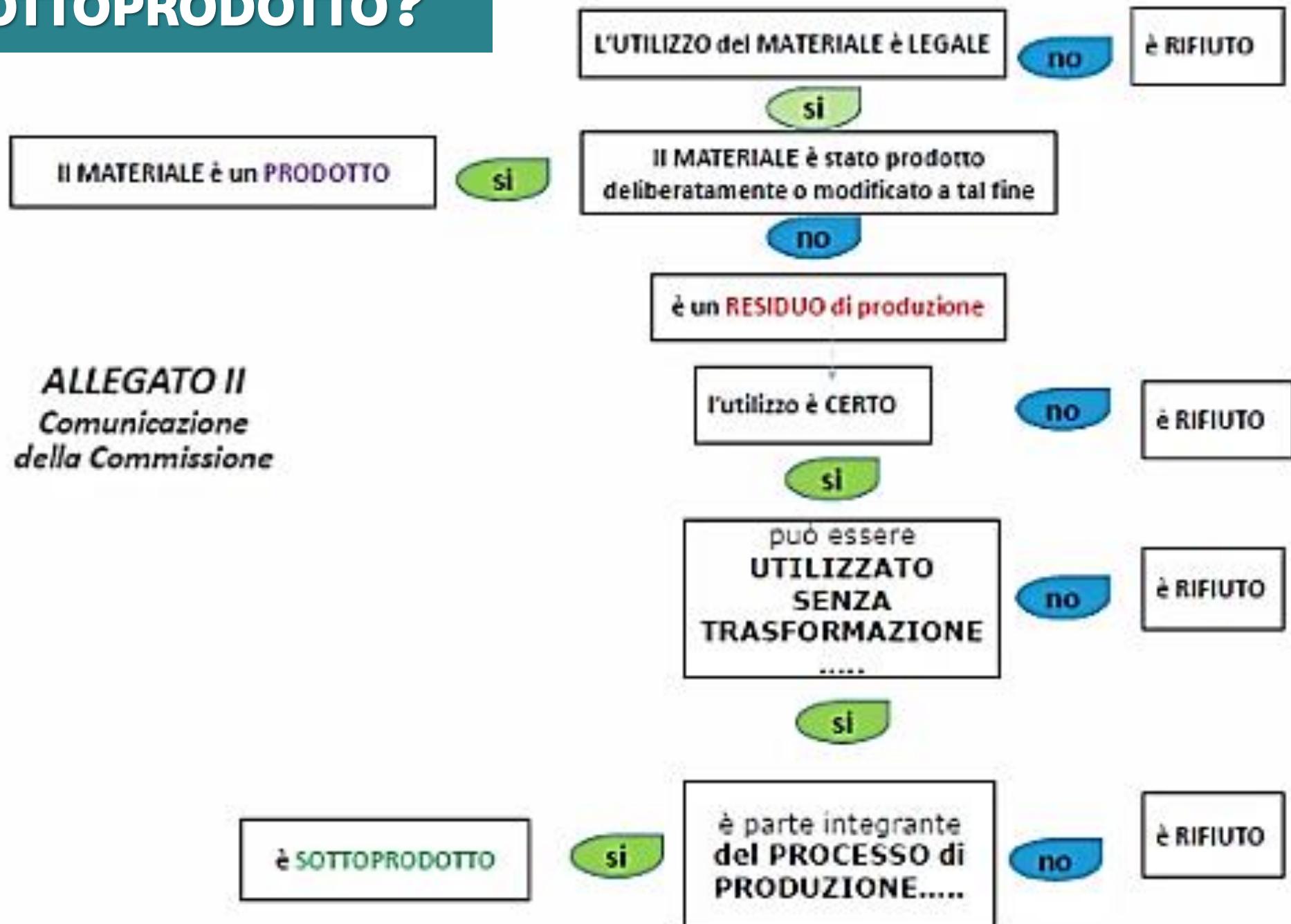
I sottoprodotti avranno una nuova vita attraverso il reimpiego in un'altra filiera produttiva, anche diversa da quella per cui sono stati generati



In particolare, non sono classificati come rifiuti o hanno cessato la qualifica di rifiuto :

1. I sottoprodotti, ossia i residui originati da un processo di produzione il cui scopo primario non è la loro produzione, utilizzati legalmente senza l'applicazione di trattamenti assimilabili alla gestione dei rifiuti e senza arrecare danni all'ambiente e alla salute dell'uomo
2. I residui trasformati in materie prime secondarie (MPS) o materiali End of Waste, ossia i residui che hanno perso la loro qualifica di "rifiuti" dopo specifiche operazioni di recupero

RIFIUTO o SOTTOPRODOTTO?



Food and agriculture by-products



Fruit and vegetables waste



Cereals, nuts, and seeds by-products



Meat, dairy, fish, and egg by-products



Sugar production by-products

DA SOTTOPRODOTTO AD ALIMENTO ZOOTECNICO

Il DM n° 264 del 30/08/2016 **integra e sostituisce** il D.lgs n. 205 del 2010

Potential applications of edible by-products



Food application
(production of vinegar, oil, edible coatings, and bioactive compounds)



Plant nutrition application
(organic fertilizer and biochar)

Animal nutrition application
(sugarcane bagasse, canola, soybean meals, and others)



Cosmetics, pharmaceuticals, and chemicals products



Biopackaging application



Biogas production application

Oltre a ridefinire i requisiti che collocano lo scarto industriale nella categoria dei sottoprodotti e non più dei rifiuti, **autorizza l'uso dei sottoprodotti in alimentazione animale**

VANTAGGI DELL'IMPIEGO DEI SOTTOPRODOTTI IN ALIMENTAZIONE ANIMALE

1

Recuperare il valore nutritivo del sottoprodotto come alimento zootecnico

2

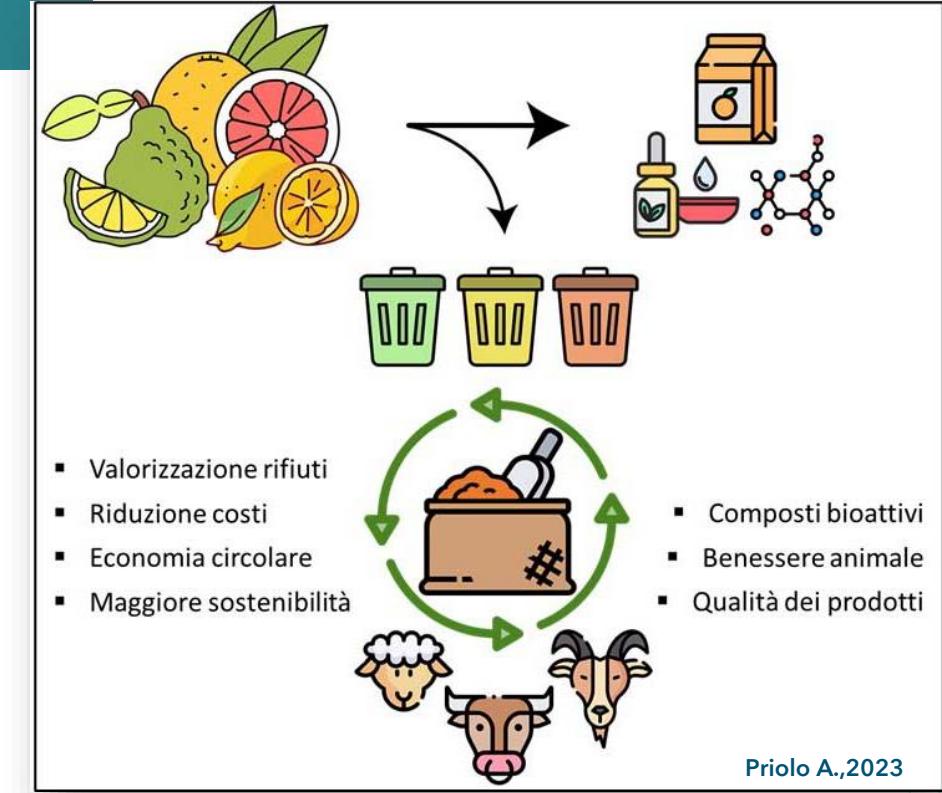
Migliorare le proprietà funzionali e nutraceutiche degli alimenti

3

Ridurre l'impatto ambientale

4

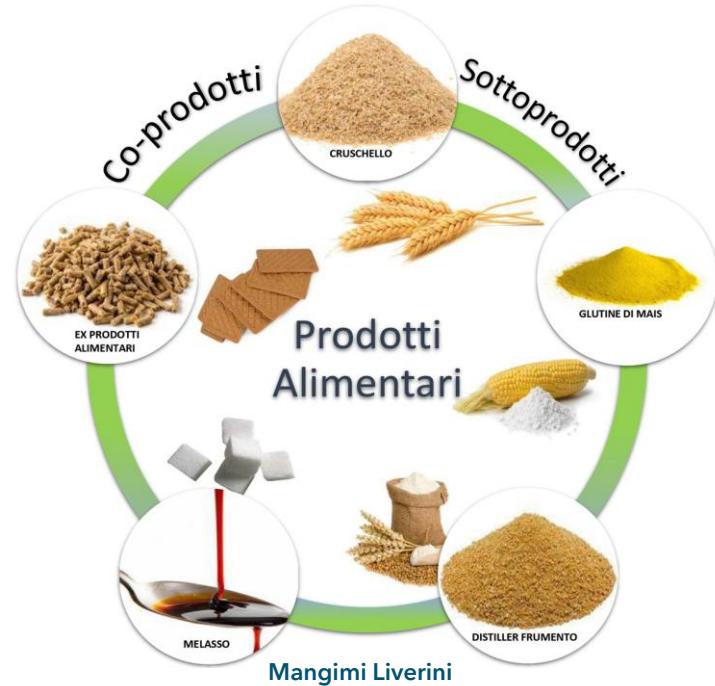
Ridurre la competizione e i costi di alimentazione



RECUPERARE IL VALORE NUTRITIVO DEL SOTTOPRODOTTO COME ALIMENTO ZOOTECNICO

Grazie all'innovazione tecnologica, la maggior parte dei sottoprodotti e residui agroalimentari può essere valorizzata nel settore mangimistico

I sottoprodotti derivati dalle lavorazioni del settore agricolo e alimentare contengono sostanze dall'elevato valore nutritivo che, se non recuperate, andrebbero perse



RICCHI IN PROTEINA

- glutine di mais
- farine di estrazione di olii vegetali (soia, arachidi, cotone, girasole, colza, lino)

RICCHI IN FIBRE

- buccette di soia
- polpe di bietola
- pastazzo di agrumi
- trebbie di birra
- distillers
- crusca

RICCHI IN LIPIDI

- germe di mais
- olii ricchi in grassi idrogenati
- panelli di estrazione di girasole

RICCHI IN ZUCCHERI E AMIDO

- farinette, tritello e altri sottoprodotti dell'industria molitoria
- melasso di bietola e di canna da zucchero
- polpe di bietola

MIGLIORARE LE PROPRIETÀ FUNZIONALI E NUTRACEUTICHE DEGLI ALIMENTI

Alcuni sottoprodotti sono caratterizzati da una particolare concentrazione di composti bioattivi

Oltre ad apportare valore nutritivo, svolgono il ruolo di integratore funzionale con effetti benefici sulla salute, sul metabolismo, ma anche sul prodotto finale

RICCHI IN POLIFENOLI

- sanse
- acque di vegetazione dei frantoi
- marcomele
- vinacce

RICCHI IN FITOSTEROLI

- residui di girasole
- residui di soia

RICCHI IN PECTINE

- residui di agrumi

RICCHI IN CAROTENOIDI

- residui di carote
- residui di pomodori

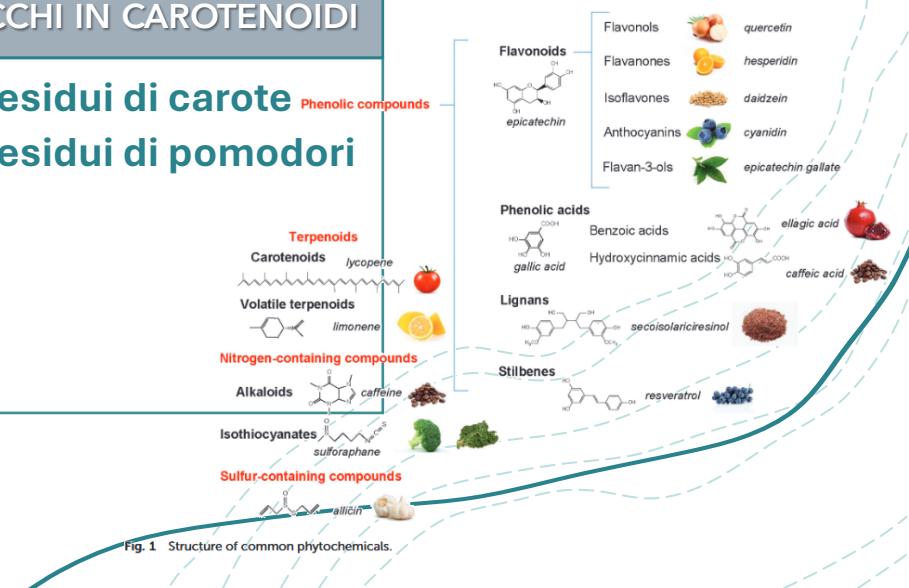
miglioramento dello stato sanitario dell'animale

miglioramento della qualità dei prodotti dal punto di vista microbiologico e della stabilità dei lipidi o della conservazione e durata

miglioramento della qualità organolettica della razione, apporto di antiossidanti, sostanze antitumorali, anticancerogeni

stimolo del sistema immunitario

inibizione di parassiti del digerente

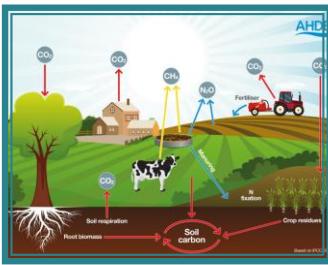


Il recupero di sottoprodotti ancora nutrizionalmente validi permette di



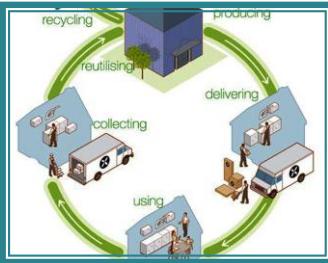
RIDURRE il FABBISOGNO DI RISORSE NATURALI

- superfici coltivabili per la produzione di foraggi e granelle
- acqua per irrigare le colture fertilizzanti
- energia necessaria alle coltivazioni



RIDURRE le EMISSIONI DI GAS SERRA

- emissioni per la produzione di un sottoprodotto sono inferiori a quelle per fieni e granelle
- impiego di alcuni sottoprodotti può migliorare le caratteristiche fermentative e ridurre le emissioni di metano



RIDURRE efficacemente il volume di RIFIUTI DA TRATTARE

- promuovendo lo sviluppo di un modello circolare che migliori la sostenibilità economica e ambientale

4

RIDURRE LA COMPETIZIONE FOOD – FEED E I COSTI DI ALIMENTAZIONE

Si parla di competizione alimentare quando agli animali si somministrano alimenti che sarebbero adatti anche per l'uomo

La competizione tra l'alimentazione umana e quella animale nasce quando su superfici particolarmente vocate a colture per alimentazione umana, si coltivano foraggi o granelle da destinare all'alimentazione animale

Tale competizione si ripresenta anche quando le derrate alimentari (ad esempio cereali o legumi) sono utilizzate nelle razioni per animali da reddito

I sottoprodotti sono più economici delle granelle ed è stato dimostrato che possono sostituire completamente i cereali e migliorare l'efficienza di conversione alimentare



TECNICHE PER RIDURRE LA COMPETIZIONE



adattare l'impiego di foraggio concentrato



somministrare agli animali i sottoprodotti della trasformazione agroalimentare



destinare meno superfici coltivabili alla produzione di foraggio



migliorare l'efficienza delle aziende

SVANTAGGI DELL'IMPIEGO DEI SOTTOPRODOTTI IN ALIMENTAZIONE ANIMALE

1

Elevata variabilità nella composizione dei nutrienti dovuta ai diversi metodi di lavorazione a cui sono sottoposti

2

Presenza legata alla stagionalità dei prodotti di partenza

3

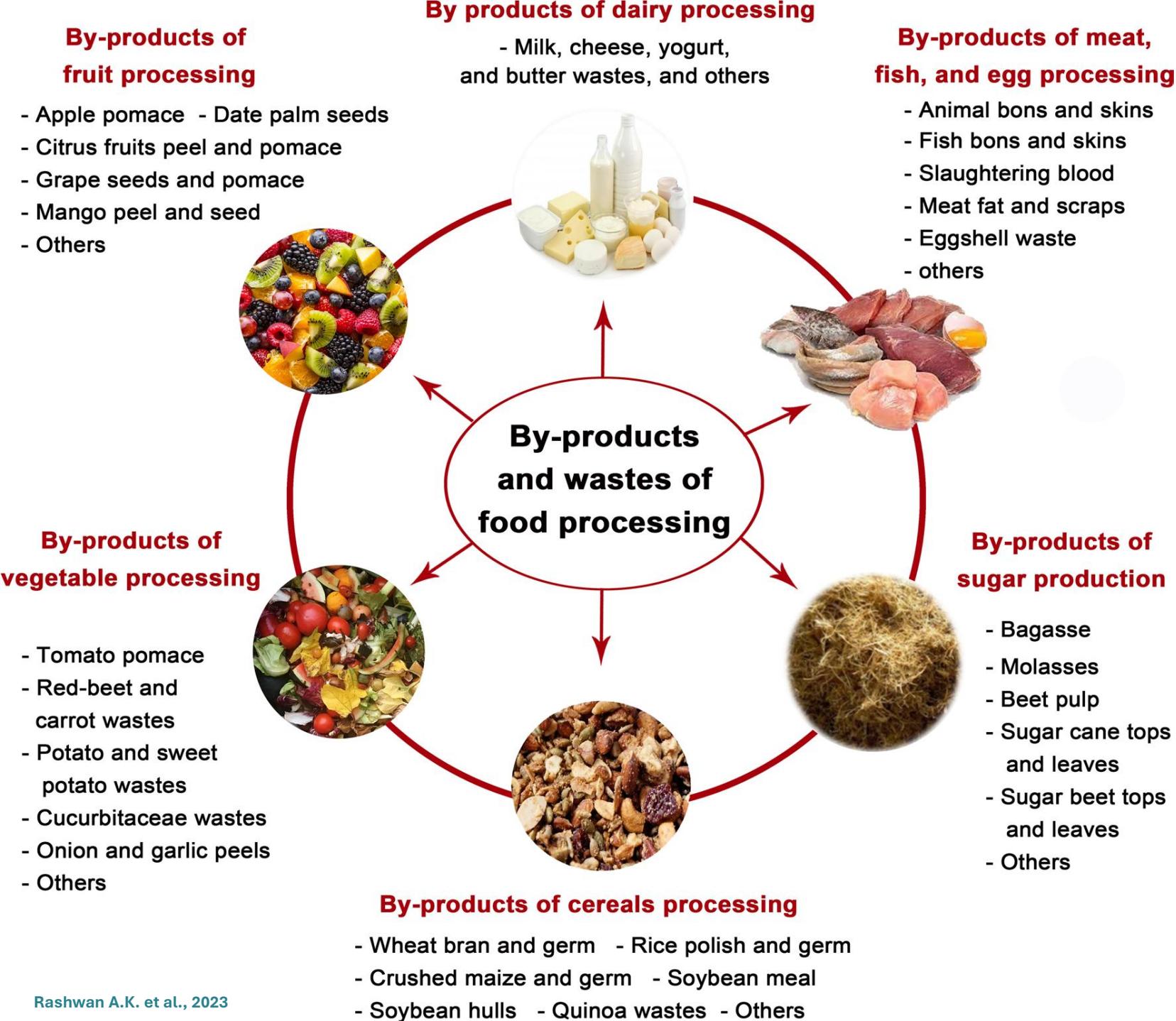
Elevato contenuto in umidità e sostanze oleose, quindi facilmente deperibili e difficilmente trasportabili

4

Per essere fruibili dal settore mangimistico necessitano di essere immediatamente essiccati

5

Trattamenti abbastanza onerosi per la conservazione, la stabilizzazione del prodotto e l'aumento della shelf-life



POTENZIALI FONTI DEI SOTTOPRODOTTI

SOTTOPRODOTTI E SCARTI DELLA LAVORAZIONE ALIMENTARE

Sottoprodotti della lavorazione lattiero - casearia

- Siero
- Scarti di latte e derivati



Sottoprodotti della lavorazione dei cereali

- Crusca e germe di frumento
- Mais e germe schiacciati
- Distillers
- Pula e germe di riso
- Bucce di soia
- Farina di estrazione di soia



Sottoprodotti della lavorazione dei vegetali

- Farine di estrazione
- Buccette di pomodoro
- Sansa di olive
- Acque di vegetazione
- Vinacce
- Trebbie di birra
- Scarti della lavorazione degli ortaggi



Sottoprodotti della lavorazione della frutta

- Sansa di mele
- Pastazzo di agrumi
- Semi di palma da dattero



Sottoprodotti della lavorazione dello zucchero

- Melasso
- Polpa di barbabietola
- Cime e foglie di barbabietola
- Cime e foglie di canna da zucchero
- Panello estrazione di canna da zucchero



ORIENTAMENTI PER L'UTILIZZO COME MANGIMI DA ALIMENTI NON PIÙ DESTINATI AL CONSUMO UMANO (2018/C 133/02)

16.4.2018

IT

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

C 133/13

Alimenti non più destinati al consumo umano che contengono i seguenti prodotti o ne sono costituiti o contaminati (¹):	Possono essere utilizzati senza ulteriore trattamento per gli alimenti per animali da compagnia o per i mangimi per animali da pelliccia:	Devono essere ulteriormente trasformati conformemente alla legislazione sui sottoprodotti di origine animale al fine di essere utilizzati come mangimi per animali da allevamento diversi dagli animali da pelliccia:	Consentiti come mangimi per i seguenti animali	
— latte, prodotti a base di latte e prodotti derivati dal latte, — uova, ovoprodotti, — miele, — grassi fusi, — gelatina/collagene derivati da non ruminanti purché il materiale di origine animale — sia originario dell'Unione; — sia stato trasformato secondo la legislazione sull'igiene degli alimenti.	SÌ	NO	tutti gli animali	
— latte, prodotti a base di latte e prodotti derivati dal latte, — uova, ovoprodotti, — miele, — grassi fusi, — gelatina/collagene derivati da non ruminanti se il materiale di origine animale NON è stato trasformato (ad esempio uova da tavola, latte crudo, miele, tiramisù contenente uova crude ecc.) o se proviene da paesi terzi.	NO	SÌ	tutti gli animali	

Pesce o prodotti della pesca	NO	SÌ	animali non ruminanti, compresi animali d'acquacoltura, animali da compagnia e animali da pelliccia
------------------------------	----	----	---

Carni di non ruminanti	SÌ	SÌ	animali d'acquacoltura, animali da compagnia e animali da pelliccia
------------------------	----	----	---

Prodotti a base di carne o sangue di non ruminanti	SÌ, a determinate condizioni	SÌ	animali d'acquacoltura, animali da compagnia e animali da pelliccia
--	------------------------------	----	---

(¹) Se gli scarti alimentari contengono diverse categorie dei prodotti di origine animale indicati nella tabella o ne sono contaminati, si applica la norma più restrittiva.

Alimenti non più destinati al consumo umano che contengono i seguenti prodotti o ne sono costituiti o contaminati (¹):	Possono essere utilizzati senza ulteriore trattamento per gli alimenti per animali da compagnia o per i mangimi per animali da pelliccia:	Devono essere ulteriormente trasformati conformemente alla legislazione sui sottoprodotti di origine animale al fine di essere utilizzati come mangimi per animali da allevamento diversi dagli animali da pelliccia:	Consentiti come mangimi per i seguenti animali
Gelatina, collagene o carne di ruminanti	SÌ	Non pertinente	animali da compagnia e animali da pelliccia
Prodotti a base di carne di ruminanti	NO	Non pertinente	animali da compagnia e animali da pelliccia

SOTTOPRODOTTI E SCARTI DELLA LAVORAZIONE ALIMENTARE

Sottoprodotti della lavorazione lattiero - casearia

- Siero
- Scarti di latte e derivati



Sottoprodotti della lavorazione dei cereali

- Crusca e germe di frumento
- Mais e germe schiacciati
- Distillers
- Pula e germe di riso
- Bucce di soia
- Farina di estrazione di soia



Sottoprodotti della lavorazione dei vegetali

- Farine di estrazione
- Buccette di pomodoro
- Sansa di olive
- Acque di vegetazione
- Vinacce
- Trebbie di birra
- Scarti della lavorazione degli ortaggi



Sottoprodotti della lavorazione della frutta

- Sansa di mele
- Pastazzo di agrumi
- Semi di palma da dattero



Sottoprodotti della lavorazione dello zucchero

- Melasso
- Polpa di barbabietola
- Cime e foglie di barbabietola
- Cime e foglie di canna da zucchero
- Panello estrazione di canna da zucchero



SOTTOPRODOTTI DELLA LAVORAZIONE LATTIERO - CASEARIA

Il siero può essere utilizzato come:

materia prima per uso di mangimi animali

integratore nell'alimentazione di animali d'allevamento, in particolare suini

I residui dell'industria lattiero-casearia sono ottenuti dalla precipitazione della caseina di latte, con caglio ed acidi durante il processo di trasformazione del latte in formaggio

Sono sostanze ad elevata concentrazione proteica la cui composizione varia in funzione di diversi fattori quali:

ZOOTECNICI

AMBIENTALI

GENETICI

- alimentazione
- stadio della lattazione
- clima
- igiene
- razza
- genealogia



A causa delle difficoltà di conservazione e trasporto del siero, l'impiego diretto per l'alimentazione zootecnica è però una pratica conveniente solo per situazioni in cui l'allevamento è adiacente, o quasi, al caseificio

Purtroppo, non tutto il siero disponibile può essere destinato all'alimentazione zootecnica a causa dell'elevato contenuto di lattosio e per la presenza di sale

SOTTOPRODOTTI DELLA LAVORAZIONE LATTIERO - CASEARIA

I residui dell'industria lattiero-casearia sono sottoposti a regole per l'impiego come sottoprodotti

A norma del Regolamento (CE) 1069/2009 i sottoprodotti di origine animale ottenuti dal latte devono essere sottoposti, presso un impianto di trasformazione, riconosciuto ai sensi dell'art. 24 dello stesso Regolamento, ad un trattamento di sterilizzazione o UHT o HTST, secondo le indicazioni dell'allegato X, capo II sezione 4, parte I del Reg. (UE) 142/2011

In deroga, il Regolamento (UE) 142/2011 allegato X, capo II, sezione 4, parte II, ammette l'utilizzo, per l'alimentazione animale, di latte, prodotti a base di latte e prodotti derivati dal latte, ai quali si applica la definizione di materiale di categoria 3, che non sono stati trasformati in conformità con il disposto dell'allegato X, capo II, sezione 4, parte I, del Reg. (UE) 142/2011

Per poter essere utilizzati al di fuori del contesto in cui sono prodotti devono essere, inoltre, devono essere sottoposti a tracciabilità

Tali prodotti possano essere utilizzati direttamente per l'alimentazione degli animali, conformemente alle disposizioni di cui all'Allegato X, capo II, sezione 4, parte II del reg. (UE) 142/2011

SOTTOPRODOTTI E SCARTI DELLA LAVORAZIONE ALIMENTARE

Sottoprodotti della lavorazione lattiero - casearia

- Siero
- Scarti di latte e derivati



Sottoprodotti della lavorazione dei cereali

- **Crusca e germe di frumento**
- **Mais e germe schiacciati**
- **Distillers**
- **Pula e germe di riso**
- **Bucce di soia**
- **Farina di estrazione di soia**



Sottoprodotti della lavorazione dei vegetali

- Farine di estrazione
- Buccette di pomodoro
- Sansa di olive
- Acque di vegetazione
- Vinacce
- Trebbie di birra
- Scarti della lavorazione degli ortaggi



Sottoprodotti della lavorazione della frutta

- Sansa di mele
- Pastazzo di agrumi
- Semi di palma da dattero



Sottoprodotti della lavorazione dello zucchero

- Melasso
- Polpa di barbabietola
- Cime e foglie di barbabietola
- Cime e foglie di canna da zucchero
- Panello estrazione di canna da zucchero



SOTTOPRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DEI CEREALI

I sottoprodotti della molitura destinati all'alimentazione animale sono costituiti da:

Tessuti esterni tegumentali

Porzioni di germe

Residui della mandorla farinosa

I residui dell'industria cerealicola sono ottenuti dalla molitura dei cereali, soprattutto frumento e riso



I derivati dell'industria molitoria si differenziano in modo sostanziale soprattutto nei contenuti di cellulosa grezza, NDF e di amido

Più il residuo deriva da una porzione vicina alla mandorla farinosa e più le sue caratteristiche nutritive si avvicinano a quelle della farina

Campioni di efficienza delle risorse: Co-prodotti, una risorsa essenziale per l'alimentazione animale

SOTTOPRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DEI CEREALI



CRUSCHE

sottoprodotto più esterno

discrete quantità di cellulosa grezza



FARINETTA

più vicini alla porzione farinosa

notevoli percentuali di idrati di carbonio di riserva

ridotti tenori in cellulosa

In generale questi sottoprodotti si contraddistinguono per la notevole disponibilità di fosforo e di vitamine del complesso B

La farinetta è ricca di amidi a differenza della crusca, mantenendo alto il livello di vitamina B, quindi è altamente energetica. Il prodotto è appetibile per gli animali grazie a un sapore dolciastro e a un odore gradevole. Viene somministrato a bestiame di vario tipo, molto spesso per i vitelli

SOTTOPRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DEI CEREALI

La crusca di frumento può avere differenti composizioni a seconda della regione in cui è prodotta.

È più ricca rispetto all'endosperma di proteine (14-19%), fibre, minerali (in particolare calcio e fosforo) ed oli

- Queste caratteristiche nutrizionali sono vantaggiose anche per l'industria mangimistica
- La crusca di frumento può essere consumata da tutti gli animali d'allevamento, anche se la quantità somministrata al pollame dovrebbe essere limitata poiché l'elevato contenuto di fibre può influire sulla digeribilità
- L'inclusione della crusca di frumento nei mangimi per scrofe e ruminanti è estremamente comune. In quest'ultimo caso, ad esempio, è associata ad una migliore resa in materia grassa del latte

La pula di riso è separata dall'endosperma in un processo che converte il riso integrale in riso bianco

- Come per la crusca di frumento contiene una quantità utile di proteine e fibre ed è anche una buona fonte di vitamine B ed E e di alcuni oligoelementi, come il manganese e lo zinco
- La pula di riso sgrassata, che si ottiene dopo l'estrazione dell'olio, è utilizzata come materia prima per mangimi
- È particolarmente adatta per i bovini da latte grazie al suo elevato contenuto di fibre

SOTTOPRODOTTI E SCARTI DELLA LAVORAZIONE ALIMENTARE

Sottoprodotti della lavorazione lattiero - casearia

- Siero
- Scarti di latte e derivati



Sottoprodotti della lavorazione dei cereali

- Crusca e germe di frumento
- Mais e germe schiacciati
- Distillers
- Pula e germe di riso
- Bucce di soia
- Farina di estrazione di soia



Sottoprodotti della lavorazione dei vegetali

- **Farine di estrazione**
- **Buccette di pomodoro**
- **Sansa di olive**
- **Acque di vegetazione**
- **Vinacce**
- **Trebbie di birra**
- **Scarti della lavorazione degli ortaggi**



Sottoprodotti della lavorazione della frutta

- **Sansa di mele**
- **Pastazzo di agrumi**
- **Semi di palma da dattero**



Sottoprodotti della lavorazione dello zucchero

- Melasso
- Polpa di barbabietola
- Cime e foglie di barbabietola
- Cime e foglie di canna da zucchero
- Panello estrazione di canna da zucchero



SOTTOPRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DEI VEGETALI

INDUSTRIA OLEARIA

- Dai semi di soia, girasole, lino, colza, ecc. si ricavano oli e grassi per l'alimentazione umana e per la produzione di biodiesel
- A seconda del tipo di lavorazione i residui dei semi si distinguono in
 - **PANELLI** (estrazione meccanica)
 - **EXPELLER** (estrazione meccanica)
 - **FARINE DI ESTRAZIONE F.E.** (estrazione chimica con solventi)



Campioni di efficienza delle risorse: Co-prodotti, una risorsa essenziale per l'alimentazione animale

I PANELLI ottenuti mediante presse idrauliche presentano un elevato contenuto in grasso residuo (fino al 12%). Questo procedimento tradizionale, non consente la completa disoleazione del seme

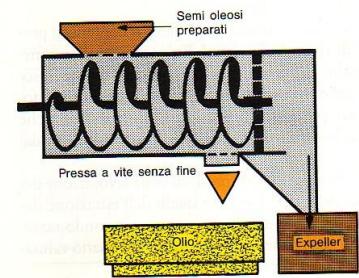


Fig. 194. Produzione di pannelli (secondo Verband der Deutschen Ölmühlen).

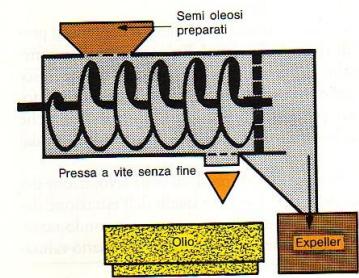


Fig. 195. Produzione di expeller (secondo Verband der Deutschen Ölmühlen).

L'estrazione mediante presse continue (a vite senza fine) fornisce gli EXPELLER, caratterizzati da un contenuto lipidico inferiore (3-6%) rispetto ai panelli

Le F.E. sono molto diffuse e si ottengono disoleando i semi con un solvente chimico, recuperato durante la tostatura, che

permette di produrre farine quasi prive di grasso (0,5-1%)

Le F.E. hanno un valore energetico inferiore a quello dei panelli e degli expeller

corrispondenti (minor contenuto in grasso), ma hanno più proteine e, contrariamente a molti panelli ed expeller, non presentano rischi per la salute degli animali

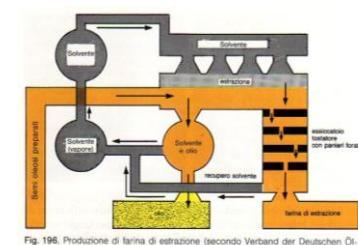
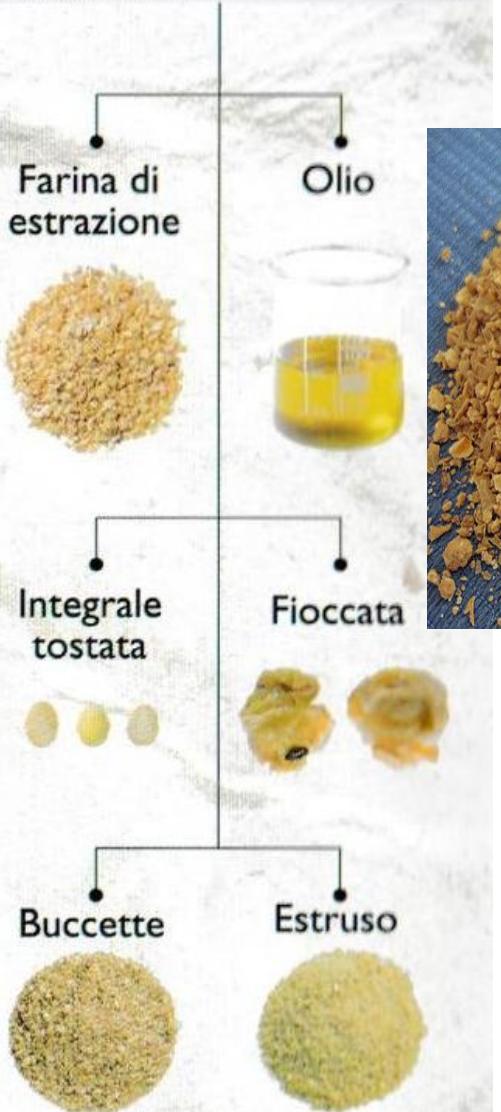


Fig. 196. Produzione di farina di estrazione (secondo Verband der Deutschen Ölmühlen).



Soia



SOTTOPRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DEI VEGETALI

FARINA DI ESTRAZIONE DI SOIA

Sottoprodotto derivato dal processo di disoleazione dei semi tostati e parzialmente decorticati dalle eccellenti caratteristiche che si distingue per il profilo aminoacidico, la concentrazione proteica, la densità dei nutrienti, la digeribilità e la palatabilità

Contiene proteine di elevato valore biologico e costituisce l'alimento base dell'integrazione proteica

È particolarmente versatile e può essere ampiamente utilizzata per tutte le specie di animali

La ricerca, unita all'innovazione tecnologica, ha portato allo sviluppo di una moltitudine di prodotti versatili per diversi scopi in alimentazione animale, come:

- il concentrato proteico di soia, che contiene oltre il 70% di proteine ed è particolarmente adatto nei mangimi per l'acquacoltura e per i giovani animali il cui sistema digestivo è meno sviluppato
- la farina di soia intera (full fat) estrusa, che contiene meno proteine ma più energia digeribile ed è particolarmente utile per l'alimentazione del pollame

SOTTOPRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DEI VEGETALI

SANSA E ACQUE DI VEGETAZIONE

Sottoprodotti derivati dal processo di estrazione dell'olio da olive prodotto, per circa il 76%, nel Bacino del Mediterraneo

Le sanse hanno sempre suscitato l'interesse degli allevatori per l'impiego in alimentazione animale nonostante la limitata digeribilità dovuta alla presenza di nocciolino ricco in lignina

La sansa vergine, privata del nocciolino, ha un valore nutritivo più elevato dovuto alla riduzione del livello di fibra, soprattutto lignina. Per tali caratteristiche, è considerata di molto interesse per l'alimentazione animale

L'impiego della sansa denocciolata nell'alimentazione animale è fonte di acido oleico, migliora le caratteristiche nutrizionali della componente lipidica delle produzioni zootecniche per l'interazione con i microrganismi responsabili di alcuni passaggi nella bioidrogenazione degli acidi grassi polinsaturi a livello ruminale, migliora la shelf life di carne e latte e dei prodotti lattiero-caseari, ha una funzione antinfiammatoria

Le acque di vegetazione (refluo liquido) sono costituite dal liquido separato per centrifugazione dal mosto oleoso, dalle acque di diluizione delle paste eventualmente usate per agevolare l'estrazione dell'olio e dalle acque per il lavaggio delle olive e delle attrezzature.

Dalle acque di vegetazione, ottenute dagli impianti a tre fasi, e dalla sansa vergine è possibile, in particolare, ricavare proprio i fenoli esclusivi della filiera olivicolo-olearia, i secoiridoidi, i cui più importanti esponenti sono oleuropeina, demetiloleuropeina,

SOTTOPRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DEI VEGETALI

INDUSTRIA BIRRA

- Le **TREBBIE DI BIRRA** sono un'ottima materia prima per mangimi, ricca di proteine e fibre altamente digeribili, che le rende particolarmente vantaggiose per bovini ed altri ruminanti
- La fibra supporta il funzionamento del rumine, integrando le diete a base di foraggio, ricche di amido e prive di fibre facilmente fermentescibili
- Con un contenuto proteico grezzo che va dal 19-31% sulla sostanza secca, le trebbie di birra sono anche una buona fonte di proteine
- A causa del loro alto livello di umidità sono deperibili, per cui è auspicabile che gli allevamenti siano nelle vicinanze delle fabbriche di birra



Campioni di efficienza delle risorse: Co-prodotti, una risorsa essenziale per l'alimentazione animale

SOTTOPRODOTTI E SCARTI DELLA LAVORAZIONE ALIMENTARE

Sottoprodotti della lavorazione lattiero - casearia

- Siero
- Scarti di latte e derivati



Sottoprodotti della lavorazione dei cereali

- Crusca e germe di frumento
- Mais e germe schiacciati
- Distillers
- Pula e germe di riso
- Bucce di soia
- Farina di estrazione di soia



Sottoprodotti della lavorazione dei vegetali

- Farine di estrazione
- Buccette di pomodoro
- Sansa di olive
- Acque di vegetazione
- Vinacce
- Trebbie di birra
- Scarti della lavorazione degli ortaggi



Sottoprodotti della lavorazione della frutta

- **Sansa di mele**
- **Pastazzo di agrumi**
- **Semi di palma da dattero**



Sottoprodotti della lavorazione dello zucchero

- Melasso
- Polpa di barbabietola
- Cime e foglie di barbabietola
- Cime e foglie di canna da zucchero
- Panello estrazione di canna da zucchero



SOTTOPRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DELLA FRUTTA

INDUSTRIA AGRUMARIA

- Il pastazzo di agrumi è ricco di energia e fibre, con buona digeribilità per i ruminanti. Come la polpa di barbabietola da zucchero, il suo alto contenuto di fibre altamente digeribili induce una buona ruminazione nello stomaco delle vacche, portando alla produzione di grandi quantità di saliva aventi effetto tampone sul pH del rumine
- Il pastazzo di agrumi contenente arance conferisce al mangime un sapore dolce e aromatico, favorendo l'appetibilità. Quando la polpa contiene molto limone o pompelmo, il sapore è generalmente più amaro

Materie prime



Co-prodotti



Prodotto alimentare



Agrumi

Pellet di pastazzo di agrumi essiccato

Succo di frutta

Nei bovini da latte, il pastazzo di agrumi è noto per mantenere la qualità del latte, in particolare la materia grassa

È particolarmente adatto ai ruminanti, in grado di digerire mangimi ad alto contenuto di fibre, ed è un buon esempio di come un ulteriore elemento della produzione agricola possa essere mantenuto nella filiera alimentare

Grazie all'elevato contenuto di fibre ed alla presenza della limonina antinutriente, il pastazzo di agrumi è molto meno adatto ai suini ed è raramente utilizzato nel pollame

SOTTOPRODOTTI E SCARTI DELLA LAVORAZIONE ALIMENTARE

Sottoprodotti della lavorazione lattiero - casearia

- Siero
- Scarti di latte e derivati



Sottoprodotti della lavorazione dei cereali

- Crusca e germe di frumento
- Mais e germe schiacciati
- Distillers
- Pula e germe di riso
- Bucce di soia
- Farina di estrazione di soia



Sottoprodotti della lavorazione dei vegetali

- Farine di estrazione
- Buccette di pomodoro
- Sansa di olive
- Acque di vegetazione
- Vinacce
- Trebbie di birra
- Scarti della lavorazione degli ortaggi



Sottoprodotti della lavorazione della frutta

- Sansa di mele
- Pastazzo di agrumi
- Semi di palma da dattero



Sottoprodotti della lavorazione dello zucchero

- Melasso
- Polpa di barbabietola
- Cime e foglie di barbabietola
- Cime e foglie di canna da zucchero
- Panello estrazione di canna da zucchero



SOTTOPRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DELLO ZUCCHERO

Materie prime



Barbabietola da zucchero

Co-prodotti



Polpa di barbabietola da zucchero

Prodotto alimentare



Melasso



Zucchero

Campioni di efficienza delle risorse: Co-prodotti, una risorsa essenziale per l'alimentazione animale

MELASSO

- Sottoprodotto costituito dal residuo sciropposo raccolto nella fabbricazione o nella raffinazione dello zucchero di barbabietole (tenore massimo di umidità: 25%)
- Legante, appetizzante

BIETOLA, POLPE ESAUSTE FRESCHE O ESSICCATE

- Residuo della polpa di barbabietola da zucchero privata dello zucchero per diffusione in acqua
- Alto valore nutritivo, fibra molto digeribile

BORLANDA

- Residuo della distillazione industriale di materiali zuccherini diversi (melasso cereali, patate, estratti di frutta).
- Può essere impiegata fresca, concentrata ed essiccata (*distillers*).
- Aumenta il tenore in proteine della razione e presenta un buon valore nutritivo ed elevata digeribilità

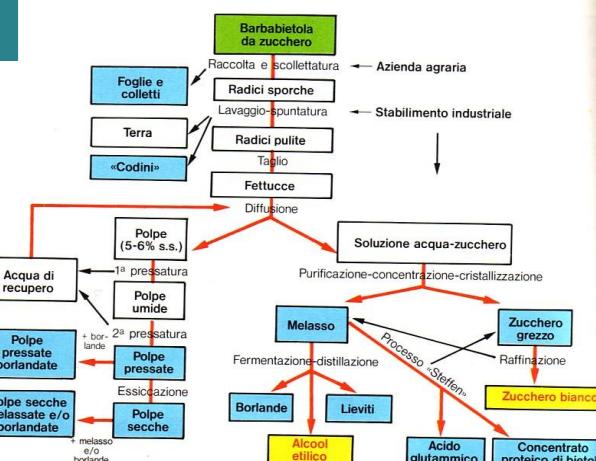


Fig. 200. Schema del processo di lavorazione della barbabietola da zucchero.



IMPIEGO DI SOTTOPRODOTTI IN ALIMENTAZIONE ANIMALE

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

CONSIDERAZIONI NUTRIZIONALI

BILANCIAMENTO DELLA DIETA

- È fondamentale valutare il profilo nutrizionale dei sottoprodotti per garantire che soddisfino le esigenze specifiche degli animali, evitando carenze o eccessi di determinati nutrienti

PRESENZA DI COMPOSTI BIOATTIVI

- Alcuni sottoprodotti contengono composti come polifenoli e vitamine che possono migliorare la salute degli animali e la qualità dei prodotti derivati, come carne e latte

ASPETTI NORMATIVI

REGOLAMENTAZIONE

- La gestione dei sottoprodotti è disciplinata da normative specifiche che ne definiscono l'utilizzo sicuro nell'alimentazione animale, garantendo la sicurezza sanitaria e ambientale

CLASSIFICAZIONE

- I sottoprodotti vengono classificati in base al processo produttivo, alla forma fisica, alle caratteristiche nutrizionali e nutraceutiche

SFIDE E CONSIDERAZIONI

VARIABILITÀ DELLA COMPOSIZIONE

- La composizione dei sottoprodotti può variare, rendendo necessaria un'analisi accurata per una formulazione dietetica appropriata

CONSERVAZIONE E STOCCAGGIO

- Alcuni sottoprodotti possono essere deperibili o difficili da conservare, richiedendo tecniche adeguate per mantenerne la qualità

ACCETTAZIONE DA PARTE DEGLI ANIMALI

- Non tutti i sottoprodotti sono palatabili per gli animali; è importante testare l'accettabilità e l'appetibilità dei nuovi ingredienti

CONCLUSIONI

INTEGRAZIONE

- L'integrazione dei sottoprodotti agroalimentari nell'alimentazione animale rappresenta una strategia efficace per migliorare la sostenibilità delle produzioni zootecniche, riducendo l'impatto ambientale e valorizzando risorse altrimenti destinate allo smaltimento

GESTIONE

- Una gestione attenta e informata, supportata da adeguate conoscenze nutrizionali e normative, è essenziale per massimizzare i benefici e minimizzare i rischi associati all'utilizzo dei sottoprodotti.