

L'ECONOMIA CIRCOLARE PER LA COMPETITIVITÀ DELLE FILIERE DEL MADE IN ITALY

A1 (RI) - Analisi della struttura di mercato e dei diversi aspetti normativi, economici, culturali riguardanti le produzioni delle filiere del legno-arredo, moda e agroalimentare.

GIOTTO

Sommario

| | |
|---|----|
| Introduzione | 3 |
| 1. Comparti e caratteristiche dei settori del Made in Italy: principali produzioni e opportunità sui mercati internazionali | 4 |
| 1.1. Legno-Arredo..... | 4 |
| <i>Caratteristiche del settore</i> | 4 |
| <i>Opportunità sui mercati internazionali</i> | 7 |
| 1.2 Agro-Alimentare | 10 |
| <i>Caratteristiche del settore</i> | 10 |
| <i>Opportunità nei mercati internazionali</i> | 11 |
| 1.3 Moda..... | 13 |
| <i>Caratteristiche del settore</i> | 13 |
| <i>Opportunità nei mercati internazionali</i> | 15 |
| 2. Impatti ambientali delle produzioni | 16 |
| 2.1 Legno Arredo | 16 |
| 2.2 Agro-alimentare | 24 |
| 2.3 Moda | 39 |
| 3. Materiali riciclati e applicazioni innovative ai fini di un minor impatto ambientale dei prodotti..... | 41 |
| 3.1 Legno-Arredo | 41 |
| 3.2 Moda | 42 |
| 3.3 Agro-Alimentare..... | 44 |
| Quadro normativo di riferimento per l'utilizzo dei residui dell'industria agroalimentare..... | 50 |
| Considerazioni sull'utilizzo dei residui dell'industria agroalimentare nei comparti moda e design: criticità e prospettive | 66 |
| 3.4 Tecnologie rilevanti di tracciabilità e smaltimento | 68 |
| 3.4.1 Legno-Arredo..... | 69 |
| 3.4.2 Moda..... | 74 |
| 3.4.3 Agro-Alimentare | 76 |
| Conclusioni..... | 80 |
| Bibliografia..... | 81 |

Figure

| | |
|---|----|
| Figura 1. La filiera del legno-arredo | 7 |
| Figura 2. Struttura della filiera agroalimentare..... | 11 |
| Figura 3. Filiera tessile: comparti e fasi di industrializzazione..... | 14 |
| Figura 4. Filiera abbigliamento: comparti e fasi di industrializzazione | 14 |
| Figura 5. Filiera calzature: comparti e fasi di industrializzazione | 15 |
| Figura 6. I prodotti di legno | 16 |
| Figura 7. Impatti ambientali dei principali materiali coinvolti nel processo di produzione dei mobili. Metodologia LCD. | 21 |
| Figura 8. Lo spreco alimentare..... | 26 |
| Figura 9. I rifiuti del comparto alimentare: scarti delle colture erbacee | 29 |
| Figura 10. I rifiuti del comparto agroalimentare: gli scarti delle coltivazioni erbacee non soggetti a recupero..... | 30 |
| Figura 11. Aree di intervento per la sostenibilità della moda nelle varie fasi di processo..... | 40 |
| Figura 12. Materiali riciclati e principali applicazioni..... | 42 |
| Figura 13. Materiali riciclati e applicazioni (tessuti) | 43 |
| Figura 14. Strumenti di tracciabilità manuale e mediante bar code..... | 71 |
| Figura 15. La tracciabilità dei prodotti alimentari. Struttura concettuale. | 77 |

Tabelle

| | |
|---|----|
| Tabella 1. Tipologie di legno maggiormente utilizzate nei prodotti di arredamento | 17 |
| Tabella 2. Impatti ambientali associati ai materiali utilizzati nella produzione di mobili. | |
| Tabella 3. Formaldeide e composti organici volatili | 23 |
| Tabella 4. Produzione di residui da prodotti destinati al consumo fresco e alla surgelazione | 32 |
| Tabella 5. Produzioni di residui dalla trasformazione della frutta..... | 33 |
| Tabella 6. Scarti della lavorazione trasformazione industriale dei prodotti vegetali in Emilia-Romagna | 34 |
| Tabella 7. Rifiuti a livello nazionale. Tipologie..... | 36 |
| Tabella 8. Le tecnologie di tracciabilità nell'industria alimentare. Principali caratteristiche | 79 |

Introduzione

Competitività, affidabilità e analisi costante della qualità sono solo alcuni degli elementi che le aziende produttrici di prodotti Made in Italy devono considerare per far fronte alle nuove sfide del mercato globale. L'entrata in campo di nuovi player internazionali a basso costo ma con discreta qualità ha portato ad un accentuarsi delle difficoltà commerciali che il made in Italy incontra nei mercati più maturi. Allo stesso tempo, nei mercati più evoluti si sta diffondendo la consapevolezza sempre più forte dell'esauribilità delle risorse, rendendo fondamentale una gestione consapevole dell'intero ciclo di vita del prodotto. In questo contesto, le imprese sono spinte a promuovere prodotti sostenibili e competitivi investendo nella ricerca di soluzioni innovative e attente all'ambiente.

Il seguente lavoro si colloca nell'ambito del progetto GIOTTO "L'Economia Circolare per la competitività delle filiere del Made in Italy" ed ha l'obiettivo di analizzare lo stato dell'arte generale con particolare attenzione alla struttura di mercato e ai diversi aspetti normativi, economici e culturali riguardanti le produzioni delle filiere legno-arredo, moda e agroalimentare.

In particolare, il lavoro è così articolato: dopo la presentazione della struttura dei settori e di come i prodotti del Made in Italy si collocano sui mercati nazionali e internazionali, il secondo capitolo analizza gli impatti ambientali delle produzioni. Infine, il lavoro presenta alcune delle applicazioni innovative dei prodotti riciclati e le tecnologie di tracciabilità più utilizzate nei singoli comparti.

1. Comparti e caratteristiche dei settori del Made in Italy: principali produzioni e opportunità sui mercati internazionali

1.1. Legno-Arredo

Caratteristiche del settore

Il settore del legno-arredo rappresenta una delle colonne portanti dell'industria manifatturiera italiana e insieme ai settori dell'Agroalimentare, dell'Automazione e dell'Abbigliamento fa parte delle cosiddette 4 A del Made in Italy¹. Il settore gode di tre elementi di forza: il design, la qualità e il lifestyle, caratteristiche che fin dagli anni Ottanta hanno contribuito a definire il concetto di made in Italy e ad esportare l'italianità nel mondo². All'interno della manifattura italiana, la filiera del Legno-Arredo ha prodotto nel 2018 un fatturato alla produzione di circa 42,3 miliardi, di cui quasi il 39% è destinato alle esportazioni (16,5 mld€)³. Le imprese della filiera sono circa 75.000 e coinvolgono 314.000 addetti⁴. Il tessuto produttivo della Filiera-Arredo è costituito prevalentemente da Piccole e Medie imprese (PMI) e da realtà meno strutturate; le imprese più strutturate sono quelle che appartengono a settori specializzati come arredo Ufficio o le imprese produttrici di pannelli.

Il legno-arredo si divide in due macro-settori:

- arredamento: è il più grande fra le due macro aree ed è più orientato al mercato esterno. Le produzioni comprendono semilavorati, apparecchi per l'illuminazione, arredamento per l'ufficio, bagno e arredo in generale;
- legno: più orientato verso il mercato interno e nazionale e comprende produzioni come legno, imballaggi, pallet, prodotti per interni.

Sono entrambi caratterizzati da piccole-medie imprese con un elevato grado di innovazione e design, strutturate in distretti industriali (agglomerazione di piccole imprese ubicate in un territorio circoscritto, ognuna specializzata in un

¹ Chinello, M., (2016). *Il legno arredo verso un nuovo paradigma: l'Economia Circolare*.

² Tancini, I., (2017). *Il mobile Made in Italy in Cina: qualità e innovazione del design*.

³ Rapporto FLA – Centro Studi FederlegnoArredo.

⁴ Rapporto FLA – Centro Studi FederlegnoArredo.

determinato processo produttivo e integrate da una rete di interrelazioni) localizzati principalmente in alcune aree del territorio: la Brianza Comasca e Milanese, la Bassa Veronese e la Bassa Padovana, Treviso e Pordenone, il Triangolo della sedia di Manzano, il distretto del mobile di Forlì, i distretti del mobile della Toscana, Pesaro e Urbino, il triangolo del salotto di Bari-Matera.

Per filiera foresta-legno-mobile si intende un insieme strettamente collegato ed interconnesso di industrie che hanno nel legno la principale materia prima⁵. Le industrie della filiera lavorano in maniera integrata: l'output di un settore diventa input per un altro creando un flusso continuo di prodotti. Il settore include sia i settori a monte della filiera e che si occupano principalmente della lavorazione dei semilavorati, lavorazione di componenti o edilizia e le imprese a valle della filiera impegnate nella produzione di mobili o altre componenti. Il settore arredamento comprende tutte le tipologie di prodotto che arredano la casa, il bagno, l'ufficio, le collettività, gli spazi commerciali, le finiture per l'edilizia, l'outdoor fino all'illuminazione. In particolare, le produzioni della filiera del legno arredo comprendono, relativamente agli specifici comparti⁶: commercio, prime lavorazioni, prodotti per edilizia (in legno, semilavorati per edilizia, accessori), pavimenti, porte e finestre, tende, sughero, imballaggi, pannelli (truciolari, compensati, MDF, tranciati), cucine, camere da letto, sedie, imbottiti, sistemi per dormire, mobili e illuminazione. Il settore legno arredo include anche le imprese appartenenti al comparto produttore di arredi commerciali, mobili per ufficio e all'arredo bagno.

Il legno "vergine" proviene principalmente dalle importazioni dei paesi tipicamente produttori di legni pregiati europei, americani, tropicali e dalle foreste italiane: il legno viene poi lavorato dalle aziende che si occupano delle prime lavorazioni destinate alle costruzioni di prodotti finiti. La risorsa legnosa presenta caratteristiche particolari rispetto ad altri prodotti dell'attività primaria, fra cui la bassa deperibilità. Questo aspetto fa sì che il legno e i suoi derivati siano facilmente trasportabili e commercializzabili globalmente, eliminando la necessità di un legame tra risorse territoriali e trasformazione industriale del prodotto. Infatti, in Italia non si può parlare di una vera e propria filiera *in continuum* dal bosco al prodotto legnoso finito, in quanto -geograficamente- le aree di lavorazione finale del legno sono spesso lontane dal territorio boscati dove avvengono i prelievi; infatti una delle caratteristiche principali di questa filiera è quella di essere organizzata in sistemi locali di sviluppo, noti come "distretti industriali", localizzati in diverse parti d'Italia e legati ad uno o più prodotti legnosi tipici (i mobili classici, le sedie, gli imballaggi).

⁵ Carroli, C. (2011). La Responsabilità Sociale nella filiera del legno-arredo. Spazi e opportunità di azione per la Filca-CISL. SENECA.

⁶ Rapporto FLA – Centro Studi FederlegnoArredo.

Componenti della filiera:

- *Imprese di utilizzazione boschiva* (pre-produzione). Si occupano di attività di gestione, manutenzione, riforestazione delle aree boschive destinate al prelievo di legname per uso industriale energetico.
- *Imprese di prima lavorazione* (imprese di segagione, imprese di semifiniti in legno: compensati, tranciati, pannelli e pasta da carta).
- *Imprese di seconda lavorazione*. Si occupano di attività finalizzate alla realizzazione di prodotti di derivazione legnosa finiti (mobilifici, imprese di imballaggi in legno, falegnamerie industriali, industrie della carto-tecnica e dell'editoria).
- *Imprese di terza lavorazione*. Imprese che possono coincidere o meno con quelle che svolgono la seconda lavorazione, impegnate nella produzione di pannelli, sistemi e componenti accoppiati, utilizzando i prodotti della seconda lavorazione.

Principali mercati finali di sbocco:

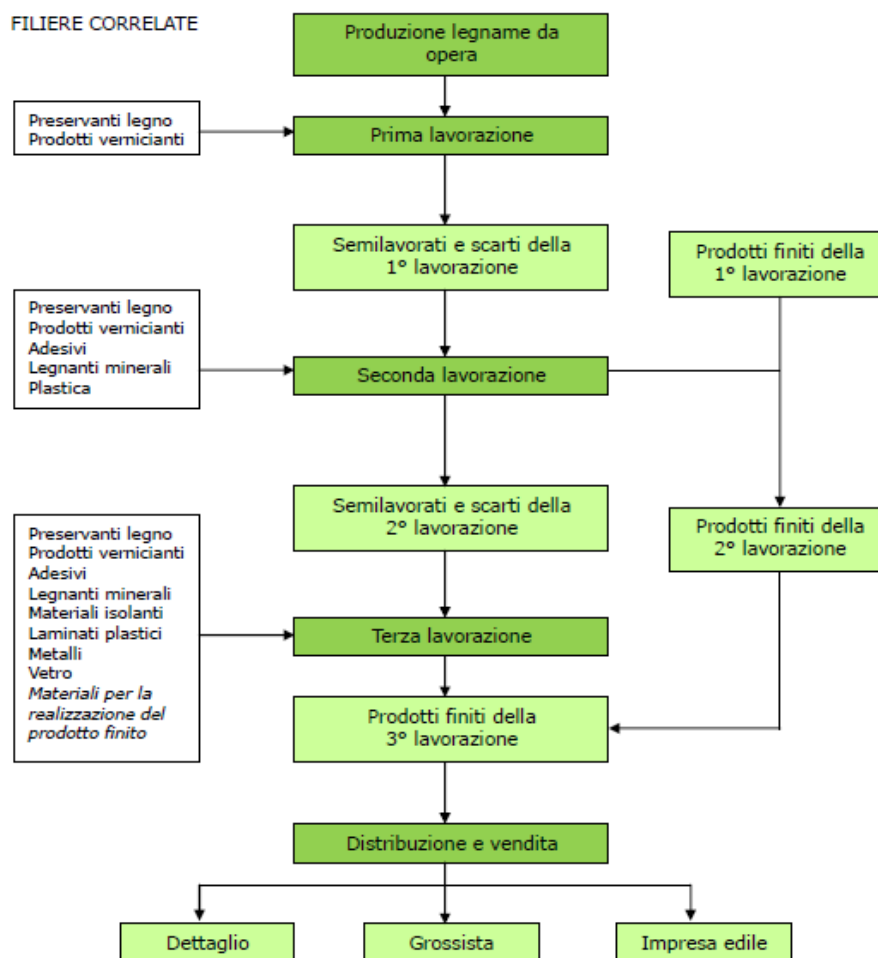
1. Il settore del legno per l'edilizia

L'industria del legno per l'edilizia può essere divisa in:

- materiali per il cantiere (tavolame per impalcature e casseformi);
- travame strutturale (lamellare, travi massello, ecc.);
- elementi prefabbricati (case, chioschi, garage ecc);
- prodotti per l'edificio (porte, finestre, pavimenti, rivestimenti).

2. Il settore del legno per l'arredamento

La figura seguente (Fig.1) mostra schematicamente la struttura della filiera del legno-arredo e la sua integrazione con filiere collegate.

Figura 1. La filiera del legno-arredo⁷

Opportunità sui mercati internazionali

Il settore del legno-arredo italiano è da tempo uno dei leader per l'esportazione di marchi nella gran parte delle aree geo-economiche del mondo: infatti, oltre il 58% del fatturato del 2018 è rappresentato dalle esportazioni verso tutto il mondo⁸. Negli ultimi anni, l'Italia ha confermato il suo ruolo nei mercati che rappresentano le destinazioni principali del settore dell'arredamento. Le imprese italiane del legno arredo possono vantare un primato sui mercati di sbocco più rilevanti e delle strategie evolute basate anche su importanti investimenti in ricerca e sviluppo. Alla luce di questi dati si può affermare che rappresenta uno dei settori trainanti dell'economia e soprattutto dell'export in Italia.

⁷ Carroli, C. (2011). Op. cit.

⁸ Rapporto FLA – Centro Studi FederlegnoArredo.

La filiera legno-arredo trova sbocco nei grandi Paesi europei ed extra europei. Le principali destinazioni dei prodotti made in Italy della filiera sono Francia, Germania, Regno Unito seguite da Stati Uniti, Svizzera, Spagna, Russia e Cina.

Gli **Stati Uniti** sono un mercato molto interessante e ricco di opportunità per le aziende italiane sia per la sua vastità, sia per la possibilità di trovare nicchie di mercato, anche consistenti, dove i prodotti made in Italy di alta gamma sono molto apprezzati. Gli Stati Uniti sono da sempre i primi importatori al mondo di mobili: i principali fornitori sono Cina, Vietnam, Messico e Italia.

La **Cina** è diventata negli ultimi anni una destinazione di crescente importanza per l'export dei prodotti italiani¹, nonostante le aziende italiane si siano approcciate al mercato cinese con molto ritardo rispetto alle aziende degli altri paesi europei. I consumatori cinesi sono molto attratti dai prodotti importati dall'Italia: l'arredamento italiano, con il suo ruolo cruciale nella storia mondiale del mobile, è ben noto in Cina per il suo design creativo e l'eccellente manifattura ed è considerato simbolo di prestigio e benessere, di lusso ed eleganza. La filiera del legno-arredo ha investito molto nella Cina e il 2016 è stato l'anno della prima fiera del mobile organizzata a Shanghai con la presenza di marchi italiani interpreti del miglior made in Italy.

La **Svizzera** occupa la quinta posizione rispetto ai mercati di destinazione di arredo in Italia. Infatti l'Italia è il secondo fornitore, dietro la Germania e davanti alla Cina.

Il mercato della **Russia** è uno dei mercati principali per l'arredo italiano. L'industria locale russa, pur in crescita, non riesce a soddisfare per quantità e qualità le richieste del mercato, limitandosi in molti casi alla produzione di articoli finiti con utilizzo di semilavorati e componenti d'importazione: la domanda di articoli d'arredamento e mobili si rivolge dunque maggiormente all'estero. In questo contesto, l'Italia si colloca al secondo posto tra i Paesi fornitori (tra Cina e Germania). Gli spazi di maggior interesse per il prodotto italiano rimangono concentrati nel segmento superiore di mercato, mentre la Cina rappresenta sempre un competitor importante nella fascia media e medio-alta di prodotto¹. Prendendo in considerazione solo la categoria mobili (imbottiti, cucine, camere, arredi commerciali) l'Italia è il primo fornitore del paese.

Gli **Emirati Arabi** sono il principale destinatario di prodotti di arredo italiani nell'area del Golfo, infatti l'Italia rappresenta il primo fornitore europeo di prodotti dell'arredamento. I mobili italiani hanno un grande apprezzamento tra i consumatori e gli importatori locali: il prodotto italiano, infatti, gode di largo prestigio in tutto il Paese e gli esportatori italiani possono e devono guardare al mercato degli Emirati sempre più come un trampolino di lancio per la penetrazione commerciale in altri mercati del Golfo, del Medio Oriente e del Sub Continente indiano. Non esiste un unico trend che influenza l'acquisto di mobili e complementi d'arredo, data la caratteristica multiculturale della popolazione residente negli EAU; tuttavia, nella fascia giovane o ad alto reddito si registra una tendenza all'acquisto di prodotti di lusso e di stile moderno, con un buon riconoscimento della qualità offerta dal Made in Italy¹. Il settore arredamento è legato negli EAU a quello delle costruzioni, che ha ripreso a crescere dopo la crisi del 2008 e influenza la domanda sia per il settore residenziale che per quello non residenziale.

La **Francia** è il primo mercato per la maggior parte dei prodotti, soprattutto mobili, illuminazione e prodotti imbottiti. L'Italia si colloca come secondo fornitore di Arredamento, con una quota del 15% sul totale dell'import¹. La vicinanza geografica e la necessità di colmare un fabbisogno interno non soddisfatto dalla produzione locale sono due fattori che hanno favorito il successo dei prodotti italiani.

La **Germania** è uno dei principali partner commerciali dell'Italia, sia a livello di prodotti importati, sia a livello di export. Nel dettaglio, l'Italia occupa la terza posizione in termini di fornitura dei prodotti dell'arredamento; nei comparti mobili e cucine l'Italia è al secondo posto. Pur essendo uno dei maggiori produttori di arredamento, la Germania è anche il secondo maggior importatore a livello globale dietro gli USA. I prodotti italiani, tra i quali quelli del made in Italy sono molto apprezzati dai consumatori tedeschi. Le produzioni italiane godono in Germania di un capitale di fascino e stima che può essere utilizzato per difendere e ampliare le quote di mercato. Un trend importante è quello che riguarda la domanda in Germania per materiali ecosostenibili, soprattutto i materiali in **legno innovativi**¹.

Il **Regno Unito** è un mercato di fondamentale importanza per l'export di arredo italiano e si colloca al terzo posto per valori esportati.

La **Spagna** è uno dei paesi che risulta essere attraente, sia per la posizione geografica sia perché negli ultimi anni ha registrato una crescita economica rilevante. L'Italia si colloca al terzo posto come fornitore di prodotti del sistema arredamento, seguendo Cina e Germania¹. Il settore Arredamento spagnolo registra una crescita dell'Import dei prodotti dell'Arredo Ufficio.

1.2 Agro-Alimentare

Caratteristiche del settore

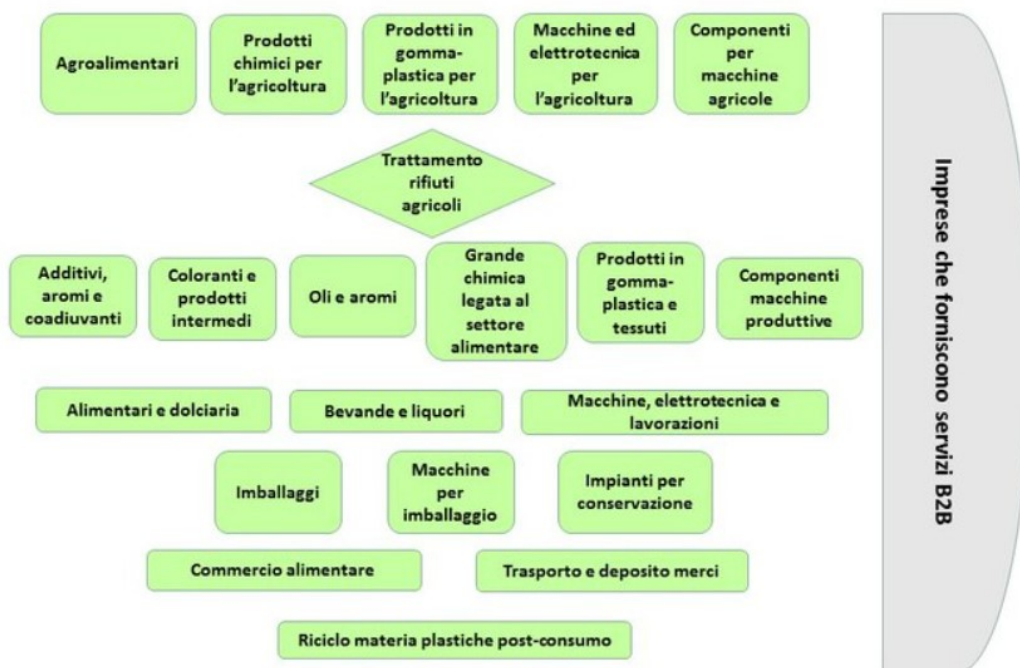
Il settore agroalimentare italiano rappresenta, insieme al settore legno-arredo e il settore della moda, una delle eccellenze del Made in Italy e uno dei principali settori economici del paese in grado di offrire prodotti unici dal punto di vista della qualità, sicurezza alimentare, innovazione e sostenibilità. L'industria agroalimentare italiana conta di una struttura produttiva molto frammentata, caratterizzata dalla presenza di piccole e medie imprese, spesso a conduzione familiare, che hanno puntato alla realizzazione di prodotti di qualità per competere sui mercati nazionali e internazionali.

Il settore è in grado di offrire ai consumatori prodotti competitivi rispondendo continuamente alle esigenze del mercato che sono in continua evoluzione. I fattori vincenti del settore agroalimentare italiano sono⁹:

- grande varietà di prodotti;
- prodotti di qualità certificata;
- produzione tra tradizione e innovazione;
- alti standard di sicurezza.

La filiera agroalimentare include imprese operanti in vari settori tra cui oltre quello dell'agricoltura e degli alimenti e bevande, anche il settore delle macchine agricole.

⁹ICE—L'agroalimentare in Italia, produzione ed export.

Figura 2. Struttura della filiera agroalimentare¹⁰.

Le attività economiche coinvolte nella filiera agroalimentare sono¹¹:

- agricoltura (coltivazioni agricole, produzioni animali, caccia);
- industria alimentare (industrie alimentari, delle bevande, del tabacco);
- commercio all'ingrosso;
- commercio al dettaglio (specializzati e non);
- ristorazione.

Opportunità nei mercati internazionali

L'industria agroalimentare rappresenta il settore del made in Italy nel mondo: l'80% dell'export agroalimentare italiano è infatti rappresentato dai prodotti di prestigiosi marchi italiani¹².

In particolare, il made in Italy agroalimentare può essere suddiviso in tre gruppi, in base al gradi di trasformazione dei prodotti stessi¹³:

¹⁰ Assolombarda. La Filiera Agroalimentare. <https://www.assolombarda.it/le-imprese/filiere/filiera-agroalimentare/attivita>

¹¹ Valentini, M., Callegaro, (2013). Le filiere agroalimentari tra innovazione e tradizione: l'analisi quantitativa del sistema agroalimentare italiano. https://dispes.units.it/sites/dispes.units.it/files/ric_grpr/Slides_FIAGRAINTRA_AnQuant.pdf

¹² www.infomercatiesteri.it

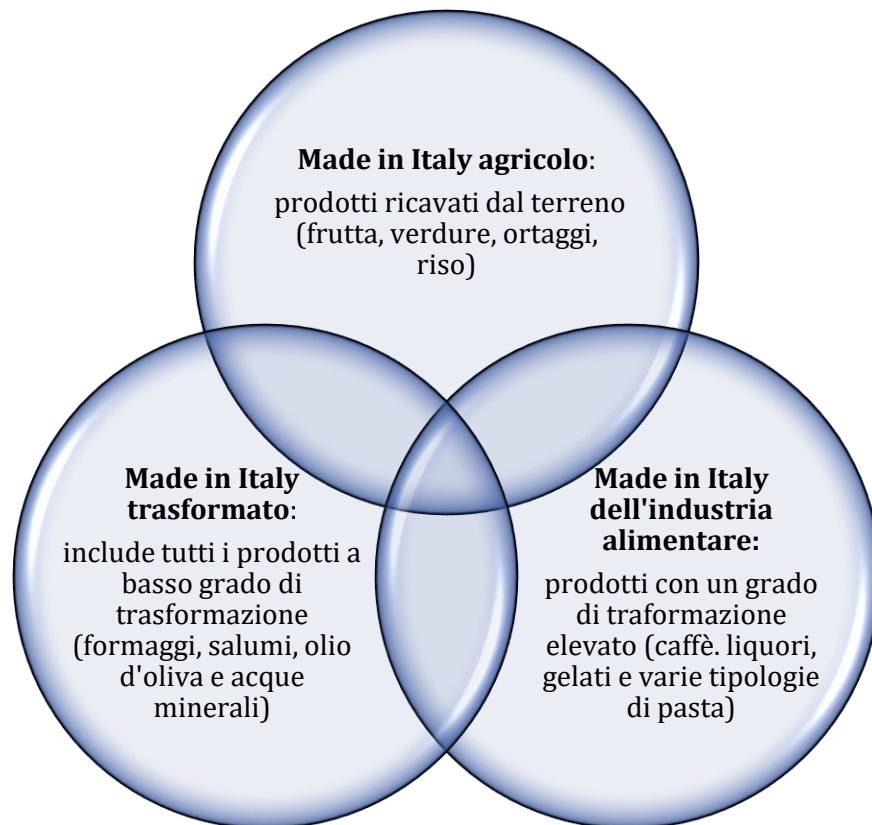


Figura 3. Il Made in Italy alimentare secondo il grado di trasformazione dei prodotti

Le esportazioni risultano essere abbastanza concentrate nelle destinazioni. I principali paesi di destinazione sono infatti:

- Germania
- Francia
- Stati Uniti
- Cina
- Romania
- Polonia
- Regno Unito
- Francia
- Belgio
- Spagna

I prodotti agricoli importati dall'Italia dai mercati esteri sono principalmente caffè, frumento, altri cereali. Tra i prodotti alimentari l'Italia esporta maggiormente pasta, conserve di pomodoro, olio d'oliva in minor misura e formaggi e latticini.

¹³ Petagna, F.,(2016). L'internazionalizzazione come scelta strategica delle imprese agroalimentari italiane: un caso aziendale veneto.

Tra i prodotti della categoria bevande invece, quelli più acquistati dai mercati esteri sono vini e spumanti.

1.3 Moda

Caratteristiche del settore

Il sistema Moda italiano è uno dei comparti che storicamente ha contribuito alla crescita economica italiana e attualmente costituisce la fonte di molti dei posti di lavoro nell'ambito del settore manifatturiero.

Il sistema moda si compone di tre filiere di riferimento:

- filiera tessile;
- filiera abbigliamento;
- filiera calzature.

Anche in questo settore si fanno sentire le tendenze che caratterizzano il mercato generale (tecnologie, globalizzazione, attenzione nei confronti dell'ambiente).

Il comparto della moda, come quello della lavorazione del legno, è organizzato in distretti industriali distribuiti in tutto il territorio italiano ma concentrati principalmente nell'area settentrionale. Le principali regioni sono: Lombardia, Toscana, Veneto ma anche interessante il ruolo della filiera nella regione Marche, Emilia-Romagna, Piemonte, Puglia, Campania e Abruzzo¹⁴. I principali distretti leader nel settore moda sono: Umbria per il cashmere, Puglia per il settore abbigliamento e maglieria, Toscana e Marche per il settore calzaturiero e pelletteria e infine, Biella in Piemonte per il settore tessile¹⁵. Oggi però le nuove caratteristiche dei mercati sempre più complessi e caratterizzati da confini più sfumati, ha incentivato le imprese italiane a spostare la propria attenzione fuori dai confini italiani in altri paesi. Questi mercati non sono solamente i mercati obiettivo delle esportazioni italiane, ma anche "fornitori" di conoscenze ad alto contenuto tecnologico.

Il sistema moda si compone di tre filiere di riferimento:

- filiera tessile;
- filiera abbigliamento;
- filiera calzature.

¹⁴ Tartaglione, C., 2008. Il sistema moda in Italia: nuovi scenari e nuove prospettive occupazionali.

¹⁵ Distretti Italiani. Unicredit. I distretti della Moda. Un Viaggio lungo 12 distretti per un progetto al servizio dei territori.

Le figure seguenti mostrano la composizione delle filiere mostrando nel dettaglio quali sono i comparti di riferimento e le fasi di industrializzazione relative alle produzioni specifiche¹⁶.

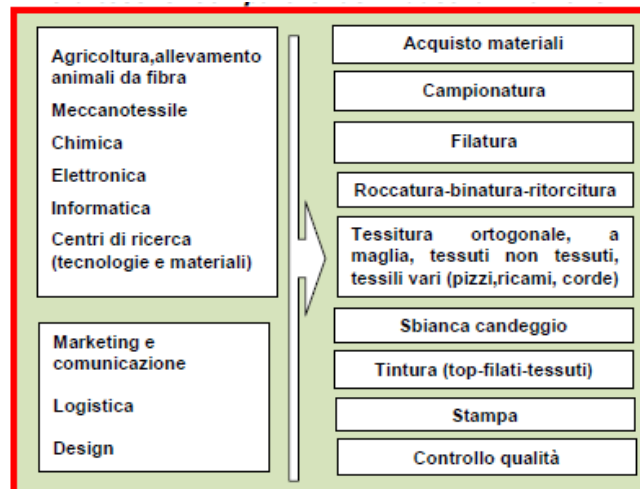


Figura 4. Filiera tessile: comparti e fasi di industrializzazione

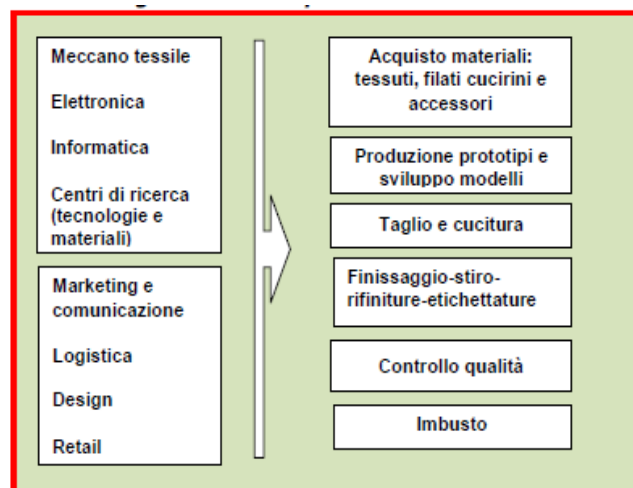


Figura 5. Filiera abbigliamento: comparti e fasi di industrializzazione

¹⁶ Tartaglione, C., Il sistema moda in Italia: nuovi scenari e nuove prospettive occupazionali.

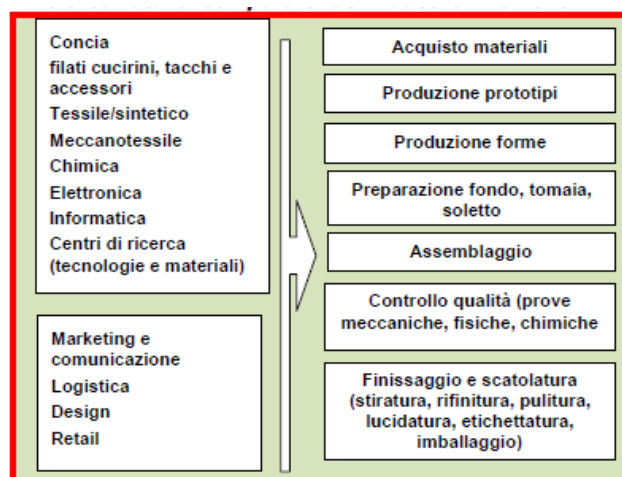


Figura 6. Filiera calzature: compari e fasi di industrializzazione

Opportunità nei mercati internazionali

Nonostante il 2019 sia stato un anno difficile per il settore moda, le tendenze continuano ad essere comunque positive sui mercati esteri sempre più interessati ai prodotti della moda made in Italy. Il successo del settore è collegato alla capacità delle aziende di presidiare i mercati internazionali¹⁷, capacità che ha permesso alle imprese italiane di diventare leader nel mondo. I primi mercati sono: la Svizzera, Francia, Germania, Regno Unito, Cina e Giappone. Uno dei principali importatori del settore sono gli Stati Uniti, ma a giocare un ruolo importante e centrale è anche la Russia. A far leva sul successo delle aziende del settore Moda, è stata la diffusione del valore delle produzioni Made in Italy, concetto che è espressione massima della creatività e della bellezza delle produzioni italiane. Il valore di questo riconoscimento combinato con la forte esperienza di produzione e creatività ha favorito l'affermarsi delle imprese italiane nel mercato internazionale, diventando le più attive in questi mercati e garantendo un'immagine di qualità in tutto il mondo¹⁸. In questo contesto, si sta assistendo ad un processo aumento della consapevolezza dei consumatori e di crescente sensibilità ambientale, attenzione alla qualità tecnica e tecnologica del prodotto, dando vita ad un segmento medio alto di consumatori.

¹⁷ Tartaglione, C., 2008.

¹⁸ Tartaglione, C., 2008. Il sistema moda in Italia: nuovi scenari e nuove prospettive occupazionali.

2. Impatti ambientali delle produzioni

2.1 Legno Arredo

La materia prima di tutti i prodotti di legno e a base legno è il cosiddetto legno tondo. A partire da esso, attraverso i processi di segazione ed essiccazione si ottengono i "segati", che, a loro volta, possono essere sottoposti ad una ulteriore lavorazione della superficie in base alle esigenze dell'uso previsto.

Mediante processi di lavorazione e produzione industriali, si possono realizzare prodotti a base legno con caratteristiche meccaniche definite e con minore dispersione rispetto al legno massiccio. Di essi fanno parte prodotti piani o a forma di trave ricavati da piallacci, trucioli e fibre di legno. Uno sguardo d'insieme dei prodotti di legno e a base legno è offerto dalla Figura 7.

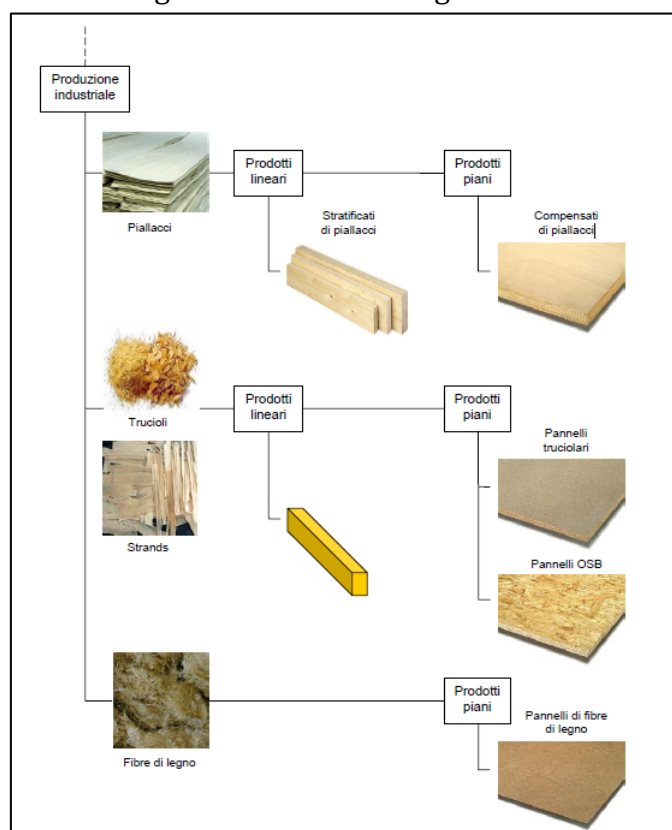


Figura 7. I prodotti di legno¹⁹

¹⁹ Bernasconi, A., Schickhofer, G., Traetta, G., (2005) *I prodotti di legno per la costruzione*.

Le varie essenze e i diversi tipi di legno per l'arredamento possono assumere aspetti e caratteristiche diverse a seconda di come vengono lavorate. I possibili tipi di taglio, infatti, influenzano la qualità del materiale e il suo comportamento in caso di ritiro e rigonfiamento. La seguente tabella riassume le tipologie di legno maggiormente utilizzate nell'arredamento.

Tabella 1. Tipologie di legno maggiormente utilizzate nei prodotti di arredamento

| Tipologia | Caratteristiche |
|--|--|
| Legno Massello o legno massiccio  | <p>Pregiato e più costoso è ricavato direttamente dal tronco dell'albero, da cui si lavorano delle tavole che vengono stagionate, tagliate e lavorate.</p> <p>I pannelli massicci possono essere mono strato e multistrato.</p> <p>Può essere sottoposto a ceratura e lucidatura</p> <p>Robusti e durevoli</p> |
| Legno Lamellare  | <p>È costituito di lamelle o strati di legno massiccio unite a incastro e incollate.</p> <p>Il lamellare è il più diffuso nella produzione di arredamenti</p> |
| Legno Tamburato  | <p>Legno utilizzato per i mobili di alta qualità.</p> <p>È composto di diversi strati; ai due lati sono presenti fogli di legno impiallacciato pregiato, all'interno due strati più spessi in legno e al centro una struttura a nido d'ape in legno con rinforzi in metallo.</p> |
| Legno impiallacciato  | <p>È costituito da un fondo in legno massello o più pannelli laminati o truciolari (composti da fibre e scarti di legno compressi) che ne costituiscono la base rivestita poi da sottili strati di legno più pregiato.</p> <p>L'impiallacciatura è usata nella produzione di mobili per rendere le superfici più resistenti all'usura,</p> |

| | |
|--|--|
| | economiche e facili da pulire. |
| MDF- Medium Density Fireboard  | Pannelli formati da fibre di legno composti da trucioli di legno e resine collanti pressati a caldo. I trucioli si ricavano da scarti di lavorazione o dal riciclo di scarti legnosi. Si tratta di una soluzione ecologica, in quanto utilizza materiali di recupero. L'MDF viene usato principalmente per la produzione di ante, piani e basi per pensili. |
| Legno Laccato  | È un legno massello, Mdf o truciolare che subisce una lavorazione particolare di levigatura e laccatura che lo protegge e dà un aspetto diverso. |
| Legno nobilitato  | Il legno nobilitato è un pannello, solitamente in MDF a base lignea, rivestito con materiale artificiale che gli conferisce diversi effetti estetici. È rivestito di resine incollanti (laminato) o carta decorativa (melamminico). Viene utilizzato per la produzione di pavimenti in laminato. |
| Oriented Standards Board  | Pannelli compatti versatili che si realizzano con strati incollati e successivamente pressati di lamelle di legno. Sono versatili in quanto si prestano a scopi diversi come l'arredo, il fai da te, l'edilizia e l'imballo |
| Listellare | I pannelli listellari sono prodotti di legno di grande qualità che si compongono di uno strato di supporto interno fatto da listelli di legno, abete o pioppo, incollati tra loro e rivestiti superficialmente con compensato placcato. |



Principalmente utilizzati per la realizzazione di mobili al posto del legno massello in quanto garantiscono una migliore stabilità e consentono di raggiungere dimensioni maggiori senza risultare più presenti.

La crescente attenzione dei diversi *stakeholder* verso le problematiche ambientali ha portato le aziende ad adottare strumenti finalizzati a rendere sostenibili le attività ed adottare gli strumenti di sviluppo eco-compatibile dei prodotti con l'obiettivo di migliorare le loro prestazioni ambientali attraverso un approccio life cycle. Molte imprese di successo, quindi, hanno già avviato strategie di miglioramento delle proprie impostazioni ambientali.

A parte nelle fasi di produzione e consumo, il ciclo di vita del mobile ha un grande impatto ambientale. Il settore del mobile è caratterizzato da:

- un grande consumo di materia prima forestale;
- un intenso degrado ambientale;
- elevati livelli di rifiuti nelle operazioni e rifiuti a fine vita;
- una generazione significativa di rifiuti solidi²⁰;
- un consumo di energia non necessario a causa di macchine inefficienti
- un aumento della generazione di effluenti e rifiuti con smaltimento inadeguato;
- un uso inefficiente delle risorse sprecate.

La pressione sull'ambiente da parte dell'industria del mobile è infatti notevole²¹.

Nel campo del design dei mobili sostenibili, è necessario concentrarsi su un determinato settore o prodotto per poter implementare l'approccio in maniera più efficiente ed efficace. All'interno di un'ampia varietà di prodotti contemplati nel settore del mobile, è necessario limitare l'attenzione alla ricerca a una tipologia di prodotto.

Gli impatti ambientali legati al settore del legno, possono essere valutati in base alle varie fasi di sviluppo del prodotto.

²⁰ Naime, R. & Selbech, E. (2014). Diagnosis of sustainability in the furniture industry RS: a case study in factory in the Cai Valley. *Tecnologia Ambientale*.

²¹ Simpson, R.W., Petroeshevsky, A., Lowe, I., 2000. An ecological footprint analysis for Australia. *Australian Journal of Environmental Management*. 7, 11-18.

Reperimento della materia prima e pre-produzioni.

Oggigiorno i mobili sono realizzati con una varietà di materiali, principalmente legno, plastica, metalli, tessuti, pelle, vetro, liquidi e vari prodotti chimici che creano dipendenza: l'uso dei diversi materiali determina il manifestarsi di varie problematiche ambientali. Nella tabella seguente (tabella 2) vengono riportati i diversi impatti ambientali legati all'utilizzo di vari materiali dell'industria del mobile: legno, pannelli, materiali plastici, metalli, verniciatura, tessuti, pellame, colle.

| | |
|---------------------------|--|
| Legno | Origine del legno (impatto sulle foreste) Trasporto |
| Pannelli | Contaminazioni del materiale riciclato Utilizzo di colle, emissioni in aria (formaldeide, VOC) Produzione di polveri di legno |
| Materiali plastici | Utilizzo di materie prime non rinnovabili Utilizzo di additivi (ad es. il piombo) Rilascio sostanze pericolose PVC (rischi legati al trasporto del cloro, produzione di composti pericolosi in fase di combustione) |
| Verniciatura | Emissione di composti organici volatili Emissione di sostanze pericolose utilizzate nei rivestimenti Emissioni risultanti dai trattamenti galvanici dei metalli |
| Pellame | Emissioni nelle acque di scarico delle concerie Uso di prodotti chimici Presenza di sostanze chimiche pericolose Emissione in aria di composti organici volatili |
| Colle | Emissione in aria di VOC |

Tabella 2. Impatti ambientali associati ai materiali utilizzati nella produzione di mobili.²²

La maggior parte dell'impatto ambientale dei prodotti di arredamento durante tutto il ciclo di vita riguarda i materiali e i componenti. A seconda del tipo di materiale, è necessaria molta energia per la sua estrazione e lavorazione. Ad esempio, le ricerche mostrano che la maggior parte dei fattori ambientali di tutti i prodotti di mobili valutati sono significativamente associati alla fase di pre-produzione, il che implica che gli impatti ambientali relativi ai mobili derivano principalmente dall'estrazione delle materie prime e dalla sua preparazione. Nel

²²APRA Piemonte Linee guida per l'integrazione dei requisiti ambientali negli acquisti dei mobili per ufficio.

complesso, i metalli hanno generalmente un potenziale di impatto maggiore rispetto ai materiali come la plastica e il legno²³ (figura 8).

I potenziali impatti ambientali relativi all'estrazione delle materie prime e alla produzione di materiali sono collegati alla riduzione della biodiversità che deriva dalla deforestazione, il degrado del suolo, le emissioni e la generazione di rifiuti²⁴.



Figura 8. Impatti ambientali dei principali materiali coinvolti nel processo di produzione dei mobili. Metodologia LCD.²⁵

La produzione, l'assemblaggio e il trattamento dei componenti dei mobili sono potenziali fonti di impatti ambientali poiché l'uso di miscele chimiche, calore ed elettricità sono coinvolti nei processi di essiccazione e stagionatura della produzione di mobili²⁶.

Fase di produzione a livello aziendale.

Nella fase di produzione, gli impatti ambientali sono collegati all'inquinamento dell'acqua e dell'aria provocati dalle emissioni delle industrie produttrici²⁷. In particolare:

- durante i lavori di carteggiatura, taglio, ecc. del legno viene prodotta polvere;

²³ Lena Plaschke (2019). Life Cycle Design Guidelines and Tools for Environmentally Sustainable Furniture. Master thesis, Tutor Prof. Carlo Vezzoli and Prof. Francesco Scullica, Politecnico di Milano, School of Design.

²⁴ Ulrich, K. T. & Eppinger, S. D (2012) Product design and development. 9th ed. New York: The McGraw-Hill.

²⁵ Nostra elaborazione.

²⁶ European Commission (2017) Commission Staff Working Document- EU Green Public Procurement criteria for Furniture.

²⁷ Ulrich, K. T. & Eppinger, S. D (2012) Product design and development. 5th ed. New York: The McGraw-Hill.

- uso di solventi (vernici, modenti, prodotti diluenti e detergenti) e sostanze adesive e collanti;
- produzione e smaltimento degli imballaggi;
- gestione di residui e rifiuti;
- gestione dell'acqua di scarico che deriva da verniciatura, pretrattamento delle superfici, dal depuratore del sistema di incollaggio;
- durante la combustione di residui di legno, gas naturale e olio si sprigionano sostanze di combustione nocive quali ossido di azoto, monossido di carbonio, anidride carbonica, anidride solforosa, polvere, idrocarburi.

Le problematiche relative all'uso di sostanze chimiche pericolose, come i composti organici (VOC) e la Formaldeide sono molte. I prodotti dell'industria del mobile appartengono ad una delle possibili fonti di inquinamento dell'aria in un ambiente *indoor* (soprattutto per quanto riguarda le imbottiture e il Pvc). L'applicazione di rivestimenti e adesivi costituiti da resine, pigmenti, solventi, additivi e diluenti contribuiscono alle emissioni di VOC²⁸. Nei mobili, i rivestimenti superficiali applicati su componenti in alluminio e plastica sono spesso utilizzati solo a fini estetici, in quanto la finitura non offre ulteriore protezione dalla corrosione o dai danni²⁹. Sulle emissioni di formaldeide, l'attenzione è concentrata principalmente all'inquinamento degli ambienti interni e agli effetti sulla salute: la formaldeide è infatti inserita tra le sostanze probabili o sospette cancerogene. Queste emissioni possono avere impatti negativi sull'ambiente e sulla salute umana³⁰. Le emissioni VOC dipendono molto dal tipo di materiale. Possono provenire da lattice e schiume PUR che sono materiali molto diffusi utilizzati per tappezzeria e imbottitura di mobili da ufficio. I pannelli a base di legno sono una fonte significativa di formaldeide perché nella loro produzione vengono utilizzati adesivi che contengono resine e urea formaldeide³¹. Si distinguono pannelli di fibre a media densità (MDF) e pannelli di particelle e compensato. La formaldeide è un comune contaminante dell'aria interna ed è noto come irritante sensoriale e, a seconda della concentrazione nell'ambiente e del tempo di esposizione, può causare problemi di salute come reazioni allergiche a occhi, pelle e sistema

²⁸ Donatello, S, Gama Caldas M, Wolf O (2017) Revision of EU Green Public procurement (GPP) criteria for Furniture. Technical Report: Final version EUR 28729 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

²⁹ Luisser, F, Rosen, M. (2009) Improving the Sustainability of Office Partition Manufacturing: Balancing Options for Reducing Emissions of Volatile Organic Compounds. Sustainability 1(2), 234-253.

³⁰ I.T Berrios, J.S. Zhang, B. Guo, J. Smith and Z.Zhang (2005) Volatile Organic Compounds (VOCs) emissions from sources in a partitioned office environment and their impact on IAQ.

³¹ Donatello, S, Gama Caldas M, Wolf O (2017) Revision of EU Green Public procurement (GPP) criteria for Furniture. Technical Report: Final version EUR 28729 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

respiratorio.³² La formaldeide viene utilizzata per la produzione di resine che sono impiegate per la preparazione di vernici, adesivi, carte impregnate per la nobilitazione del legno e soprattutto nella produzione di pannelli. La formaldeide viene continuamente liberata dalle resine di cui sono costituiti i pannelli e quindi emessa nell'ambiente.

| Inquinante | Descrizione | Sorgente domestica | Effetti sulla salute |
|-----------------------------------|--|---|--|
| Formaldeide | Gas pungente, incolore, emesso da adesivi e prodotti a base di urea-formaldeide | Compensati, paniforti, truciolati, isolamenti realizzati con schiume a base di urea-formaldeide | Irritazione di occhi, naso, gola; esantemi e reazioni allergiche |
| Composti Organici Volatili | Vasto gruppo di composti organici caratterizzati dall'essere volatili a temperatura ambiente | Solventi negli adesivi, nei detergenti, nelle vernici, pavimenti e rivestimenti sintetici, imbottiture, isolanti, ... | Vasta gamma di conseguenze, dall'irritazione al cancro |

Tabella 3. Formaldeide e composti organici volatili³³

Fase di distribuzione

L'inquinamento atmosferico è una conseguenza dannosa derivante dal trasporto di prodotti di arredamento, nonché dal consumo di combustibili fossili non rinnovabili. Inoltre, durante il trasporto vengono generati rifiuti dagli imballaggi (per proteggere i mobili).

Fase di utilizzo dei prodotti

I potenziali impatti ambientali derivano dalla manutenzione e dai prodotti per la pulizia e dall'abrasione dei materiali. Il processo di pulizia per i mobili comprende tipicamente la pulizia delle superfici con un panno umido³⁴.

³² Liu W, Zhang Y, Li J (2012). Indoor decorating and refurbishing materials and furniture volatile organic compounds emission labelling system: A review. Chinese Science Bulletin. July 2012, Volume 57, Issue 20, pp. 2533-2543.

³³A. Baglioni e S. Piardi, Costruzioni e salute. Criteri, norme e tecniche contro l'inquinamento interno, Franco Angeli, Milano 1991, p.30.

Fine vita e smaltimento dei prodotti

Lo smaltimento dei mobili causa la produzione di ingenti quantità di rifiuti. Nell'UE + i rifiuti di mobile rappresentano oltre il 4% del totale di rifiuti solidi urbani, di cui l'80-90% viene incenerito o scaricato in discarica, con l'1% riciclato. Lo smaltimento in discarica può generare inquinanti in acque sotterranee. L'inquinamento atmosferico e le ceneri tossiche invece sono generati dall'incenerimento. Il riutilizzo è basso nel settore del mobile e si verifica principalmente attraverso negozi di seconda mano commerciali o imprese sociali³⁵.

Tutti questi problemi ambientali presentati richiedono un uso più efficiente di mobili al fine di ridurre le emissioni e la produzione di rifiuti³⁶. Molti mobili diventano obsoleti prima della fine effettiva della vita utile. Ciò può derivare da diversi motivi: a seguito di una ristrutturazione, ampliamento dei locali, etc. il che significa che mobili perfettamente funzionanti vengono smaltiti per motivi estetici³⁷.

2.2 Agro-alimentare

L'industria agroalimentare, pur nella grande articolazione dei settori produttivi che la compongono, si caratterizza per una significativa produzione di sottoprodotti e scarti che derivano prevalentemente dalla produzione e dalla trasformazione di materie prime agricole, naturalmente caratterizzate da un basso impatto ambientale e da un elevato grado di biodegradabilità.

Si consideri che, oltre ai residui di origine vegetale o animale provenienti dalle materie prime lavorate, le filiere di produzione e trasformazione dei prodotti agroalimentari producono scarti di diversa natura, quali ad esempio:

- rifiuti agrochimici anche contenenti sostanze pericolose;
- fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia;
- feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate);
- rifiuti sanitari;

³⁴ Cordella, M., Hidalgo, C. (2016). Analysis of key environmental areas in the design and labelling of furniture products.: Application of a screening approach based on a literature review of LCA studies. Sustainable Production and Consumption. Vol. 8:64-77.

³⁵ European Commission (2017). Commission Staff Working Document-EU Green Public Procurement criteria for Furniture.

³⁶ Ulrich, K. T. & Eppinger, S.D (2012) Product design and development. 5th ed. New York: The McGraw-Hill.

³⁷ Donatello, S, Gama Caldas M, Wolf O (2017) Revision of EU Green Public procurement (GPP) criteria for Furniture. Technical Report: Final version EUR 28729 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

- rifiuti derivanti dall'utilizzo di macchinari (macchine agricole, impianti di trasformazione...);
- rifiuti da imballaggi di diverso materiale (plastica, legno, cartone).

I residui di produzione si generano lungo tutta la filiera produttiva. Ogni fase della filiera agroalimentare si compone di diverse operazioni, agricole e industriali, in corrispondenza delle quali si verificano differenti tipologie di perdite e sprechi. (FAO, 2011).

Perdite di prodotto (Food losses)

Si verificano durante le fasi di produzione agricola, post-raccolta e trasformazione degli alimenti. Dipendono dai limiti delle tecniche agricole e dalle infrastrutture, dai fattori climatici ed ambientali, dai surplus produttivi e dal rispetto degli standard di produzione e delle normative.

Spreco (Food waste)

Si verificano durante la trasformazione industriale, la distribuzione ed il consumo finale. Dipendono dai limiti tecnici e strutturali della trasformazione/produzione e dei sistemi distributivi fino ad arrivare agli aspetti legati alle eccedenze di acquisti da parte del consumatore e degli errori nella conservazione degli alimenti.

Nel contesto odierno e a livello globale la filiera sta diventando sempre più lunga e complessa: elementi quali le maggiori aspettative dei consumatori in termini di varietà e convenienza di scelta, la crescente porzione di popolazione che si sposta dalle campagne ai centri urbani e il conseguente aumento delle distanze geografiche che separano il luogo della produzione da quello del consumo hanno reso sempre più complesse la struttura distributiva dell'offerta alimentare. Allo stesso tempo, l'aumento della domanda di carne, frutta, verdura e altri prodotti facilmente deperibili fa aumentare il rischio che si verifichino perdite e sprechi.

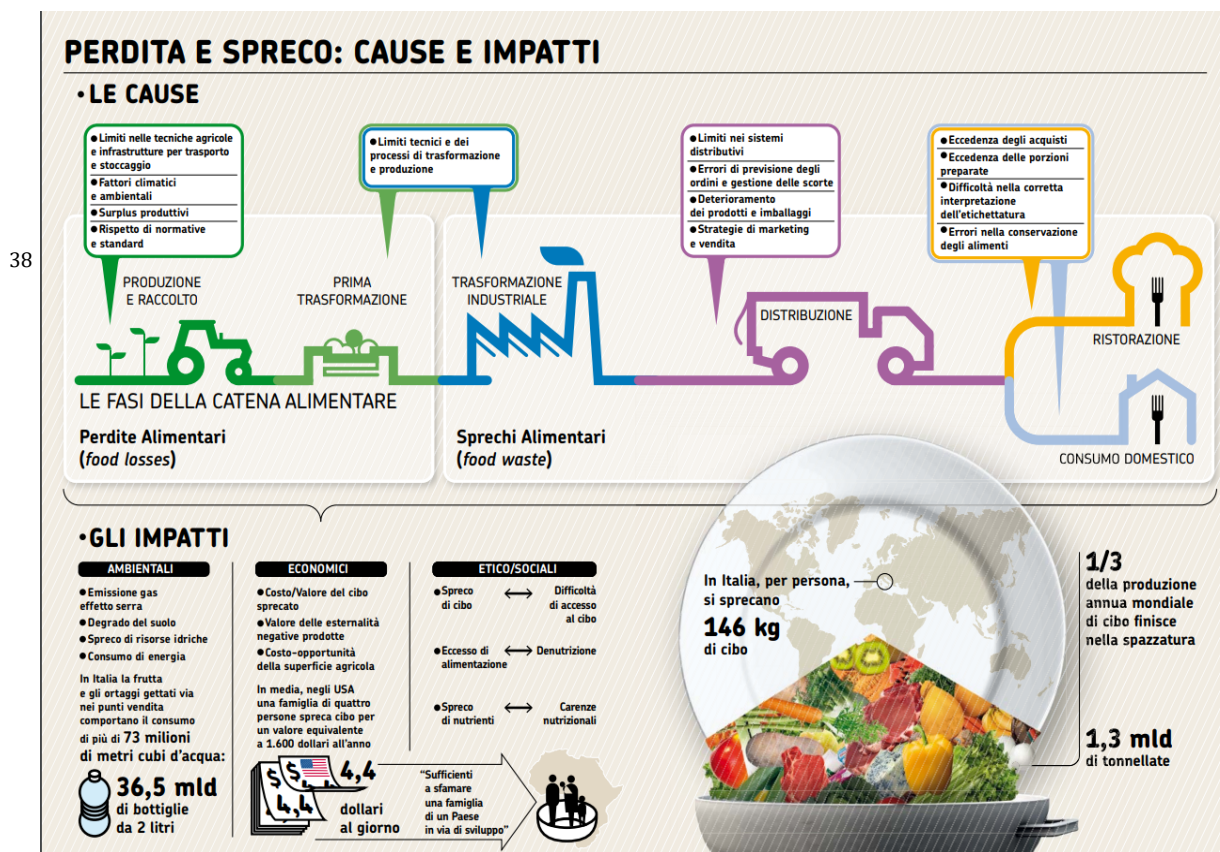


Figura 9. Lo spreco alimentare

La prima fase della catena comprende quelle attività strettamente collegate alla coltivazione e alla produzione agricola, durante le quali si possono registrare delle perdite, in quanto le coltivazioni sono soggette non solo alle intemperie climatiche, ma anche a possibili malattie e infestazioni. Successivamente, durante e dopo il raccolto, si possono verificare ulteriori perdite riconducibili alle tecniche di trattamento, immagazzinamento e trasporto. Data l'estrema varietà dei fattori che concorrono alla loro creazione -comprese le motivazioni di convenienza economica- di norma tali perdite sono particolarmente difficili da stimare.

Le due fasi successive riguardano il complesso delle operazioni di prima trasformazione dei prodotti agricoli e di trasformazione industriale, che prevedono le procedure di trattamento e manipolazione del raccolto e la sua successiva conversione in prodotti alimentari commestibili. In queste fasi gli scarti sono in parte fisiologici e in parte dovuti ai limiti delle tecniche e tecnologie utilizzate e dei processi di trasformazione. Anche i processi di packaging e la scelta dei materiali con cui confezionare gli alimenti, infatti, hanno un ruolo nella prevenzione degli sprechi.

³⁸ Barilla Center (2012). Lo spreco alimentare: cause, impatti e proposte.

La quarta fase è quella relativa ai processi di distribuzione all'ingrosso e al dettaglio, nella quale gran parte delle perdite è costituita dal cibo rimasto invenduto a causa del rispetto di normative e standard qualitativi ed estetici, delle strategie di marketing e di aspetti logistici. Le ultime fasi coincidono con il consumo finale che generalmente avviene nei luoghi di ristorazione e nelle abitazioni domestiche. Gli sprechi che si registrano in queste fasi sono dovuti principalmente all'eccedenza delle porzioni servite o delle quantità di cibo preparate, alla sovrabbondanza degli alimenti acquistati, all'incapacità di consumarli entro il periodo di scadenza e alla difficoltà di interpretare correttamente le indicazioni fornite dall'etichettatura.

Negli ultimi anni le perdite alimentari sono state oggetto di grande attenzione perché considerate causa di effetti negativi economici, ambientali e sociali e rappresentano uno dei temi più importanti correlati al concetto di sostenibilità. Infatti, le perdite alimentare sul pianeta costano ogni anno 1.000 miliardi di dollari, una cifra che sale a 2.600 miliardi se si considerano i costi «nascosti» legati all'acqua e all'impatto ambientale. Ogni anno si sprecano 1,3 miliardi di tonnellate di cibo pari a circa 1/3 della produzione totale destinata al consumo umano (dati Fao).

Secondo il Rapporto Waste Watcher 2015, a livello nazionale:

- il 32% si perde nella fase di produzione agricola;
- il 22% (355 milioni) si spreca nelle fasi successive alla raccolta e nello stoccaggio;
- l'11% (180 milioni) va perso/sprecato durante la lavorazione industriale;
- il 22% (345 milioni) è lo spreco domestico;
- il 13% si spreca durante la distribuzione e nella ristorazione.

Per una miglior comprensione delle problematiche connesse ai residui alimentari è necessario distinguere i concetti di rifiuto/scarto e sottoprodotto.

Il ministero dell'ambiente con il D.M. 13 ottobre 2016, n. 264 (esaminato nel dettaglio nella seconda parte della relazione) chiarisce che si intende per:

Prodotto: ogni materiale o sostanza che è ottenuto deliberatamente nell'ambito di un processo di produzione o risultato di una scelta tecnica. In molti casi è possibile identificare uno o più prodotti primari;

Residuo di produzione: ogni materiale o sostanza che non è deliberatamente prodotto in un processo di produzione e che può essere o non essere un rifiuto;

Sottoprodotto: un residuo di produzione che non costituisce un rifiuto ai sensi dell'articolo 184 bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Ne consegue che i residui di produzione devono essere distinti in rifiuti e sottoprodotti, intendendo per

Rifiuto: qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o l'obbligo di disfarsi.

I sottoprodotti agroindustriali

Residui della produzione agricola

Il rapporto dell' NP - Agenzia Nazionale per la Protezione dell' ambiente "*I rifiuti del comparto agroalimentare*" mette in evidenza due aspetti importanti:

- i dati a disposizione sono scarsi e difficilmente confrontabili tra loro in quanto disomogenei, spesso incompleti e talvolta approssimativi; infatti i quantitativi vengono frequentemente stimati senza definire alcune caratteristiche chimico -fisiche piuttosto importanti; inoltre il dato più incerto rimane quello delle attuali destinazioni dei residui;
- l'applicazione della definizione di "rifiuto" non risulta del tutto congruente con la realtà dei fatti in quanto queste sostanze sono sempre o riutilizzate come co - prodotti o lasciate sul campo, il che equivale a un riciclo a "circuito breve" della sostanza organica. In ogni caso, tali sostanze ritornano quasi sempre nel terreno dopo l'eventuale utilizzazione zootecnica (come componente nell'alimentazione o per la formazione della lettiera). Casi particolari sono quelli dell'utilizzo energetico e della trasformazione industriale, i cui rifiuti (es.: ceneri nel primo caso e scarti vegetali nel secondo) sono spesso conferiti in discarica per una serie di motivazioni legate ad aspetti di natura economica o di carattere logistico.

Caratteristiche generali degli scarti delle colture erbacee per le quali viene normalmente effettuato il recupero³⁹

| Cultura principale | Cereali autunno - vernini | Riso | Mais da granella |
|---------------------------------|---|---|--|
| Note | | La coltura è praticamente concentrata in 3 provincie del Nord Italia: Pavia, Novara e Vercelli. In atto la tendenza verso la diminuzione della taglia delle varietà coltivate al fine di ridurre i pericoli di allettamento | Il maggior numero di scarti a livello nazionale deriva dalla coltura del mais |
| Scarto | Paglia | Paglia | Stocchi / tutoli |
| Epoca recupero | Giugno-luglio, dopo la raccolta della granella | Fine ottobre, dopo la raccolta del risone | Ottobre - novembre, in relazione alla classe di maturità degli ibridi impiegati (generalmente 2-3 nella stessa azienda). La permanenza degli stocchi in campo non è correlata alla diminuzione dell'umidità: lo stocco, pur essiccando rapidamente, è caratterizzato da una elevata igroscopicità e - in condizioni meteorologiche avverse - assorbe acqua |
| Periodo utile per il recupero | 15-20 giorni, considerando: periodo di trebbiatura; andamento climatico; ordinamenti colturali più diffusi nelle aziende cerealicole. Si riduce a 2-3 giorni nel caso in cui il cereale precede una coltura in secondo raccolto (a esempio: mais autunnale dopo orzo) | Indicativamente, non più di 10-15 giorni; ciò a causa sia delle condizioni generalmente pesanti del terreno, sia della elevata probabilità di precipitazioni nei giorni immediatamente successivi la raccolta del prodotto principale | Indicativamente: 10-20 giorni se il recupero è finalizzato all'impiego zootecnico; 50-70 giorni (fino a poco prima dei lavori del terreno in primavera) nel caso di uso energetico |
| Utilizzi | Le paglie risultano diversamente impiegate a seconda della località, in funzione dello sviluppo locale della zootecnia; vi sono aree in cui la paglia è tutta recuperata e spunta prezzi di mercato simili a quelli dei foraggi affienati, altre in cui viene lasciata in campo. Le principali destinazioni sono individuabili in: reimpiego agricolo (lettieria e/o alimento); uso industriale (industria della carta). L'uso nell'alimentazione dei bovini, tal quale o dopo trattamento (meccanico o chimico), è finalizzato all'apporto di fibra grezza nella razione | L'attuale utilizzazione della paglia di riso non supera il 10-15% del totale essendo prevalentemente reimpiegata come lettiera. Causa lo scarso valore nutritivo, l'elevato tenore di sostanze minerali (silice, in particolare) è sconsigliato l'impiego come alimento per il bestiame. La paglia, di norma, viene abbandonata in campo, a volte trinciata e interrata (la mineralizzazione richiede 2-3 anni) | Attualmente, soprattutto nel Settentrione, parte degli stocchi (50-55% circa) è utilizzata come lettiera o, meno diffusamente, come alimento bovino. Gli stocchi rimasti in campo vengono, di norma, interrati previa trinciatura (mediante trinciastocchi). Poiché l'interramento spesso avviene dopo alcuni mesi, la lignificazione dei tessuti vegetali ostacola la mineralizzazione della sostanza organica. Circa i tutoli, non sussiste alcun tipo di utilizzo; le attuali mietitrebbiatrici frantumano e disperdono in campo tale materiale |
| Meccanizzazione per il recupero | Agevole ed effettuabile con svariati cantieri di lavoro, più diffusi dei quali sono - in pratica - gli stessi impiegati per la raccolta dei foraggi affienati (balle prismatiche e cilindriche) | Cantieri di lavoro analoghi a quelli dei cereali; si impiegano, tuttavia, trattori leggermente più potenti (causa le condizioni operative più gravose) | Per gli stocchi non presenta particolari difficoltà tecnico - operative; i cantieri di lavoro attualmente adottati sono improntati sull'uso delle rotoimbattrici. Per i tutoli non esistono cantieri di lavoro sperimentati. Le operazioni di carico, trasporto e scarico delle balle cilindriche sono del tutto simili a quelle attuate per le paglie dei cereali |
| Confezionamento | In balle cilindriche. Volume unitario: 1.500 - 3.800 dm ³ . Massa volumica apparente: 100 - 150 kg/m ³ | In balle cilindriche. Volume unitario: 1.500 - 3.800 dm ³ . Massa volumica apparente: 100-150 kg/m ³ | In balle cilindriche (stocchi). Volume unitario: 1.500 - 3.800 dm ³ . Massa volumica apparente: 100 - 150 kg/m ³ . Sfuso in cumulo (tutoli) con massa volumica apparente: 120 - 150 kg/m ³ |

Figura 10. I rifiuti del comparto alimentare: scarti delle colture erbacee

³⁹ Rapporto ANPA 11/2001. I rifiuti del comparto agroalimentare.

Caratteristiche generali degli scarti delle coltivazioni erbacee per le quali non viene effettuato normalmente il recupero⁴⁰

| Cultura principale | Soia | Girasole | Altre leguminose da granella |
|---|--|---|--|
| Note | - | - | - |
| Scarto | Steli e foglie | Steli e foglie | Paglia |
| Eventuale epoca per il recupero e periodo utile | Teoricamente possibile in autunno mediante imballatrici, dopo la raccolta della granella, in tempi ristretti (5-15 giorni) dato il rischio di piogge, soprattutto per la soia in secondo raccolto | Teoricamente possibile ad agosto-settembre mediante imballatrici, dopo la raccolta della granella in 15-20 giorni, considerando l'andamento climatico | Teoricamente possibile da maggio a luglio mediante imballatrici, dopo la raccolta della granella in 15-20 giorni, considerando l'andamento climatico |
| Potenziali utilizzi | I residui colturali della soia non vengono recuperati in quanto non trovano un valido utilizzo, ma semplicemente interrati per apportare sostanza organica al terreno (hanno anche un discreto tenore di azoto considerando che il loro contenuto proteico è pari al 5%) | I residui colturali del girasole non vengono recuperati ma semplicemente interrati per apportare sostanza organica al terreno. | I residui non vengono utilizzati ma semplicemente interrati per apportare sostanza organica al terreno |
| Cultura principale | Barbabietola da zucchero | Patata | Tabacco |
| Note | Cultura diffusa soprattutto in Emilia, Veneto, Lombardia e Marche | Cultura invernale - primaverile (sud, patata precoce) Cultura primaverile - estiva (nord, patata comune) | - |
| Scarto | Foglie e colletti | Foglie e steli | Steli |
| Eventuale epoca per il recupero e periodo utile | Raccolta concentrata soprattutto in luglio e agosto. Eventuali problemi in terreni argillosi nel caso piogge | Da marzo - giugno (precoce al sud) fino a fine estate (comune al nord). Non vi sono problemi di terreni pesanti in quanto non si prestano alla coltura | Agosto - settembre |
| Potenziali utilizzi | Alimentazione zootecnica. Diffuso l'interramento per il significativo valore fertilizzante. Possibile utilizzo energetico mediante fermentazione alcolica preceduta da idrolisi degli zuccheri. | Alimentazione zootecnica, grazie a discreto tenore proteico; problemi per la presenza di solanina. Il buon contenuto di estrattivi inazotati rende possibile la fermentazione | Scarto normalmente interrato. Possibile l'utilizzazione energetica |
| Cultura principale | Pomodoro | Carciofo | Cavolfiore |
| Note | - | - | - |
| Sottoprodotto | Foglie e steli | Foglie e steli | Fusti e foglie |
| Eventuale epoca per il recupero e periodo utile | Soprattutto luglio-settembre quando si concentra periodo raccolta prodotto per industria | Ottobre - giugno seguendo la raccolta scalare del prodotto | Ottobre - maggio, seguendo la raccolta scalare del prodotto; problemi per raccolta in quanto la maturazione è scalare |
| Potenziali utilizzi | Alimentazione zootecnica | Foglie utilizzabili per alimentazione zootecnica | Alimentazione zootecnica (comunque può influire negativamente sulle caratteristiche del latte) |

Figura 11. I rifiuti del comparto agroalimentare: gli scarti delle coltivazioni erbacee non soggetti a recupero

Le masse complessive sono, pertanto, consistenti e tali da incoraggiare, almeno in prima battuta, diverse ipotesi di impiego alternativo. Tuttavia, va tenuto presente che:

- esiste una marcata distribuzione sul territorio. Conseguentemente, i costi di meccanizzazione per l'eventuale recupero sono da considerarsi elevati anche in relazione alla strutturazione delle aziende agricole italiane (piccole superfici con conseguente elevata incidenza di tempi morti e manodopera);
- la disponibilità è strettamente stagionale: nel caso delle colture erbacee e orticole gli scarti sono disponibili a seguito delle operazioni di raccolta del prodotto principale;
- presentano contenuti di umidità molto variabili: dal 15-20% a livelli del 70-80% e oltre gli attuali utilizzi sono soprattutto legati alla presenza o meno della zootecnia. Da questo punto di vista gli scarti più interessanti sono rappresentati dalle paglie per le quali sono disponibili specifici cantieri di meccanizzazione. Per altri scarti, invece, mancano ancora macchine idonee, oltre che esperienze specifiche sufficientemente approfondite

⁴⁰ Rapporto ANPA 11/2001. I rifiuti del comparto agroalimentare.

Residui della trasformazione industriale

Secondo un censimento quali-quantitativo effettuato dal CRPA (Centro Ricerche Produzioni Animali) in Emilia Romagna il settore agroindustriale produce quantità di residui significative ed estremamente variabili per i diversi comparti. In termini generali, se si esclude l'attività lattiero-casearia, il totale stimato come residui rappresenta circa il 10% del peso della materia prima animale e vegetale lavorata.

Residui di lavorazione dell'ortofrutta

La manipolazione dei vegetali finalizzata alla loro preparazione per la vendita al consumo fresco comporta una quantità di residui alquanto variabile in termini di quantità e qualità.

Più in dettaglio, la quantità è in funzione della specie vegetale considerata (gli ortaggi a foglia, ad esempio, ne producono grosse quantità), dell'andamento climatico nella zona di provenienza della materia prima, delle modalità di trasporto); in termini quantitativi, gli scarti nel complesso possono rappresentare dal 20 al 35-36% del peso della materia prima manipolata.

La surgelazione, invece, è solitamente messa in atto sulle produzioni di stagione; la cernita in ingresso può essere meno severa relativamente alla pezzatura, poiché il prodotto viene successivamente sottoposto a lavorazione (ad esempio pelatura); di conseguenza la produzione di scarti è inferiore. A questo si aggiunga che si avviano a surgelazione soprattutto le colture da frutto, produttrici di per sé di quantità minori di scarti rispetto a quelle da foglia.

Nel caso in cui si commercializzano per il mercato fresco solo produzioni orticole locali, nello stabilimento in cui avviene la preparazione per l'avvio al mercato si verifica una produzione limitata di scarti, dato che la prima selezione (prodotti difettosi, di taglia piccola, marci, ecc.) è effettuata direttamente in campo.

Produzione di residui da prodotti destinati al consumo fresco e alla surgelazione⁴¹

| <u>Materia prima</u> | <u>Residui vegetali (% materia prima)</u> |
|--|---|
| <i>Scarti derivanti da preparazione di ortofrutta (1)</i> | |
| Ortaggi | 20-36 |
| Ortaggi surgelati | 10,0 |
| Ortaggi per il consumo fresco | 2,0 |
| Frutta | 2,3 |
| <i>Scarti derivanti da trasformazione di ortaggi</i> | |
| Pomodoro (2) | 2,5-3,7 |
| Piselli | 8,7-9,8 |
| Fagiolini | 27,9 |
| Mais dolce | 65-68 |
| <u>Patate</u> | <u>22-23</u> |
| (1) Compresa la patata. | |
| (2) Buccette di pomodoro. | |
| Sono esclusi gli scarti di selezione ottica e la sgrigliatura degli effluenti. | |

Tabella 4. Produzione di residui da prodotti destinati al consumo fresco e alla surgelazione

Nel comparto delle produzioni vegetali da trasformare, caratterizzato da stabilimenti ad attività stagionale o periodica, durante la quale si succedono materie prime diverse, non sempre è possibile, all'interno dello stesso impianto, correlare la quantità di scarti di prodotti alla singola specie vegetale.

Spesso infatti lo stesso genere di scarto (ad esempio sgrigliatura degli effluenti) è gestito in modo complessivo, anche se proveniente dalla trasformazione consecutiva di specie diverse.

In relazione all'industria di trasformazione del solo pomodoro, oltre alle buccette, si producono altri flussi di scarto, costituiti da bacche verdi e/o marce da selezione ottica e da scarti di sgrigliatura degli effluenti idrici in ingresso all'impianto di depurazione aziendale. Questi incidono in modo variabile in funzione della qualità della materia prima e possono rappresentare dall'1,2 al 5% del peso iniziale.

Per quanto concerne la trasformazione del mais dolce, oltre il 65% esce come sottoprodotto della materia prima (rappresentata dalle pannocchie, il resto della pianta resta in campo) in ingresso, solitamente destinato all'alimentazione animale.

Relativamente alla trasformazione dei legumi, emerge una netta differenza tra piselli e fagiolini, tuttavia questi ultimi in termini di quantità lavorate rappresentano una quota modesta.

Un ortaggio solitamente lavorato in stabilimenti realizzati ad hoc è la patata; sulla percentuale totale di scarto indicata hanno un'elevata incidenza le bucce e gli strati

⁴¹ Censimento CRPA in Emilia Romagna.

sottostanti (circa il 13-14% del peso della materia prima), a cui si aggiungono gli scarti selezionati in ingresso alla linea di lavorazione e le puree di scarto della cottura.

Per quanto riguarda la trasformazione della frutta, pere, pesche e albicocche sono le specie maggiormente interessate.

Produzione di residui derivanti dalla trasformazione della frutta⁴²

| <u>Materia prima</u> | <u>Residui vegetali (% materia prima)</u> |
|---|---|
| Pesche | 2,6-4,6 (4,9-5,4) |
| Albicocche | n.d. (6,8-7,2) |
| Pere | 2,1 |
| Pere, pesche | 3,0 |
| Pere, mele | 15,3 |
| Pesche, pere, albicocche | 4,3-6,1 |
| <u>Mele, pere, albicocche</u> | <u>2,5</u> |
| (*) Tra parentesi la percentuale di noccioli. | |
| n.d. = non disponibile. | |

Tabella 5. Produzioni di residui dalla trasformazione della frutta

Nella tabella sono riportati i coefficienti di produzione di specifici residui per singola specie che è stato possibile definire separatamente. Ogni stabilimento, infatti, trasforma specie diverse nel corso della stagione, per cui gli scarti vegetali sono spesso gestiti e conteggiati in modo cumulato.

In questo caso sono costituiti da scarti di pelatura, detorsolatura e scarti di passatrice quando si producono puree e succhi di frutta.

I residui vegetali (esclusi i noccioli, quando presenti) oscillano dal 2,5% al 15% del peso della materia prima lavorata.

Tale variabilità è dovuta in primo luogo al tipo di prodotto finale e, secondariamente, alla specie in esame e al suo livello qualitativo. Per la produzione di sola frutta sciroppata, ad esempio, le operazioni di pelatura e detorsolatura sono più curate e quindi più «pesanti» rispetto alla produzione di succhi di frutta o alle produzioni miste.

Il risultato complessivo dello studio ha portato a stimare nella sola Emilia Romagna un quantitativo di residui di produzione vegetale di 233.000 t/anno (anno di riferimento 2004-2005), quantità costituita per oltre il 50% da scarti della lavorazione del pomodoro.

⁴² Censimento CRPA in Emilia Romagna.

Scarti dalla lavorazione e trasformazione industriale dei prodotti vegetali in Emilia-Romagna (periodo di riferimento 2004-2005)⁴³

| <u>Tipologia residui</u> | <u>Quantità (t/anno)</u> |
|--|--------------------------|
| Bucchette di pomodoro | 68.000 |
| Altri scarti del pomodoro | 63.000 |
| Totale scarti del pomodoro | 131.000 |
| Scarti di ortaggi al consumo fresco | 27.500 |
| Scarti di mais dolce | 47.000 |
| Scarti di legumi (piselli, fagioli, fagiolini) | 6.000 |
| Scarti di patata | 14.500 |
| Scarti di frutta trasformata | 7.500 |
| <u>Totale scarti vegetali</u> | <u>233.500</u> |

Tabella 6. Scarti della lavorazione trasformazione industriale dei prodotti vegetali in Emilia-Romagna

Residui di produzioni animali

Relativamente al comparto **della macellazione di bovini, suini e avicoli**, i principali flussi di sottoprodotti che non sono destinati al consumo umano, risultano essere:

- sangue;
- contenuto ruminale;
- ossa;
- materiale misto;
- budella-intestini;
- penne e piume;
- teste, zampe, colli;
- setole, unghielli.

Lo scarto della macellazione bovina è mediamente elevato (33-35% del peso vivo) e la variabilità riscontrata in termini di quantità per alcune tipologie di sottoprodotti è da imputare ad aspetti propri del singolo stabilimento (diverso rapporto tra il numero di capi per tre diverse categorie animali: vitelli, vitelloni e vacche; presenza della linea di sezionamento e relativa percentuale sul totale di mezzene che escono tali e quali rispetto a quelle avviate a lavorazione (disossamento, porzionatura).

Nei suini, a fronte di una resa alla macellazione dell'80%, i sottoprodotti animali non destinati al consumo umano (circa il 18%) rappresentano la quasi totalità di quelli prodotti nel complesso. Un flusso che in realtà può essere recuperato è quello costituito dalle budella (circa 10 kg/capo), da destinare alle budellerie per la produzione di insaccati.

⁴³ Censimento CRPA in Emilia Romagna.

Nell'**industria lattiero-casearia** il sottoprodotto per eccellenza è il siero di latte, il cui fattore di produzione è stato stimato pari a circa 5.900 chilogrammi per tonnellata di formaggio prodotto. Secondo il Rapporto dell'ANPA, il quantitativo totale di siero ottenuto, considerando una quantità di prodotto principale pari a 1.023.811 t/a, è stato, pertanto, stimato in circa 6.092.000 t/a.

L'ISTAT valuta in 362.000 t/a la quantità di questo sottoprodotto inviata alla lavorazione della ricotta da cui vengono generate, con un fattore di produzione scotta/ricotta pari a 19.070 kg/t, circa 345.000 t/a di scotta, stimando in poco meno di 18.100 t i quantitativi di ricotta annualmente prodotti.

Precedenti stime, condotte nel corso della predisposizione del "Primo Rapporto sui Rifiuti Speciali ANPA/ONR" hanno permesso di quantificare in circa 2.000.000 t/a le quantità di siero avviate alla produzione di lattosio e siero in polvere. Conseguentemente, i quantitativi di questo sottoprodotto destinati alla zootecnia e allo smaltimento ammontano approssimativamente a 3.730.000 t/a che salgono a circa 4.075.000 t/a includendo la scotta. Dire in che proporzioni queste quantità si distribuiscano tra zootecnia e smaltimento è estremamente difficile. Secondo l'ISTAT vengono avviate alla zootecnia circa 1.708.000 t/a di siero (1999) e, conseguentemente, la quantità smaltita potrebbe essere stimata in circa 2.367.000 t/a, scotta inclusa, ma secondo il Rapporto ANPA si ha, comunque, l'impressione che la zootecnia assorba quantitativi maggiori.

Per quanto riguarda il latticello, derivante dalla lavorazione del formaggio nei caseifici a pasta filata, il fattore di produzione è pari a 1.300 kg/t, da cui si ottiene un quantitativo di sottoprodotto di circa 331.800 tonnellate annue, stimando in 255.200 t/a l'ammontare di formaggio prodotto in questi caseifici.

Inoltre, i quantitativi di fanghi e resi, annualmente prodotti dalle aziende lattiero-casearie, vengono quantificati in circa 171.400 t/a e 5.700 t/a rispettivamente.

Risulta invece impossibile quantificare l'ammontare degli scarti di imballaggi quasi sempre conferiti a imprese autorizzate.

I rifiuti dell'industria di trasformazione

È evidente che l'obiettivo dell'industria alimentare è quello di generare meno rifiuti e più sottoprodotti, in primis per minimizzare i costi di produzione (tra cui quelli per lo smaltimento dei rifiuti), come pure per acquisire visibilità e consensi mediante comportamenti virtuosi, in fatto di taglio allo spreco alimentare e risparmio delle risorse.

Secondo i dati pubblicati da Ecocerved, l'agroalimentare italiano, negli ultimi anni, ha limitato il proprio impatto ambientale e contribuito allo sviluppo dell'economia circolare riducendo la quantità di rifiuti prodotti.

Considerando esclusivamente i rifiuti (escludendo cioè i residui di produzione classificabili come sottoprodotti che vengono intercettati dal mercato e reimpiegati nel ciclo di lavorazione) nel 2016 l'industria degli alimenti e delle bevande (circa 18.500 imprese su 190.000 manifatturiere di cui sono disponibili i dati MUD – Modello Unico di Dichiarazione ambientale) ha generato **1.4 milioni di tonnellate di rifiuti** pari al 5% del totale prodotto dal settore manifatturiero a livello nazionale.

Rispetto al 2012 il dato certifica una riduzione del 15% nella produzione di rifiuti ottenuta sia producendo meno rifiuti sia sfruttando maggiormente le possibilità di impiego degli scarti di lavorazione non classificati come rifiuti in filiere di recupero di materia o energia (ad esempio indirizzando la biomassa di scarto in filiere per la produzione di fertilizzanti o mangimi per animali oppure di energia rinnovabile).

Seconda una elaborazione Ecocerved dei dati MUD del 2010 i rifiuti a livello nazionale si articolano secondo le seguenti tipologie⁴⁴:

| Tipologia di rifiuto | Quantità (tonn) | Comp. % |
|--|--------------------|--------------|
| Da lavorazione di ortofrutta, oli, caffè | 366.681,7 | 20,2 |
| Imballaggi | 349.094,8 | 19,2 |
| Da lavorazione di carne e pesce | 281.495,1 | 15,5 |
| Da lavorazioni lattiero-casearie | 252.554,2 | 13,9 |
| Da raffinazione dello zucchero | 196.617,0 | 10,8 |
| Totale rifiuti tipici | 1.446.442,7 | 79,7 |
| <i>di cui: rifiuti fangosi</i> | 573.750,6 | 31,6 |
| Altri rifiuti | 367.310,4 | 20,3 |
| Totale | 1.813.753,1 | 100,0 |

Tabella 7. Rifiuti a livello nazionale. Tipologie

Nel 2010 le prime cinque tipologie di rifiuti per quantità prodotta coprono circa l'80% del totale dichiarato dall'industria A&B: al primo posto si trovano in particolare, con poco meno di 367.000 tonnellate, i rifiuti derivanti dalla lavorazione di prodotti ortofrutticoli, oleari, caffè, tè, conserve alimentari e lieviti, che rappresentano il 20,2% del totale dichiarato a livello settoriale.

Dettagliando ulteriormente l'analisi emerge inoltre che, tra i rifiuti da preparazione di ortofrutta, carne/pesce e prodotti lattiero-caseari, le categorie più rilevanti sono i fanghi, originati dalla dispersione di sostanze oleose e/o elementi solidi in acqua.

La notevole incidenza di fanghi, originati dalla dispersione di sostanze oleose e/o elementi solidi in acqua, è dovuta al fatto che nelle fasi del ciclo produttivo che riguardano la trasformazione delle materie prime in semilavorati o prodotti finali

⁴⁴ Elaborazione Ecocerved su dati MUD.

si impiegano diffusamente acque di lavaggio degli *input* da lavorare (per esempio per lavare ortaggi e frutta), acque di processo (per esempio per la filatura e salatura in umido dei formaggi) e acque di lavaggio per rimuovere i residui di lavorazione (per esempio scarti di disossatura della carne o di eviscerazione del pesce).

Smaltimento o recupero

Una volta generati scarti qualificabili come rifiuti, qualsiasi impresa è tenuta per legge a consegnarli a un soggetto autorizzato a svolgere operazioni di recupero o smaltimento.

Da elaborazioni svolte su base campionaria, con specifico riferimento all'industria manifatturiera, risulta che nel 2016 la quota di rifiuti avviati a recupero (principalmente di materia) dalle imprese italiane del settore Alimenti&Bevande è pari al 72% a fronte di una media europea che, secondo Eurostat, si attesta intorno al 49%.

Focalizzando sui rifiuti tipici del settore, esclusi gli imballaggi, trasversali a pressoché tutte le attività produttive, nel 2010 il livello di recupero più alto è associato ai rifiuti da raffinazione dello zucchero: 99,2% del totale avviato a gestione, ai quali seguono i rifiuti dell'ortofrutticolo con l'80,9% e quelli della lavorazione di carne e pesce con il 78,5%; si registra, invece, il livello più basso in corrispondenza dei rifiuti da trattamenti lattiero-caseari, indirizzati a operazioni di recupero per il 60,5% della quantità complessivamente avviata a gestione.

Oltre il 90% dei rifiuti dell'industria alimentare avviati a recupero viene destinato a operazioni di recupero di materia, che incide infatti per il 72,5% sul totale gestito; il recupero di materia è la componente preponderante soprattutto per i rifiuti tipici, con riferimento ai quali rappresenta il 95% del recupero totale (77,3% del totale gestito).

Il recupero energetico invece, pesando meno del 2%, è una modalità di gestione marginale per i rifiuti dell'industria A&B, tranne per i rifiuti da lavorazione di ortofrutta, oli, caffè, per i quali il recupero è di energia per il 9% della quantità avviata a recupero (6,9% del totale gestito).

Sempre secondo Ecocerved, una misura utile per capire il valore del passaggio all'economia circolare del comparto agroalimentare viene dal confronto tra la quantità di rifiuti generali e il valore aggiunto del settore.

Negli ultimi 5 anni si evidenzia un miglioramento della prestazione ambientale in termini di eco-efficienza, con una produzione di rifiuti per unità di ricchezza generata che passa da 65 kg a 53 kg di rifiuti ogni mille euro di valore aggiunto, determinando una riduzione di quasi il 20% tra il 2012 e il 2016.

In conclusione, si riconosce al settore "Alimenti e bevande" una qualifica di industria virtuosa e *green*, mostrando nel tempo una crescente eco-efficienza, che

si traduce nel calo della produzione di rifiuti e nell'aumento della propensione ad avviarli in filiere del recupero, soprattutto di materia.

ATTUALI DESTINAZIONI DEI RESIDUI DI PRODUZIONE

Impieghi tradizionali

I sottoprodotti dell'industria agroalimentare in parte trovano tradizionalmente impiego come materia prima, a scapito di nuove risorse, soprattutto in ambito mangimistico e agronomico.

- **Produzione di mangimi per animali da allevamento e da compagnia** (ad esempio: polpa di barbabietola da zucchero, glutine di mais, cereali impiegati per la produzione della birra, siero del latte, sottoprodotti della trasformazione delle carni).
- **Produzione di fertilizzanti e riutilizzo delle terre di pulitura** (ad esempio: sottoprodotti della trasformazione del grano, della barbabietola da zucchero o dell'industria casearia impiegati come biofertilizzanti per arricchire il suolo; terre di pulitura rimosse da prodotti agricoli al momento della raccolta, cernita e lavaggio e destinate ad usi agricoli o ad altre destinazioni civili).

Sottoprodotti di origine vegetale

Molte tipologie di scarti hanno già un percorso di recupero vero e proprio: in gran parte sono infatti indirizzate all'alimentazione animale.

Quando la qualità non è idonea per l'alimentazione animale, ad esempio per la presenza di terra, gli scarti vengono destinati all'utilizzo agronomico sui terreni da cui provengono le materie prime secondo i principi della buona pratica agricola.

Un altro utilizzo, specifico per i sottoprodotti della frutta, è l'avvio alla distillazione.

Gli scarti di origine vegetale si caratterizzano per alcuni aspetti salienti:

- la forte stagionalità;
- la variabilità in termini di quantità (si pensi a quelli derivanti dal mercato del fresco) e di qualità (diverso contenuto di umidità, diversa biodegradabilità);
- la complessità e i costi legati alla conservazione (per esempio buccette di pomodoro e scarti di mais presentano caratteristiche chimico-fisiche tali per cui è possibile procedere all'insilamento);
- spesso è risultata notevole la differenza tra i reali flussi di residui in uscita dagli stabilimenti e quelli stimabili adottando i coefficienti reperibili in

letteratura a causa della molteplicità delle lavorazioni svolte nella stessa unità produttiva.

Sottoprodotti di origine animale

I sottoprodotti animali sono generati con regolarità nel corso dell'anno e hanno nella pratica un'unica destinazione: la trasformazione in farine.

Il loro avviamento a impianti di tipo diverso, quali impianti di compostaggio e/o digestione anaerobica, è auspicata ma ancora poco praticata per diversi motivi. Tra questi i principali sono la necessità di un pretrattamento che garantisca il rispetto dei requisiti igienico-sanitari imposti dalla normativa, la difficoltà di gestione in relazione alla produzione di odori, alla ricchezza di azoto, ecc.

Inoltre è importante tenere in considerazione alcune complessità che rendono critico il processo di approvvigionamento dei residui di lavorazione, quali:

- la frammentazione della filiera agroalimentare;
- la mancanza di coordinamento all'interno dello stesso settore (frammentazione orizzontale);
- la mancanza di integrazione di alcune filiere all'interno del sistema agroalimentare.

Qualunque forma di recupero alternativa a quelle già attuate deve quindi tener conto di tali aspetti e valutare la reale convenienza tecnica ed economica.

2.3 Moda

Anche il settore della Moda, come quello del legno-arredo, è oggetto di forte attenzione riguardo la sostenibilità delle diverse fasi della filiera. La moda è infatti un'industria inquinante e ad alta intensità di risorse. Le sue produzioni sono infatti caratterizzate da processi con notevoli impatti dal punto di vista ambientale dovuto al:

- consumo di risorse naturali;
- consumo di energia elettrica;
- utilizzo di prodotti chimici.

In particolare, i processi in umido quali tintura, stampa finissaggio risultano essere la causa della maggior parte del consumo di acqua e sostanze chimiche⁴⁵, inoltre i residui di sostanze sui prodotti e derivanti dai processi produttivi sono associati ad impatti ambientali e rischi per la salute umana. In questo senso, il settore si sta muovendo non solo per controllare e diminuire gli impatti ambientali delle attività

⁴⁵Sostenibilità

nell'industria

tessile-abbigliamento-moda

<https://www.sistemamodaitalia.com/it/sostenibilita#>

produttive, ma, in un'ottica di innovazione si stanno implementando nuovi modi di progettazione e realizzazione di oggetti che siano sostenibili dall'inizio alla fine del loro ciclo di vita.

Le aree di intervento per la sostenibilità nei processi di produzione del sistema moda sono contenute nella seguente figura (Figura 12)⁴⁶:

| | |
|-----------------------------|---|
| Materia prima | <ul style="list-style-type: none"> - a basso impatto ecologico o da colture biologiche - da iniziative di <i>fairtrade</i> (commercio equo-solidale) - da riciclo - da fonti rinnovabili |
| Filiera produttiva | <ul style="list-style-type: none"> - riduzione consumi energetici, sfruttamento di energia da fonti rinnovabili - riutilizzo acqua di processo, depurazione reflui - adozione tecnologie sviluppate su principi eco - riciclo scarti/eccedenze di produzioni - eliminazione di sostanze chimiche tossiche e ricerca di soluzioni alternative |
| Logistica prossimità | <ul style="list-style-type: none"> - razionalizzazione flusso trasporti: scelta di fornitori secondo logiche di - miglioramento parco mezzi (es. conversione a GPL/metano) - riduzione imballaggi |
| Promozione | <ul style="list-style-type: none"> - allestimenti, arredi e sistemi di illuminazione ecocompatibili - forme di comunicazione/promozione a ridotto impatto ambientale |
| Utilizzo | <ul style="list-style-type: none"> - condizioni per il lavaggio, la smacchiatura, l'asciugatura e lo stiro dei capi |
| Fine vita | <ul style="list-style-type: none"> - riuso / riciclo - grado di biodegradabilità |

Figura 12. Aree di intervento per la sostenibilità della moda nelle varie fasi di processo.

⁴⁶ Magni A., Materiali, processi, innovazione. In Tartaglione, C., 2012. Sostenibilità. Cit.

3. Materiali riciclati e applicazioni innovative ai fini di un minor impatto ambientale dei prodotti

3.1 Legno-Arredo

Le recenti spinte inerenti alla progettazione di prodotti caratterizzati da un ridotto impatto ambientale hanno portato alla ricerca e allo sviluppo di nuovi materiali che, nel settore del legno-arredo, sono connotati da un minore utilizzo di materiale legnoso vergine, di conseguenza da un incrementato utilizzo di materie prime provenienti da quelli che industrie operanti in altri settori considerano come prodotti di scarto.

Attualmente, la maggior parte del legno riciclato⁴⁷ è impiegato principalmente nel settore dell'arredamento per la realizzazione di tavoli, sedie, cucine, camere da letto sottoforma di pannelli truciolari.

⁴⁷ Successivamente alla fase di raccolta il rifiuto di legno proveniente da pallet, cassette per la frutta, scarti di lavorazione, vecchi mobili e altro, viene trasportato ai centri di riciclo dove subisce controlli di carattere chimico-fisico e di selezione per l'eliminazione di tutte le impurità come ferro, plastica, carta, vetro (a loro volta inviate agli specifici centri di riciclo). Il legno viene sminuzzato in schegge dette "chips" ed essiccato per eliminarne l'umidità. Il materiale essiccato viene poi unito a speciali resine, pressato e tagliato. Il pannello truciolare grezzo, ottenuto da questo processo, può essere nobilitato ossia rivestito da speciali carte melaminiche colorate o che riproducono le principali essenze del legno.



Pannelli composto da legno riciclato proveniente da pallets, trucioli, vecchi mobili, alberi, imballaggi in legno utilizzabili per diverse applicazioni (superfici, mobili, pannelli nobilitati).



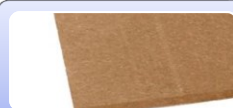
Pannello realizzato con legno riciclato, disponibile in un'ampia gamma di spessori e utilizzabile per uso strutturale portante e in ambienti umidi.



Pannello realizzato al 100% in fibra di legno, prodotto attraverso l'utilizzo degli scarti e residui di conifere e latifoglie e utilizzabili come isolante acustico.



Pannello realizzato in fibra di legno proveniente dagli scarti di segherie e può essere impegnato per l'isolamento termoacustico dei pavimenti.



Pannello realizzato in fibra di legno di conifera proveniente da scarti di segherie. Trova applicazione per l'isolamento termoacustico di pareti, tetti, sottotetti, soffitti e solai.

Figura 13. Materiali riciclati e principali applicazioni

3.2 Moda

I materiali tessili sono ancora oggi caratterizzati da lavorazioni e trattamenti di stampo tradizionale. Nonostante ciò, lo sviluppo di nuove tecnologie e i progressi della chimica hanno apportato nel tempo una serie di importanti cambiamenti.

Attualmente, infatti, appartengono a questa categoria una grande quantità di materie, che comprendono fibre naturali (lana, cotone, seta, lino, canapa, cashmere, ...), fibre artificiali (viscosa, acetato, ...) e fibre sintetiche (materiali plastici come poliestere, nylon, acrilico, ...).

I materiali tessili riciclati⁴⁸ trovano impiego in moltissimi settori: ad esempio, vengono utilizzati per la produzione di articoli per la pulizia, per la realizzazione di

⁴⁸ Le fibre tessili recuperate possono essere costituite sia da cascami, scarti e residui di lavorazione dall'industria della confezione che da prodotti giunti alla fine del loro ciclo di vita, che comprendono tessuti per la casa (lenzuola, federe, coperte, cuscini e piumini di cotone, ...), articoli di abbigliamento o accessori (magliette, pantaloni, ...). Questi ultimi possono essere riciclati oppure, se ancora in buone condizioni, reimpiegati come beni di seconda mano. Mentre i cascami e i residui delle operazioni manifatturiere vengono sottoposti a lavorazioni di sfilacciatura, cardatura e successiva tessitura, per poi essere reimpiegati come nuove fibre rigenerate, i capi di abbigliamento e gli accessori, non destinati al riutilizzo perché troppo rovinati, sporchi o vecchi, vengono invece macinati ed impiegati per produrre nuovi manufatti.

moquette e tappeti, oppure come imbottitura di mobili e materassi o per la realizzazione di pannelli isolanti ad uso edile. Dalle fibre rigenerate vengono poi realizzati una serie di semilavorati, come filati per tessitura o maglieria, tessuti per abbigliamento o per impieghi tecnici e industriali (geotessili e tessuti per arredamento, calzature o per usi agricoli) e tessuti non tessuti, come ovatte e feltri.



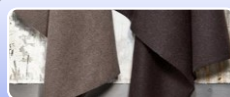
Tessuto realizzato al 100% in cotone riciclato proveniente da scarti di tessitura, filati e ritagli di confezione. E' utilizzato per la produzione di capi di maglieria, tessuti per abbigliamento e arredamento.



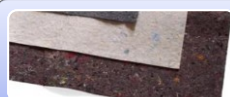
Filato composto per l'80% in cotone riciclato, ottenuto mediante l'uso di scarti di lavorazione dei capi di cotone pretinti. E' utilizzato per la produzione di capi di maglieria, tessuti per abbigliamento e arredamento.



Filato misto cotone prodotto con i ritagli di confezione di maglieria, calze, camicie e altri capi in cotone. E' utilizzato per la produzione di capi di maglieria, tessuti per abbigliamento e arredamento.



Tessuto di lana proveniente da fondi di magazzino dell'industria dell'abbigliamento e realizzato da fibre riciclate e filate nuovamente.



Tessuto non tessuto in cotone rigenerato da vecchi tessuti, puro ed immune da batteri. E' utilizzato per la realizzazione di panni per la pulizia o per la produzione di teli di protezione.



Materiale protettivo assorbente termo-accoppiato ad una membrana di polietilene impermeabile e antiscivolo. Il feltro è costituito da cotone rigenerato, da fibre di polipropilene e viscosa. Viene utilizzato per la protezione di pavimenti durante i lavori di ristrutturazione o manutenzione.



Materiale composto da fibre di cotone da tessuto denim riciclate post-consumo. Viene principalmente impiegato come isolante termoacustico in ambiti commerciali e residenziali.



Materiale composto da fibre di cotone e denim recuperate e riciclate. Trova applicazione soprattutto in ambienti interni come sale da concerto, cinema, teatri (è caratterizzato da un eccellente assorbimento acustico).



Pannello realizzato in cotone riciclato. Grazie alle sue alte prestazioni acustiche, trova applicazione in locali quali palestre, aule, sale da pranzo e tutti gli ambienti dove è necessario un alto livello di assorbimento del rumore.

Figura 14. Materiali riciclati e applicazioni (tessuti)

3.3 Agro-Alimentare

Nel settore agro-alimentare, il riutilizzo innovativo interessa principalmente alcuni fronti tra cui:

- **nuovi ingredienti o nuovo cibo;**
- **estrazione di biomolecole;**
- **produzione di bioplastiche;**
- **produzione di bioenergia.**

Si consideri che secondo quanto emerso durante l'XI congresso nazionale di Chimica degli alimenti a Cagliari, la trasformazione degli scarti agroalimentari in prodotti chimici di base e in alimenti per l'uomo e per gli animali può essere da 3,5 a 7,5 volte più conveniente rispetto alla loro conversione in bioenergia.

Una rassegna dettagliata e mirata a possibili utilizzi nei comparti moda e design è oggetto dello studio relativo all'attività A3 del progetto.

Nuovi ingredienti o nuovo cibo

Si sfruttano, in particolare, sottoprodotti della produzione alimentare e frutti e vegetali con forma irregolare o dimensioni non corrispondenti agli standard di vendibilità che possono essere trasformati in nuovi alimenti. Sul tema del cibo da sottoprodotti alimentari e da prodotti freschi che non vengono raccolti o vanno invenduti nei retail a causa di inestetismi ci lavorano, soprattutto negli USA, molte start up si sono lanciate in questo nuovo business. Si consideri che questa strada dipende fortemente da tecnologie o soluzioni innovative e diverse start up stanno offrendo soluzioni che consentano di gestire una larga varietà di scarti alimentari.

Si riportano a titolo di esempio alcune applicazioni già industrializzate:

- ReGrained (startup di San Francisco) trasforma scarti della produzione della birra in cibo adatto al consumo umano. I cereali esausti che contengono componenti come fibre, proteine e conservano anche sapori particolari vengono trasformati per produrre barrette di cereali.
- Misfit Juicery: produce estratti (che mantengono i nutrienti a differenza dei centrifugati) dal 70-80 per cento di frutta e verdura scartata per difetti estetici (forma, taglia, colore) o come surplus nella supply chain. I prodotti vengono recuperati da aziende agricole o dalla distribuzione.
- EatLimmo, una startup messicana converte semi, pelle e polpa di mango scartati in una polvere che può essere utilizzata come emulsionante nei prodotti da forno, come sostituto dello zucchero o la pectina in marmellate o come conservante per carne lavorata.

- Diffuso anche il recupero degli scarti e sottoprodotti dell'uva (dalle bucce ai vinaccioli) in differenti prodotti: olio, farina, biscotti, oltre a coloranti naturali, integratori e perfino carta.

Olanda e Regno Unito sono in Europa i Paesi più attivi nei nuovi prodotti da scarti alimentari. Nel Regno Unito vedendo l'ammasso di frutta e verdura scartate nei mercati di Londra solo per inestetismi, Jenny Costa ha fondato Rubies in the Rubble: una start up che converte il surplus di cibo in marmellate, salse, chutney e sottaceti. "Lo spreco di cibo si combatte con le salse", recita lo slogan. "Qualcuno li ritiene spazzatura, per noi diventano condimento". Cetrioli cipolle, pomodori, pere, banane destinati alla discarica finiscono, grazie a ricette ad hoc, in conserve speziate. I prodotti sono in vendita in supermarket, gastronomie del Regno Unito e al Borough Market di Londra; si trovano inoltre anche su alcuni treni oltre che in hotel e ristoranti.

L'Italia sul questo fronte è un po' più indietro, risultando invece all'avanguardia nel recupero delle eccedenze di cibo con la donazione al terzo settore.

Non mancano però esempi anche nella produzione di cibo: Il Refettorio Ambrosiano di Milano ha avviato una partnership con Sogemi, la società che gestisce il Mercato Ortofrutticolo di Milano (il più grande mercato ortofrutticolo all'ingrosso d'Italia) con l'obiettivo di trasformare i prodotti eccedenti in confetture, minestre surgelate, conserve distribuite alle persone in difficoltà).

Estrazione di biomolecole

Numerosi sono gli studi di valorizzazione dei residui della filiera agroalimentare attraverso l'estrazione di biomolecole con attività benefiche sull'organismo da integrare nella formulazione di prodotti funzionali.

Tra i più diffusi: fibre alimentari, antiossidanti, acidi grassi, vitamine, minerali, pre e pro-biotici derivanti da differenti residui: farine di frutta derivanti dalla produzione di succhi (mela, pera, mirtillo), farine di ortaggi da scarti di lavorazione (carota, zucca, cavolo, cavolfiore), farine di uva da vinificazione, pellicola argentea del caffè dal processo di tostatura, siero di latte da caseificazione, farina di nocciola dal processo di estrazione dell'olio e trebbie dalla produzione della birra.

Oltre ai componenti bioattivi che potrebbero dar vita alla produzione di alimenti salutistici, dai sottoprodotti si possono recuperare sostanze altrettanto interessanti con funzione di additivi per il miglioramento della qualità tecnologica e conservabilità degli alimenti (pigmenti e dolcificanti naturali, antiossidanti, antimicrobici)

Ad esempio i sottoprodotti delle lavorazioni della mela sono ricchi componenti di valore: saccaridi adatti per dolcificare oppure carotenoidi, tocoferoli e polifenoli come fonte antiossidante, pigmenti gialli come coloranti.

Anche gli scarti della vinificazione, in particolare le bucce e i vinaccioli, sono noti per il loro elevato contenuto in antociani, responsabili del colore rosso della buccia che vengono pertanto usati come coloranti alimentari naturali.

Oltre alla funzione di colorante, ci sono altri composti fenolici dell'uva che svolgono ruoli interessanti in ambito tecnologico-alimentare: i polifenoli. Nella realtà risultano estraibili da molti altri scarti di lavorazione come: le buccette e i semi di pomodoro, il pannello di girasole e della soia, il mallo di noce e da tutti i prodotti vegetali in genere. La classe dei polifenoli, infatti, è ampiamente diffusa nel regno vegetale, in quanto compie una funzione di protezione nelle piante: il loro ruolo è di contrastare l'attacco dei patogeni, dei parassiti ma specialmente di prevenire la formazione dei radicali liberi dovuti all'esposizione agli UV, grazie alla loro capacità di ossidarsi. Proprio per quest'ultima attitudine citata, i sottoprodotti vegetali mostrano grande interesse sia dal punto di vista salutistico sia da quello tecnologico, trovando possibile applicazione nella *shelf-life* degli alimenti in sostituzione degli antiossidanti di sintesi.

L'uso di composti attivi estratti da residui alimentari per il prolungamento della shelf-life è interessante non solo in relazione al loro impiego nel prodotto alimentare stesso ma anche in relazione alla formulazione di materiale per packaging attivo.

Ad esempio, l' α -tocoferolo estratto da residui alimentari viene incorporato nell'imballaggio come agente contrastante l'ossidazione lipidica. La sua elevata resistenza termica lo rende adatto all'estrusione di film flessibili di poliolefine che richiedono un riscaldamento forzato. Viene inoltre spesso combinato con sostanze ad azione antimicrobica per ottenere un'azione più completa nella conservazione del prodotto alimentare.

Altro esempio è l'uso di tannini ricavati dagli steli scartati dalla lavorazione della frutta oppure il recupero di acido tannico dai semi di mango. Il contenuto fenolico di questi sottoprodotti infatti hanno dimostrato essere degli ottimi antimicrobici e antiossidanti, utili per estendere la shelf-life del pesce.

Un altro ambito di applicazione delle biomolecole estratte dai residui alimentari è quello cosmetico.

Nell'ottica di un miglior utilizzo delle risorse, oggi il mondo della cosmesi naturale sta valutando un nuovo impiego di tali sostanze: le molecole contenute nelle bucce di frutta e verdura come uva, mele, pomodori e olive possono infatti essere impiegate per ricavare ingredienti funzionali economici e a basso impatto ambientale da aggiungere a shampoo, docciaschiuma, creme per il viso e per il corpo.

Ad esempio EticHub, spin-off dell'Università di Pavia, ha messo a punto un processo per poter estrarre degli scarti agroalimentari principi attivi per la produzione di cosmetici.

Allo stesso modo, il progetto ACADERMIC, Spin-Off dell'Università degli Studi

di Genova, prevede la preparazione acque essenziali ottenute dagli scarti dell'industria agroalimentare attraverso tecniche di estrazione a basso impatto ambientale: lo scopo è quello poi di impiegare le acque essenziali per realizzare formulazioni cosmetiche sostenibili da proporre ai consumatori attraverso le Farmacie.

Produzione di bioplastiche

Rivestono particolare interesse due famiglie di plastiche biodegradabili e compostabili: **PLA (acido Polilattico)** ed il **PHA/PHB/PHV (Poliidrossi Alcanoati-Butirradi-Valerati)**.

PLA - Acido polilattico (bioplastica tradizionale)

L'acido polilattico (PLA) è una plastica biodegradabile trasparente, prodotta zucchero di canna, da glucosio o da mais (a seguito di un processo di estrazione dell'amido e della destrutturazione dell'amido fino a glucosio). Il glucosio viene trasformato per via fermentativa in acido lattico che sottoposto a un processo di polimerizzazione produce PLA.

Esso non solo assomiglia alla plastica tradizionale nelle relative caratteristiche, ma può anche essere processato facilmente con le apparecchiature standard già predisposte per la plastica.

Il PLA presenta però un aggravio del problema della scarsità di derrate alimentari, in quanto la materia prima necessaria a fabbricarlo presuppone l'impiego di risorse altrimenti destinate alla produzione di cibo come l'acqua e il terreno.

PHA/PHB/PHV - Poliidrossi Alcanoati - Butirradi - Valerati (bioplastiche innovative)

I **Poliidrossi-Alcanoati (PHA)**, i **Poliidrossi-Butirradi (PHB)** e i **Poliidrossi-Valerati (PHV)** sono una tipologia di plastiche biodegradabili che vengono sintetizzati da alcuni microrganismi per essere utilizzati come **fonte di energia e di carbonio**.

I PHA/PHB/PHV possono essere ottenuti per via biotecnologica e sono plastiche **totalmente** biodegradabili e biocompatibili; le loro proprietà dipendono dalla composizione dei monomeri che a loro volta dipendono dalla fonte di carbonio utilizzata per la sintesi.

Il processo biotecnologico per la produzione di PHA/PHB/PHV consiste nelle seguenti fasi: fermentazione, isolamento e purificazione, miscelazione e trasformazione in granuli.

I microrganismi coinvolti nella produzione di PHA/PHB/PHV sono diversi; il mix del tipo di microrganismi usati e del brodo di cultura dà origine ad un'ampia gamma di prodotti con caratteristiche meccaniche diversificate.

PHA è già prodotto a livello industriale a Castel San Pietro Terme (Bo) a partire da scarti agroindustriali: melasso di barbabietola e canna da zucchero, glicerolo dalla produzione di biocarburanti, scarti di frutta, cereali e patate, oli di frittura.

L'aspetto negativo di questa tecnologia è il costo, poiché produrre le bioplastiche è ancora molto costoso, mentre produrre plastica da fonti fossili è un processo estremamente a buon mercato.

Rispetto alle plastiche fossili resta inoltre lo svantaggio che un sacchetto o un contenitore in bioplastica può essere corrosivo dal contenuto. Inoltre è necessario indicare una data di scadenza anche per il contenitore, essendo a tutti gli effetti un prodotto biologico, e quindi a suo modo vivo.

Riguardo alla possibile competizione con il mercato agroenergetico nell'approvvigionamento dei sottoprodotti richiesti anche dagli impianti di biogas, si prevede che, se da una parte è vero che tale sovrapposizione di domanda potrebbe in un futuro prossimo fare lievitare i costi di approvvigionamento per gli impianti di biogas agricoli, bisogna considerare un altro fatto: il PHA rappresenta solo una frazione della biomassa di batteri prodotta nel suo processo di fabbricazione, tipicamente attorno al 10%. Ciò vuol dire che, con adeguati accordi e regolamentazioni di filiera, il sottoprodotto della produzione di PHA potrebbe essere utilizzato negli impianti di biogas. In linea di massima non dovrebbero esserci problemi tecnici per digerire delle biomasse fortemente idrolizzate, rimangono invece complessi gli aspetti legati all'interpretazione normativa dello status legale di tale scarto che ne faranno le amministrazioni pubbliche: sottoprodotto o rifiuto?

Sempre in relazione all'utilizzo dei residui alimentari numerosi sono i progetti di sfruttamento dei brevetti e le startup messe in campo. Si riportano alcuni esempi.

- **Aggridust:** creato dallo scarto alimentare industriale mediante un processo al 100% biologico, si presenta come un pongo pastoso che può tra l'altro essere facilmente estruso ed utilizzato in una stampante a 3D per produrre oggetti di vario genere. Totalmente biodegradabile ed atossico, viene ottenuto essiccando e polverizzando scarti agroalimentari e poi ricombinandoli con un collante a base di fecola di patate.
- **Mogu** è un progetto della italiana Mycoplast realizzato in collaborazione con l'università di Utrecht. Il particolare tipo di bioplastica necessario a questo progetto viene ottenuto con dei biopolimeri prodotti dagli scarti agricoli e dai funghi.
- **Biomolener** utilizza il siero del latte, tradizionale rifiuto dell'industria casearia difficilmente riciclabile, per produrre biomolecole e quindi biocombustibili o bioplastiche. Il progetto, attualmente allo stato di ricerca, è portato avanti da una joint venture tra il Politecnico di Torino, Legacoop

agroalimentare, Università di Bologna, ed è coordinato dal CRA-RPS di Torino (Centro di ricerca per lo studio della relazione tra la pianta e il suolo) e finanziato dal Ministero dell'ambiente, agricoltura e foreste.

- **Ford e Heinz** progetto che studia il riciclo dei prodotti di scarto della fabbricazione del ketchup (semi e buccia di pomodoro) per fare componenti in plastica per automobili.
- Progetto messicano della **Biofase**, che ricicla uno degli scarti alimentari più significativi per quantità del Messico, i semi di avocado, per produrre bioplastiche facilmente biodegradabili.
- Progetto **Made in food waste**, frutto della cooperazione di MATREC Osservatorio internazionale sull'innovazione sostenibile e dell'Università di architettura e design del Cile. Made in food waste è una pubblicazione in tre lingue (inglese, italiano, spagnolo) che mostra 50 prodotti da 18 Paesi diversi realizzati interamente col recupero degli scarti alimentari, dal guscio d'uovo alla pelle di salmone

Produzione di bioenergia

I residui non compatibili con l'alimentazione animale o con altri utilizzi, sia di provenienza vegetale (biomasse da barbabietola e cereali, sottoprodotti dell'industria olearia...) che animale, vengono spesso destinati alla produzione di bioenergia.

I modi per ottenere energia dalle biomasse sono:

- combustione diretta: le biomasse secche vengono bruciate per ricavarne calore, come la legna da ardere.;
- gassificazione (conversione in biogas): le biomasse umide, che non bruciano facilmente, vengono trasformate in biogas -principalmente metano (70%) e anidride carbonica (20-30%)- tramite un processo di digestione svolto da particolari batteri. I rifiuti organici rimanente dalla produzione del biogas, invece, possono essere prelevati dal digestore e utilizzati come fertilizzanti nell'agricoltura particolarmente adatti a biorimediare i terreni aridi usati per coltivazioni intensive.

Il recupero energetico di questi materiali, oltre a ridurre i problemi di impatto ambientale derivante dal loro smaltimento, offre anche il vantaggio di poter ricorrere a fonti alternative di approvvigionamento energetico, ma, considerate le peculiarità del settore, la strada del recupero energetico (digestione anaerobica) e/o della produzione di fertilizzanti ha sicuramente possibilità di trovare un adeguato sviluppo, solo in quelle zone ove è possibile mettere in atto una gestione integrata di scarti organici di origine diversa. Tra le principali complessità

dell'impiego degli scarti agroalimentari quali biomasse per la produzione di energia si devono infatti considerare:

- la dispersione sul territorio con le conseguenti problematiche di reperimento, approvvigionamento e trasporto;
- i grandi volumi da trattare a fronte di un limitato valore energetico;
- la variabilità quali-quantitativa dei residui alimentari;
- la stagionalità che comporta difficoltà di programmazione della disponibilità e l'individuazione di sistemi di conservazione;
- la complessità dell'analisi della compatibilità normativa del loro utilizzo per evitare di cadere in situazioni critiche tali da rientrare nel settore gestione rifiuti;
- l'esistenza di altre destinazioni già consolidate (es. mangimi, compostaggio, distillazione).

Quadro normativo di riferimento per l'utilizzo dei residui dell'industria agroalimentare

Al fine di incentivare la transizione verso l'economia circolare la Commissione Europea, insieme agli stati membri ha recentemente adottato diverse misure per chiarire la legislazione relativa ai rifiuti, agli alimenti e ai mangimi, per facilitare la redistribuzione di alimenti sicuri e commestibili a chi ne ha bisogno e, qualora sia sicuro, il riutilizzo di derrate alimentari non più destinate al consumo umano per produrre mangimi. A titolo di esempio la proposta legislativa sui rifiuti ha chiaramente escluso dall'ambito di applicazione i mangimi per animali, il che farà sì che le derrate non più idonee al consumo umano che sono sicure ma che non possono entrare nella catena alimentare per motivi di marketing, non siano considerati rifiuti nell'UE e possano quindi fungere da risorsa per produrre mangimi.

Di seguito viene riportata una panoramica che rappresenta l'orientamento comunitario e nazionale.

- Il Piano d'azione dell'Unione Europea per l'economia circolare.
- Qualifica dei residui di produzione come sottoprodotti e non come rifiuti.
- Utilizzo di sottoprodotti della produzione agroalimentare come mangimi.
- La gestione normativa dei sottoprodotti di origine animale (SOA).
- Limitazione degli sprechi alimentari attraverso le donazioni.

Il Piano d'azione dell'Unione Europea per l'economia circolare

COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI DEL 2 DICEMBRE 2015

Con il Piano d'Azione la Commissione ha adottato un nuovo e ambizioso pacchetto di misure per incentivare la transizione dell'Europa verso un'economia circolare, con l'obiettivo di rafforzare la competitività a livello mondiale e stimolare la crescita economica sostenibile e la creazione di nuovi posti di lavoro.

Si tratta di misure a 360° per cambiare l'intero ciclo di vita del prodotto, che non si concentrano unicamente sulla fase di fine vita ma considerano tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto: dalla produzione al consumo fino alla gestione dei rifiuti e al mercato delle materie prime secondarie.

Il piano d'azione include anche un certo numero di azioni mirate a ridurre le barriere in specifici settori o flussi di materiali, come la plastica, gli sprechi alimentari, le materie prime essenziali, la biomassa e i bio-prodotti nonché misure orizzontali in settori come l'innovazione e gli investimenti.

In particolare, a **livello di produzione** il Piano propone di promuovere i processi industriali innovativi, ad esempio la simbiosi industriale, grazie alla quale i rifiuti o i sottoprodotti di un'industria diventano fattori di produzione per un'altra.

Relativamente alla **gestione dei rifiuti** il Piano incentiva il mercato delle materie prime secondarie.

A livello normativo *“La Commissione propone (nelle proposte di revisione della legislazione sui rifiuti) di chiarire le norme relative ai sottoprodotti per agevolare la simbiosi industriale e creare pari condizioni concorrenziali nell'Unione”.*

“Uno degli ostacoli che incontrano gli operatori che vogliono utilizzare materie prime secondarie è l'incertezza relativa alla loro qualità: è difficile stabilire i livelli di impurità o determinare se tali materie sono adatte a essere sottoposte a un riciclaggio di alta qualità (ad esempio, per le materie plastiche) in assenza di norme a livello di Unione. L'introduzione di norme comuni di qualità dovrebbe aumentare la fiducia nelle materie prime secondarie e nei materiali riciclati e contribuire a sostenere il mercato, ed è per questo che la Commissione intende elaborarle, laddove necessario, in consultazione con i settori industriali interessati. Inoltre, le proposte di revisione della legislazione sui rifiuti stabiliscono norme più armonizzate per determinare il momento in cui una materia prima secondaria non deve più essere giuridicamente considerata rifiuto, chiarendo le norme vigenti in materia di cessazione della qualifica di rifiuto”.

“I nutrienti riciclati sono un'altra importante categoria di materie prime secondarie, per i quali è altrettanto necessario elaborare norme di qualità. Essi sono presenti nei materiali organici di rifiuto, ad esempio, e possono essere reimmessi nei terreni come

concimi. Il loro uso sostenibile in agricoltura riduce il fabbisogno di concimi minerali, la cui produzione ha un impatto negativo sull'ambiente e dipende dall'importazione di roccia fosfatica, che è una risorsa limitata. Tuttavia, la circolazione dei concimi a base di nutrienti riciclati è attualmente ostacolata dall'eterogeneità delle regole e delle norme di qualità e ambientali vigenti a livello nazionale. Per porre rimedio a questa situazione la Commissione proporrà una revisione del regolamento dell'Unione sui concimi, che introdurrà nuove misure intese a agevolare il riconoscimento in tutta l'Unione dei concimi organici ricavati dai rifiuti, stimolando in tal modo lo sviluppo sostenibile di un mercato a livello europeo".

Nello specifico *"La Commissione intende presentare una revisione del regolamento UE sui concimi, in modo da agevolare il riconoscimento dei concimi organici ricavati dai rifiuti nel mercato unico e sostenere così il ruolo dei bionutrienti nell'economia circolare".*

Nel Piano alcuni settori, a causa della specificità dei loro prodotti, delle catene del valore che li caratterizzano, della loro impronta ambientale o della dipendenza da materie provenienti da paesi terzi, sono oggetto di particolare attenzione:

Rifiuti alimentari

I rifiuti alimentari rappresentano un problema per l'Europa: si stima che nell'UE si sprechino circa 100 milioni di tonnellate di alimenti l'anno. Gli alimenti sono persi o sprecati lungo l'intera catena di approvvigionamento alimentare: nell'azienda agricola, durante la trasformazione e la lavorazione, nei negozi, nei ristoranti e in ambito domestico. Oltre ai relativi impatti economici e ambientali, i rifiuti alimentari presentano anche un importante aspetto sociale: si dovrebbe agevolare la donazione delle eccedenze, affinché chi ne ha maggiormente bisogno possa ricevere alimenti sicuri e idonei al consumo.

In settembre 2015 l'Assemblea generale delle Nazioni Unite ha adottato gli obiettivi di sviluppo sostenibile per il 2030, compreso un obiettivo che prevede di dimezzare gli sprechi alimentari pro capite a livello di vendita al dettaglio e di consumatore e di ridurre le perdite alimentari lungo le catene di approvvigionamento e di produzione. L'UE e i suoi Stati membri si sono impegnati a raggiungere questo obiettivo. La nuova proposta legislativa sui rifiuti esorta gli Stati membri a ridurre gli sprechi alimentari in ogni fase della catena di approvvigionamento, a monitorare i livelli di tali sprechi e a riferirne al fine di agevolare lo scambio fra gli operatori in merito ai progressi compiuti.

Al fine di sostenere il raggiungimento dell'obiettivo di sviluppo sostenibile in materia di rifiuti alimentari e massimizzare il contributo degli attori della filiera alimentare, la Commissione intende:

- *sviluppare una metodologia comune per quantificare i rifiuti alimentari e definirne gli indicatori; essa creerà una piattaforma che funga da punto di incontro degli Stati membri e dei portatori di interesse, per sostenere il*

raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile in materia di rifiuti alimentari attraverso la condivisione delle migliori prassi e la valutazione dei progressi compiuti nel tempo;

- *adottare misure volte a chiarire la legislazione dell'Unione relativa ai rifiuti, agli alimenti e ai mangimi e facilitare il dono di alimenti e l'uso sicuro di alimenti e sottoprodotti provenienti dalla filiera alimentare nella produzione dei mangimi;*
- *esaminare il modo di migliorare l'uso, da parte degli operatori della filiera alimentare, dell'indicazione della data di consumo e della sua comprensibilità per i consumatori, in particolare per quanto riguarda la dicitura "da consumarsi preferibilmente entro il".*

Settore della plastica

È necessario aumentare il riciclaggio della plastica per passare all'economia circolare. Attualmente l'uso della plastica è in crescita ma il riciclaggio non sta al passo: meno del 25% dei rifiuti di plastica raccolto è riciclato, mentre circa il 50% è collocato in discarica. L'innovazione in questo settore costituisce anch'essa un aspetto importante, in quanto può contribuire all'economia circolare conservando meglio gli alimenti, migliorando la riciclabilità della plastica o riducendo il peso dei materiali usati nei veicoli.

La Commissione intende:

- *adottare una strategia sulla plastica nell'economia circolare per affrontare questioni come la riciclabilità, la biodegradabilità, la presenza di sostanze pericolose in alcune plastiche e i rifiuti marini;*
- *proporre un obiettivo più ambizioso relativamente al riciclaggio degli imballaggi di plastica nella proposta legislativa rivista sui rifiuti.*

Biomassa e bioprodotto

I biomateriali come il legno, le colture o le fibre possono essere impiegati per un'ampia gamma di prodotti e usi energetici. Oltre a costituire un'alternativa ai prodotti fossili, i biomateriali sono rinnovabili, biodegradabili e compostabili. Nel contempo l'uso di risorse biologiche richiede attenzione per il loro ciclo di vita, i loro impatti ambientali e l'approvvigionamento sostenibile. In un'economia circolare l'uso a cascata delle risorse rinnovabili dovrebbe essere incoraggiato insieme al suo potenziale innovativo per nuovi materiali, sostanze chimiche e processi.

La Commissione intende

- *promuovere l'uso efficiente delle biorisorse mediante una serie di misure, come la pubblicazione di orientamenti e la diffusione delle migliori prassi sull'uso a cascata della biomassa, e sostenere l'innovazione nel campo della bioeconomia. Le proposte di revisione della legislazione sui rifiuti contengono un obiettivo di*

riciclaggio degli imballaggi in legno e una disposizione che garantisce la raccolta differenziata dei biorifiuti.

Qualifica dei residui di produzione come sottoprodotti e non come rifiuti

La **DIRETTIVA QUADRO 2008/98/CE** relativa ai rifiuti è stata recentemente rivista e integrata. La revisione ha visto l'introduzione degli obiettivi di sviluppo sostenibile sullo spreco alimentare quali obiettivi tendenziali che l'Unione europea e i suoi Stati membri si impegnano a raggiungere.

DIRETTIVA (UE) 2018/851 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 30 MAGGIO 2018 CHE MODIFICA LA DIRETTIVA 2008/98/CE RELATIVA AI RIFIUTI.

La nuova direttiva quadro sui rifiuti chiama gli Stati membri a ridurre i rifiuti alimentari in ogni fase della catena di approvvigionamento, a monitorare i livelli di tali rifiuti e a riferirne al fine di agevolare lo scambio fra gli operatori in merito ai progressi compiuti.

A tal proposito la Commissione europea ha sviluppato, attraverso un apposito atto delegato, una metodologia comune a livello comunitario per quantificare i rifiuti alimentari e definirne gli indicatori, creare una piattaforma e far incontrare gli Stati membri e tutti gli attori della catena alimentare per aiutarli a definire le misure necessarie a realizzare gli obiettivi di sviluppo sostenibile relativi ai rifiuti alimentari e condividere le migliori pratiche e i risultati ottenuti.

DECISIONE DELEGATA DELLA COMMISSIONE N. 2019/1597 DEL 3 MAGGIO 2019 CHE INTEGRA LA DIRETTIVA 2008/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO PER QUANTO RIGUARDA UNA METODOLOGIE COMUNE E REQUISITI MINIMI DI QUALITÀ PER LA MISURAZIONE UNIFORME DEI LIVELLI DI RIFIUTI ALIMENTARI – Pubblicata in G.U.U.E. del 27 settembre 2019, n. 248.

La direttiva 2008/98/CE impone agli Stati membri di *“includere la prevenzione dei rifiuti alimentari nei propri programmi di prevenzione dei rifiuti e di controllare e valutare l'attuazione delle proprie misure di prevenzione dei rifiuti alimentari **misurando i livelli di rifiuti alimentari** sulla base di una metodologia comune”*.

Spetta alla Commissione stabilire tale metodologia comune e fissare requisiti minimi di qualità per la misurazione uniforme dei livelli di rifiuti alimentari sulla base del lavoro svolto dalla piattaforma UE sulle perdite e gli sprechi alimentari.

La Decisione 2019/1597 stabilisce:

- l'ambito di applicazione della misurazione dei rifiuti alimentari;
- la metodologia per la misurazione dei rifiuti alimentari;
- le disposizioni per la misurazione volontaria;

- i requisiti minimi di qualità del metodo di misurazione.

La Commissione ha inoltre stabilito agli allegati III e IV della Decisione che gli Stati membri misurino le quantità di rifiuti alimentari separatamente per le seguenti fasi della filiera alimentare:

- produzione primaria;
- trasformazione e fabbricazione;
- vendita al dettaglio e altre forme di distribuzione degli alimenti;
- ristoranti e servizi di ristorazione;
- famiglie.

Risulta pertanto chiaro che *“la prevenzione e la riduzione dei rifiuti alimentari devono avvenire lungo l'intera filiera alimentare”* poiché, precisa la Commissione, *“i tipi di rifiuti alimentari e i fattori che contribuiscono alla loro produzione variano notevolmente tra le diverse fasi della filiera alimentare”*, imponendo così una necessaria misurazione *“fase per fase”*.

Gli orientamenti nazionali

Il tema dello spreco alimentare ha una fortissima valenza anche a livello nazionale e da tempo il Ministero dell'Ambiente e in particolare la Direzione per i Rifiuti e l'Inquinamento se ne occupano.

DECRETO DIRETTORIALE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE DEL 7 OTTOBRE 2013

PROGRAMMA NAZIONALE DI PREVENZIONE DEI RIFIUTI

Con decreto direttoriale del 7 ottobre 2013, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha adottato il Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti. Il documento adottato è il risultato di un percorso di condivisione che ha coinvolto i rappresentanti degli enti locali, del mondo della produzione, dell'associazionismo ambientale e della cittadinanza più ampia.

Il Decreto definisce “prevenzione” le misure, prese prima che una sostanza, un materiale o un prodotto sia diventato un rifiuto, che riducono:

- a) la quantità dei rifiuti, anche attraverso il riutilizzo dei prodotti o l'estensione del loro ciclo di vita;
- b) gli impatti negativi dei rifiuti prodotti sull'ambiente e la salute umana; oppure
- c) il contenuto di sostanze pericolose in materiali e prodotti.

Nella redazione del Programma sono state considerate una serie di misure di carattere generale che possono contribuire in misura rilevante al successo delle politiche di prevenzione nel loro complesso.

Tra le misure generali rientrano la produzione sostenibile, il Green Public Procurement per le pubbliche amministrazioni, il riutilizzo, l'informazione e sensibilizzazione, gli strumenti economici, fiscali e di regolamentazione, nonché la promozione della ricerca. In relazione a queste misure si sottolinea la centralità del tema del riutilizzo

In base a quanto stabilito in materia dalle linee guida della Commissione europea su particolari flussi di prodotti/rifiuti ritenuti prioritari, nel Programma sono state scelte alcune misure specifiche di prevenzione dei rifiuti.

Il carattere "prioritario" di tali flussi è legato alla rilevanza quantitativa degli stessi rispetto al totale dei rifiuti prodotti o alla loro suscettibilità ad essere ridotti con facilità e in modo efficiente. Tali flussi prioritari sono: i rifiuti biodegradabili con particolare attenzione agli scarti alimentari, i rifiuti cartacei, i rifiuti da imballaggio ed i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche.

La specifica sezione del Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti dedicata a possibili misure per la riduzione dei rifiuti alimentari contiene le seguenti misure:

Misura I - Valorizzazione dei sottoprodotti dell'industria alimentare

La prevenzione dei rifiuti a livello di produzione alimentare passa anche attraverso la completa valorizzazione di tutte le componenti delle materie prime trasformate dall'industria stessa. A tal fine uno dei compiti del tavolo tecnico permanente sarà l'approfondimento delle opportunità consentite dalla normativa comunitaria e nazionale relativamente all'individuazione dei sottoprodotti.

Misura II - Distribuzione eccedenze alimentari della grande distribuzione organizzata

Nella fase di distribuzione viene prodotta una notevole quantità di rifiuti rispetto alla quale emergono ampi margini di riduzione. Con riferimento alla grande distribuzione, due categorie rilevanti di rifiuti prodotti possono essere individuate negli scarti alimentari e nei rifiuti da imballaggio. I rifiuti alimentari nella distribuzione sono spesso legati alla gestione del magazzino. Si tratta soprattutto di prodotti invenduti prossimi alla data di scadenza e di prodotti che presentano un imballaggio danneggiato. L'accorciamento della catena di distribuzione contribuisce certamente alla riduzione di questi rifiuti. Gli alimenti non deteriorati e non ancora giunti a scadenza possono essere intercettati prima che diventino rifiuti ed essere utilmente distribuiti a mense sociali o ai "supermercati della solidarietà". L'azione persegue un importantissimo fine sociale e contemporaneamente soddisfa anche l'obiettivo di ridurre i quantitativi di rifiuti prodotti.

Misura III - Promozione della filiera corta

La misura è finalizzata a diminuire gli scarti legati alle fasi e ai passaggi che separano il produttore dal consumatore, favorendo l'applicazione delle norme che regolamentano la "filiera corta".

Misura IV - Promozione certificazione qualità ambientale servizi alimentari (ristorazione, hotel, catering, bar)

Alcune Regioni e Province autonome hanno adottato o intendono adottare un sistema provinciale/regionale di certificazione e promozione della qualità ambientale di alcuni settori quali la ristorazione (comprese le strutture ricettive), il commercio, l'organizzazione di feste e grandi eventi. L'obiettivo è quello di incentivare i soggetti economici del territorio a migliorare le proprie performance ambientali soprattutto in materia di prevenzione dei rifiuti.

Con riferimento alla grande distribuzione, due categorie rilevanti di rifiuti prodotti possono essere individuate negli scarti alimentari e nei rifiuti da imballaggio. I rifiuti alimentari nella distribuzione sono spesso legati alla gestione del magazzino. Si tratta soprattutto di prodotti invenduti prossimi alla data di scadenza e di prodotti che presentano un imballaggio danneggiato. L'accorciamento della catena di distribuzione contribuisce certamente alla riduzione di questi rifiuti. Gli alimenti non deteriorati e non ancora giunti a scadenza possono essere intercettati prima che diventino rifiuti ed essere utilmente distribuiti a mense sociali o ai "supermercati della solidarietà". L'azione persegue un importantissimo fine sociale e contemporaneamente soddisfa anche l'obiettivo di ridurre i quantitativi di rifiuti prodotti.

REGOLAMENTO RECANTE CRITERI INDICATIVI PER AGEVOLARE LA DIMOSTRAZIONE DELLA SUSSISTENZA DEI REQUISITI PER LA QUALIFICA DEI RESIDUI DI PRODUZIONE COME SOTTOPRODOTTI E NON COME RIFIUTI (Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 13 ottobre 2016 n. 264; in vigore dal 2 marzo 2017)

Noto anche come DECRETO SOTTOPRODOTTI 2017

Con il Decreto Sottoprodotti si aprono importanti scenari per le aziende, che possono ottenere grandi vantaggi economici e gestionali dalla corretta gestione dei sottoprodotti in luogo delle materie prime.

La norma si pone come obiettivo quello di dare indicazioni alle aziende sulle modalità di gestione degli scarti alimentari, per poterli considerare come sottoprodotti e destinarli quindi ad ulteriori lavorazioni, diminuendo in questo modo il quantitativo di rifiuti da smaltire, e ottenendo delle fonti dalle quali ricavare un profitto, il più delle volte sotto forma di energia.

Infatti la norma copre i possibili utilizzi dei sottoprodotti derivati dalla lavorazione di alimenti, per ottenere principalmente biogas o energia a seguito di combustione. Le disposizioni sono da considerarsi obbligatorie solo per chi voglia effettivamente far diventare i suoi residui di produzione, dei sottoprodotti utilizzabili, eliminando così il problema della gestione dei rifiuti.

Il Decreto inizia con il dare proprio le definizioni di:

- prodotto: ogni sostanza o materiale deliberatamente ottenuto durante un processo di produzione;

- residuo di produzione: ogni sostanza o materiale non deliberatamente ottenuto durante un processo di produzione e che può essere o non essere un rifiuto;
- sottoprodotto: un residuo di produzione che non costituisce un rifiuto.

L'oggetto del Decreto sono proprio i residui di produzione e i sottoprodotti che sono strettamente legati tra loro.

Infatti i primi sono considerati sottoprodotti solo *“se il produttore può dimostrare che non sono prodotti volontariamente come obiettivo del ciclo produttivo e che sono destinati ad essere utilizzati nel medesimo o in un altro processo”*.

Tutti i soggetti interessati (produttore del sottoprodotto e suo utilizzatore) dovranno iscriversi gratuitamente presso appositi elenchi istituiti presso le camere di Commercio territorialmente competenti.

Inoltre, dato che il cardine principale del Decreto è la *certezza dell'utilizzo* (vale a dire la garanzia che il sottoprodotto dal momento della sua “produzione” a quello del suo utilizzo sia trattato in modo congruo), tutti i soggetti dovranno dimostrare l'esistenza di rapporti o impegni contrattuali tra le parti, dai quali sia possibile per le Autorità Competenti, tracciare il percorso dei sottoprodotti fino al loro utilizzo.

In alternativa ai contratti di cui sopra, sarà possibile predisporre una scheda tecnica del sottoprodotto, nella quale sarà possibile trovare tutte le informazioni relative alla movimentazione del sottoprodotto stesso.

Tali schede tecniche dovranno essere vidimate dalla Camera di Commercio territorialmente competente.

Infine il Decreto spiega le modalità di manipolazione e trasporto dei sottoprodotti, specificando inoltre che, al momento del passaggio da un operatore al successivo (produttore, trasportatore, utilizzatore finale), c'è anche il passaggio simultaneo della responsabilità del sottoprodotto.

NOTA N. 3084 DEL 03.03.2017

Con la nota di chiarimento, recante “Art. 10 del DM del 13 ottobre 2016, n. 264 – Regolamento recante criteri indicativi per agevolare la dimostrazione della sussistenza dei requisiti per la qualifica dei residui di produzione come sottoprodotti e non come rifiuti” il Ministero dell'Ambiente ha fornito chiarimenti sulla natura e sulle funzioni dell'elenco da istituire ai sensi del regolamento a cura delle Camere di commercio territorialmente competenti.

CIRCOLARE N.7619 DEL 30.05.2017 DEL DIRETTORE GENERALE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Con la circolare n.7619/2017, il Direttore Generale del Ministero dell'Ambiente ha fornito diversi chiarimenti in merito ai contenuti ed all'applicazione del D.M.264/2016

Innanzitutto viene ribadito e sottolineato che il D.M.:

- non introduce nuovi criteri, ma si tratta di una **guida non vincolante** per dimostrare la soddisfazione dei criteri previsti dall'art.184-bis del D.Lgs.152/06. Il soggetto interessato può quindi scegliere strumenti e metodi diversi per dimostrare il rispetto dei suddetti criteri. Inoltre gli strumenti proposti dal D.M. sono utilizzabili anche per residui diversi da quelli elencati. Alla non obbligatorietà dell'applicazione del D.M. consegue anche il fatto che tale applicazione non può essere considerata come condizione necessaria per poter svolgere un'attività di gestione di sottoprodotti, e quindi anche durante eventuali ispezioni non può esserne richiesta l'applicazione;
- non contiene un elenco di materiali senz'altro qualificabili come sottoprodotti né un elenco di trattamenti classificabili a prescindere come "normale pratica industriale", in quanto occorre sempre effettuare una valutazione del singolo caso specifico ("caso per caso");
- i requisiti previsti devono essere soddisfatti in tutte le fasi di gestione dei residui, dalla loro produzione fino al loro impiego finale come sottoprodotto. Pertanto se un residuo viene inizialmente qualificato come rifiuto non potrà essere successivamente poi qualificato come sottoprodotto;
- il produttore iniziale del residuo deve provare che, sin dalla produzione del residuo, non ha intenzione di disfarsene;
- ogni soggetto che interviene lungo la filiera è tenuto alla dimostrazione dei requisiti richiesti dalle normative per la qualificazione come sottoprodotto, limitatamente a quanto è nella propria disponibilità e conoscenza;
- la responsabilità della gestione del residuo come rifiuto ricade sul soggetto che se ne trova in possesso immediatamente prima che diventi rifiuto. La circolare inoltre riesamina ed approfondisce le modalità di risposta ai quattro requisiti previsti dall'art.184-bis del D.Lgs.152/06 (Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale) per la qualificazione di un residuo di produzione come sottoprodotto e non come rifiuto:
 - la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto. In merito alla definizione di "processo di produzione", viene sottolineato che può riguardare non solo beni ma anche servizi e comprende non solo la fabbricazione dei componenti ed il loro successivo assemblaggio, ma anche processi di supporto come la manutenzione, il controllo di processo, la movimentazione dei materiali ecc....
 - è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso processo di produzione o nel corso di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi. A

parte gli accertamenti specifici, caso per caso, la certezza è dimostrata con l'analisi del ciclo di produzione e delle caratteristiche/documentazione relative alle attività in cui si originano ed in cui si utilizzeranno, per dimostrare congruità di qualità e quantità dei residui con l'impiego finale.

- la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale. Nella «normale pratica industriale»:
 - A. non vi rientrano processi/operazioni necessari per rendere il residuo idoneo a soddisfare i requisiti dei prodotti o per la protezione della salute e dell'ambiente;
 - B. vi rientrano attività e operazioni costituenti parte integrante del ciclo di produzione da cui si origina il residuo, anche se con l'obiettivo di rendere idonee le caratteristiche ambientali del residuo.

Questi requisiti vengono dimostrati compilando adeguatamente il campo "Conformità del sottoprodotto rispetto all'impiego previsto" della scheda tecnica, indicandovi quali trattamenti sono eventualmente necessari prima dell'utilizzo e se tale trattamento è effettuato direttamente, tramite un intermediario o presso l'utilizzatore. Nell'allegato 1 al regolamento sono riportati alcuni esempi di "normale pratica industriale" applicabili a biomasse: tale elenco è comunque solo orientativo e non esaustivo.

- 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.

Utilizzo di sottoprodotti della produzione agroalimentare come mangimi

ORIENTAMENTI PER L'UTILIZZO COME MANGIMI DI ALIMENTI NON PIÙ DESTINATI AL CONSUMO UMANO - COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE 2018/C 133/02 (Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea 16.4.2018)

Nell'ambito delle azioni Ue contro lo spreco alimentare, è stata pubblicata sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea C133 del 16 aprile 2018 la "Comunicazione della Commissione sugli orientamenti per l'utilizzo come mangimi di alimenti non più destinati al consumo umano". Obiettivo delle linee guida contenute nella comunicazione è di facilitare la valorizzazione del cibo (contenente o meno prodotti di origine animale) che –per motivi commerciali, problemi di lavorazione o per la presenza di determinati difetti– non è più destinato al consumo umano e

può invece essere utilizzato come mangime senza compromettere la salute pubblica e degli animali.

Gli orientamenti dovrebbero fungere da guida per le autorità nazionali e locali competenti e gli operatori della filiera alimentare nell'applicazione della pertinente normativa dell'Unione.

La Commissione europea ha pubblicato gli orientamenti per poter utilizzare come mangimi gli alimenti non più destinati al consumo umano perché hanno superato i termini di consumo, oppure di scadenza o semplicemente sono divenuti rifiuti nell'ambito dei processi produttivi come quelli caduti semplicemente per terra negli stabilimenti agroalimentari.

In pratica si tratta di valorizzare le sostanze nutritive degli alimenti che, per motivi commerciali o a causa di problemi di lavorazione o di determinati difetti, non sono più destinati al consumo umano, attraverso il loro uso sicuro nell'alimentazione animale, senza compromettere la salute pubblica e degli animali. L'utilizzo come mangimi di tali alimenti evita che questi materiali siano compostati, trasformati in biogas o smaltiti in discarica o inceneriti.

Non si tratta di un dispositivo legislativo ma più semplicemente di un documento pubblicato sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea con il quale vengono enunciate le linee guida che devono seguire gli operatori e le Autorità amministrative degli Stati membri per ridurre lo spreco alimentare e trasformare gli alimenti che finiscono tra i rifiuti in risorse per l'alimentazione del bestiame.

La comunicazione fornisce una sorta di quadro della normativa esistente che disciplina la materia alimentare e fornisce le linee guida sono parte integrante del Piano di azione dell'Unione europea per l'economia circolare.

Si applicano ai prodotti derivati dal processo di lavorazione degli alimenti (forniti da produttori del settore alimentare) e agli alimenti immessi sul mercato, confezionati o sfusi (forniti da grossisti e rivenditori al dettaglio di alimenti).

Le norme generali per l'introduzione di alimenti nella filiera dei mangimi sono stabilite nei Regg. (Ce) n. 178/2002, (Ce) n. 183/2005 e (Ce) n. 767/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio.

Due categorie: di origine animale o senza origine animale

I prodotti alimentari non più destinati al consumo umano vengono divisi in due categoria a seconda che contengano o meno prodotti di origine animale, o siano contaminati da tali prodotti. Per i prodotti di origine animale, infatti occorre seguire le norme già previste in materia di sottoprodotti animali destinati a divenire mangimi. La più ampia categoria dei prodotti non di origine animale può essere utilizzata più facilmente a seconda che si tratti di sottoprodotti derivanti dal processo di lavorazione degli alimenti oppure di prodotti finali.

Il documento comunitario indica quindi alcune categorie di sottoprodotti e di prodotti finali che non dovrebbero essere considerate più come rifiuti per poter essere destinati alla utilizzazione come mangimi in modo da favorire la riduzione dello spreco alimentare.

Tra i sottoprodotti che si generano negli stabilimenti di produzione si citano:

- la triturazione dei semi di girasole genera pannelli di semi di girasole;
- la molitura genera germi di frumento;
- la produzione di zucchero genera melasse di barbabietola da zucchero;
- la produzione di amido genera pannelli di idrolisati d'amido;
- la produzione di panetteria e pasticceria non contenente prodotti di origine animale genera sottoprodotti dell'industria del pane e della pasta alimentare.

L'orientamento si pone l'obiettivo di superare una delle principali difficoltà nell'utilizzo di alimenti come mangimi indotta dalle normative preesistenti che prevedono che gli operatori del settore agroalimentare che vogliono destinare al settore mangimistico i loro rifiuti dovrebbero essere registrati come operatori mangimistici e quindi con oneri che determinano come conseguenza la disaffezione a tale pratica per ridurre lo spreco. Il documento di orientamento della Commissione suggerisce che gli **alimenti di origine non animale** non più destinati al consumo umano possono entrare nella filiera dei mangimi come «rifiuti destinati al recupero» per cui i rivenditori di generi alimentari che forniscono i relativi prodotti come alimenti a un operatore del settore dei mangimi che li trasforma in mangimi non devono essere registrati come operatori del settore dei mangimi.

Maggiori preoccupazioni destano gli alimenti non più destinati al consumo umano e che contengono **prodotti di origine animale** o sono costituiti o contaminati da tali prodotti, in quanto non possono essere utilizzati direttamente nella produzione di mangimi, ma sono sempre prima soggetti alle disposizioni del regolamento sui sottoprodotti di origine animale. In teoria, tutti gli operatori che sono attivi in qualunque fase di produzione, trasporto, manipolazione, lavorazione, magazzinaggio, immissione sul mercato, distribuzione, uso o smaltimento di sottoprodotti di origine animale e prodotti derivati, devono essere registrati a norma del regolamento sui sottoprodotti di origine animale e sono soggetti a specifiche prescrizioni relative alla trasformazione e a restrizioni d'uso.

L'ultima parte del documento comunitario riguarda gli **alimenti scaduti** e i criteri generali da seguire per il loro utilizzo come mangimi.

Gli alimenti che hanno superato il «termine minimo di conservazione» possono essere utilizzati come mangimi purché soddisfino i requisiti di sicurezza conformemente alla normativa sui mangimi e, in caso di alimenti contenenti prodotti di origine animale, purché siano conformi alle disposizioni stabilite dal regolamento sui sottoprodotti di origine animale.

Gli alimenti che hanno superato la «data di scadenza» non devono essere esclusi automaticamente dall'uso quali mangimi. Se l'operatore del settore dei mangimi può garantire che gli alimenti che hanno superato la data di scadenza non presentano rischi per la salute pubblica e degli animali, dovrebbe essere consentita la loro immissione nella filiera dei mangimi.

In determinate condizioni **i materiali che cadono sul pavimento di stabilimenti alimentari** non devono essere scartati automaticamente e possono essere utilizzati come mangime, purché non rappresentino un rischio per la salute pubblica e degli animali.

La gestione normativa dei sottoprodotti di origine animale (SOA)

Numerosi SOA sono utilizzati in importanti settori produttivi quale quello mangimistico, dei fertilizzanti, farmaceutico, cosmetico, della produzione di energia, ecc.

Alcuni di questi sottoprodotti potrebbero essere di interesse dei comparti moda e design, tra questi in particolare: PELLI, LANA, PELI, PIUME, PIUMINO, PELLICCE.

REGOLAMENTO (CE) N. 1774/2002 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 3 OTTOBRE 2002 RECANTE NORME SANITARIE RELATIVE AI SOTTOPRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE NON DESTINATI AL CONSUMO UMANO

Le emergenze alimentari (diossina nel 1999, peste suina classica nel 2000, afta epizootica e, soprattutto, encefalopatia spongiforme bovina, nota come "mucca pazza", nel 2001) hanno portato all'emanazione del Regolamento (CE) n. 1774/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, entrato in applicazione a partire dal 1° maggio 2003, che disciplina la raccolta, la trasformazione, l'uso e l'eliminazione dei sottoprodotti di origine animale (SOA).

I sottoprodotti di origine animale, secondo il Regolamento, vengono classificati in tre categorie sulla base del rischio potenziale per gli animali, per la salute pubblica e per l'ambiente:

- categoria 1: sottoprodotti che vanno inceneriti e dei quali fanno parte carcasse e resti di carcasse in relazione con la problematica delle encefalopatie spongiformi potenzialmente responsabili della trasmissione del prione delle encefalopatie spongiformi trasmissibili. Destino: distruzione per incenerimento o coincenerimento (uso come combustibile nei cementifici);
- categoria 2: sottoprodotti utilizzati a scopo tecnico. Sono comprese in questa categoria scarti del metabolismo e carcasse che, dopo essere state sottoposte a controlli, risultano nocive per la salute. (es. animali morti di specie aviarie, mammiferi morti diversi dai ruminanti o contenenti residui di farmaci, stallatico). Destino: distruzione, fertilizzanti (in taluni casi e previo trattamento), biogas e compostaggio (in taluni casi e previo trattamento).
- categoria 3: sottoprodotti il cui rischio sanitario è minore o addirittura nullo, come gli scarti di macellazione che non possono essere utilizzati per la produzione di derrate alimentari destinate al mercato (grasso e ossa).

Destino: tali prodotti possono essere utilizzati come fertilizzanti, come prodotti per scopi tecnici (es. pelli conciate, corde di strumenti musicali, vernici) o per la produzione di alimenti o prodotti da masticare per animali da compagnia (previo trattamento).

Il Regolamento 1774/2002 nelle intenzioni del legislatore europeo, doveva regolamentare esclusivamente gli aspetti sanitari, per evitare i rischi per la salute pubblica e degli animali, oltre che tutelare la sicurezza della catena alimentare. In realtà esso ha sempre avuto la pretesa di regolare anche l'aspetto dello smaltimento, operando però un maldestro raccordo con la normativa ambientale e creando più di qualche incertezza. Negli anni ha poi subito una continua rivisitazione, con abrogazioni, regolamenti applicativi e linee guida, senza però mai superare completamente quelle incertezze.

REGOLAMENTO (CE) N. 1069/2009 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 21 OTTOBRE 2009 RECANTE NORME SANITARIE RELATIVE AI SOTTOPRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE E AI PRODOTTI DERIVATI NON DESTINATI AL CONSUMO UMANO E CHE ABROGA IL REGOLAMENTO (CE) N. 1774/2002 (REGOLAMENTO SUI SOTTOPRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE)
(GUUE L 300 DEL 14 NOVEMBRE 2009)

Nel 2009, il Reg.1774 è stato abrogato e sostituito dal Reg. UE 1069/2009 (entrato in vigore nel 2011) e, due anni dopo, è stato emanato il regolamento applicativo 142/2011.

Il regolamento (CE) n. 1069/2009 stabilisce le norme sanitarie e di polizia sanitaria relative ai sottoprodotti di origine animale e ai prodotti derivati, determina le circostanze in cui occorre smaltire i sottoprodotti di origine animale al fine di impedire la propagazione di rischi per la salute pubblica e animale e specifica le condizioni in questi sottoprodotti possono essere impiegati per i mangimi e per altri usi, ad esempio in applicazioni cosmetiche, farmaceutiche e tecniche. Inoltre stabilisce l'obbligo per gli operatori di trattare i sottoprodotti di origine animale all'interno di stabilimenti e impianti sottoposti a controlli ufficiali. Nel 2012 sono arrivate le nuove sanzioni con il D.Lgs. 186/2012, che sostituiva il precedente D.Lgs. 36/2005.

Il regolamento (UE) N. 592/2014 della Commissione del 3 giugno 2014 ha modificato il regolamento (UE) n. 142/2011 per quanto riguarda l'uso di sottoprodotti di origine animale e di prodotti derivati come combustibile negli impianti di combustione.

Anche il Regolamento di esecuzione (UE) 2019/1084 della Commissione del 25 giugno 2019 ha modificato il regolamento (UE) n. 142/2011 per quanto riguarda l'armonizzazione dell'elenco degli stabilimenti, degli impianti e degli operatori riconosciuti o registrati e la tracciabilità di alcuni sottoprodotti di origine animale e prodotti derivati.

Accanto alla norma principale, è poi fiorita tutta una miriade di altri regolamenti europei che sono andati a disciplinare uno o più aspetti. Tutto l'impianto si presenta nel complesso molto articolato, caratterizzato da testi lunghi, molti allegati, continui rimandi ad altri articoli, commi o norme, che ne rendono difficile la lettura e la comprensione.

Si consideri a questo proposito la emanazione di due Linee Guida, nel 2004 e nel 2013, per uniformarne l'approccio a livello nazionale.

A dispetto di una corposa legislazione, la materia appare agli addetti ai lavori ancora nebulosa quando affronta il tema dello smaltimento. Il principale problema irrisolto è la natura giuridica: *sono sottoprodotti o rifiuti?* La risposta non è netta poiché le due norme regolatrici, ambientale e sanitaria, si sovrappongono spesso, sia a monte che a valle.

Limitazione degli sprechi alimentari attraverso le donazioni

LEGGE 19 AGOSTO 2016, N. 166 - DISPOSIZIONI CONCERNENTI LA DONAZIONE E LA DISTRIBUZIONE DI PRODOTTI ALIMENTARI E FARMACEUTICI A FINI DI SOLIDARIETÀ SOCIALE E PER LA LIMITAZIONE DEGLI SPRECHI – G.U. N. 202 DEL 30 AGOSTO 2016.

NOTA ANCHE COME LEGGE GADDA O LEGGE ANTISPRECO

Lo scopo della legge 166/2016 è ridurre gli sprechi lungo tutta la **filiera agro-alimentare**, favorendo il **recupero** e la donazione dei prodotti in eccedenza.

Tra i punti più importanti della legge vi sono:

- definizione chiara di tutti i termini che si utilizzano quando si parla di "spreco alimentare": spreco, eccedenza, operatore del settore alimentare, soggetto cedente, donazione, distinzione tra termine minimo di conservazione e data di scadenza;
- semplificazione delle procedure per il recupero e la donazione delle eccedenze alimentari;
- diffusione delle doggy bag nei ristoranti;
- riduzione della tassa sui rifiuti per chi dona cibo;
- introduzione nelle scuole di un insegnamento sull'educazione alimentare e sulla lotta agli sprechi;
- campagne di comunicazione sui temi dell'educazione alimentare e della riduzione degli sprechi per incentivare le donazioni delle eccedenze da parte delle aziende e sensibilizzare i consumatori;
- finanziamenti per chi sviluppa progetti di ricerca nel settore;
- impiego di alimenti recuperati per nutrire gli animali nel caso in cui questi non possano più essere utilizzati direttamente dall'uomo;

Al fine di ridurre lo spreco alimentare, la legge distingue il termine minimo di conservazione (inteso come la data fino alla quale un prodotto conserva le sue proprietà specifiche) dalla data di scadenza (oltre la quale gli alimenti sono considerati a rischio).

Fatta questa distinzione la cessione gratuita di eccedenze alimentari viene consentita anche oltre il termine minimo di conservazione, purché siano garantite l'integrità dell'imballaggio ed idonee condizioni di conservazione.

Deve essere infatti assicurato - sia da coloro che donano il prodotto, sia dalle organizzazioni che lo distribuiscono, per quanto di rispettiva competenza - un corretto stato di conservazione, trasporto, deposito ed utilizzo.

La cessione riguarda anche la panificazione, i cui prodotti finiti possono essere donati a soggetti che poi li distribuiscono agli indigenti entro le ventiquattro ore successive alla produzione. Le eccedenze non più idonee al consumo possono essere cedute per il sostegno vitale di animali e per altre destinazioni, come il compostaggio.

La legge prevede anche che il Ministero della Salute potrà emanare linee guida per gli enti gestori di mense scolastiche, aziendali, ospedaliere, sociali e di comunità, al fine di prevenire e, comunque, ridurre lo spreco connesso alla somministrazione degli alimenti.

Sono infine previsti benefici fiscali: infatti per incentivare chi dona agli indigenti i Comuni possono applicare una riduzione della TARI proporzionata alla quantità, debitamente certificata, dei beni e dei prodotti ritirati dalla vendita ed oggetto della donazione.

Il Legislatore italiano ha dunque disciplinato la materia della lotta allo spreco alimentare in funzione solidaristica attraverso incentivi e semplificazione burocratica, privando la normativa di qualsiasi apparato sanzionatorio.

La medesima finalità solidaristica è stata anche perseguita da altri ordinamenti che, invece, hanno introdotto specifici obblighi e sanzioni contro i soggetti che non cedono gratuitamente le eccedenze alimentari agli indigenti; si ricorda ad esempio la normativa recentemente introdotta in Francia la quale prevede - oltre a specifici obblighi di cedere gratuitamente le eccedenze alimentari - gravi sanzioni, quali la reclusione fino ad anni due e multe fino a 75.000 Euro a seconda della superficie di vendita.

Considerazioni sull'utilizzo dei residui dell'industria agroalimentare nei comparti moda e design: criticità e prospettive

Come ampiamente evidenziato le masse complessive di residui provenienti dalla produzione agricola e dai processi di trasformazione industriale sono consistenti e tali da incoraggiare diverse ipotesi di riutilizzo in un'ottica di economia circolare.

Va tutta via tenuto presente che molti scarti hanno già un loro percorso di riutilizzo.

Tra gli impieghi più tradizionali e consolidati dei residui delle produzioni vegetali si annoverano principalmente la destinazione a mangimi per la zootecnica e l'utilizzo agronomico come fertilizzanti oltre ad altri usi come, nel caso della frutta, l'avvio alla distillazione o da ultimo alla produzione di bioenergia.

L'impiego dei residui di origine animale, sicuramente di più difficile gestione per le problematiche di ordine igienico sanitario, sono perlopiù destinati alla produzione di farine.

Si deve pertanto considerare che qualunque forma di recupero alternativa a quelle già attuate deve valutare la reale convenienza economica per l'industria agroalimentare di provenienza dello scarto.

Non trascurabili sono anche le criticità di ordine tecnico strettamente legate alla natura delle produzioni e quindi dei relativi scarti, tra questi sicuramente:

- la disponibilità fortemente stagionale (soprattutto per i prodotti di origine vegetale);
- le implicazioni igienico sanitarie (soprattutto per i prodotti di origine animale);
- l'elevato contenuto in umidità;
- la complessità e i costi legati alla conservazione di matrici facilmente deperibili;
- la variabilità in termini di composizione sia a causa della non standardizzabilità delle singole produzioni sia perché le masse di scarto sono spesso composte da quantità variabili di residui di lavorazione di differenti materie prime all'interno dello stesso stabilimento.

Ulteriori criticità sono strettamente connesse alla natura della filiera agroalimentare e alla strutturazione delle sue imprese che possono rendere particolarmente complesso e oneroso il sistema organizzativo di approvvigionamento dei residui di lavorazione.

Il settore agroalimentari è infatti caratterizzato da:

- numerosa presenza di imprese agricole e di trasformazione di piccola e piccolissima dimensione;
- distribuzione su un ampio territorio;
- frammentazione della filiera;
- mancanza di coordinamento all'interno dello stesso settore (frammentazione orizzontale)
- mancanza di integrazione di alcune filiere all'interno del sistema agroalimentare.

Tuttavia non mancano gli esempi di riutilizzo innovativo in diversi settori: sono riportati alcuni esempi di impiego negli ambito di produzione di biomolecole o di bioplastiche; uno studio ad hoc relativo all'attività A3 del progetto GIOTTO riguarda invece le produzioni innovative correlabili ai settori moda e design.

Ciò che risulta evidente da un'analisi dei nuovi utilizzi è che questa strada dipende fortemente da tecnologie o soluzioni innovative e viene pertanto spesso perseguita da start up in grado di offrire soluzioni ad alto grado di innovazione.

Si consideri inoltre che la maggiore possibilità di successo è legata alle iniziative condotte negli ambiti settoriali che consentono di conferire alto valore aggiunto al prodotto in modo da permettere di superare le difficoltà e i costi di approvvigionamento delle materie prime.

Sicuramente positivo e favorevole ad un reimpiego dei residui di produzione nell'ambito di sistemi di economia circolare è l'orientamento della normativa europea e nazionale che, sia pure con diverse complessità di interpretazione e applicazione, incentiva le imprese verso questa direzione.

3.4 Tecnologie rilevanti di tracciabilità e smaltimento

La tracciabilità è definita come la capacità di risalire alla storia e all'uso o alla collocazione di un prodotto o di un'attività attraverso identificazioni documentali⁴⁹. Questa definizione comprende due aspetti principali: da un lato, l'identificazione del prodotto mediante la marcatura; e, dall'altro, la registrazione dei dati relativi al prodotto lungo la catena di produzione, trasformazione e distribuzione. La tracciabilità comunica ai consumatori le caratteristiche del prodotto, l'osservazione delle regole ambientali e le condizioni di lavoro delle aziende produttrici⁵⁰.

È opportuno distinguere la tracciabilità del rifiuto dalla tracciabilità del materiale⁵¹. In un contesto sempre più orientato ad adottare il modello di economia circolare, la tracciabilità di un bene (materia e manufatto) o di una filiera, può essere un requisito per garantire:

- il rispetto delle norme in materia di gestione e trattamento delle risorse;
- la lotta contro le frodi e la concorrenza sleale (il rispetto dei requisiti ambientali e sociali);
- la qualità dei beni prodotti;
- il contenuto della tipologia di materia presente (se da fonte rinnovabile, riciclato, riciclato permanente, biodegradabile o compostabile);
- la provenienza territoriale dei materiali e la localizzazione dei processi di trasformazione.

⁴⁹ ISO 8402/1992

⁵⁰ Ghiraldin, A. (2016). La sostenibilità nel settore Moda.

⁵¹ Ministero Sviluppo Economico, Ministero dell'ambiente. Economia Circolare per l'Italia. Documento di inquadramento e di posizionamento strategico.

Nel caso dei rifiuti, la tracciabilità di un prodotto e della filiera diventa uno strumento di garanzia per il mercato al fine di garantire le norme e le procedure di gestione del rifiuto, garantendo il rispetto di tutti i requisiti ambientali e sociali.

3.4.1 Legno-Arredo

A livello europeo, sono state emanate diverse normative ed introdotto diverse procedure legate alla gestione della catena di custodia forestale in maniera sostenibile. Il Reg. europeo 995/2010 vieta l'immissione sul mercato interno di legname raccolto illegalmente e di prodotti da esso derivati⁵². Da qui l'esigenza di certificare l'origine dei materiali legnosi e di tracciarne i flussi lungo la filiera, dall'albero in piedi al prodotto finito, archiviando ogni dato collegato alla provenienza⁵³.

I metodi per assicurare la tracciabilità dei prodotti in legno sono ideati per le diverse fasi delle operazioni di estrazione e trattamento.

Inventario di raccolta

L'inventario di raccolta viene effettuato prima dell'inizio delle attività. Consiste in una lista di tutti gli alberi che verrà abbattuto in una determinata zona. Nella maggior parte dei paesi, questi elenchi forniscono l'identificativo univoco di ciascun albero, la sua posizione, il diametro e le sue specie. L'inventario di raccolta è il punto di partenza della tracciabilità. La chiave per una tracciabilità di successo è l'identificazione del luogo degli alberi, dando a ciascuno un identificativo unico.

Operazioni di raccolta

Come regola generale, ogni fase delle operazioni di raccolta (abbattimento, segatura, trasporto) deve essere registrata (con carta, un tablet o uno smartphone, ecc) e quindi inseriti in un database generale di tracciabilità. Ogni nuovo prodotto proveniente da l'albero abbattuto deve avere un identificatore univoco, che è collegato al prodotto precedente.

Operazioni di trattamento

Durante il trattamento del legno, la perfetta tracciabilità non è generalmente ricercata a causa della complessità delle operazioni. Ci sono diverse possibilità di tracciabilità in questa fase:

⁵² **Relazione della commissione al parlamento europeo e al consiglio** sul Regolamento (UE) n.995/2010 che stabilisce gli obblighi degli operatori che commercializzano legno e prodotti da esso derivati.

⁵³ Sperandio, G., Costa, C., Figorilli, S., Pallottino, F., Scrinzi, G., Colle, G., & Menesatti, P. (2017). Valutazione economica delle tecnologie RFID e open source per la tracciabilità del legno in Calabria. *Forest@-Journal of Silviculture and Forest Ecology*, 14(1), 124.

- la *tracciabilità basata sui volumi*: che consiste in stabilire un legame esplicito tra l'albero nella foresta e il prodotto trasformato, consentendo così la quantità specifiche di prodotti da collegare ad un certo numero di alberi d'origine. Questo tipo di tracciabilità è particolarmente appropriato per gli stabilimenti di prima lavorazione che comportano una produzione piuttosto semplice. Qui sono possibili due principali tipi di tracciabilità:
 - tracciabilità basata sul tempo che può collegare ciascun elemento prodotto in un certo periodo ai registri che entrano in segheria durante lo stesso periodo;
 - la tracciabilità che permette di collegare i registri che entrano nelle segherie a prodotti in legno realizzati per un contratto specifico.
- la tracciabilità che consiste nel garantire che i prodotti di legno che entrano in un segheria o una fabbrica sono di origine accertata, ma senza stabilire sistematicamente un collegamento con l'origine degli alberi. Questo tipo di tracciabilità è particolarmente adatto per le lavorazioni di seconda e terza fase.

Strumenti

Diversi strumenti vengono utilizzati per garantire la tracciabilità del legno. Durante l'inventario della raccolta, gli alberi sono geo referenziati, manualmente o utilizzando il GPS. Il metodo manuale è il più usato e comporta la registrazione di alberi in modo "relativo", annotando su una mappa la loro posizione all'interno di una trama i cui contorni sono stati rilevati con precisione dal GPS. Il metodo che si basa sull'utilizzo del GPS invece, prevede semplicemente la selezione delle coordinate di ciascun albero sul sistema. L'assegnazione di un identificativo univoco agli alberi e sui registri può essere eseguita in modo diverso. Alcuni paesi applicano semplicemente dei numeri dipinti sul tronco, usando un codice diverso previsto dalla legge o stabilito autonomamente dall'impresa. Alcune aziende certificate allegano etichette di plastica sugli alberi e tronchi, che possono far riferimento ad una sola sezione o a sezioni differenti. Alcuni stati prevedono l'uso di bar codes unici.

Alcuni paesi (Brasile e paesi scandinavi) stanno prendendo in considerazione la possibilità di creare strumenti di tracciabilità basati su tecnologie a radio-frequenze (RFID) che permettono di indentificare univocamente un oggetto mediante e tenerne traccia nei punti di transito della catena (città, porti). Infine, alcune nuove tecnologie usano le proprietà intrinseche del legno (ad es. marcatori del DNA) per determinare la loro origine geografica e quindi stabilire la loro tracciabilità. La scelta del mezzo utilizzato nel monitoraggio della tracciabilità è ancora lasciata all'impresa, purché rispetti i requisiti legali.



Figura 15. Strumenti di tracciabilità manuale e mediante bar code⁵⁴

Monitoraggio informatico

Le informazioni sono registrate quasi sistematicamente in a database informatizzato in modo che possa essere utilizzato per scopi economici o scopi organizzativi o essere coordinato con nazionale tracciabilità. Mentre molte imprese continuano a utilizzare semplicemente programmi come ©MS Excel o ©MS Access, altri strumenti più sofisticati sono stati sviluppati in modo che meglio può essere fatto uso di dati relativi alla tracciabilità.

Obiettivi della tracciabilità

Mentre lo scopo principale della tracciabilità forestale è identificare l'origine del tronco dall'albero originale fino al punto in cui viene elaborato o esportato, è utile a facilitare anche lo stretto monitoraggio della registrazione delle operazioni. In altre parole, quando la tracciabilità della foresta è correttamente utilizzata e ben integrata nelle pratiche di un'azienda, essa aiuta ad ottimizzare la gestione dei piani di raccolta. Consultando infatti i database, le aziende possono monitorare i prodotti lungo tutta la catena di lavorazione, con la possibilità di estrarre le informazioni in ogni fase chiave: dall'inventario al prodotto finito.

Alcuni database più avanzati consentono maggiori dettagli e analisi da eseguire, fornendo ai dirigenti della società informazioni su vari indicatori di prestazione economica a diversi punti nella catena di produzione. La tracciabilità è quindi non solo uno strumento per monitorare il flusso dei materiali, ma può anche essere un potente strumento per la gestione aziendale.

⁵⁴ Fonte: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2016). *Traceability. A management tool for enterprises and governments*. Rome.

Certificazioni

Ogni azienda che commercializza prodotti in legno certificati deve possedere certificazioni di tracciabilità per i seguenti intermediari:

- la società di registrazione;
- l'unità di elaborazione;
- il rivenditore in registri o prodotti certificati;
- il distributore finale.

Ogni azienda che fa parte della produzione e della lavorazione della catena deve quindi essere certificata, fino alla vendita del prodotto finito al consumatore finale.

Nel caso di una fornitura mista (certificata e non certificata prodotti), una società ha vari modi di garantire certificazione della tracciabilità dei prodotti trasformati:

- il sistema di tracciabilità "per separazione fisica", in cui la società separa fisicamente e permanentemente i prodotti certificati da prodotti non certificati, attraverso il processo di elaborazione e/o produzione. Questo è chiamato il sistema di trasferimento da parte del Forest Stewardship Council (FSC);
- il sistema di tracciabilità "in percentuale", in cui la società mescola le sue forniture ma deve alla fine della catena garantisce una percentuale minima di materie prime certificate materiale (70% nel caso dell'FSC e del PEFC) in tutti i suoi prodotti, o una percentuale minima di prodotti (70% nel caso di FSC e PEFC) contenente materiale certificato al 100%;
- il sistema di tracciabilità "a credito" per la certificazione FSC, che propone che la percentuale di prodotti etichettati entrare nella fabbrica o nella segheria essere identico a quello dei prodotti lasciandolo e venduto come certificato.

Diversi paesi produttori hanno stabilito sistemi di tracciabilità a livello nazionale. Inizialmente, questi erano destinati semplicemente a controllare che le compagnie di registrazione abbiano osservato le regole di tracciabilità stabilite nelle attuali normative forestali. L'obiettivo era quello di assicurare che le dichiarazioni delle società fossero coerenti, quindi facilitare il calcolo e il monitoraggio della raccolta delle tasse forestali e dei dazi all'esportazione. Nel tempo, i sistemi di tracciabilità sono diventati più complessi e molti di loro lo sono oggi strumenti che consentono la produzione di statistiche nazionali per quanto riguarda la produzione, la trasformazione e l'esportazione.

Tecnologie di *smaltimento*

Quando il legno non è adatto alla trasformazione e al riciclo, viene inviato agli impianti di termovalorizzazione o viene messo in discarica. Nel primo caso, viene utilizzato per produrre calore ed energia perché per sua natura, ha una resa molto buona in termini di potere calorico. Gli svantaggi di questa modalità sono:

- se non è proceduto da una razionale cernita può costituire una perdita di materiali aventi ancora un potenziale valore d'uso e determina un rapido ritorno dell'anidride carbonica nell'atmosfera;
- è un processo non ripetibile perché la materia viene eliminata.

Nel caso della messa in discarica, questa può essere considerata la soluzione più sconsigliata in quanto:

- le discariche occupano il territorio in maniera praticamente permanente e, a livello locale, determinano un grave disturbo (odori, rumori, traffico);
- costituisce una potenziale fonte di inquinamento perché il biogas metano (60%) e anidride carbonica (40%) prodotto dalla degradazione anaerobica del materiale organico contribuisce all'Effetto Serra.

Processo di riciclo

Il materiale di rifiuto del legno viene raccolto presso le apposite piattaforme per poi essere avviato agli impianti di riciclaggio. Presso i centri di raccolta il legno subisce le operazioni di pulizia, e successivamente frantumato meccanicamente in piccoli pezzi detti chips. Conseguentemente dei “**pulitori**” ne eliminano i corpi estranei minori (chiodi, sassolini, ecc.) mentre altri, detti **mulini**, lo raffinano ulteriormente rendendo le fibre ancora più piccole. Il legno passa poi ad un **essiccatoio** e successivamente avviato ai pulitori a secco.

Il semilavorato ottenuto, amalgamato con resine, forma il proto-pannello che, pressato a freddo e a caldo, dà luogo a pannelli di legno di varie misure che vengono impiegati per la costruzione di mobili e rivestimenti interni ed esterni. Con alcune tipologie di scarto del legno si producono bricchetti di legno pressato utilizzabili in stufe tradizionali. Gli scarti industriali della lavorazione del legno vergine (segature, rimanenze da tagli) possono essere anche impiegati in cartiera per la produzione di pasta cellulosica, nei centri di trattamento della frazione organica dei rifiuti (compostaggio) o nell'edilizia per la produzione di blocchi di legno-cemento.

3.4.2 Moda

Se la tracciabilità nel contesto dei prodotti alimentari è principalmente un mezzo per confermare la sicurezza alimentare e l'aderenza ai problemi di salute e alle restrizioni dietetiche, con un'enfasi sulle preoccupazioni per il benessere degli animali, nel settore dell'abbigliamento la tracciabilità si traduce in trasparenza, in quanto informa i clienti dell'impatto ambientale dell'abbigliamento e delle condizioni di lavoro nella produzione e fabbricazione. Certificare la trasparenza nella catena di fornitura potrebbe essere utile sia per aumentare la domanda di prodotti realizzati in modo responsabile, sia per rendere meno attraenti i prodotti fabbricati in condizioni discutibili.

Per i consumatori particolarmente interessati alle problematiche etiche e ambientali, sono necessari sistemi di tracciabilità volti a garantire il rispetto dei valori considerati importanti per questi consumatori. Per questa nicchia di mercato, le catene di fornitura devono essere trasparenti e aperte sia alla certificazione che a valutazioni di terze parti per ridurre la pratica del "green-washing" (ovvero la pratica di presentare un prodotto come sostenibile ma senza aver effettuato una verifica affidabile). La verifica di alcune informazioni può essere complicata. Per determinati indicatori oggettivi e misurabili come il consumo di energia e acqua, le catene di approvvigionamento potrebbero facilmente segnalare e valutare le proprie prestazioni, ma per indicatori più soggettivi e difficili da misurare, come le condizioni di lavoro, le politiche di sicurezza e il benessere degli animali, il monitoraggio di terze parti è fondamentale⁵⁵. Tra gli indicatori misurabili e quantificabili, la valutazione del ciclo di vita (LCD) è un metodo per valutare le prestazioni ambientali di prodotti e servizi, e può essere implementato lungo la catena di fornitura. Da un punto di vista etico, le aziende hanno almeno teoricamente l'obbligo di informare i consumatori sull'impatto ambientale dei loro prodotti, venendo incontro alle preoccupazioni dei consumatori. Nel corso del tempo alcune aziende hanno infatti adottato pratiche di tracciabilità, soprattutto negli ultimi anni che hanno visto l'aumento dell'interesse verso i prodotti sostenibili, naturali, e bio.

Nel mondo della moda, la tracciabilità si traduce in etichette ecologiche che informano i consumatori sui materiali e sui processi implementati nella catena di fornitura. **Certificazioni e standard** stanno contribuendo a migliorare la tracciabilità dei tessuti per la moda. Sebbene i sistemi di certificazione ambientale e sociale siano in circolazione da un po' di tempo, alcuni di quelli leader stanno innovando i loro processi al fine di minimizzare gli impatti per i piccoli agricoltori che coltivano cotone e altre fibre.

⁵⁵ Joy, A., & Peña, C. (2017). Sustainability and the fashion industry: Conceptualizing nature and traceability. In *Sustainability in fashion* (pp. 31-54). Palgrave Macmillan, Cham.

I sistemi di tracciabilità danno dunque la possibilità ai consumatori di risalire al luogo in cui sono state compiute le principali fasi di lavorazione del prodotto e si concretizza in un'etichetta che contiene tutte le informazioni relative alle fasi di lavorazione. Esistono diverse tipologie di certificazioni, in base anche al settore di riferimento e dunque alle varie metodologie di lavorazione Tessile/abbigliamento, Calzature, Pelletteria o Pellicceria. Le fasi soggette a controllo sono:

- filatura; tessitura; nobilitazione e confezionamento (per tessile e abbigliamento);
- conciatura, lavorazione della tomaia; lavorazione della suola; assemblaggio e rifinitura (per calzature);
- conciatura; taglio; preparazione; assemblaggio e rifinitura (pelletteria);
- conciatura; taglio; assemblaggio e confezionamento (pellicceria).

Diversi sistemi di certificazione sono disponibili al momento e stanno diventando sempre più sofisticati per rispondere alle richieste del panorama del business della moda odierno. Ciò include l'utilizzo di nuove tecnologie per raccogliere dati in modo più efficiente, per approfondire i processi delle catene di approvvigionamento e per facilitare una migliore comunicazione tra le parti interessate.

La tecnologia, infatti, gioca un ruolo molto importante al fine di garantire trasparenza, tracciabilità e il futuro dei tessuti sostenibili. I **big data**, combinati con **l'automazione della produzione** e **l'innovazione tecnologica** dei prodotti, hanno il potenziale per rendere la produzione più precisa, oltre che locale e sostenibile.

Numerose soluzioni e software innovativi sono disponibili sia per raccogliere dati e mappare il percorso dei prodotti, o per dare voce ai lavoratori del settore tessile e dell'abbigliamento e agli agricoltori di fibre. Tramite applicazioni di telefonia mobile e SMS, i dettaglianti, i dirigenti delle fabbriche e delle aziende agricole possono raccogliere feedback diretti sulle condizioni di lavoro dai lavoratori stessi, in modo anonimo.

Una delle tecnologie che si sta affermando come tecnologia a supporto del Made in Italy, e dunque anche nella filiera del fashion, è la blockchain. Quando si parla di industria della moda, la blockchain potrebbe aiutare i marchi di lusso a promuovere e verificare un processo di produzione etico dalla A alla Z, dimostrando al contempo l'autenticità e la sostenibilità dei loro prodotti. In altre parole, la tecnologia blockchain può aiutare a garantire la trasparenza della catena di approvvigionamento, proteggere la proprietà intellettuale e migliorare l'efficienza della condivisione dei dati.

3.4.3 Agro-Alimentare

Nelle filiere agroalimentari, la realizzazione di sistemi di tracciabilità è legata principalmente alla necessità di garantire la sicurezza degli alimenti dal punto di vista della salute umana ma anche tutelare gli animali e l'ambiente.

L'implementazione di sistemi di tracciabilità efficaci migliora la sicurezza dei prodotti e la qualità garantendone la conformità ai programmi di verifica. La visibilità delle informazioni rilevanti garantisce una migliore gestione dei rischi e consentono una rapida reazione alle emergenze, richiami e ritiri. I sistemi di tracciabilità efficaci consentono di ridurre significativamente i tempi di risposta in caso di epidemia di malattie animali o vegetali, fornendo un accesso più rapido a informazioni pertinenti e affidabili che aiutano a determinare l'origine e l'ubicazione dei prodotti coinvolti. Pertanto, le informazioni (su salute degli animali e delle piante, paese di origine, ecc.) in qualsiasi punto della catena dal produttore al consumatore è diventato cruciale.

Più nel dettaglio, gli strumenti di tracciabilità nel settore agroalimentare consentono di:

- identificare le caratteristiche dei prodotti;
- ricostruire il percorso tecnico-commerciale;
- richiamare un prodotto dal mercato in caso di rischio per la salute umana e ambientale;
- facilitare il controllo degli effetti indesiderati a lungo termine sull'ambiente e sulla salute delle persone e degli animali;
- contribuire al controllo delle informazioni sull'etichetta;
- la visibilità delle informazioni fornite dai sistemi di tracciabilità consente alle aziende di utilizzare le proprie risorse e i processi in modo più efficace ed efficiente ed aumentare la loro redditività a lungo termine;
- correttamente implementata, la tracciabilità può contribuire a ridurre le perdite di prodotto, abbassare, accelerare l'identificazione del processo e migliorare la logistica e le operazioni di distribuzione;
- migliorare l'immagine del brand.

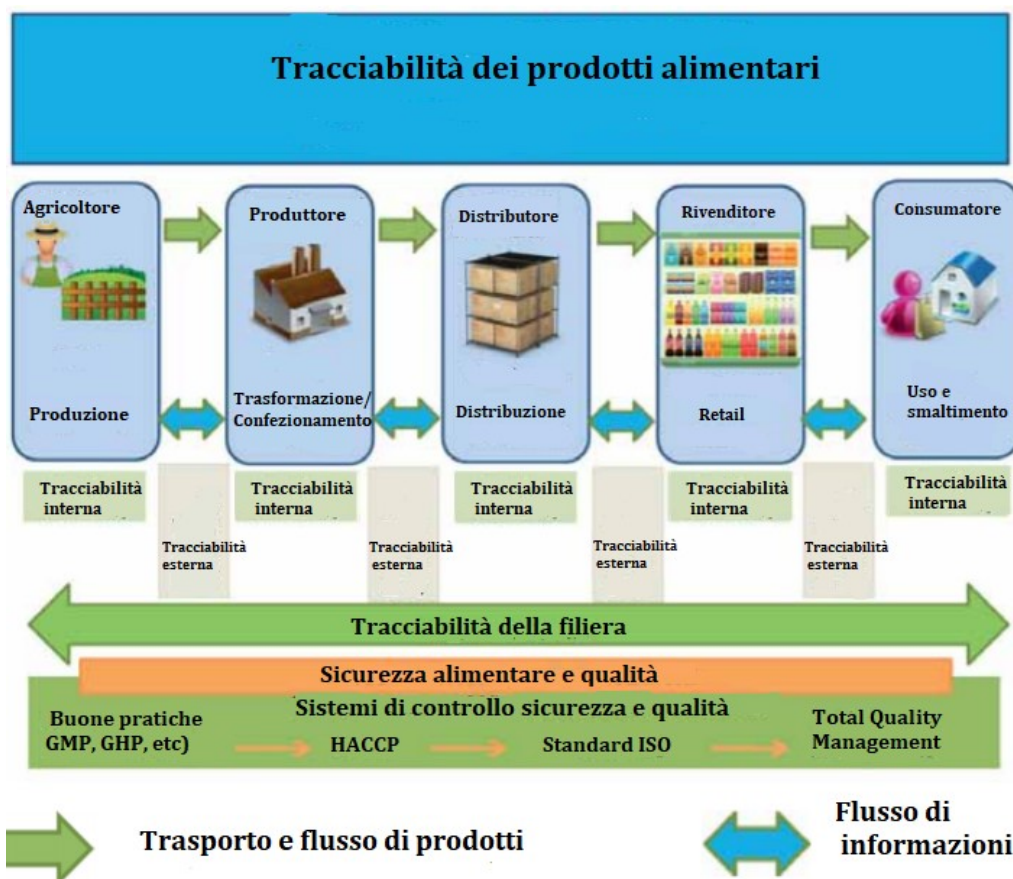


Figura 16. La tracciabilità dei prodotti alimentari. Struttura concettuale. Fonte: tradotto da *Traceability in food and agricultural products*.

Tipi di tracciabilità⁵⁶.

L'implementazione di un sistema di tracciabilità all'interno di una catena di fornitura richiede che tutte le parti coinvolte siano collegate al flusso fisico dei prodotti e abbiamo accesso alle stesse informazioni.

1. Tracciabilità esterna: tutti gli elementi tracciabili devono essere identificati in modo univoco e le informazioni devono essere condivise tra tutti gli attori della catena. L'identificazione dei prodotti ai fini di garantirne la tracciabilità può includere l'assegnazione di:
 - a. numero di identificazione del prodotto;
 - b. numero di lotto.

Per mantenere la tracciabilità esterna, i numeri di identificazione degli articoli tracciabili devono essere comunicati ai vari attori tramite le etichette dei prodotti e sui relativi documenti elettronici in modo da collegare i prodotti fisici con le informazioni necessarie per garantire la tracciabilità. La tracciabilità esterna include la tracciabilità con i fornitori e la tracciabilità con i clienti.

⁵⁶ International trade center. Traceability in food and agricultural products. Bulletin N° 91/2015.

2. Tracciabilità interna: quando un materiale è combinato con altri materiali, riconfezionato, il nuovo prodotto deve essere dotato di proprio codice di prodotto univoco. Il collegamento deve essere mantenuto tra il nuovo prodotto e i suoi input originali, in modo da garantirne la tracciabilità.

L'industria alimentare è sempre più orientata a soluzioni sostenibili ad alto contenuto tecnologico, volte a garantire i requisiti di qualità degli alimenti in diversi ambiti, e stimolando cambiamenti nel modo di produrre, trasformare e consumare il cibo. Le tecnologie industriali e l'innovazione risultano avere dunque un ruolo fondamentale anche per l'industria alimentare, orientata ad innovare la produzione con soluzioni smart, sostenibili, sicure, e in grado di coniugarsi con i valori della tradizione e artigianalità tipiche del Made in Italy e accessibili alle PMI. Dal punto di vista della tracciabilità dei prodotti, le nuove tecnologie di gestione delle produzioni e monitoraggio sono sempre più automatizzate e collaborative, permettendo di incrementare la sicurezza e la qualità, attraendo quel segmento di consumatori che è sempre più attratto a queste tematiche. L'utilizzo di impianti innovativi permette di avere un controllo continuo e in "cloud" dei prodotti e delle certificazioni, rappresentando una nuova frontiera e un motore di sviluppo del settore stesso.

Attualmente le tecnologie più utilizzate sono i sistemi di identificazione a radiofrequenza, i codici a barre, e la blockchain. La tabella seguente (Tabella 8) riassume le caratteristiche principali delle suddette tecnologie.

Sistemi di identificazione a radiofrequenza (RFID)

- I **sistemi RFID** sono tecnologie di identificazione automatica ad onde elettromagnetiche che consentono la rivelazione univoca, automatica e a distanza di oggetti, animali e persone.
- Consente di attribuire un'identità elettronica univoca al prodotto, e tracciare il suo ciclo di vita seguendo nelle sue fasi, dalla produzione al consumo, raccogliendo e intrecciando i dati lungo tutto il percorso e rendendoli disponibili per tutti gli attori della filiera.
- E' composto da tre elementi:
 - TAG (componente elettronico costituito da microchip e connesso a un'antenna, collegati tra di loro grazie a un supporto plastico (PET, PVC).
 - Reader (apparecchio che emette un segnale radio attivando in questo modo il microchip contenuto nel TAG)
 - Sistema di gestione (si occupa della gestione dei dati/letti scritti sui TAG)

Codici a barre

- il **Datamatrix** è un codice a barre composto da celle bianche e nere, disposte all'interno di uno schema di forma rettangolare o quadrata in grado di codificare dati testuali o dati grezzi. Può comprendere fino a 2-335 caratteri.
- il **QR code** è un codice a barre bidimensionale composto da moduli neri posizionati all'interno di uno schema bianco di forma quadrata. Comprende fino a 4.296 caratteri.
- **Entrambi i codici sono leggibili da smartphone e quindi sono accessibili anche ai consumatori.**

Blockchain

- La tecnologia blockchain, utilizzata in sistemi di criptovalute come Bitcoin, è un sistema in grado di costruire catene **cronologiche** di dati in modo irreversibile e immutabile. I dati sono organizzati in blocchi e per aggiungere un nuovo blocco, i nodi della blockchain devono essere **confermati e validati**.
- I **nodi** sono i server di ciascun partecipante alla blockchain, e ciascun nodo archivia le stesse informazioni rendendole immutabili.
- Ogni blocco contiene più transazioni: ogni transazione deve essere validata per essere inserita nel blocco.
- La tecnologia della blockchain garantisce trasparenza e responsabilità, il monitoraggio dell'origine, integrità della lavorazione, un controllo condiviso e maggior integrazione con le tecnologie IoT (internet of things)

Tabella 8. Le tecnologie di tracciabilità nell'industria alimentare. Principali caratteristiche⁵⁷

⁵⁷ Nostra elaborazione da: Fondazione Qualivita (2018). Tracciare l'agroalimentare di qualità. Motta, G. A., Tekinerdogan, B., & Athanasiadis, I. N. (2020). Blockchain Applications in the Agri-Food Domain: The First Wave. *Frontiers in Blockchain*, 3, 6.

Conclusioni

Il seguente lavoro è stato realizzato con l'obiettivo di analizzare il contesto di riferimento in cui operano i comparti del made in Italy descrivendone la struttura dei settori e il posizionamento dei prodotti nei mercati nazionali ed internazionali. Nella seconda parte del lavoro sono stati approfonditi gli impatti ambientali delle produzioni e il quadro normativo di riferimento in termini di gestione delle risorse, degli scarti e pratiche di riciclo e riutilizzo dei materiali.

Da questa analisi preliminare è emerso come i settori del Made in Italy possono essere qualificati come virtuosi e green, mostrando nel tempo una crescente eco-efficienza, che si traduce nel calo della produzione di rifiuti e nell'aumento della propensione ad avviarli in filiere del recupero, soprattutto di materia. In altre parole, è evidente come a livello generale le aziende del Made in Italy si stiano muovendo verso la ricerca di soluzioni innovative al fine di intraprendere percorsi orientati all'implementazione di approcci circolari.

Questo lavoro, finalizzato alla definizione del quadro generale di riferimento in cui operano le eccellenze manifatturiere italiane, rappresenta il presupposto per l'analisi più approfondita delle soluzioni innovative e sostenibili già sviluppate dalle aziende e per la definizione di criteri e specifiche di progettazione per lo sviluppo di prodotti in grado di coniugare alti valori estetici e di qualità con il rispetto delle risorse naturali e dell'ambiente in generale.

Bibliografia

Ambasciata d'Italia-Emirati Arabi Uniti (2017). EMIRATI ARABI UNITI. infoMercatiEsteri

Ambasciata d'Italia-Germania (2017). GERMANIA. infoMercatiEsteri

Ambasciata d'Italia-Russia (2017). RUSSIA. infoMercatiEsteri.

AgrOsserva. IV Trimestre 2013. Num. 2. Focus tematico su Industria alimentare e rifiuti

ANPA/ONR. 2001. *I rifiuti del comparto agroalimentare*. Roma ANPA/ONR. Rapporto Rifiuti 2001. Roma

Aurora Magni, Materiali, processi, innovazione. in Tartaglione, C., 2012 *Sostenibilità: Moda*. Cit

Barilla Center for Food & Nutrition. 2012. *Lo spreco alimentare: cause, impatti e proposte*.

Bernasconi, A., Schickhofer, G., Traetta, G., (2005) I prodotti di legno per la costruzione.

Carroli, C. (2011). La Responsabilità Sociale nella filiera del legno-arredo. Spazi e opportunità di azione per la Filca-CISL. SENECA.

Censimento CRPA in Emilia Romagna.

Chinello, M., (2016). Il legno arredo verso un nuovo paradigma: l'Economia Circolare.

Circular Economy Network. 2019. *Rapporto sull'economia circolare in Italia*
CNR. 2010. Presentazione *I sottoprodotti nelle filiere agroenergetiche: digestione anaerobica* al Convegno "Gestione delle biomasse e dei processi per la produzione di energia" Milano - 17 Novembre 2010"

Cordella, M., Hidalgo, C. (2016). Analysis of key environmental areas in the design and labelling of furniture products.: Application of a screening approach based on a literature review of LCA studies. *Sustainable Production and Consumption*. Vol. 8:64-77.

Distretti Italiani. Unicredit. I distretti della Moda. Un Viaggio lungo 12 distretti per un progetto al servizio dei territori.

Donatello, S, Gama Caldas M, Wolf O (2017) Revision of EU Green Public procurement (GPP) criteria for Furniture. Technical Report: Final version EUR 28729 EN, Publications Office of the European Union, Luxemburg.

Elaborazione Ecocerved su dati MUD

European Commission (2017) Commission Staff Working Document- EU Green Public Procurement criteria for Furniture.

FAO. 2011. *Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention*. Rome
Fondazione Qualivita (2018). Tracciare l'agroalimentare di qualità.

Formiche 142. Dicembre 2018. Pag 79-79. Così l'industria guadagna e l'ambiente ringrazia.

Ghiraldin, A. (2016). La sostenibilità nel settore Moda.

I.T Berrios, J.S. Zhang, B. Guo, J. Smith and Z.Zhang (2005) Volatile Organic Compounds (VOCs) emissions from sources in a partitioned office environment and their impact on IAQ.

ICE—L'agroalimentare in Italia, produzione ed export.

International trade center. Traceability in food and agricultural products. Bulletin N° 91/2015.

Joy, A., & Peña, C. (2017). Sustainability and the fashion industry: Conceptualizing nature and traceability. In *Sustainability in fashion* (pp. 31-54). Palgrave Macmillan, Cham

L'Informatore Agrario 34/2007. Pag. 67-70. *Censimento quali-quantitativo effettuato dal CRPA in Emilia Romagna*

Lena Plaschke (2019). Life Cycle Design Guidelines and Tools for Environmentally Sustainable Furniture. Master thesis, Tutor Prof. Carlo Vezzoli and Prof. Francesco Scullica, Politecnico di Milano, School of Design.

Liu W, Zhang Y, Li J (2012). Indoor decorating and refurbishing materials and furniture volatile organic compounds emission labelling system: A review. *Chinese Science Bulletin*. July 2012, Volume 57, Issue 20, pp. 2533-2543.

Luisser, F, Rosen, M. (2009) Improving the Sustainability of Office Partition Manufacturing: Balancing Options for Reducing Emissions of Volatile Organic Compounds. *Sustainability* 1(2), 234-253.

Ministero Sviluppo Economico, Ministero dell'ambiente. Economia Circolare per l'Italia. Documento di inquadramento e di posizionamento strategico.

Motta, G. A., Tekinerdogan, B., & Athanasiadis, I. N. (2020). Blockchain Applications in the Agri-Food Domain: The First Wave. *Frontiers in Blockchain*, 3, 6.

Naime, R. & Selbech, E. (2014). Diagnosis of sustainability in the furniture industry RS: a case study in factory in the Cai Valley. *Tecnologia Ambientale*.

Petagna, F. (2016). L'internazionalizzazione come scelta strategica delle imprese agroalimentari italiane: un caso aziendale veneto (Bachelor's thesis, Università Ca'Foscari Venezia).

Rapporto FLA – Centro Studi FederlegnoArredo 2018.

Rapporto FLA – Centro Studi FederlegnoArredo.

Relazione della commissione al parlamento europeo e al consiglio sul Regolamento (UE) n.995/2010 che stabilisce gli obblighi degli operatori che commercializzano legno e prodotti da esso derivati.

Simpson, R.W., Petroeschevsky, A., Lowe, I., 2000. An econological footprint analysis for Australia. *Australian Journal of Environmental Management*. 7, 11-18.
Sostenibilità nell'industria tessile-abbigliamento-moda
<https://www.sistemamodaitalia.com/it/sostenibilita#>

Sperandio, G., Costa, C., Figorilli, S., Pallottino, F., Scrinzi, G., Colle, G., & Menesatti, P. (2017). Valutazione economica delle tecnologie RFID e open source per la tracciabilità del legno in Calabria. *Forest@-Journal of Silviculture and Forest Ecology*, 14(1), 124.

Tancini, I., (2017). Il mobile Made in Italy in Cina: qualità e innovazione del design.

Tartaglione, C., 2008. Il sistema moda in Italia: nuovi scenari e nuove prospettive occupazionali.

Tartaglione, C., Gallante, F., Guazzo, G., (2012): Sostenibilità: MODA. Cosa significa, come si applica, dove sta andando l'idea di sostenibilità nel sistema moda.

Tartaglione, C., Il sistema moda in Italia: nuovi scenari e nuove prospettive occupazionali

Ulrich, K. T. & Eppinger, S. D (2012) *Product design and development*. %th ed. New York: The McGraw-Hill.

Università di Bologna. 2018. Presentazione *La Ricerca del CIRI Agroalimentare su sottoprodotti e scarti*

Università di Padova. 2015. Tesi Strategie di valorizzazione dei sottoprodotti della filiera vegetale: alcuni casi studio

Università di Torino DISAFA – Presentazione Applicazioni alimentari di sottoprodotti orto-frutticoli ed enologici

Valentini, M., Callegaro, (2013). Le filiere agroalimentari tra innovazione e tradizione: l'analisi quantitativa del sistema agroalimentare italiano.

Vianelli, D., De Luca, P., & Pegan, G. (2012). Modalità d'entrata e scelte distributive del made in Italy in Cina. FrancoAngeli.

Sitografia consultata

<https://www.sprecozero.it/2019/02/04/spreco-alimentare-in-italia-vale-quasi-16-miliardi-e-quasi-12-nelle-nostre-case-presentati-alla-fao-stamane-i-dati-waste-watcher-in-occasione-della-giornata-naz-di-prevenzione-dello-spreco-alimen/>

https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/Galletti/Comunicat i/alma_mater_bologna/file%20def/Dati_spreco_cibo.pdf

<https://www.mark-up.it/cibo-dagli-scarti-leconomia-e-circolare/>

<https://myfoody.it/scarti-alimentari-nuovi-materiali/>

<https://www.assolombarda.it/le-imprese/filiere/filiera-agroalimentare/attivita>

Riferimenti normativi

1. COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI DEL 2 DICEMBRE 2015.

2. DIRETTIVA QUADRO 2008/98/CE

3. DIRETTIVA (UE) 2018/851 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 30.05.2018 CHE MODIFICA LA DIRETTIVA 2008/98/CE RELATIVA AI RIFIUTI.

4. DECISIONE DELEGATA DELLA COMMISSIONE N. 2019/1597 DEL 3.05.2019 CHE INTEGRA LA DIRETTIVA 2008/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO PER QUANTO RIGUARDA UNA METODOLOGIA COMUNE E REQUISITI MINIMI DI QUALITÀ PER LA MISURAZIONE UNIFORME DEI LIVELLI DI RIFIUTI ALIMENTARI – (GUUE del 27.09.2019, n. 248)

5. DECRETO DIRETTORIALE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE DEL 7.10.2013 - PROGRAMMA NAZIONALE DI PREVENZIONE DEI RIFIUTI

6. REGOLAMENTO RECANTE CRITERI INDICATIVI PER AGEVOLARE LA DIMOSTRAZIONE DELLA SUSSISTENZA DEI REQUISITI PER LA QUALIFICA DEI RESIDUI DI PRODUZIONE COME SOTTOPRODOTTI E NON COME RIFIUTI (Decreto

del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 13.10.2016 n. 264; in vigore dal 2.03.2017)

Noto anche come DECRETO SOTTOPRODOTTI 2017
7. NOTA N. 3084 DEL 03.03.2017

CIRCOLARE N.7619 DEL 30.05.2017 DEL DIRETTORE GENERALE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

9. COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE 2018/C 133/02 - ORIENTAMENTI PER L'UTILIZZO COME MANGIMI DI ALIMENTI NON PIÙ DESTINATI AL CONSUMO UMANO - (GUUE del 16.04.2018)

10. REGOLAMENTO (CE) N. 1774/2002 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 3.10.2002 RECANTE NORME SANITARIE RELATIVE AI SOTTOPRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE NON DESTINATI AL CONSUMO UMANO

11. REGOLAMENTO (CE) N. 1069/2009 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 21.10.2009 RECANTE NORME SANITARIE RELATIVE AI SOTTOPRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE E AI PRODOTTI DERIVATI NON DESTINATI AL CONSUMO UMANO E CHE ABROGA IL REGOLAMENTO (CE) N. 1774/2002 (REGOLAMENTO SUI SOTTOPRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE) - (GUUE L 300 DEL 14.11.2009)

12. LEGGE 19.08.2016, N. 166 - DISPOSIZIONI CONCERNENTI LA DONAZIONE E LA DISTRIBUZIONE DI PRODOTTI ALIMENTARI E FARMACEUTICI A FINI DI SOLIDARIETÀ SOCIALE E PER LA LIMITAZIONE DEGLI SPRECHI – G.U. n. 202 DEL 30.08.2016

Nota anche come Legge Gadda o Legge Antispreco

