



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

**A3 (RI) - Ricerca sui materiali eco-sostenibili per lo sviluppo di prodotti per
le filiere legno-arredo e moda**

GIOTTO

Sommario

Introduzione	5
1. Materiali innovativi per il settore del legno-arredo	6
1.1 Materiali ecosostenibili impiegati nell'arredamento	6
1.1.1. Materiali bio-based e a basso impatto ambientale.....	7
1.1.2 Materiali provenienti da materiali di scarto.....	12
2. Materiali Eco-sostenibili Settore Moda	19
2.1 Materie prime e materiali ecocompatibili	19
2.1.1 Bio-Cycle - Materiali circolari di origine naturale	20
2.1.2 Techno-Cycle - Materiali circolari di origine sintetica.....	33
Valorizzazione della componente fibrosa degli scarti della filiera alimentare	36
Valorizzazione della componente oleosa degli scarti della filiera alimentare	52
Valorizzazione della componente amidacea degli scarti della filiera alimentare	53
Valorizzazione della componente inorganica degli scarti della filiera alimentare	56
Altre applicazioni	59
3. Soluzioni tecnologiche per il recupero del packaging alimentare ed applicazioni ai comparti della Moda e del Design.....	62
Materiali plastici	64
Lattine.....	79
Cartone	92
Focus di approfondimento: le capsule da caffè	94
Definizione del quadro tecnologico di riferimento	96
Conclusioni.....	99
Riferimenti.....	101

Figure

Figura 1. Green Blade	8
Figura 2. Liquidwood	9
Figura 3. Silk Plaster	10
Figura 4. Grada.....	11
Figura 5. M-Wood2.....	12
Figura 6. EcoWall	13
Figura 7. Durum.....	14
Figura 8. Hyperion.....	15
Figura 9. Corruven 3D	16
Figura 10. Mastalmond	17
Figura 11. Treeplast.....	18
Figura 12. Orange Fiber.....	20
Figura 13. Duedilatte	21
Figura 14. Kitotex.....	22
Figura 15. Karma 2020	23
Figura 16. Kanèsis.....	24
Figura 17. Ligneah Vector Engrave.....	25
Figura 18. Bio based Xorel.....	26
Figura 19. Piñatex.....	27
Figura 20. Vegeatextile	28
Figura 21. Hayfield Line	29
Figura 22. FungiLine.....	30
Figura 23. Coffee Line.....	31
Figura 24. Ocean Line.....	32
Figura 25. Econyl.....	33
Figura 26. r-Radyarn	34
Figura 27. Recycled Denim.....	34
Figura 28. Graphy-Tee	35
Figura 29. Piñatex.....	37
Figura 30. Piñatex Sneaker	38
Figura 31. Piñatex Sneaker	38
Figura 32. Fruit Leather Rotterdam	39
Figura 33. Pellamela Frumat	40
Figura 34. Re-worked arredamento	41
Figura 35. Monili in materiale Curface	42
Figura 36. Footglove Earth Sustainable Shoes	43
Figura 37. Vasi Vipot.....	44
Figura 38. Linea Tableware di Vipot	44
Figura 39. Kaffeeform.....	45
Figura 40. Nuxite.....	46

Figura 41. Lanital	46
Figura 42. Schema della produzione della fibra di latte	47
Figura 43. DueDilatte.....	48
Figura 44. Produzioni in galatite.....	50
Figura 45. Vegea (Wineleather)	52
Figura 46. Processo Agridust	53
Figura 47. Agridust.....	54
Figura 48. Peanmat	54
Figura 49. Edil cozze	57
Figura 50. Bioclams.....	57
Figura 51. Bio-trimmings.....	59
Figura 52. Abito Garbage Gone primo modello.....	65
Figura 53. Abbigliamento Garbage Gone Glam.....	65
Figura 54. Poltrona SIE43.....	66
Figura 55. Edilizia NGO D.A.R.E.	67
Figura 56. XXXX_Sofa	69
Figura 57. Lampada Klepsy.....	70
Figura 58. Cucina Kungsbacka	70
Figura 59. Filati NEWLIFE	72
Figura 60. Rifò	73
Figura 61. Re-bello	74
Figura 62. I was a bottle	75
Figura 63. Clean Waves	76
Figura 64. W.r.yuma.....	76
Figura 65. Sea2see	77
Figura 66. Negozio Bettletop realizzato in materiale plastico riciclato.....	78
Figura 67. PET bottles shredder	79
Figura 68. Settori applicativi dell'alluminio riciclato in Italia.	80
Figura 69. Monili da lattine	81
Figura 70. Bracciali realizzati dalle artigiane di Phipilline Community FUNd con linguette di lattine recuperate	82
Figura 71. Borse Escama studio	83
Figura 72. Borse bottletop.....	83
Figura 73. Abbigliamento Escaoa studio	84
Figura 74. Lampade artistiche	84
Figura 75. Mosaico realizzato da lattine riciclate.....	85
Figura 76. Portamonete Messie Design.....	86
Figura 77. Borsa bauletto da buste del caffè riciclate.....	87
Figura 78. Portafogli da buste del caffè riciclate	87
Figura 79. Astuccio ricavato da tubetto di maionese.....	88
Figura 80. Packaging lights	88
Figura 81. 02Noctambula	89
Figura 82. Al.pe processo produttivo.....	90

Figura 83. 01 Lamp	93
Figura 84. Paperpedic Bed	93
Figura 85. Kartoni.....	94
Figura 86. Bracciali realizzati da capsule di caffè. Linea Coffee.....	95
Figura 87. Coltellino realizzato da capsule di caffè riciclate	96

Tabelle

Tabella 1. Formula Peanmat.....	54
Tabella 2. Quadro tecnologico di riferimento.....	60
Tabella 3. Soluzioni di riciclo di primo e secondo livello	97

Introduzione

Il seguente lavoro si colloca nell'ambito del progetto GIOTTO "Economia Circolare per la competitività delle filiere del Made in Italy", finalizzato a promuovere la diffusione di strumenti attuativi dell'economia circolare nel settore del Made in Italy.

L'attività A3, in particolare, ha l'obiettivo di condurre un'analisi sulle varie tipologie di materiali ambientalmente sostenibili impiegate nel mondo dell'arredamento (per diverse tipologie di arredi) e nel mondo dell'abbigliamento. L'analisi prende in considerazione anche prodotti complementari (es. oggettistica, accessori, soluzioni tecnologiche quali illuminazioni, ecc.) integrabili specie nel caso di un riscontrato apprezzamento sul mercato e quindi da parte dell'utente finale.

La ricerca dei materiali è condotta a livello internazionale ed è articolata sulla base di specifici requisiti. I materiali selezionati rispondono a queste caratteristiche:

- Provengono da fonti rinnovabili con rigenerazione max 15/20 anni;
- Sono riciclati e riciclabili;
- Rispondono alle norme di sicurezza e salute come previsto dalla legge.

Il lavoro è così strutturato: il primo capitolo descrive i risultati della ricerca sui materiali innovativi e sostenibili per il settore del legno arredo. Il secondo capitolo presenta invece i materiali ecocompatibili selezionati per il settore moda. Infine, l'ultimo capitolo analizza le soluzioni di riciclo creativo del packaging alimentare ad oggi presenti sul mercato nazionale e internazionale.

1. Materiali innovativi per il settore del 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. Inoltre, è possibile trovare anche materiali che sfruttano coltivazioni contraddistinte da un ridotto ciclo vitale se paragonato a quello dei più comuni tipo di legno (es. faggio, pioppo, noce, acero, ecc.) o da un minore impatto ambientale in termini di risorse richieste per l'accrescimento della pianta prima dell'abbattimento e utilizzo in ambito industriale.

1.1 Materiali ecosostenibili impiegati nell'arredamento

Di seguito verranno riportati i materiali selezionati durante la fase di ricerca relativa a materiali ecosostenibili per il settore legno-arredo. Questi sono stati suddivisi in due categorie, in funzione della natura di origine delle materie prime utilizzate. Infatti, vi è una netta e sostanziale linea di divisione tra i due approcci che caratterizzano lo sviluppo di materiali a basso impatto ambientale: se in un caso si cerca di limitare le risorse consumate (in termini di tempo per raggiungere la maturazione adatta, di estensione della piantagione, ecc.), nell'altro l'attenzione si sposta sull'utilizzo di risorse virtuose che rappresentano scarti produttivi legati ad altre attività.

I materiali sono stati organizzati in schede contenenti dati e informazioni utili. Per questo settore sono stati riportati, dove possibile, i certificati FSC® e LEED - quest'ultimo sviluppato dallo U.S. Green Building Council. Essendo disponibile un motore di ricerca delle aziende certificate FSC®, è stato condotto un controllo all'interno del loro database, mentre per il secondo certificato ci si è basati su quanto riportato all'interno dei rispettivi siti.

1.1.1. Materiali bio-based e a basso impatto ambientale

In questa categoria sono inclusi i materiali derivanti da materie prime di origine naturale, rinnovabili e a basso impatto ambientale durante tutto il ciclo di vita del prodotto. Di seguito sono presentati i materiali innovativi impiegati in progetti sperimentali/prototipali o già commercializzati in prodotti innovativi.

Green Blade

FibandCo

Martinica (Francia)

<https://fibandco.com/>

Green Blade è un rivestimento in fibre di banana, sviluppato come alternativa al rivestimento in legno. Ogni anno si stima scompaiono circa 12 milioni di ettari di foresta naturale mentre circa 10 milioni di ettari di banani sono disponibili a livello globale e completamente rinnovabili due volte l'anno.



Alla fine del ciclo di vita di 9 mesi, le piante di banane muoiono e ricrescono dal bulbo. Green Blade è prodotto da questi scarti attraverso un processo di lavorazione che non utilizza acqua o colla. Green Blade si presenta come un'impiallacciatura a fette, assemblata a mano senza giunture e pronta per l'applicazione (1250x2500 mm) con una grana orizzontale o verticale. In 10



Figura 1. Green Blade

colori, è disponibile su un supporto non tessuto o su carta, così come su MDF con tutti i tipi di finiture.



N.B. sebbene sul proprio sito riportino come siano certificati FSC®, non risulta all'interno del database pubblico FSC®.

Liquidwood

Aesop Technologies Inc.

USA

<https://www.aesop-technologies.com/it/>

Liquidwood è un biopolimero, composto dagli stessi ingredienti del legno naturale, della lignina e della cellulosa e con proprietà simili. Miscelando tipi specifici di lignina con fibre naturali da legno, lino, canapa o altre piante fibrose insieme ad additivi naturali, vengono prodotti nuovi materiali che possono essere lavorati anche a temperature più elevate e iniettati o estrusi su macchine per la lavorazione della plastica convenzionali (come per i materiali termoplastici petrolchimici). Il materiale termoplastico combina le proprietà delle risorse rinnovabili e del legno naturale con le capacità di lavorazione dei comuni termoplastici.



Figura 2. Liquidwood

Il materiale può essere utilizzato in architettura o arredamento in quanto presenta una buona resistenza. Liquidwood risulta inoltre processabile industrialmente attraverso diverse tecnologie quali, a titolo esemplificativo, stampaggio a iniezione, termoformatura ed estrusione. Buona resistenza UV, moderata resistenza al fuoco e

all'acqua sono caratteristiche che lo definiscono. Il materiale proviene da fibre rinnovabili e a bassa densità.

Silk Plaster

Lettonia

<https://silkplaster.eu/>

Silk Plaster è un prodotto di interior design per pareti e soffitti al chiuso. Il materiale conferisce alle superfici l'effetto di una copertura per carta da parati sofisticata. Il rivestimento murale è un materiale fai-da-te, facilmente applicabile alla maggior parte delle superfici interne. Il rivestimento è composto esclusivamente da prodotti naturali: fibre tessili e di cotone, additivi minerali decorativi e colla adesiva. Grazie a questi componenti, Silk Plaster è un intonaco naturale rispettoso dell'ambiente. Il prodotto è privo di VOC. Il nome "carta da parati liquida" viene dato a causa del metodo di applicazione (il materiale è bagnato durante l'applicazione) e il risultato finale gli conferisce l'aspetto della carta da parati.

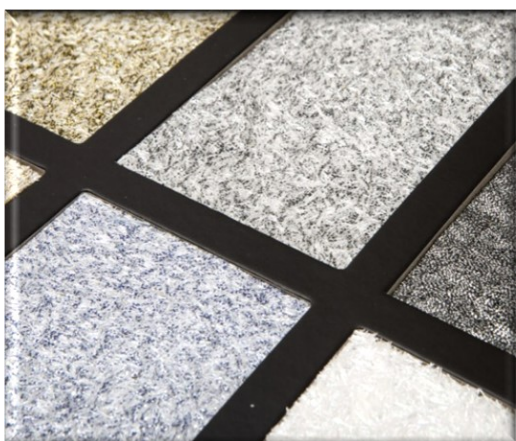
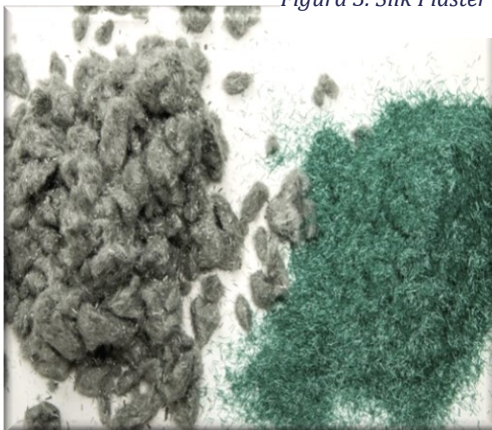


Figura 3. Silk Plaster



Grada

UPM

Finlandia

<https://www.upmgrada.com/>

Grada è un nuovo materiale in legno termoformabile. Il pannello, costituito da impiallacciature di betulla tagliate a croce e incrociate, è formato in un componente in due fasi: prima il pannello viene riscaldato a 95°C e poi formato e raffreddato in uno stampo.

Il pannello rigido a base di legno può essere facilmente lavorato con utensili di lavorazione standard. I collanti non contengono formaldeide o altri composti dannosi. Il materiale può essere utilizzato in mobili, interni, ristoranti e altri usi finali. Il prodotto è completamente riciclabile.



Figura 4. Grada

1.1.2 Materiali provenienti da materiali di scarto

In questa categoria vengono inclusi i materiali derivanti totalmente o parzialmente da riciclo o da riuso di materiali di scarto, sia naturali che polimerici. Sono caratterizzati dall'essere rinnovabili e a basso impatto sia nella fase produttiva che durante il loro uso e fine vita. Con particolare riferimento al settore del legno-arredo, di seguito verranno illustrati esempi di materiali innovativi impiegati in progetti sperimentali/prototipali o già commercializzati-

M-Wood2

Misawa Homes Co., Ltd
Giappone

<http://linkscape.com.hk/wp-content/uploads/M-Wood2.pdf>

M-Wood2 raggiunge il 100% di materiale riciclabile e può essere riciclato indefinitamente.



Figura 5. M-Wood2

Questo materiale si ottiene da prodotti di scarto del legno provenienti dalla lavorazione del legno da costruzione, da foreste, o dalle industrie manifatturiere. Ottenuto polverizzando legname, cartongesso, truciolo, particolato e legato da resine derivanti da idrocarburi.

M-Wood2 è pensato per diverse applicazioni, sia indoor che -specialmente- outdoor: pavimentazioni esterne, parchi giochi o articoli di arredo. Resistenza all'acqua, agli agenti atmosferici, e ridotti costi di manutenzioni sono caratteristiche che concorrono a definirne le potenzialità di impiego.

ECOWall

Slalom S.r.l. Italia

<https://www.slalom-it.com/>

EcoWall è un pannello acustico 3D colorato e leggero pensato per essere applicato principalmente a parete o a soffitto mediante viti o velcro, ma è comunque possibile utilizzare i pannelli in applicazioni a sospensione.

Il materiale può essere distribuito nello spazio con precisione o per formare superfici uniformi oppure unità decorative.

I pannelli, di circa 3 cm di spessore, possono essere personalizzati mediante diverse finiture e colorazioni in funzione del materiale di rivestimento scelto (Trevira CS è presente in 42 colorazioni, ECOfelt in 31 e PETfelt in 23). Nello specifico, il rivestimento in ECOfelt colorato è realizzato con lana di pecora al 90% e poliestere al 10%. L'interno dei pannelli è invece realizzato in materiale fonoassorbente composto da fibra di poliestere riciclata al 100% in fiocco.

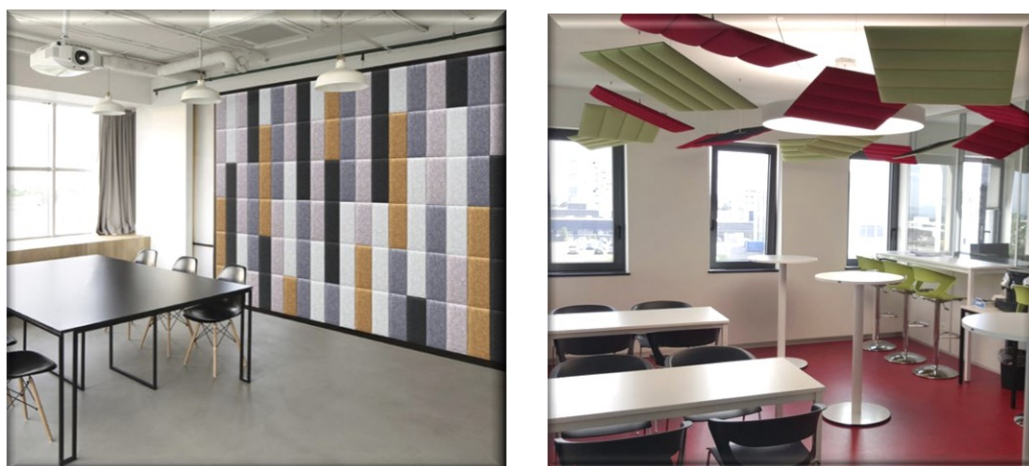


Figura 6. EcoWall

Durum

TorZo surfaces

USA

<https://torzosurfaces.com/prrduct/torzo-substrates/torzo-durum/>

Durum contiene il 70% di gambo di frumento riciclato, è un materiale di superficie durevole ed ecologico con un aspetto naturale e organico. Usando un processo di infusione le lastre Duram sono infuse con polimeri acrilici e coloranti. Il Durum è disponibile in quattro varianti di colore: cacao, rame, naturale e onice. Inoltre, questo



prodotto passa attraverso un processo di "riempimento e sabbia" per riempire la maggior parte dei vuoti superficiali. Viene quindi lavorato, fabbricato e rivestito secondo le specifiche richieste.



Figura 7. Durum

Robusto e sostenibile, il Durum può essere utilizzato come materiale di superficie per applicazioni orizzontali e verticali. È particolarmente adatto per mobili, tavoli e controsoffitti. Senza aggiunta di urea formaldeide, contiene un'alta percentuale di scarti agricoli.

*Hyperion composite
decking*

EnviroBuild Materials Ltd.

Regno Unito

<https://www.envirobuild.com/collections/composite-decking>

Hyperion è un composto polimero a base di legno riciclato (60%) e polietilene a bassa densità (LDPE) riciclato (40%) legati con agenti a basso impatto ambientale. Richiede bassa manutenzione. Hyperion ha una garanzia residenziale di 15 anni contro spaccature, schegge, decomposizione e decadimento dovuto all'azione di funghi.

Il materiale ha una finitura appositata che lo rende antiscivolo e reversibile. Le principali applicazioni riguardano l'arredo di interni e il decking di superfici esterne quali terrazze, bordo piscina e passerelle.

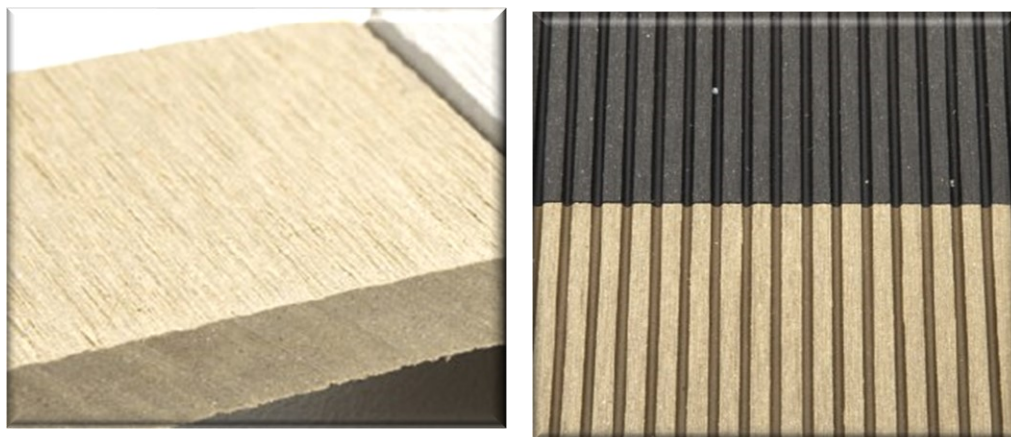


Figura 8. Hyperion

EnviroBuild è membro del US Green Building Council (che fornisce il certificato LEED), ma non è esplicitamente riportato che i materiali siano USGBC certificati.

3D Series

Corruven

Canada

<http://www.corruven.com/resources>

Composto da materiali sostenibili (legno e carta) e da materiali riciclati della filiera del legno e della carta, Corruven 3D Series permette di costruire soluzioni architettoniche multiple, pannelli decorativi e pannelli acustici.

Caratterizzati da elevata durabilità, basso peso e ridotti impatti ambientali, sono creati per ottimizzare la resistenza naturale del

legno: riduzione alla infiammabilità (classe A), protezione ai raggi UV e riduzione dei rumori. Applicazioni: sistemi a parete, sistemi illuminazione, design decorative.

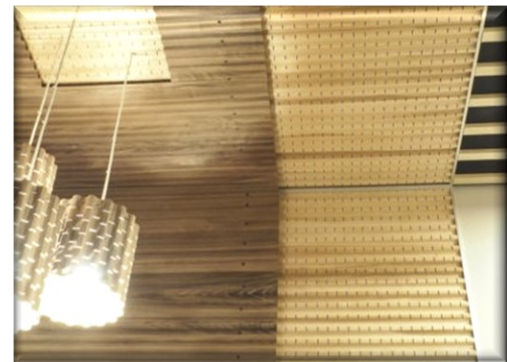


Figura 9. Corruven 3D

Mastalmond

Spagna

<http://www.lifemastalmond.eu/>

I masterbatch naturali su matrici biodegradabili sono i grandi assenti nel mercato dell'iniezione di materie plastiche.

Si collocano nell'ambito del progetto LIFE11 ENV/ES/000513 finalizzato a sviluppare nuovi coloranti plastici basati su una matrice polimerica biodegradabile con guscio di mandorla per l'industria dei giocattoli e dei mobili ausiliari e trasferibili ad altre industrie.

La fibre naturali lignocellulosiche sono facilmente lavorabili e forniscono leggerezza mantenendo livelli di adeguata durezza e rigidità, che rende questi masterbatch interessanti nel campo dei materiali compositi non

strutturali, sia dal punto di vista economico che dal punto di vista degli impatti ambientali.



Figura 10. Mastalmond

Treeplast

Treeplast

Olanda

<http://treeplast.com/>

Treeplast è un materiale composito completamente biodegradabile e basato su risorse rinnovabili.

Utilizzando scarti di legno -caratterizzati da un contenuto cellulosico del 30÷50% in peso -, amido e resine naturali risulta leggero, non elettrostatico, resistente agli impatti e facilmente processabile mediante stampaggio ad iniezione. Treeplast ha una densità simile all'MDF e il suo aspetto alla vista e al tatto è molto simile a quello del legno.

Treeplast può anche essere utilizzato per uso esterno; nel caso in cui non dovesse essere trattato superficialmente, una esposizione ad agenti esterni lo porterebbe a biodegradare in tempi ridotti: in acqua degrada in poche ore, mentre se lasciato nella sabbia o nell'erba biodegrada entro 4÷6 settimane.



Figura 11. Treeplast

lasciato nella sabbia o nell'erba

2. Materiali Eco-sostenibili Settore Moda

Anche il settore della moda si sta muovendo verso l'implementazione di pratiche in linea con il modello di economia circolare; queste tematiche sono state al centro della Fashion week di Milano 2019 e della Fashion week di Londra 2018, quando per la prima volta sono state messe al bando le pellicce -divenendo di fatto il primo evento fur-free-, e stimolando dunque la svolta verso la riduzione della violenza sugli animali e percorsi diretti ad una maggiore responsabilità ambientale.

Queste nuove tendenze hanno stimolato la ricerca di nuovi materiali da poter applicare al settore moda. In questo senso, molte sono le applicazioni degli scarti proveniente dal settore agroalimentare o dal riciclo di materiali sintetici (ad es. la plastica) da utilizzare nelle produzioni dell'abbigliamento.

2.1 Materie prime e materiali ecocompatibili

Verranno di seguito riportati i materiali selezionati durante la fase di ricerca relativa a materiali ecosostenibili per il settore moda. Questi sono stati suddivisi in due categorie, in funzione dell'origine naturale -bio-based- o sintetica delle materie prime. Nonostante questa seconda categoria possa apparentemente sembrare in contrasto con quanto riportato fino ad ora in termini di sostenibilità, è bene sottolineare nuovamente come queste risorse derivino da processi virtuosi di upcycling.

La delineazione delle schede dei materiali ricalca quella proposta per il settore legno-arredo, trascurando, eccetto un unico caso, le certificazioni FSC® e LEED, in quanto i materiali non sono generalmente provenienti da foreste.

2.1.1 Bio-Cycle - Materiali circolari di origine naturale

Orange Fiber

Orange Fiber S.r.l.

Italia

<http://orangefiber.it/fabrics/>

Orange Fiber è un tessuto sostenibile realizzato a partire dal pastazzo di agrumi, ossia quel residuo umido che resta al termine della produzione industriale di succo di agrumi e che non può essere utilizzato, ma solo gettato via come rifiuto. In particolare, grazie ad un nuovo processo, viene estratta cellulosa di agrumi dal pastazzo, atta alla filatura, mentre, grazie alle nanotecnologie, il materiale mantiene le qualità benefiche dell'arancia (vitamina C e oli essenziali).

Dall'aspetto serico, può essere stampato e colorato come i tessuti tradizionali, opaco o lucido, usato insieme ad altri filati o in purezza.

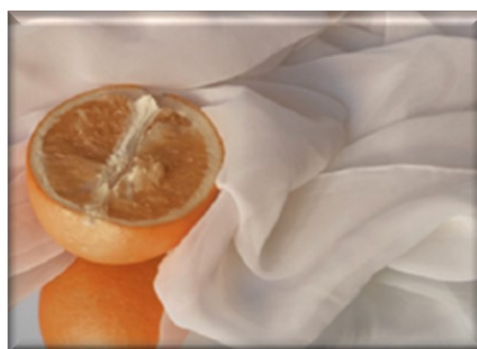
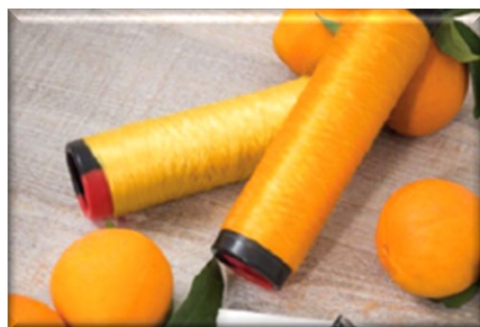


Figura 12. Orange Fiber

Duedilatte

Aquastyle S.n.c.

Italia

<https://antonellabellina.wixsite.com/duedilatte>

Duedilatte è un tessuto sostenibile e circolare ottenuto dalla lavorazione del latte in particolare dalle eccedenze industriali casearie e cosmetiche.

La produzione di fibra di latte dalla trasformazione della caseina nasce in Italia negli anni '30, ma oggi, grazie alle innovative tecniche di bioingegneria la fibra ha proprietà nuove ed uniche e può essere prodotta con processi industriali più "green".

I tessuti Duedilatte sono infatti in grado di rilasciare un effetto idratante, donando benessere e proteggendo la pelle; mentre la sua produzione, richiede soltanto 2 litri d'acqua per ogni chilo di prodotto, nessun agente chimico e zero sprechi finali o scarti di produzione.



Figura 13. Duedilatte

Kitotex

Canepa S.p.A.

Italia

<http://www.canepaevolution.it>

Riciclando l'esoscheletro dei crostacei, scarto dell'industria alimentare, si ricava il chitosano, una sostanza organica biodegradabile in grado di sostituire l'alcool polivinilico (PVA), sia nel caso venga impiegato in una dispersione acquosa (bozzima), sia venga impiegato come un filato di rinforzo. L'adozione del chitosano è la base del metodo Kitotex®, che permette di abbattere in modo notevole l'impatto ambientale.

Per procedure di nobilitazione dei tessuti, sostituendo PVA e resine acriliche, non solo la tessitura risulta più scorrevole, ma viene ridotto di 12 volte il consumo di acqua e del 90% quello di energia (acqua calda), nonché l'uso di detergenti, sbiancanti o altri agenti chimici.



Figura 14. Kitotex

Karma Consortium

Europa

<http://www.karma2020.eu/karma2020-the-project/>

Progetto triennale finanziato dalla Commissione Europea, a guida spagnola ma con il coinvolgimento di 16 partner tra cui l'italiana Ciaotech. L'obiettivo è quello di produrre materiali polimerici biodegradabili partendo dal riciclo delle piume di pollo derivanti dall'industria aviaria.

Questi rifiuti, debitamente trattati, possono dar vita ad applicazioni come cheratina idrolizzata, rivestimenti ignifughi, tessuti non tessuti e resine termoindurite, nonché produrre, ad esempio, tubi, pellicole, ma anche borse, scarpe e accessori per la moda. Il piano di lavoro prevede quattro fasi: 1) pre-trattamento e sanificazione delle piume, 2) trasformazione in materia prima, 3) relativa produzione e 4) validazione finale.



Figura 15. Karma 2020

Kanèsis

Mica S.r.l.

Italia

<https://www.kanesis.it>

Kenèsis è un nuovo filamento per la stampa 3D FDM, prodotto interamente con gli scarti della produzione della canapa. Il filamento non utilizza coloranti, permettendogli di mantenere un colore marrone naturale e si presenta il 20% più leggero e il 30% più resistente del PLA, comunemente usato per la stampa 3D.

Può essere utilizzato per produrre diversi prodotti sostenibili, biodegradabili, riciclabili ed esenti da tossine, anche nel settore della moda: la stessa azienda ha cominciato a produrre montature per

occhiali stampate con questo materiale.



Figura 16. Kanèsis

Ligneah Vector Engrave

Mymantra S.r.l.

Italia

<http://www.ligneah.com/>

Ligneah può essere definito come un tessuto non tessuto, realizzato con diversi tipi di legno (frassino, betulla, acero, boliver, noce, ciliegio) tagliati in fogli, incollati l'uno sull'altro con collanti speciali ad alta resistenza al calore e poi incisi. Le incisioni vettoriali danno al materiale la stessa morbidezza e flessibilità di un tessuto. È un materiale naturale, sostenibile e cruelty

free, la cui materia prima, rinnovabile, deriva da foreste gestite eticamente.

La morbidezza, la consistenza, la flessibilità, la grammatura e lo spessore del materiale possono variare seconda del tipo di essenza di legno, di supporto, di lavorazione e di protettivo utilizzati.



Figura 17. Ligneah Vector Engrave

N.B.: sebbene sul proprio sito riportino come siano certificati FSC®, non risulta all'interno del database pubblico di FSC®.

Biobased Xorel

Carnegie

USA

<https://carnegiefabrics.com/xorel/biobased-xorel/>

Bio based Xorel by Carnegie è un prodotto per interni ad alte prestazioni derivato dalla pianta di canna da zucchero. La derivazione di questi filati da fonti vegetali rispetto ai fossil-based garantisce che il prodotto abbia un'impronta di carbonio significativamente ridotta.

Il materiale è costruito dal 60 all'85% (a seconda del modello) di contenuto derivato dalla pianta della canna da zucchero. Ha ottenuto la certificazione Cradle-to-Cradle Gold e SCS Indoor Advantage Gold. Il prodotto può essere restituito a Carnegie alla fine della vita utile per il riciclaggio o la conversione di rifiuti in energia.



Figura 18. Bio based Xorel

Piñatex

Ananas Anam

Regno Unito

<https://www.ananas-anam.com/>

Nato dall'azienda Ananas Anam come alternativa animalista alla pelle, Piñatex è ricavato dagli scarti dell'ananas sotto forma di sottili fibre di cellulosa estratte dalle sue foglie, le quali sono generalmente considerate un sottoprodotto agricolo spesso bruciato o lasciato a marcire.

L'azienda ha perciò attivato un processo di approvvigionamento dei rifiuti dalle piantagioni di ananas nelle Filippine, inviandoli a delle fabbriche locali che ne separano i fili e, tramite un processo di decorticazione, li infeltrano insieme in un tessuto non tessuto che può essere usato per vestiti, calzature o mobili.



Figura 19. Piñatex

V-Textile

Vegea

Italia

<https://www.vegeacompany.com/>

VEGEA è una start-up lombarda che sviluppa ed ingegnerizza tecnologie e processi basati sull' utilizzo di biomasse ed in particolare valorizza gli scarti dell'agroindustria, incentivando l'utilizzo di risorse rinnovabili, in alternativa alle risorse fossili.

Il progetto Vegeatextile nasce nel 2016 per la produzione di tessuti tecnici bio-based derivanti da materie prime vegetali e residui dell'industria vitivinicola ovvero la vinaccia, una materia prima 100% vegetale composta dalle bucce, i semi e i raspi del grappolo d'uva da vino, che rimangono dopo la produzione del vino. L' obiettivo è quello di produrre materiali bio-based che trovino applicazione nei settori fashion, design,

automotive e packaging.



Figura 20. Vegeatextile

Hayfield Line

Nat-2

Germania

<https://nat-2.eu/collections/nat-2-hayfield-almwiese-line/>

Queste sneakers vegane sono prodotte a partire da materiali naturali: fieno, erba e fiori che coprono fino al 50% della superficie della scarpa, a seconda dello stile.

Il fieno viene pressato ed utilizzato come materiale di rivestimento. Le scarpe sono 100% vegane e dotate di una morbida soletta imbottita in sughero antibatterico. Le parti che sembrano pelle scamosciata o nappa sono realizzate con bottiglie di PET riciclate.

L'azienda propone un ampio catalogo di altri materiali, realizzati a partire da scarti - tra gli altri - di caffè, canapa, funghi o pelle di pesce.



Figura 21. Hayfield Line

Fungi Line

Nat-2

Germania

<https://nat-2.eu/nat-2-fungi-line/>

Queste sneakers vegane sono prodotte a partire da un materiale sviluppato dalla designer Nina Fabert. Più nel dettaglio, un materiale simile a pelle, ottenuto da funghi che attaccano betulle e faggi morti, viene accoppiato con tessuti di derivazione naturale e successivamente rivestito da uno strato protettivo.

Le scarpe sono 100% vegane e dotate di una soletta in sughero, suole in gomma naturale e parti polimeriche derivate da bottiglie di PET riciclate.



La pelle fungina risulta estremamente morbida al tatto e dona una nota vintage all'abbigliamento, grazie alle sfumature naturali dovute alla leggera diversa colorazione dei funghi utilizzati per produrre queste scarpe. Inoltre, le proprietà antisettiche e antibatteriche del fungo donano caratteristiche che con altri materiali non è possibile ottenere senza aggiunta di agenti chimici.



Figura 22. FungiLine

Il processo di produzione non risulta però economico, in quanto il fungo impiega un anno prima di raggiungere la dimensione e il grado di maturazione adatto ad essere raccolto a mano e avviato alla serie di processi precedentemente riportati.

Coffee Line

Nat-2

Germania

<https://nat-2.eu/collections/nat-2-coffee-line/>

Queste scarpe 100% vegane sono ottenute a partire da materiali naturali e sostenibili. La peculiarità che distingue questa linea di prodotti è la materia prima dalla quale si ottiene la tomaia che copre circa la metà della superficie esterna totale delle scarpe: il caffè.

Questo, oltre a donare un forte tono estetico grazie alla texture che risulta unica per ogni pezzo prodotto in funzione della miscela disponibile al momento della produzione, rilascia anche il profumo del caffè e risulta al tatto liscio e delicato. Il materiale è stato brevettato dall'azienda e viene prodotto in Italia da una azienda

famigliare.

Come le altre line prodotte da nat-2, è presente una soletta in sughero antibatterico, la gomma della suola risulta naturale e le parti polimeriche sono ottenute da bottiglie di plastica riciclate.



Figura 23. Coffee Line

Ocean Line

Nat-2

Germania

<https://nat-2.eu/collections/nat-2-ocean-line/>

Il materiale che contraddistingue questa linea di prodotti è la pelle del pesce, prodotta e fornita da Icelandic tannery (Islanda), la quale la ottiene da diverse specie di pesci quali salmone, pesce persico e merluzzo.

La pelle di pesce è un prodotto fortemente radicato all'interno delle popolazioni nordiche, in quanto le attività di pesca forniscono uno dei prodotti principali di sostentamento delle popolazioni locali. La pelle di pesce risulta più resistente di quella ottenuta da capi di bestiame

grazie all'allineamento delle fibre all'interno della pelle e può essere utilizzata anche per la produzione di articoli di gioielleria, borse o pannelli per interni.

L'azienda assicura che nessun animale è stato ucciso appositamente per ottenerne pelle da dedicare alla produzione di scarpe, ma di come sia stata utilizzata solamente la parte costituente scarto di altri processi produttivi o di lavorazione del pesce.



Figura 24. Ocean Line

2.1.2 Techno-Cycle - Materiali circolari di origine sintetica

In questa categoria vengono raccolti materiali circolari derivanti da un processo di upcycling di materiali tecnici come plastica, metallo, cemento e vetro, che sono materiali finiti (o limitati) e a differenza dei precedenti, non possono essere rinnovati. Non solo, in ottica circolare questi materiali non possono essere consumati bensì usati e per “tornare alla culla” necessitano di un sistema ben studiato per essere recuperati a fine vita, rigenerati e riciclati, conservando il valore e non inquinando ulteriormente.

Econyl

Acquafil S.p.A.

Italia

<https://www.econyl.com>

Econyl® è nylon ecologico prodotto a partire dal recupero di rifiuti come reti da pesca, scarti di tessuto, moquette usate, plastica industriale - provenienti dalle discariche e dagli oceani di tutto il mondo. Una volta raccolti, vengono puliti e lavorati per recuperare tutto il nylon possibile, il quale viene poi rigenerato per recuperare le medesime caratteristiche del nylon da fonte vergine o da petrolio, senza alcuna differenza di qualità e prestazioni.

Trasformato in filato il nuovo nylon viene utilizzato nel settore della moda soprattutto per la realizzazione di costumi, dei tappeti e della pavimentazione tessile. Infine, può essere riciclato all'infinito, senza mai perdere le qualità iniziali, in ottica del tutto circolare.



Figura 25. Econyl

r-Radyarn

Radici Partecipazioni S.p.A.

Italia

<https://www.radicigroup.com/it/>

r-Radyarn® è un filato continuo di poliestere derivato da polimero da riciclo post consumo (bottiglie di PET). Può vantare una notevole versatilità nelle versioni tinto in massa, batteriostatico e stabilizzato agli UV. Può essere utilizzato per numerose applicazioni: dall'abbigliamento -calzettoni- calcio, abbigliamento sportivo e tecnico- all'arredo di interni al settore tecnico.



Figura 26. r-Radyarn

Recycled Denim

Rifò S.r.l.

Italia

<https://www.rifo-lab.com/>

La start-up Rifò ha prodotto per la prima volta prodotti di maglieria fatti interamente di denim riciclato.

Il filato, riciclato e rigenerato, composto dal 97% da cotone e dal restante 3% di altre

fibre non specificate (che costituiscono le cuciture dei jeans originali), non viene colorato, eliminando completamente l'uso di coloranti e prodotti chimici dalla produzione e mantenendo la colorazione caratteristica del jeans. È un progetto a Km0, che si svolge intorno al distretto tessile di Prato (risparmiando carburante) e permette una riduzione del 97% di acqua, del 77% di energia e l'abbattimento del 95% delle emissioni di CO2 rispetto ad un identico capo in cotone vergine.



Figura 27. Recycled Denim

Graphy-Tee

Wråd

Italia

<https://www.wradliving.com/>

Graphi-Tee Endorsed by Perpetua è nata inizialmente come servizio per stimolare le giovani generazioni a seguire una moda sempre più sostenibile.

Tuttavia, è anche un progetto innovativo, che recupera un'antica tecnica di tintura di epoca romana a base di grafite, recuperata dalla memoria di cinque donne di Monterosso Calabro, unica cava di questo materiale in Italia e unico posto in cui la tecnica originale viene ancora messa in atto.

L'azienda italiana Wråd l'ha ripresa in un'ottica di economia circolare, utilizzando la polvere di grafite ricavata dallo scarto di produzione degli elettrodi.



Figura 28. Graphy-Tee

Valorizzazione della componente fibrosa degli scarti della filiera alimentare

Componente cellulosica

Orange fiber

Orange fiber è un tessuto brevettato, ideato da due ricercatrici siciliane ed ottenuto dalla frazione cellulosica presente nel pastazzo di agrumi ossia nello scarto umido che si ottiene dai processi di lavorazione per spremitura delle arance. Normalmente il pastazzo non ha alcun valore commerciale e, sebbene siano in fase di studio varie tecnologie per la sua valorizzazione, non esiste ad oggi alcuna applicazione su larga scala per il recupero delle componenti di interesse.

La tecnologia alla base del progetto Orange fiber è protetta dal brevetto numero US9771435B2 "Production of textile from citrus fruit" e può essere riassunta nei seguenti 3 step operativi:

1. Estrazione della cellulosa dall'albedo e dal flavedo presente nei pastazzi mediante processi chimici ma in assenza di cloro
2. Estrusione della cellulosa sotto forma di filamento
3. Incorporazione mediante nanotecnologie di oli essenziali che forniscono valore aggiunto al tessuto in quanto, rilasciati a contatto con la pelle, svolgono azione aromatica ed emolliente.

Orange fiber si pone come sostituto dei filati in acetato pur essendo **completamente biodegradabile** e trova la sua principale applicazione nel settore dell'abbigliamento ma anche in quello dell'arredamento (con tende, tovaglie e runner).

Orange fiber ha un aspetto serico e può essere stampato e colorato come i tessuti tradizionali assumendo, quindi, un aspetto opaco o lucido a seconda delle esigenze; può, inoltre, essere usato insieme ad altri filati o in purezza.

Ad oggi le applicazioni nel settore della moda riguardano sia marchi più commerciali (come ad H&M con la collezione premium in stile boho "H&M Conscious Exclusive collection 2019) che il comportato del lusso (nel 2017, Salvatore Ferragamo ha lanciato una specifica linea "Ferragamo Organce Fiber Collection" improntata ai principi della ecosostenibilità e dell'economia circolare).

Piñatex

Piñatex si definisce come un prodotto sostitutivo del cuoio costituito da fibre di cellulosa estratte da foglie di ananas ed è nato dall'intuizione della designer

spagnola Carmen Hijosa. La tecnologia di produzione nasce dall'evoluzione di una tecnica largamente utilizzata nella produzione di costumi tradizionali filippini che adoperano le foglie di ananas sfruttando la loro resistenza e la capacità di ridursi ad un tessuto sottile e leggero senza il bisogno di essere filato e intessuto, ma piuttosto "assemblato" in procedimento simile a quello per la produzione del feltro.

Tale tecnologia è protetta dal brevetto numero US20130149512A1 "Natural Nonwoven Materials" e può essere schematizzata nelle seguenti fasi:

1. le foglie di ananas sono sottoposte ad una procedura di decorticazione al fine di separare la frazione fibrosa dal resto della biomassa. Tale operazione avviene direttamente in campo e il sottoprodotto non fibroso può essere riutilizzato direttamente sul campo stesso come fertilizzante o destinato alla produzione di biofuel;
2. la frazione fibrosa viene poi lavata ed essiccata direttamente sul luogo di produzione;
3. una volta pre-lavorata, la materia prima sotto forma di rotoli di maglia non tessuta, viene spedita e rifinita in Spagna;
4. la prima operazione industriale prevede poi una fase di "degumming" enzimatico al fine di purificare la cellulosa dalle componenti oleose;
5. la fase cruciale per la produzione di Pinatex è detta "non woven" in quanto senza la tessitura è possibile ottenere il simil tessuto multilayer mediante il meshing della cellulosa in precedenza trattata con acido politattico ed altre residue idrofiliche a base di petrolio. Pinatex non è, pertanto, biodegradabile.
6. le ultime operazioni opzionali sono la burattatura e la colorazione.

Il prodotto così ottenuto risulta morbido, durevole e declinabile in diversi spessori, finiture, colorazioni e applicazioni, anche su misura; è, inoltre, resistente allo strappo e alla trazione, è traspirante ed ignifugo. Può essere facilmente stampato, cucito e tagliato ed i colori resistono all'usura, alla luce ed al calore; sua caratteristica peculiare estetica è il rimando al pellame esotico. Il costo di Piñatex è di circa 23 euro al metro quadro (contro i 25-40 euro della pelle animale); per produrre un metro quadrato di simil-pelle servono quasi i 500 foglie, che corrispondono in media a 16 ananas. Il progetto Piñatex, accanto alla valenza ecologica legata all'utilizzo dei sottoprodotti della filiera dell'ananas, ha un forte impatto sociale sul territorio delle Filippine dove la materia prima viene raccolta e pretrattata. L'azienda Ananas Anam che detiene il marchio Pinatex,



Figura 29. Piñatex

infatti supporta le comunità rurali lavorando direttamente con le cooperative agricole per creare un flusso aggiuntivo di reddito per i coltivatori d'ananas.

L'aggiunta di valore ai rifiuti della produzione primaria ha, così, creato una nuova fonte di reddito per le comunità agricole che altrimenti dipendono da un raccolto stagionale.

Le applicazioni di Pinatex riguardano principalmente il settore della moda con scarpe, borse ed indumenti ma esistono in questo nuovo materiale biobased anche tessuti per l'arredamento (in particolare rivestimenti per i divani) e per l'automotive (per il rivestimento dei sedili).

Quali esempi commerciali di impiego del materiale Pinatex nel comparto delle calzature si riportano due calzature che si pongono su due differenti livelli di mercato.



Figura 30. Piñatex Sneaker

Sneaker Milano prodotte dall'azienda portoghese Nae e poste in commercio al prezzo di 99€. L'interno è costituito in microfibra ecologica e traspirante mentre la suola è in gomma.

Ugo Boss produce Sneakers low-top 100% vegan in Pinatex con stringhe in cotone biologico, suola TPU riciclato e fodera interna traspirante in cotone e lino. Il prezzo al consumatore è 250€.



Figura 31. Piñatex Sneaker

Cartamela Frumat

Frumat è una azienda bolzanina che viene fondata del 2008 con l'idea di trasformare i residui industriali biologici in una nuova materia prima sviluppando, al tempo stesso, dei materiali innovativi con basi biologiche altamente sostenibili. Si tratta di una realtà industriale di grande pregio che muove 30 tonnellate mensili di scarti di mele: in soli 5 anni il quantitativo di scarti della lavorazione industriale delle mele utilizzato per realizzare prodotti ecosostenibili è passato da 0 a 30 tonnellate

al mese. Cartamela è un prodotto sostitutivo della carta ed è realizzato a partire dalla componente cellulosica dai torsoli delle mele; rispetto ai prodotti in sola cellulosa di legno, non è patinata, ha un colore avorio naturale e inserzioni in cui si notano tracce del frutto. La linea Cartamela include carta per packaging, carta per shopper e carta tissue, ossia carta igienica, tovaglioli, fazzoletti; esiste, inoltre, una linea premium di design chiamata “Melascrivo” che comprende quaderni, buste e altri articoli per uso grafico.

Cartacrusca

Cartacrusca è una carta prodotta dall'azienda cartiera veneta Favini in esclusiva per Barilla alimentare. La tecnologia di base prevede la purificazione e la micronizzazione degli scarti in molitura allo scopo di aumentarne la compatibilità con il tradizionale tessuto fibroso della carta. Il risultato è una carta dal colore naturale, il cui ingrediente principale è percepibile a occhio nudo lungo tutta la superficie. L'intero processo di produzione prevede l'emissione di una quantità di CO₂ equivalenti per tonnellata di prodotto pari a circa 1400 Kg, che corrisponde al 22% in meno rispetto all'emissione di CO₂ equivalente dovuta alla produzione di una tonnellata di carta standard.

Cartacrusca viene prodotta in due formati con pesi diversi; il formato da 250g/m² utilizzabile per cartoncini, confezioni, borse per la spesa e cartellette, e il formato 100g/m² per gli altri materiali stampati. Un esempio perfetto di applicazione dei principi dell'economia circolare è la speciale gift box di Academia Barilla interamente realizzata/sia per il packaging primario che per il packaging secondario) in Cartacrusca proveniente dagli scarti di lavorazione della Barilla stessa.

Componente pectinica

Fruit Leather Rotterdam

Fruit Leather Rotterdam è un progetto nato da due ricercatori dell'omonima città.

L'idea prende spinta da una tradizionale ricetta culinaria detta appunto “pelle di frutta” che sfrutta la componente pectinica della frutta per produrre mediante riscaldamento prima ed essiccazione poi dei bastoncini gommosi da utilizzare come dolci o snack.

Sulla base dello stesso principio tecnologico, il

progetto Fruit Leather Rotterdam valorizza la pectina presente negli scarti della filiera della frutta (in particolare in corrispondenza degli anelli finali legati alla



Figura 32. Fruit Leather Rotterdam

distribuzione ed al commercio al consumatore finale) per la produzione di un materiale molto resistente e malleabile in grado di sostituire l'impiego della pelle naturale o sintetica. Il flusso di produzione di Fruit Leather Rotterdam comincia con la raccolta settimanale degli scarti della frutta del mercato locale; la frutta viene privata dei semi ed in seguito omogenizzata e cotta per favorire la gelificazione delle pectine ed al tempo stesso per ottenere una sanificazione batterica. Dopo il trattamento termico, la frutta viene disposta su una superficie (di un materiale non reso pubblico) e fatta essiccare.

Il prodotto così ottenuto ha le stesse proprietà e le stesse caratteristiche funzionali della pelle tradizionale ed è completamente biodegradabile; va tuttavia precisato che, in funzione delle applicazioni finali cui materiale è destinato, possono essere richiesti dei trattamenti aggiuntivi per migliorarne l'aspetto ed il colore e tali operazioni possono inficiare le proprietà "eco-friendly" del prodotto. Il primo frutto del progetto Fruit Leather Rotterdam è stato un'originalissima borsa (in figura, ma ad oggi sono in vendita fogli di pelle per svariate applicazioni: tipicamente Fruit Leather Rotterdam è adoperata per la produzione di scarpe e borse, ma è possibile anche l'utilizzo nel settore dell'arredamento per i rivestimenti).

Pellamela Frumat

Prodotto analogo al Fruit Leather Rotterdam è la Pellamela, della stessa azienda Frumat che produce e commercializza la Cartamela. Si tratta di una similpelle ecologica ottenuta con il 30% di scarti delle mele. La tecnologia di produzione è protetta dal brevetto numero **WO2019076999A1** "Composition consisting of plant material having cellulose, in particular from waste products of apples, for producing a laminate, method for producing a laminate from plant material having cellulose, in particular from waste products of apples, and laminate produced by said method": la materia prima è data dalle bucce di mela a cui si aggiunge acqua ed altri ingredienti che variano in funzione della specifica applicazione ma sono sempre protetti da segreto industriale. Si procede, quindi, alla estrusione ed alla conseguente gelificazione della componente pectinica delle mele ed il prodotto finale è una sorta di sfoglia di circa 6 mm. di spessore che può avere 3 metri di



Figura 33. Pellamela Frumat

larghezza per una lunghezza potenzialmente “infinita” che può essere modulata in funzione delle esigenze.

Le potenziali applicazioni della Pellamela riguardano l'industria dell'arredamento, delle calzature, della legatoria e della pelletteria. Esiste ad oggi sul mercato una linea di sneakers Apple Skin firmate Womsh, azienda calzaturiera veneta: in questo caso il processo di produzione prevede che le fibre di mela siano unite al poliuretano in una percentuale del 50% ed il prodotto finale è una scarpa con ottime caratteristiche tecniche e ridotto impatto ambientale.

Componente lignica

Çurface

Çurface è un materiale innovativo sviluppato da Re-work e Smile Plastics che sfrutta la componente lignica presente nei fondi di caffè; il nome caratteristico rimanda ad un mix tra Coffee + Surface. I fondi di caffè da utilizzare nel processo di trasformazione provengono da uffici, caffetterie, e fabbriche, ma anche dagli scarti di aziende alimentari inglesi. Questi vengono puliti e sterilizzati e successivamente miscelati in una misura minima del 40%, con plastica proveniente da rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Il risultato è un materiale simile al legno duro, con eccellenti proprietà superficiali di durezza e resistenza; è, inoltre, parzialmente resistente e conserva una leggera nota aromatica che rimanda al materiale originario ossia al caffè.

Çurface si presta a numerose applicazioni nei settori della moda e del design. Se ne riportano in questa sede le due principali che hanno già trovato affermazione sul mercato.

1. L'azienda di arredamento Re-worked ha lanciato una linea di tavoli e sedie completamente realizzati in Çurface e dotati di proprietà anti-graffio. Secondo i principi dell'economia circolare, questi articoli sono destinati in primo luogo ai bar ed alle caffetterie in cui può avvenire anche la raccolta dei fondi di caffè destinati alla produzione del materiale stesso.



Figura 34. Re-worked arredamento



Figura 35. Monili in materiale Curface

2. I monili a marchio Rosalie Mc Millan sono completamente realizzati a mano e sono costituiti da materiale Curface in associazione con oro e argento riciclati; si caratterizzano per un design angolare ed asimmetrico.

Resysta

Resysta è un materiale tedesco distribuito dall'azienda Bonomi Pattini, costituito per il 60% di lolla di riso (di cui si sfrutta la componente lignica), 22% sale e 10% olii minerali e realizzato per **estrusione**. Il materiale così ottenuto è **riciclabile al 100%**. Resysta ha un aspetto simile al legno ma caratteristiche fisiche-meccaniche molto più performanti: è resistente all'acqua (anche salata), al cloro e alle intemperie (a differenza del legno non si gonfia), è resistente ai raggi UV e non sbadisce, è sicuro contro attacchi di funghi e muffe, termiti e altri parassiti. È, inoltre, parzialmente conforme alle classi di protezione antincendio molto elevate. Grazie a queste peculiari prestazioni Resysta è impiegato principalmente nel comparto dell'edilizia (decking, recinzioni da giardino, facciate su aree umide e ambient umidi) ma trova applicazioni anche nell'ambito dell'arredo.

Footglove Earth Sustainable Shoes

Footglove Earth Sustainable Shoes è la prima linea di calzature ecofriendly di Marks & Spencer. Ispirate ai principi di sostenibilità ambientale, le scarpe sono per la maggior parte realizzate in materiali biobased o di riciclo tra cui la lolla di riso e fondi caffè di cui si sfrutta la componente lignica.



Figura 36. Footglove Earth Sustainable Shoes

- la suola è costituita al 35% di gomma naturale ed al 10% in lolla di riso;
- i rinforzi interni e le cuciture sono in Pet riciclato dalle bottiglie;
- il rivestimento interno è composto da un tessuto costituito al 57% da fondi di caffè riciclati;
- i pellami sono certificati eco-friendly;
- gli adesivi sono tutti a base acqua;
- i cuscinetti sono costituiti schiuma riciclata.

Sebbene il prodotto non sia, quindi, nel suo complesso biodegradabile vi è comunque un importante riduzione nell'utilizzo di prodotti petrochimici.

Vipot

Il biomateriale Vipot prodotto dall'omologa azienda italiana assomiglia ad una ceramica per la sua consistenza ma è costituito in media da 80-85% di lolla di riso (di cui si sfrutta la frazione lignica) e da 15-20% di aggreganti vegetali. Il processo

di produzione, oggetto di protezione industriale, prevede soli trattamenti fisici (calore e pressione) senza il ricorso a sostanze chimiche; il dispendio energetico, inoltre, è molto più contenuto rispetto a quello tradizionale per la produzione di oggetti plastici (meno di un quarto).

La caratteristica peculiare di questo materiale è la sua **biodegradabilità in suolo o negli appositi impianti di compostaggio**.

Si riportano di seguito le due principali applicazioni commerciali di Vipot quale sostituto della ceramica ma non si escludono comunque altre applicazioni: l'azienda attualmente ha cominciato ad interessarsi al settore del packaging ponendo Vipot quale alternativa alla plastica e sono allo studio anche prodotti per settori speciali come il medico ospedaliero.

Vasi per piante e fiori

disponibili in diversi colori, dimensioni e forme ma anche in diverse formulazioni tecniche. I vasi Vipot hanno la caratteristica di avere un termine naturale di durata, variabile a seconda delle esigenze e degli utilizzi: le durate sono, infatti, modulabili per la disponibilità di 6



Figura 37. Vasi Vipot

amalgami diversi (4 per usi tecnici, 1 per uso tecnico/decorativo, 1 per uso esclusivamente decorativo), variano da 1 mese per i vasetti da semina fino a 5 anni prima della biodegradazione per i vasi decorativi da mantenimento e conservazione della pianta. I Vipot restano, invece, perfettamente intatti quando solo sono stoccati.

Linea Tableware

di contenitori alimentari "Good For Food". Il materiale Vipot possiede eccellenti proprietà d'isolamento del calore e si è pensato di sfruttare questa caratteristica peculiare per la creazione di una linea di piatti e ciotole che garantiscono in maniera ottimale il riscaldamento ed il



Figura 38. Linea Tableware di Vipot

mantenimento in temperatura degli alimenti. La linea Tableware di Vipot è lavabile

in lavastoviglie, adatta all'uso in forno tradizionale e a microonde e alla conservazione in frigo (Certificazioni norme EU in progress).

Bioceramiche isolanti

Tra le tecnologie per il riutilizzo delle biomasse di risulta delle filiere alimentari, con specifico riferimento alla valorizzazione della componente lignica, si citano anche le "bioceramiche" della ditta Climatica Ceramiche sebbene l'azienda sia ora in liquidazione e, pertanto, il prodotto non più in lavorazione ed in commercio.

Tali innovative bioceramiche della Climatica Ceramiche venivano prodotte da un impasto ceramico trafilato formato al 50% da argilla e dal restante 50% da biomasse agricole (principalmente gusci di mandorle, noci e nocciole). La biomassa contenuta nel supporto ceramico, bruciato durante la cottura, imprigionava l'aria nel supporto creando una ceramica estremamente isolante con una conducibilità termica pari a quella del legno.

Il processo produttivo così descritto consentiva, quindi, di impattare per il 50% in meno nelle cave di argilla e, al tempo stesso, la biomassa contenuta nel supporto ceramico durante la cottura creava un'autocombustione che permetteva di ridurre la potenza del forno di circa 30%, risparmiando così ulteriore energia. Altra caratteristica "green" delle bioceramiche della Climatica Ceramiche era data dalla completa riciclabilità del materiale.

Kaffeeform

Il progetto tedesco Kaffeeform prevede il riutilizzo dei fondi di caffè, e in particolare della loro frazione lignica, per la produzione di una linea di tazze e tazzine destinate principalmente, quale esempio di applicazione dei principi dell'economia circolare.

I fondi di caffè esausti vengono in primo luogo essiccati, poi impastati con colle

naturale, indurenti e biopolimeri e pezzetti di legno riciclato fino ad ottenere un pellet.

L'ultima fase di produzione è lo stampaggio a caldo per iniezione. Il materiale così ottenuto ha un aspetto dalla superficie marmorizzata che ricorda il legno ed è caratterizzato da un leggero aroma di caffè. Le tazze e le tazzine Kaffeeform sono leggere ma comunque eccezionalmente resistenti e robuste, sono lavabili in



Figura 39. Kaffeeform

lavastoviglie ed hanno delle buone proprietà isolanti. Si tratta, infine di prodotti **completamente riciclabili**, senza plastificanti o BPA.

Nuxite

Nuxite è un materiale prodotto dall'azienda statunitense Rust Brothers quale materiale sostitutivo del legno o addirittura del marmo nei settori dell'arredamento e dell'edilizia.

Il materiale Nuxite è costituito dai gusci tritati delle noci di cui si sfrutta la componente lignica uniti a resine acriliche a ridotto impatto ambientale (il blend, infatti, non contiene formaldeide né VOC), l'intero

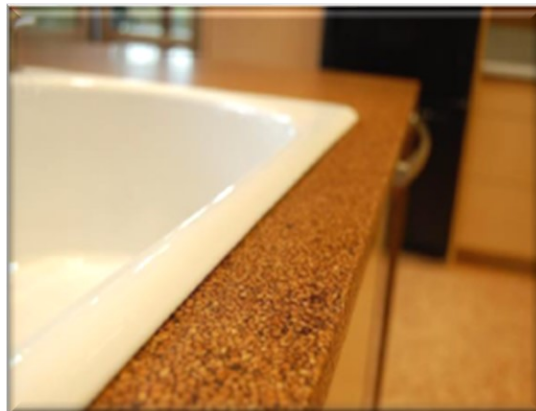


Figura 40. Nuxite

processo di produzione si caratterizza per un impatto ambientale decisamente ridotto se paragonato a quello tradizionale della plastica. Rispetto al legno ed al marmo, la Nuxite risulta essere molto più leggera ma altrettanto resistente e si presta, inoltre, a varie tipologie di lavorazione (con utensili standard per la lavorazione del legno).

La nuxite è disponibile in commercio con varie tipologie di finitura: ad esempio è possibile effettuare una operazione di oleatura superficiale che conferisce al materiale un aspetto più simile al marmo.

Alcune interessanti soluzioni di nuovi materiali destinati al settore moda partono dal recupero della frazione proteica del latte.

Lanital

Il primo impiego di caseina per la produzione di una fibra molto simile per consistenza e caratteristiche alla lana risale al 1937. La Lanital viene classificata come una fibra proteica ed ha una struttura molecolare molto simile alla lana, con risultati vicini anche per calore, morbidezza e mano tessile. Presenta anche il vantaggio di essere poco attaccabile dalle tarme. È tuttavia poco resistente all'usura.



Figura 41. Lanital

L'industrializzazione fu opera della SNIA Viscosa che, dando applicazione ad una scoperta del 1935 dello stilista Antonio Ferretti, commercializzò con il nome di Lanital una fibra autarchica tratta dalla caseina. Si otteneva a partire da latte magro che veniva prima disidratato e scremato per procedere all'estrazione della proteina, che veniva sciolta in mezzo alcalino, estrusa in bagno acido, stirata e trattata con formaldeide prodotta in fiocco.

Di fatto gli stessi macchinari impiegati per lavorare la lana naturale potevano, senza modifiche, trattare il lanital. La lavorazione presentava però difficoltà a causa della sua bassa tenacità di carico (rottura del filo) allo stato umido.



Figura 42. Schema della produzione della fibra di latte

Nel dopoguerra la SNIA tentò di migliorare il prodotto e di rilanciarlo con il nome commerciale di Merinova, ma nel frattempo lo sviluppo delle fibre chimiche, in primo luogo dell'acrilico, fece uscire dal mercato le fibre caseiniche.

Negli anni 2000, invece, questo materiale è stato riscoperto soprattutto per le sue qualità anallergiche, per la fabbricazione di prodotti per primissima infanzia o per chi ha forme di intolleranza per la lana e per le fibre sintetiche. Numerose filature l'hanno adottata, anche se la trasformano in filati in mescola con altre fibre (lana merino e cashmere ma anche acetato di bambù).

Indumenti e filati per aguglieria in "fibra di latte" sono attualmente prodotti con un certo successo da diverse aziende, occupando la fascia alta del mercato.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche tecniche della "fibra di latte":

- idratante;
- protezione dei raggi UV;
- proprietà termo-regolatrici;
- attività antibatteriche;
- dermatologicamente testata;
- luminosità del colore;
- compostabile;
- difficilmente infiammabile.

DueDiLatte

DueDilatte è una start up con sede a Pisa che trasforma il latte proveniente dalle eccedenze casearie industriali in un tessuto di qualità.

La fibra di latte è ottenuta con un processo di riciclo sostenibile ed eco-friendly che parte dai centri di raccolta dove vengono recuperate le eccedenze industriali del settore caseario. Qui



Figura 43. DueDilatte

viene recuperato il latte da cui è estratta la caseina che sarà trasformata da proteina alimentare a fibra tessile, grazie all'impegno di moderne tecniche di bio-ingegneria e a un processo di riciclo sostenibile ed eco-friendly, che prevede un bassissimo livello di composti chimici e garantisce un notevole risparmio idrico (meno di due litri d'acqua per realizzare un chilo di fibra di latte) e bassissime emissioni di CO₂. Questo processo comporta un cambio di forma delle molecole della caseina: inizialmente sono come piccole sfere di una mora che poi si disaggregano e si dispongono su una linea. A questo punto vengono essiccate per diventare polvere da cui parte il processo di filatura a umido, che genera una nuvoletta simile allo zucchero a velo. Il filo così ottenuto viene trasformato in tessuto da macchinari tessili industriali. Successivamente il tessuto viene spurgato dalla lavorazione grezza con un lavaggio senza detersivi e rifinito (asciugato) pronto per tinta, per avere il suo aspetto più classico: color bianco latte. È possibile personalizzare i tessuti utilizzando tinture e stampe che sono realizzate con pigmenti anch'essi di origine naturale e che creano una palette cromatica unica e speciale.

Ogni fase del processo è affidata alle migliori maestranze e laboratori della Toscana, ed è monitorato in ogni dettaglio. È stata costruita una supply chain certificata che, a sua volta, ha permesso di sperimentare sul campo le soluzioni possibili, come: tessuti al latte intero (100% latte), latte parzialmente scremato (ottenuto dal latte e mescolato con un filato di cellulosa) oltre ad una fibra ottenuta al 100% con latte di riso. I prodotti hanno ottenuto anche la certificazione Oeko-Tex, garanzia di un prodotto e processo, nel settore tessile, privo di sostanze nocive per la salute dell'uomo.

Il brand è presente sul mercato con una collezione di capi per bambini, e in occasione di Expo 2015, ha presentato una collezione di abiti da sposa.

QMILK

QMILK è un'azienda tedesca che ha brevettato un processo di filatura della fibra a partire dalle caseine del latte, appositamente progettato e che richiede poca acqua ed energia.

Secondo QMilk. Il prodotto di scarto preverrà il rilascio in discarica di circa 2 milioni di tonnellate di latte soltanto in Germania. La tecnologia di produzione, protetta dal brevetto numero **AU2011344795B2** "Process for producing milk protein fibers and milk protein fiber products obtained therefrom" prevede che le proteine del latte siano soggette ad un processo di estrusione in presenza di un plastificante (ad esempio glicerolo) a temperatura di 140°C.

La composizione finale del filato può essere diversa e sono stati sviluppati diverse tipologie di filati aventi caratteristiche funzionali extra come quella antibatterica.

QMILK si presta a svariate applicazioni che vanno dall'abbigliamento, all'automotive, ai bendaggi e alla biancheria per la casa fino ad arrivare alla biancheria per neonati e ad uso medico-ospedaliero.

Galalite

La galalite è il nome commerciale di un materiale leggero (detto anche osso artificiale) brevettato nel 1897 e realizzato a partire dal trattamento con formaldeide della caseina.

Originariamente il materiale veniva prodotto tramite un procedimento in cui la caseina veniva impastata e colorata e poi lavorata per produrre fogli, barre o lastre; questi venivano poi trattati per immersione in una soluzione diluita di formaldeide che ne causava, con una reazione molto lenta, il progressivo indurimento. Infine, il materiale ottenuto veniva fatto essiccare e per poi essere lavorato. Il procedimento di produzione era pertanto molto lento (per spessori di 2,5 cm poteva richiedere anche un anno di immersione). Gli attuali processi di produzione prevedono l'impiego oltre che di caseina e formaldeide anche di enzimi in grado di accelerare la reazione e ridurre i tempi di produzione.

Una delle caratteristiche più rilevanti di questo materiale è la facilità di colorazione, che consente di creare infinite variazioni ed imitare diversi materiali, tanto che veniva chiamato anche corno artificiale. La colorazione, infatti, oltre al mescolamento dei colori nella fase di produzione, può essere ottenuta, grazie all'elevata porosità del materiale, in una seconda fase immergendo la galalite in bagni di colorazione per ottenere l'assorbimento dei pigmenti.

La galalite rivoluzionò l'industria dei bottoni con la sua capacità di creare effetti strutturali ed imitare tutti i tipi di materiale: corno, guscio di tartaruga, avorio, legno, etc. Fu anche usata negli anni trenta per articoli di gioielleria, rosari, penne,

manici d'ombrello, manici per coltelli, articoli e manufatti nel settore moda e accessori, mobili radio, parti per strumenti musicali come plettri, battipenna, pirotti per accordatura, finiture per chitarra, tasti per organi e pianoforti, etc. La produzione mondiale di galalite raggiunse a quell'epoca le 10.000 tonnellate.



Figura 44. Produzioni in galalite

Rispetto a molti usi la galalite venne rapidamente abbandonata con l'avvento della celluloida. La sua porosità, infatti, la rende fortemente igroscopica, con la tendenza ad espandersi con l'umidità, il che comporta problemi di stabilità meccanica. Ancora peggiore, sempre per questa caratteristica, la sua resistenza all'inchiostro, che tende a produrre macchie permanenti. Inoltre, l'immersione in acqua (anche solo per poche ore) comporta una espansione (fino al 10%) ed un ammorbidimento del materiale, con conseguenze distruttive in quanto ad una successiva asciugatura questo perderà la forma originale. Infine, con il tempo il materiale tende a presentare delle screpolature (in genere si presentano per lunghe esposizioni alla luce e si ritiene siano causate dalle variazioni di umidità subite) che sono solo apparentemente superficiali e non possono essere rimosse.

La galalite, tuttavia, continua a essere prodotta ancora oggi in Italia. A esempio la Gremolith Italia produce e vende in tutto il mondo semilavorati in galalite sotto forma di rondelle, lastre e bastoni principalmente per le aziende di bottoni e accessori moda, che grazie all'utilizzo delle moderne e innovative tecniche di lavorazione meccaniche riescono a conferire a questo nobile materiale di origini naturali, un ulteriore valore aggiunto al passo con le richieste del mercato attuale. Il Bottonificio Lenzi 1955 ha messo a punto e brevettato un procedimento di lucidatura chiamato "Veloscioll™" che permette di ottenere bottoni, fibbie ed accessori di moda con caratteristiche molto apprezzate nel settore.

Lo stesso bottonificio ha ottenuto per i prodotti in galalite la certificazione Oeko-Tex® Standard 100 che attesta l'assenza di sostanze nocive o dannose per la salute umana.

Esiste anche una versione di origine vegetale, dove la parte proteica deriva dal frumento o dalla soia. Dall'aspetto simile a quello della cellulosa, dell'avorio o del corno, viene utilizzata per fabbricare oggetti decorativi: bottoni, spille, penne.

DIY new materials da proteine del latte

A partire dalle "bioplastiche di vecchia generazione" come la galalite si stanno sviluppando produzioni e utilizzi innovativi che permettono anche di uscire dall'utilizzo delle bioplastiche nell'ambito del packaging e portare verso un loro uso più strutturale ed espressivo.

L'innovazione si basa sul concetto di autoproduzione di bioplastiche realizzate riutilizzando scarti provenienti dalla produzione casearia senza l'utilizzo di materiali tossici e destinate a utilizzi "strutturali". Nel caso specifico è stata utilizzata la frazione proteica del latte mescolata con l'aceto, realizzando così una bioplastica completa di formaldeide e, quindi, pienamente sostenibile.

Tale produzione è basata su processi artigianali moderatamente industrializzabili totalmente controllabili dal designer ed anche dall'utente finale; permette pertanto di poter personalizzare il prodotto finale e rientra nell'ambito dell'esperienza dei cosiddetti "Do-It-Yourself (DIY) Materials". Questo concetto riguarda un nuovo approccio di design emerso recentemente che porta nuove relazioni tra designer, tecnologie, processi di produzione e materiali. È un sistema che, come la stampa 3D, ad esempio, riporta alla luce l'artigianalità dei prodotti, che vengono appunto realizzati direttamente dal designer senza passare dall'azienda.

Il campo d'applicazione dei prototipi sviluppati è quello del catering di qualità, che rappresenta un settore dove è tuttora diffusa la filosofia dell'*usa e getta*, a forte discapito della sostenibilità della filiera. La presenza di un maggiore contenuto di design, dando maggior valore funzionale, oltre che affettivo, agli oggetti prodotti, consente anche di evitare, ove possibile, la loro immediata dismissione come rifiuti.

Valorizzazione della componente oleosa degli scarti della filiera alimentare

Vegea (Wineleather)

Il prodotto Vegea, ideato e commercializzato dall'omonima azienda italiana, è un materiale naturale ottenuto dalla vinaccia ed è stato realizzato a seguito di una ricerca partita nel 2014 in collaborazione con l'Università di Firenze e con centri di ricerca specializzati. Nel mondo, ogni anno, vengono prodotti 26 miliardi di litri di vino, da questo processo produttivo si ottengono 6.5 miliardi di chili di vinaccia, che potenzialmente potrebbero consentire la produzione ogni anno 2.6 miliardi di metri quadri di Vegea. La Vinaccia (bucce, semi e raspi dell'uva che si ricavano dalla produzione del vino) contiene fibre ed oli vegetali che sono ideali per essere trasformati in un materiale vegetale davvero innovativo.



Figura 45. Vegea (Wineleather)

Nel processo produttivo di Vegea, tali derivati di natura organica, anziché rappresentare un fastidioso costo da gestire, vengono trasformati in un materiale dall'alto valore aggiunto, senza l'impiego di sostanze tossiche inquinanti e senza alcuno spreco di acqua (contro i 240 litri necessari per un metro quadro di pelle animale), implementando così nuovi modelli di agricoltura ed economia circolare. Il prodotto ottenuto è molto versatile e trova applicazione come tessuto (simil pelle) per l'abbigliamento così come accessori quali borse e scarpe. Vegea è prodotto in diverse versioni che si differenziano per proprietà tecniche ed estetiche come spessore, elasticità, peso, finitura, trama, supporto tessile e contenuto a base biologica e l'azienda sta attualmente svolgendo un'attività di sviluppo di nuovi prototipi per consentire l'applicazione di questo materiale anche in ambito arredamento, packaging, automobilistico e più in generale nei trasporti.

Per la lavorazione di Vegea è possibile utilizzare macchinari già esistenti nelle aziende tessili e di produzione di pelle sintetica, che andranno opportunamente modificati ed integrati per adattarli perfettamente al nuovo processo produttivo. Vegea è, quindi, di fatto un'alternativa green e cruelty-free alla pelle che può assecondare le sempre maggiori richieste vegan dei consumatori, attualmente non soddisfatte. I bassi costi di produzione di WineLeather la rendono competitiva rispetto alla pelle sintetica ed animale.

Valorizzazione della componente amidacea degli scarti della filiera alimentare

Diversi prodotti a base di amido vengono utilizzati come base legante per la produzione di Do-It-Yourself (DIY) Materials_a cui vengono aggiunti frazioni più o meno consistenti di altri scarti alimentari.

Agridust

Agridust un materiale, ideato dalla ricercatrice Marina Ceccolini (Università degli Studi di San Marino), costituito per il 64,5% da scarti alimentari (da scarti fondi di caffè, bucce di pomodori, gusci di arachidi, baccelli di fagioli, rifiuti di arance e limoni) e per il restante 35,5% da un legante a base di fecola di patata. Il processo parte dall'essiccazione degli scarti (es. buccia di mandarino), che vengono poi polverizzati; mischiati poi con del materiale legante, si ottiene il filamento. La scelta di un legante naturale consente di realizzare un materiale atossico di origine al 100% naturale, biodegradabile e riciclabile



Figura 46. Processo Agridust

AgriDust è ottimo come sostituto delle materie plastiche per la produzione di vasi per piante e altri elementi dedicati al comparto vivaistico e può essere anche utilizzato per creare contenitori e packaging. Inoltre, controllando la sua viscosità si presta come materiale per le stampanti 3D, sfruttando la tecnologia a freddo; LDMJ, dove l'estrusore è sostituito da una siringa.

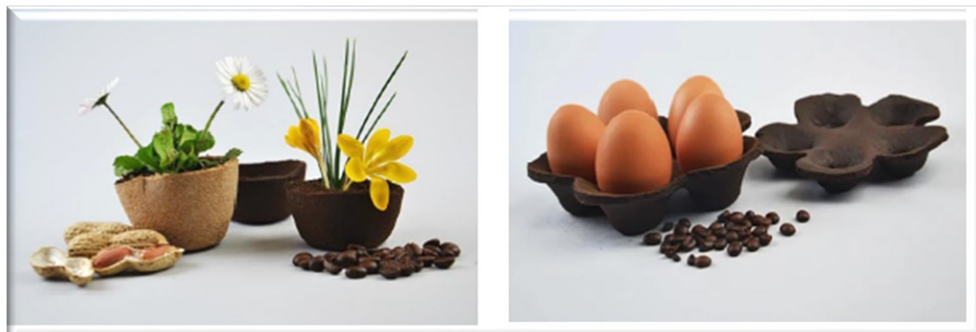


Figura 47. Agridust

Peanmat

Un altro materiale autoprodotta è stato sviluppato dai rifiuti di gusci di arachidi in una matrice a base di amido. Gli studi sono stati condotti a partire da differenti matrici amidacee (amido di mais, fecola di patate con buccia) e hanno portato alla definizione della seguente formula che è stata definita Peanmat.

Tabella 1. Formula Peanmat

Ingredients	Quantity for a total of 100 g (no water)
Peanut hulls waste	17 g
Potato flour from skins	30 g
Whole milk (expired)	48 ml
Glycerol	5 ml

Il materiale viene sottoposto ad un processo termico che porta alla denaturazione delle proteine presenti, molto probabilmente quelle del latte (come per la galalite). Rispetto alla galalite, Peanmat, offre una maggiore resistenza allo sviluppo di muffe. Inoltre, anche la possibilità di utilizzare coloranti naturali (ad es. zafferano) contribuisce a questo processo antimuffa. I suoi limiti sono, invece, legati alla bassa resistenza al calore (si deforma a temperature superiori a 80°C,



Figura 48. Peanmat

soprattutto nel caso in cui il suo spessore non superi i pochi millimetri). Peanmat, si è invece rivelato adatto a lavorazioni che richiedessero la perforazione senza subire frammentazioni o eccessive. In sintesi, Peanmat è adatto alla creazione di piccoli oggetti di design che non “nascondono” la matrice da cui sono originati e si prestano a colorazioni con pigmenti naturali: risulta invece meno adatto alla produzione di oggetti usa e getta.

Valorizzazione dei pigmenti degli scarti della filiera alimentare

Progetto Pastel

Il progetto Pastel è una iniziativa di R&S finanziata da Fondazione CARIPLO, coordinata dall'Università degli Studi di Milano (Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali) e sviluppato in collaborazione con Consorzio Italbiotec e le aziende ColorSystem Srl e Flanat Research Italia Srl.

Il progetto mira all'estrazione di antocianine dal tutolo del mais colorato e della loro applicazione per la colorazione di fibre naturali di origine proteica, come lana e seta, o di origine cellulosica come il cotone. Sebbene le applicazioni siano ancora in fase di studio sono già stati messi a punto i primi masterbatches nelle tinte rossa, blu, viola e porpora.

Il principale vantaggio ambientale risiede nella possibilità di evitare il ricorso a pigmenti di origine sintetica il cui processo di produzione ha un forte impatto ambientale, senza contare che anche nella mordenzatura, ovvero nella fase di fissaggio dei colori alle fibre naturali, vengono utilizzati per i pigmenti sintetici metalli pesanti inquinanti. Di contro va detto che le tinte da tutolo di mais, così come le tinte naturali in generale, non possano vantare la stessa resistenza alla luce e al lavaggio rispetto alle colorazioni sintetiche. I vantaggi per i produttori di mais colorato, invece, sono dovuti al fatto che da tale produzione si possono potenzialmente ottenere almeno quattro diversi prodotti, con un utilizzo pressoché totale della materia prima: oltre alla naturale destinazione della parte edibile al mercato food, la prima estrazione dal tutolo permette di ottenere molecole da impiegare nelle colorazioni di cui sopra, una seconda estrazione consente di avere molecole ancora più nobili dalle proprietà antiossidanti, da sfruttare nella nutraceutica ed infine, l'ulteriore scarto rimasto può essere impiegato nelle lettiere per animali, dal momento che è altamente igroscopico ed evita la formazione di cattivi odori.

Naturalmente Colore S.r.l.s.

Naturalmente Colore S.r.l.s. è una startup innovativa, spin-off Accademico dell'Università degli Studi di Salerno che opera nel settore della green economy e

dell'economia circolare, per la messa a punto di prodotti quali pitture, tonachini, marmorini a base di calce costituite da calci purissime, latte e uova e colorate esclusivamente con piante spontanee dell'area mediterranea e/o residui di coltivazione. Sebbene l'azienda lavori ancora al momento su una scala di sviluppo pre-competitivo sono state ad oggi messe a punto pitture a partire dalle brattee del carciofo bianco di Pertosa e dalle tuniche della cipolla ramata.

Tra i principali punti di forza di questi prodotti è possibile citare:

- varietà cromatiche uniche e sempre nuove non ottenibili con altri materiali;
- elevata eco-compatibilità sia nella fase di preparazione che di smaltimento;
- rispetto per la salute delle maestranze e di chi abita i luoghi;
- stretto legame con il territorio e con le sue risorse naturali.

Valorizzazione della componente inorganica degli scarti della filiera alimentare

Le conchiglie dei molluschi risultano formate in massima parte di carbonato di calcio (90-95%), oltre che di fosfato di calcio (idrossiapatite) e di un'altra sostanza proteica, la conchiolina. Per la loro natura non sono biodegradabili e, quindi, non possono concorrere alla produzione in breve tempo di compost, creando un grave problema per lo smaltimento poiché vengono conferite nel secco residuo non riciclabile con costi di conferimento in discarica a carico delle comunità.

Il carbonato di calcio viene comunemente impiegato nella composizione del cemento, per la filtrazione dell'acqua in agricoltura, per il drenaggio nelle stalle o come mangime per rinforzare le uova delle galline. In letteratura si rilevano studi per l'applicazione di gusci ceramici polverizzati allo scopo di sostituire i tipici filler ceramici delle termoplastiche, come talco, silice, idrossiapatite o nitrato di boro che assicurano migliori prestazioni meccaniche e permettono utilizzi più efficaci, per esempio in ambito di accessori elettrici. Altri studi riportano l'utilizzo del materiale ceramico proveniente dagli scarti della filiera alimentare e polverizzato all'interno di una matrice polimerica industriale permette senza particolari problemi la produzione dell'oggetto in plastica con i metodi più diffusi, per esempio lo stampaggio ad iniezione.

Progetto "Edil Cozze"

Nel progetto Edil cozze realizzato da studenti e docenti dell'istituto Panedda e dell'Ipia di Olbia è previsto l'utilizzo di polvere di gusci di cozze e vongole incorporati in una particolare resina soggetta a protezione industriale. I risultati del progetto, infatti, hanno portato alla pubblicazione del brevetto numero **IT201700053907A1** "Transformation of the shell of the mussel for different uses": si tratta di un patent pubblicato a nome di **Ciro Punzo** nel 2017 il cui testo integrale non è al momento disponibile.

Il materiale Edil cozze consente la realizzazione di prototipi di oggetti dalle funzioni svariate e con l'adozione di una stampante in 3D è possibile ricreare qualsiasi forma: dalle piastrelle ai lavabi, agli oggetti di arredo. La resina miscelata con la polvere

delle cozze è risultata molto più resistente e sottoposta all'azione di diversi reagenti quali acido solforico, acido cloridrico, idrossido di sodio, etanolo, esano, detergenti speciali, non ha subito alterazioni. Il prodotto ottenuto è molto duttile, non si corrode, non si scolora, non si graffia né si deforma.

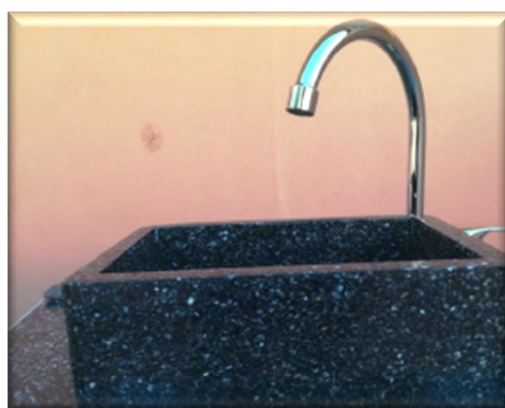


Figura 49. Edil cozze

Bioclams

Bioclams è l'esempio di un nuovo materiale volto al riutilizzo creativo e a scopo di valorizzazione dei gusci di vongole, integrati all'uopo in una matrice bioplastica autoprodotta a base di gelatina animale. Rientra nel filone dei materiali DIY riportando l'attenzione sulla "personalità" dello scarto, in particolare se valorizzato attraverso l'integrazione in un contesto adatto e attraverso l'applicazione di colori naturali, esaltando quanto possibile le caratteristiche espressive e strutturali.



Figura 50. Bioclams

Il materiale naturale per la realizzazione di Bioclams nasce dalla reazione chimica tra gelatina, acqua e glicerina e dall'aggiunta di gusci di vongole. Ogni ingrediente ha la sua funzionalità, donando al materiale finale qualità differenti.

La gelatina è una sostanza naturale (una volta conosciuta come "colla di pesce" perché veniva ricavata dalle vesciche natatorie dei pesci) oggi è presente sul mercato principalmente come gelatina alimentare che deriva per l'80% dalla cotenna del maiale, per il 15% dal bifido bovino e per il 5% da ossa di maiali e bovini. Chimicamente, la gelatina è composta di collagene che ha un notevole effetto nel determinare le prestazioni meccaniche. Il districamento di questa struttura fibrosa con riduzione dei legami di reticolazione avviene con la necessaria aggiunta di acqua e di glicerina (che ha la funzione di lubrificante molecolare), mettendo poi a scaldare la miscela fino al raggiungimento di una temperatura di circa 70°C.

Le conchiglie delle vongole risultano formate in massima parte di carbonato di calcio (90-95%), oltre che di fosfato di calcio (idrossiapatite) e di un'altra sostanza proteica, la conchiolina. Quest'ultima è causa di cattivo odore, per cui le conchiglie devono essere accuratamente lavate per eliminare questo strato proteico, prima di essere frantumate ed aggiunte agli altri componenti. In questo contesto i gusci non vengono ridotti in polvere, ma si punta piuttosto a sfruttarne le caratteristiche intrinseche, per esempio in termini di irregolarità superficiali o particolari effetti di contatto con la luce. Le conchiglie danno, così, personalità al materiale creando un interessante texture, donando anche caratteristiche di lucentezza, grazie agli effetti di birifrangenza dell'idrossiapatite. Esse inoltre impediscono in maniera considerevole il ritiro della bioplastica nella fase di asciugatura riducendo uno dei principali problemi insiti nella produzione di bioplastiche.

La temperatura ha poi un ruolo importante nel processo di essiccazione. Il graduale abbassamento della temperatura permette la formazione dei legami tra l'acqua e il collagene, in quanto l'energia termica delle molecole diminuisce: la reticolazione così ottenuta permette di trattenere le molecole di acqua. Facendo asciugare la bioplastica a 4°C, il tempo di asciugatura è di circa 5 giorni. La "ricetta ottimale prevede per ogni 100 ml d'acqua 23 ± 1 g di gelatina in polvere, 3.3 ± 0.1 di glicerina e un massimo di 50 g di gusci di vongole. Bioclams è idoneo a diversi sviluppi dell'ambito del design e per oggetti per uso domestico avendo però come limite la possibile applicazione a temperature non superiori a 70° C, a causa della degradazione delle catene alfa e beta del collagene a temperature maggiori.

Per maggiori approfondimenti si rimanda alla pubblicazione sperimentazione su biocomposito autoprodotta dagli scarti delle vongole per possibile utilizzo di design.

Altre applicazioni

A completamento del quadro tecnologico di riferimento circa la valorizzazione dei sottoprodotti delle filiere alimentari per applicazioni nei comparti della Moda e del Design, si riporta un ultimo caso studio in cui non vi è una vera tecnologia di estrazione/separazione volta ad isolare una componente di maggiore interesse; sia essa ad esempio fibrosa o proteica) ma vi è l'impiego tal quale dei materiali alimentari di scarto per uso puramente decorativo e non strutturale.



Figura 51. Bio-trimmings

Si tratta del progetto Bio-trimmings, ideato dal designer londinese Hoyan Ip, che ha portato alla nascita di monili artigianali (chiamati bio-gemme) costituiti dagli scarti di varie tipologie di prodotti alimentari (cereali, legumi, frutta, verdure) uniti a metalli riciclati. Il materiale organico di partenza, scarto delle filiere alimentari, viene essiccato e frantumato per renderlo processabile al successivo trattamento chimico assumendo la brillantezza e la resistenza tipici delle pietre preziose. Le applicazioni sono numerose nel settore dell'abbigliamento e dell'accessoristica (anelli, orecchini, braccialetti, collane, borse, bottoni) e la lavorazione di ogni singolo pezzo avviene interamente a mano. Tutti gli articoli Bio-trimmings sono biodegradabili una volta separati dai supporti metallici riciclati. I prezzi sono molto variabili in funzione della tipologia di articolo e del supporto metallico utilizzato (tipicamente argento ma anche acciaio oppure oro): il marchio si pone, ad ogni modo, nel comparto del "Sustainable Ethical Luxury Design".

Lo studio delle tecnologie adottate al fine di valorizzare gli scarti della filiera alimentare e la loro finalizzazione ai comparti della Moda e del Design, ha permesso di identificare diverse soluzioni.

La seguente tabella riassume e schematizza il quadro tecnologico di riferimento riportando, per ogni caso studio analizzato, la tipologia di prodotto ed il settore di applicazione, il materiale di partenza e la frazione di interesse, la tecnologia adoperata e le proprietà "eco-friendly" che contraddistinguono il prodotto.

Tabella 2. Quadro tecnologico di riferimento

Marchio	Tipologia di prodotto	Settore di applicazione	Materiale di partenza	Frazione di interesse	Proprietà	Tecnologia di riferimento
<i>Orange fiber</i>	Tessuto	Abbigliamento Arredamento	Pastazzo di agrumi	Cellulosica	Biodegradabile	Estrazione chimica e successiva estrusione
<i>Piñatex</i>	Sostitutivo del cuoio	Moda (scarpe, borse, indumenti) Arredamento (rivestimenti per i divani)	Foglie di ananas	Cellulosica	NON biodegradabile	Decorticazione, degumming, meshing con altre fibre
<i>Cartamela</i>	Sostitutivo della carta	Design (carta grafica)	Torsoli delle mele	Cellulosica	Biodegradabile e riciclabile	
<i>Cartacrusca</i>	Sostitutivo della carta	Design (carta grafica)	Scarti della molitura	Cellulosica	Biodegradabile e riciclabile	Purificazione e micronizzazione
<i>Fruit Leather Rotterdam</i>	Sostitutivo della pelle	Moda (scarpe, borse, indumenti) Arredamento (rivestimenti per i divani)	Scarti della frutta	Pectinica	Biodegradabile	Riscaldamento ed essiccazione
<i>Pellamela</i>	Sostitutivo della pelle	Arredamento, calzature, legatoria, pelletteria	Bucce delle mele	Pectinica	NON biodegradabile	Estrusione e gelificazione
<i>Curface</i>	Sostitutivo del legno	Arredamento (tavoli e sedie) Moda (monili)	Fondi di caffè	Lignica	NON biodegradabile	
<i>Resysta</i>	Sostitutivo del legno	Edilizia ed arredamento	Lolla di riso	Lignica	Riciclabile	Estrusione
<i>Footglove Earth Sustainable Shoes</i>	Calzature	Moda	Lolla di riso e fondi di caffè	Lignica	Riduzione nell'utilizzo di prodotti petrolchimici	Mix di tecnologie per ogni singolo componente della scarpa
<i>Vipot</i>	Sostitutivo della ceramica	Design (vasi e stoviglie)	Lolla di riso	Lignica	Biodegradabile	
<i>Bioceramiche</i>	Sostitutivo della ceramica	Arredamento e design	Gusci di mandorle, noci e nocciole	Lignica	Riciclabile	Impasto ceramico trafilato
<i>Kajeeform</i>	Linea di tazze e tazzine	Design	Fondi di caffè	Lignica	Riciclabile	Stampaggio a caldo per iniezione
<i>Nuxite</i>	Sostitutivo del legno	Arredamento	Gusci di noci	Lignica	NON biodegradabile	
<i>Lanital</i>	Sostitutivo della lana	Moda	Latte magro	Proteica (caseine)	Compostabile	Estrazione in mezzo alcalino; estrusione in ambiente acido
<i>Due di latte</i>	Fibra tessile	Moda	Eccedenze casearie industriali	Proteica (caseine)	Biodegradabile	Disaggregazione ed allineamento delle molecole di caseina
<i>Milky Wear</i>	Fibra tessile	Moda	Latte scremato	Proteica (caseine)		Filatura dopo fluidificazione
<i>QMilk</i>	Fibra tessile	Abbigliamento Arredamento	Latte scaduto o scartato	Proteica (caseine)	Biodegradabile	Estrusione a caldo
<i>Galatite</i>	Materiale per bottoni	Moda	Latte	Proteica (caseine)	NON biodegradabile	Trattamento con formaldeide
<i>Alternativa "vegetale" alla galatite</i>	Materiale per bottoni	Moda	Frumento e soia	Proteica		
<i>Do-it-Yourself (DIY) Materials</i>	Articoli per il catering	Design	Latte	Proteica (caseine)	Biodegradabile	Trattamento con aceto
<i>Wineleather</i>	Sostitutivo della pelle	Moda (scarpe e borse) Arredamento	Vinacce	Fibrosa e oleosa	Completamente biobased	
<i>Agridust</i>	Sostitutivo della plastica	Design (vasi per piante) Packaging	Scarti alimentari (fondi di caffè, bucce di pomodori, gusci di arachidi, baccelli di fagioli, rifiuti di arance e limoni) + fecola di patate (legante)	Fibrosa e amidacea	Biodegradabile e riciclabile	Amalgamazione e cottura
<i>Peanmat</i>	Sostitutivo della plastica	Piccoli oggetti di design	Gusci di arachidi + fecola di patate (legante) + latte	Fibrosa, proteica e amidacea		Denaturazione termica delle proteine

<i>Progetto Pastel</i>	Tinte naturali per tessile	Moda	Tutolo di mais colorato	Pigmenti	Riduzione nell'utilizzo di prodotti petrolchimici	Estrazione di antocianine
<i>Naturalmente Colore</i>	Pitture, tonachini, marmorini	Bioedilizia	Brattee di carciofo bianco Tuniche di cipolla ramata	Pigmenti	Riduzione nell'utilizzo di prodotti petrolchimici	
<i>Progetto "Edil Cozze"</i>	Oggetti di arredo, piastrelle, monili	Moda Design Arredamento	Gusci di cozze e vongole	Ceramica	NON biodegradabile	Incorporazione in una resina e stampaggio in 3D
<i>Bioclams</i>	Bioplastica	Piccoli oggetti di design o accessori	Gusci di vongole	Ceramica	Completamente biobased	Mix di gelatina, acqua, glicerina, gusci di vongole Trattamento termico
<i>Bio-trimmings</i>	Monili e accessori	Moda	Scarti di varie tipologie di prodotti alimentari (cereali, legumi, frutta, verdure) uniti a metalli riciclati		Biodegradabili (dopo la separazione dal supporto metallico riciclato)	Inclusione dello scarto essiccato in altri materiali

E' interessante notare che per la loro natura stessa, gran parte dei prodotti derivati dagli scarti della filiera alimentare risultano essere biodegradabili o addirittura compostabili sebbene in alcuni casi la miscelazione del materiale organico con altri componenti porta a perdere nel prodotto finale le caratteristiche di biodegradabilità: non mancano tuttavia esempi di prodotti riciclabili e/o riciclati.

Nell'ottica dell'economia circolare resta comunque, alla base di ogni soluzione tecnologica per la valorizzazione degli scarti della filiera alimentare, la riduzione nell'utilizzo di prodotti petrolchimici o comunque di risorse non rinnovabili.

Da un punto di vista tecnologico, invece, si osserva una grossa diversificazione delle metodologie di produzione in funzione sia del materiale di partenza che del prodotto finale che si intende ottenere. Si spazia da tecnologie molto semplici basate sui trattamenti termici fino a metodi più innovativi quali ad esempio la micronizzazione.

Discreto è, in tale campo, anche l'interesse verso la protezione industriale: ben 5 brevetti in materia di valorizzazione degli scarti delle filiere alimentari con applicazioni ai comparti della Moda e del Design sono stati individuati.

3. Soluzioni tecnologiche per il recupero del packaging alimentare ed applicazioni ai comparti della Moda e del Design

Il packaging (o confezionamento, o imballaggio) alimentare si definisce come un sistema di protezione per gli alimenti che consente loro di essere preservati dall'ambiente esterno e mantenere pertanto le proprie intrinseche caratteristiche chimico-fisiche, organolettiche e nutrizionali. La definizione stessa di packaging e della sua funzione suggerisce una idea dell'imprescindibilità del suo impiego nel settore alimentare e fornisce, quindi, una dimensione del suo consumo: tranne poche eccezioni di alimenti posti in commercio sfusi, tutto il cibo industriale necessita di imballaggio per essere movimentato e commercializzato.

Secondo dati di mercato Smithers Pira, il settore degli imballaggi cresce nel mondo ad un tasso annuo del 3,5%.

Analizzando nello specifico i materiali maggiormente utilizzati dall'industria alimentare, il legno risulta il materiale principe del 2018 e raggiunge grazie all'impiego degli imballaggi industriali e dei pallet, un +4,5%; segue il vetro che guadagna rispetto all'anno precedente un + 2,9%. Degna di nota è anche la performance del packaging flessibile da converter: è questa la tipologia di imballaggio più giovane presente sul mercato ed è in costante crescita dalla sua apparizione. Realizzati con poliaccoppiati frutto della combinazione di plastica, cellulosa, film di alluminio a seconda dei casi, gli imballaggi flessibili sono molto forti e si prestano alle più svariate applicazioni alimentari. Segno positivo nel 2018 anche per gli imballaggi in cartone con un +2%, per gli imballaggi in plastica cresciuti del 1,1% e infine per l'acciaio, materiale che rispetto all'anno precedente registra un incremento dello 0,5%.

Se da un punto di vista funzionale il packaging offre, dunque, grandi vantaggi all'industria alimentare, da un punto di vista ambientale esso rappresenta, invece, una grossa problematica in quanto nonostante i trend positivi in fatto di riciclo e/o biodegradabilità, ad oggi una percentuale ancora alta (e variabile a seconda del tipo di materiale) viene immessa a fine vita

nell'ambiente. Per citare il caso più eclatante dei materiali plastici si riportano i dati del rapporto Corepla 2019: nonostante l'impegno profuso dai cittadini italiani solo il 43,5% dei rifiuti plastici viene realmente riciclato mentre il 40% finisce nei termovalorizzatori per la produzione di energia e il 16,5% addirittura in discarica.

In questo contesto ancora poco efficace ed efficiente, si stanno affermando, in parallelo ai canali ufficiali per il conferimento ed il riciclo dei rifiuti, delle iniziative volte a recuperare gli imballaggi alimentari a fine vita e adoperare i materiali di maggior pregio anche in settori differenti dal food come, ad esempio, quelli della Moda e del Design. Si tratta di iniziative riconducibili al **riciclo creativo** che, inizialmente a livello artigianale ma sempre più anche a livelli di maggiore industrializzazione, adoperano materiali tradizionalmente considerati di risulta per dare vita ad oggetti di uso comune.

“Il pensiero creativo permette di considerare le cose non soltanto per quello che sono, ma anche per quello che potrebbero essere” (Edward De Bono).

Occorre in tal senso operare un distinguo tra un “riciclo di primo livello” ed un “riciclo di secondo livello”. Nel primo caso il materiale inizialmente adoperato per l'imballaggio alimentare non perde la sua connotazione tipica (ad esempio le linguette delle lattine) ma tal quale viene adoperato per un uso differente ed il rimando al suo originario impiego rappresenta un punto di caratterizzazione e di design. Nel secondo caso, invece, il riciclo è più spinto in quanto il materiale iniziale viene sottoposto a processi chimico-fisici che ne fanno perdere le caratteristiche originarie.

In entrambi i casi, l'impiego di sistemi di imballaggio alimentare a fine vita per la produzione di oggetti di moda e/o di design rispetta, quindi, appieno i principi dell'economia circolare in quanto da un lato consente di sottrarre all'ambiente dei materiali diversamente destinati a costituire fonti di inquinamento (basti pensare alle plastiche che invadono i mari) e dall'altro aumentano il valore del materiale stesso in quanto con opportune lavorazioni e/o funzionalizzazioni ne consentono applicazioni innovative ad alto valore aggiunto.

Ciò avviene in particolare per i materiali tradizionalmente considerati di maggior pregio (come, ad esempio, la plastica oppure i multimateriali contenti una frazione di alluminio) ma non mancano applicazioni alla moda ed al design di altri materiali quale il cartone.

I prossimi paragrafi presenteranno uno studio di scenario per identificare ed analizzare le soluzioni tecnologiche di riciclo creativo del packaging alimentare ad oggi presenti sul mercato nazionale ed internazionale.

Una specifica indagine è stata dedicata ai singoli materiali di maggiore interesse per l'industria alimentare potenzialmente applicabili a fine vita ai

comparti della Moda e del Design: plastica, lattine, poliaccoppiati, cartone. In aggiunta, sebbene non rientrino propriamente nella definizione di packaging alimentare, sono state ritenute di grande interesse per il riciclo, sia per il loro valore economico che per il loro elevato potenziale impatto ambientale, anche le capsule esauste del caffè.

Per ognuno dei materiali di interesse è stata condotta una azione di scouting tecnologico individuando le soluzioni di “riciclo di primo livello” e di “riciclo di secondo livello” che consentono, dopo l’impiego quale imballaggio alimentare una seconda applicazione nei settori della moda e/o del design. Per ogni soluzione individuata sono state analizzate le principali caratteristiche tecnologiche e di mercato nonché i punti di forza e di debolezza che ne favoriscono o ne ostacolano la diffusione su più larga scala. L’insieme delle soluzioni individuate ed analizzate ha consentito la definizione di un quadro tecnologico di riferimento che può rappresentare lo start point per future iniziative di sviluppo nel settore della Moda e del Design a basso impatto ambientale.

Materiali plastici

La plastica rappresenta, sia da un punto di vista mediatico che da un punto di vista numerico, l’emblema di come i sistemi di imballaggio alimentare vadano ad impattare in maniera drammatica sull’ambiente e sugli ecosistemi. A titolo puramente esemplificativo si cita il caso del PET delle bottiglie per acqua minerale: ogni anno in Italia vengono consumati 11,5 miliardi di litri di minerale in bottiglie di plastica e, altra faccia della stessa medaglia, e, secondo il rapporto di Legambiente “Beach Litter 2018”, nel 96% delle spiagge monitorate si trovano bottiglie di plastica per bevande.

L’insieme di questi fattori, associato alla grande versatilità dei polimeri plastici, ha fatto sì che storicamente, essi siano stati i primi materiali di interesse per il riciclo nei settori della Moda e/o del Design.

Ad oggi possiamo affermare che il comparto dei materiali plastici è quello che maggiormente si presta all’applicazione di soluzioni tecnologiche di “riciclo di secondo livello” nei settori della moda e del design; non mancano tuttavia esempi di “riciclo di primo livello”, spesso veicolo di messaggi ambientisti e/o sociali.

Riciclo di primo livello

Abiti da sera da materiale plastico flessibile

Nello specifico comparto della Moda è possibile segnalare il **marchio statunitense Garbage Gone Glam nato nel 2009**: la stilista Kristen Alyce ha lanciato il suo progetto ecosostenibile producendo abiti da sera con materiali di risulta ed ha raggiunto la popolarità grazie ad un modello interamente realizzato con il packaging plastico della Pasta Barilla.



Figura 52. Abito Garbage Gone primo modello

Tutt'oggi Kristen Alyce vende le sue originali creazioni tramite il sito online ed è, inoltre, disponibile a creare abiti su misura; i prezzi variano tra i 500 e i 1500 dollari, 2000 per quelli fatti ad hoc. Si tratta ovviamente di una produzione su piccola scala che si limita ad un mercato veramente di nicchia (dal momento che la realizzazione finale mantiene in evidenza il marchio del packaging originario, spesso vengono commissionati abiti per soli scopi pubblicitari); le creazioni Garbage Gone Glam hanno tuttavia rappresentato l'avanguardia per le applicazioni del packaging alimentare al settore della moda.


Abbigliamento Garbage Gone Glam		
Packaging di origine	Materiale plastico flessibile	
Settore di applicazione	Moda	
Tipo di prodotto	Abiti da sera	
Livello di sviluppo	Prototipale	
Punti di forza	Forte impatto mediatico	
Punti di debolezza	Scarsa riproducibilità Difficoltà di applicazione su larga scala	

Figura 53. Abbigliamento Garbage Gone Glam

Poltrona da bottiglie in PET

Nella filosofia del riciclo come tecnica d'arte moderna e di avanguardia si inserisce la **poltrona SIE43** progettata dal designer polacco Pawel Grunert. La poltrona SIE43 è costituita da una struttura d'acciaio leggera ed essenziale che permette di "ospitare" decine di bottiglie di plastica PET: mantenendo il tappo chiuso si sfrutta la rigidità della bottiglia che grazie all'aria contenuta in essa conferisce solidità alla seduta. Il collo di ogni bottiglia risulta incastrato all'interno di anelli di metallo, saldati e tenuti insieme da una leggerissima struttura a maglia triangolare.

Poltrona SIE43	
Packaging di origine	Bottiglie in PET
Settore di applicazione	Arredamento
Tipo di prodotto	Poltrona
Livello di sviluppo	Prototipale
Punti di debolezza	Scarsa riproducibilità Difficoltà di applicazione su larga scala



Figura 54. Poltrona SIE43

Edilizia in bottiglie PET

In diverse località della Bolivia e della Nigeria sono state sperimentare nuove tecniche economiche e a basso impatto ambientale per la costruzione di edifici con bottiglie in PET: si tratta di una tecnologia originale e utile che permette di realizzare abitazioni ecologiche, antisismiche, notevolmente resistenti al fuoco oltre che esteticamente belle.

La tecnologia delle case di bottiglia si basa su un principio molto semplice, ovvero che una bottiglia di PET riempita di sabbia equivale ad un mattone di argilla, ed ha la stessa funzione di un mattone, pur essendo però più durevole, flessibile e riutilizzabile. Le bottiglie, riempite e sigillate, sono utilizzate prima per creare le colonne portanti della casa. In seguito, si procede realizzando la base della struttura in cemento continuando poi a costruire i muri con bottiglie allineate su piani sovrapposti e assicurate tra di loro con una rete di cordoncini. Gli spazi vuoti tra le bottiglie vengono riempiti con un misto di fango e cemento, inoltre si può realizzare e utilizzare un'intelaiatura

di legno per la struttura. Per realizzare una casa di sessanta metri quadrati servono circa 15.000 bottiglie. Gli edifici così realizzati risultano dotati di proprietà antisismiche perché, rispetto ai mattoni, tale struttura è meno rigida e più flessibile; si tratta, inoltre, di costruzioni realizzate secondo alcuni dei principi dell'architettura bioclimatica in quanto la sabbia con cui le bottiglie sono riempite funge da isolante e fa sì che all'interno dell'abitazione si mantenga una temperatura costante di circa 18°.

La tecnologia di edilizia con bottiglie in PET assume una forte connotazione sociale in quanto nasce e si sviluppa principalmente con progetti di volontariato per aree del mondo a maggiore tasso di povertà. L'idea nasce da un'associazione di volontari fondata da Ingrid Vaca Diez, che ha cominciato a costruire case "per i poveri tra i più poveri" in Bolivia, Messico e Argentina. Anche in Nigeria l'NGO D.A.R.E. (Development Association for Renewable Energies) si è cimentata con questo tipo di edifici e ha realizzato il primo prototipo a Sabon Yelwa, ovvero una casa di 58 mq da 14.000 bottiglie di plastica, che risulta inoltre autosufficiente dal punto di vista energetico, essendo anche stata dotata di pannelli fotovoltaici e di sistema per lo sfruttamento del bio-gas.

Edilizia NGO D.A.R.E.	
Packaging di origine	Bottiglie in PET
Settore di applicazione	Edilizia
Tipo di prodotto	Abitazioni
Livello di sviluppo	Prototipale
Punti di forza	Tecnologia semplice ed economica



Figura 55. Edilizia NGO D.A.R.E.

Riciclo di secondo livello

Il riciclo della plastica rappresenta una realtà ormai consolidata su tutto il territorio nazionale ed internazionale e, ad oggi, le bottiglie in PET derivanti dalla raccolta dei rifiuti sono senza dubbio tra i componenti principali del mercato del riciclaggio dei rifiuti.

Il re-impiego del PET nel settore alimentare stesso presenta però numerose controversie e limitazioni (principalmente legate alla possibilità di contaminazione delle plastiche da riciclare e/o derivanti dal processo di riciclo stesso) e per queste ragioni si sono affermate applicazioni alternative ad alto valore aggiunto e relative tecnologie per l'utilizzo e la valorizzazione del PET riciclato.

Tra le tecnologie più innovative possiamo citare la stampa 3D per la produzione sostenibile di oggetti durevoli in plastica riciclata, di piccole e grandi dimensioni: si tratta di un progetto di economia circolare denominato R3DIRECT e finanziato tramite crowdfunding.

La tecnologia R3direct si basa sull'utilizzo di una stampante WASP che consente la stampa di oggetti fino ad una dimensione massima di un metro cubo e lavora con il pellet di plastica: i rifiuti in PET vengono selezionati e triturati, poi immessi direttamente nelle stampate. Si tratta, quindi, di una lavorazione molto più grezza e semplice da realizzare rispetto al filamento tradizionalmente utilizzato da questo genere di stampanti.

La stampa 3D è ideale per la realizzazione di oggetti personalizzati in pezzo singolo in tiratura limitata; si tratta, inoltre, di una tecnologia economica (una stampante 3D professionale costa circa 20.000/25.000 €, mentre una macchina per stampaggio industriale può costare 5 volte tanto) ed ecologica (ha consumi di esercizio molto bassi e non ha sprechi o sfridi di lavorazione).

Si riportano di seguito, senza alcuna pretesa di esaustività, alcuni tra gli esempi più interessanti di riciclo di secondo livello di plastica da packaging alimentare ai comparti della Moda e/o del Design.

Sedie da PET riciclato

La produzione di sedie di design rappresenta, storicamente, la prima e più massiva applicazione del PET proveniente dal riciclo delle bottiglie per uso alimentare al comparto dell'arredamento.

Nel 2005 Sawaya & Moroni è stato uno dei primi marchi a lanciare, in collaborazione con Corepla, la produzione di una seduta in un unico stampo a iniezione, che prevede anche una versione in polycarbonato trasparente riciclabile. Per le prime sperimentazioni in questa direzione si scelse di lavorare con monomateriali per rendere più semplici tutte le operazioni di riciclo e seguente produzione.

A titolo puramente esemplificativo si citano due tipologie di sedie derivante da PET riciclato ad oggi disponibili sul mercato:

1. **la sedia 111 della collezione Navy** di Emeco nasce dalla collaborazione con Coca-Cola in quanto è realizzata al 65% con plastica PET riciclata: 111 bottiglie di plastica sono necessarie alla realizzazione di ogni singola sedia. La collezione Navy è disponibile in vari colori è adatta anche per esterni;
2. **la sedia Nobody a marchio Hay** è interamente prodotta da un unico stampo e in un solo blocco partendo da una miscela di feltro e di PET riciclato da bottiglie per uso alimentare. Il processo di fabbricazione non necessita di alcun additivo come colla, plastica, telaio, viti o altri

sistemi di rinforzo. Il procedimento tecnico utilizzato per questa seduta è lo stesso impiegato dall'industria automobilistica per creare le scocche dei bagagliai. Le sedie Nobody risultano, inoltre, estremamente leggere e impilabili (fino a quattro pezzi);

3. in entrambi i casi si tratta di produzioni a livello industriale che, sebbene riferite ad un target di consumatori abbastanza elevato presentano un prezzo in linea con quelli di mercato.

Divani da PET riciclato

XXXX_Sofa è una seduta espandibile, progettata dal giapponese Yuya Ushida e prodotta dalla azienda olandese Ahrend. Si tratta di una struttura modulare formata da 4 bastoncini di diversa lunghezza, 2 cerchi, un terminale semicircolare chiuso e dei piccoli elementi utili al movimento, le articolazioni: il tutto realizzato con stampa ad iniezione da PET riciclato.

Con lo stesso sistema e dello stesso materiale, è in produzione anche uno sgabello/tavolino, XXXX_Stool venduto in kit, con istruzioni, da montare con le proprie mani. XXXX_Sofa si ottiene da 10.000 bottiglie circa, mentre Stool e di "soli" 600 pezzi.

XXXX_Sofa	
Packaging di origine	Bottiglie in PET
Settore di applicazione	Arredamento
Tipo di prodotto	Sedute e sgabelli
Livello di sviluppo	Preindustriale
Punti di forza	Modularità ed estendibilità
Punti di debolezza	Prezzo elevato




Figura 56. XXXX_Sofa

Lampade da PET riciclato

La **lampada da tavolo Klepsy**, immessa sul mercato dal Consorzio Corepla e dalla ditta di illuminazione Kundalini, rappresenta il primo progetto di illuminazione realizzato su scala industriale con PET riciclato al 100%, proveniente dal circuito della raccolta differenziata.

Ogni lampada è ottenuta con il materiale proveniente dal riciclo di 25 bottiglie ed è prodotta mediante la tecnologia della co-iniezione.

Secondo le filosofie ambientali a cui il prodotto si ispira, la lampada Klepsy è posta in commercio corredato da una lampadina a basso consumo energetico, che riduce ulteriormente le emissioni di CO2.

Lampada Klepsy		
Packaging di origine	Bottiglie in PET	
Settore di applicazione	Design	
Tipo di prodotto	Lampada da tavolo	
Livello di sviluppo	Industriale	
Punti di forza	Prezzo competitivo	

Figura 57. Lampada Klepsy

Cucina da PET riciclato

Il colosso dell'arredamento Ikea in collaborazione con gli studi di design Form Us With Love e 3B ha sviluppato per le sue cucine, le **ante Kungsbacka** formate da un nuovo materiale: una lamina plastica ricavata da bottiglie in PET provenienti dalla raccolta differenziata delle città giapponesi.

Il grosso successo del progetto di innovazione è stata la creazione di un laminato riciclato con gli stessi requisiti qualitativi del materiale vergine senza compromessi né sul piano della qualità né sul prezzo; come tutti i frontali delle cucine Ikea, le ante Kungsbacka sono garantite 25 anni. La cucina è disponibile nella finitura grigio antracite opaco.


Cucina modello Kungsbacka		
Packaging di origine	Bottiglie in PET	
Settore di applicazione	Arredamento	
Tipo di prodotto	Ante per cucina Ikea	
Livello di sviluppo	Industriale	
Punti di forza	Stesse caratteristiche prestazionali ed economiche dell'analogo prodotto non riciclato	

Figura 58. Cucina Kungsbacka

Tessuti per arredamento da PET riciclato

L'azienda tessile biellese Sinterama ha messo a punto i **tessuti per arredamento a marchio Newlife™**: si tratta di un sistema unico, completo e certificato di fili continui di poliestere riciclato derivati al 100% da bottiglie

di plastica post-consumo raccolte e processate interamente in Italia. L'intera tecnologia a partire dal polimero fino ad arrivare alla produzione del filo si basa su un processo meccanico e non chimico.

Il catalogo Newlife™ offre numerosi prodotti con differenti specifiche tecniche che consentono, quindi, varie applicazioni nel settore dell'arredamento:

1. NEWLIFE EASY nasce per offrire la possibilità di abbinare un filo 100% riciclato con altri fili tingibili a bassa temperatura (cotone, lana, viscosa, poliammide, elastomeri) mantenendo invariate le caratteristiche meccaniche del filo. L'impatto ambientale complessivo del prodotto e del processo è, quindi, ridotto non solo per l'impiego di materiale di risulta ma anche perché è possibile effettuare il processo di tintura a 98°C e non a 130-135°C come normalmente avviene per i fili di poliestere: questo consente un risparmio di energia e di CO2 ed al tempo stesso velocizza l'intera procedura;
2. NEWLIFE FR associa alle caratteristiche di ecosostenibilità proprietà flame retardant permanenti in quanto contiene composti non alogenati a base di fosforo che garantiscono prestazioni FR. Tali proprietà FR non sono conferite tramite i tradizionali metodi di finissaggio ma durante l'estrusione e questo garantisce resistenza durante i lavaggi o l'usura dei tessuti. Il compound utilizzato non ha impatti negativi sull'ambiente e non crea bio-accumulo.
3. NEWLIFE - UV Resistant è resistente alla foto-degradazione con performance di UV-resistance permanenti. La specifica tecnologia di produzione consente di proteggere l'integrità della catena del polimero dalla radiazione solare consentendo, in tal modo, che il filo mantenga un elevato grado di tenacità anche dopo 1500 ore continuative di esposizione alla luce (ISO 105 B04). Tali proprietà rendono i fili Newlife- UV Resistant ideali per realizzare tessuti per tendaggi e tessuti da copertura esterna.

Il principale punto di forza dei filati NEWLIFE è la capacità di garantire le stesse performance e con livelli di qualità pari a quelle dei fili di poliestere vergine, ma con un notevole risparmio in termini di risorse e costi per l'ambiente.



Figura 59. Filati NEWLIFE

Tra le applicazioni per il consumatore finale di tessuti derivanti da bottiglie in PET riciclato possiamo citare la linea **BENU® Recyled a marchio Christian Fischbacher**.

Si tratta di una linea abbastanza variegata di tessuti per tendaggi e rivestimenti presente sul mercato già da 10 anni. Una innovazione si è avuta nel 2019 con il velluto per esterni BENU TALENT FR: il 70% del filo impiegato proviene da bottiglie in PET usate e si caratterizza per una estrema morbidezza al tatto. Questo prodotto riciclato di alta qualità è resistente alle intemperie e alla luce, il che lo rende adatto sia per interni, sia per gli esterni. Essendo ignifugo può essere impiegato anche in ambienti pubblici e hotel, come tessuto decorativo o per arredi.

Abbigliamento da PET riciclato

Due giovani imprenditori di Prato hanno lanciato l'iniziativa "Rifò" per la produzione di magliette 100% rigenerate.

La tecnologia applicata consente di utilizzare il 52% di cotone riciclato e il 48% di poliestere, derivante dal packaging in plastica delle bottiglie: con soli 30 litri di acqua, rispetto ai 2700 consumanti normalmente, è possibile produrre una maglietta. Tale tecnologia, definita a "calata", permette di mantenere le caratteristiche della lavorazione artigianale e minimizzare gli scarti.

L'intero processo può essere riassunto in cinque fasi:

1. smacchinatura: la maglia viene calata dalla macchina apposita;
2. confezione: la modellazione del capo su design;
3. lavaggio: unica fase che involve l'utilizzo di acqua, per esaltare qualità e morbidezza del capo;

4. stiratura: fissaggio della proprietà del filato e ultima fase del processo di produzione;
5. controllo qualità, accompagnato da test fisici e chimici per garantire qualità e resistenza del prodotto finito e autorizzarne la commercializzazione.

In un'ottica di riduzione degli sprechi e dell'impatto ambientale è stata anche la scelta della distribuzione. In contrapposizione alla logica push che sovra produce prodotti, Rifò segue il just in time, una filosofia industriale sostenibile che confeziona i prodotti solo su ordinazione e che permette il massimo risparmio sia di emissione che di materia.

Le T-Shirt si presentano morbide, leggere e confortevoli, sono disponibili in vari colori sia in versione maschile che in versione femminile ed hanno un prezzo di mercato di 25 euro, di cui due euro destinati a progetti di impatto sociale sul territorio pratese.

Rifò		
Packaging di origine	Bottiglie in PET	
Settore di applicazione	Abbigliamento	
Tipo di prodotto	T-shirt	
Livello di sviluppo	Industriale	
Punti di forza	Tessuto morbido e leggero Impatto sociale	
Punti di debolezza	Prezzo più elevato rispetto alla media di mercato	

Figura 60. Rifò

Altro esempio di riciclo di secondo livello del packaging plastico destinato al settore dell'abbigliamento è dato dai prodotti a **marchio Re-bello** realizzati in nylon setoso derivato dal riciclo delle bottiglie di plastica e lana tirolese: sono ad oggi disponibili sul mercato giubbotti, spolverini, parla, per uomo e per donna.

La parte esterna di tutti i capi di abbigliamento a marchio Re-bello è formata da filati sintetici resistenti all'acqua e derivanti dal riciclo delle bottiglie in PET mentre per la parte interna si impiegano nell'imbottitura fiocchi di lana di pecora di montagna, in sostituzione dei materiali sintetici (derivati dal poliestere) e della piuma.


<u>Re-bello</u>		
Packaging di origine	Bottiglie in PET	
Settore di applicazione	Abbigliamento	
Tipo di prodotto	Giacche e giacconi	
Livello di sviluppo	Industriale	
Punti di forza	Impiego di materiali completamente green	

Figura 61. Re-bello

Imbottiture da PET riciclato

L'azienda bergamasca Fiberfil SPA produce fibra di poliestere derivante per il 70% da PET riciclato da bottiglie e per il rimanente 30% da PET rigranulato oppure per il 70% da PET riciclato da bottiglie e per il rimanente 30% da polimero di PET granulare vergine. Le bottiglie dopo essere state raccolte, selezionate e sottoposte a processi di lavaggio e triturazione, vengono trasformate in scaglie che costituiscono la materia prima utilizzata da Fiberfil come elemento base per il processo produttivo.

Le applicazioni della fibra in poliestere da PET riciclato sono numerose e spaziano dalle imbottiture per arredamento o abbigliamento fino ai peluches.

Borse e accessori da PET riciclato

La collezione di borse "I WAS A BOTTLE" nasce da una idea del designer di accessori Francesco Rossi ed è prodotta in una piccola manifattura in Portogallo. Grazie ad una innovativa tecnologia, il PET riciclato viene trasformato in un tessuto resistente, ma comunque morbido: per la produzione di ogni singolo articolo occorrono 10 bottiglie di plastica. La stoffa così ottenuta è indicata come fodera interna, ma anche come strato esterno impermeabile. La borsa modello Lara è reversibile, lavabile a 30° ed è in commercio al prezzo di 49€.

I WAS A BOTTLE	
Packaging di origine	Bottiglie in PET
Settore di applicazione	Accessori
Tipo di prodotto	Shoppers
Livello di sviluppo	Industriale



Figura 62. I was a bottle

Nello stesso filone si inserisce il progetto **Feeling Felt**; una linea urban di zaini, custodie per laptop e portachiavi ricavati dal riciclo di bottiglie di plastica ed eco-pelle di origine vegetale. Si tratta di un'iniziativa virtuosa ancora in fase di lancio con una campagna di crowdfunding. Il filato è ricavato da dieci bottiglie di plastica nel caso degli zaini e da sette nel caso delle custodie. La consapevolezza alla base del progetto si ritrova anche nelle cinque tonalità di colore scelte per i prodotti, strettamente legate a cinque specie marine in via di estinzione: il blu della balena, il rosso del polpo, il grigio chiaro dell'orso polare, il verde della tartaruga marina e il grigio scuro della foca.

Occhiali da PET riciclato

Al momento il settore di applicazione di maggiore trend nel comparto della moda per il riciclo di secondo livello degli imballaggi plastici sembra essere quello degli occhiali da sole ma, in seconda battuta anche degli occhiali da vista. Si tratta, infatti di oggetti di grande design con un forte appeal sulla popolazione giovane che con un prezzo abbastanza abbordabile riescono a veicolare messaggi di ecosostenibilità.

Si riportano di seguito alcuni esempi di occhiali ad oggi in commercio derivanti da PET riciclato.

1. **Clean Waves** è una piattaforma di raccolta fondi grazie alla quale la società "Parley for the Oceans" promuove la creazione di prodotti in Ocean Plastic®, un materiale di alta qualità ottenuto da detriti di plastica marina riciclati. Il primo risultato di questa nuova tecnologia è una linea di occhiali da sole, che trasforma i rifiuti plastici di bassa qualità in materiali ad alte prestazioni, offrendo al tempo stesso un prodotto unico.



Figura 63. Clean Waves

2. La start up belga **W.r.yuma** ha lanciato agli inizi del 2018 i primi gli occhiali da sole con montature stampate in 3D e inchiostro proveniente dal riciclo della plastica a livello locale. I vecchi cruscotti delle auto, le bottiglie di plastica e gli sportelli dei frigoriferi sono puliti, fatti a pezzi e trasformati in nuovi inchiostri per stampante 3D. Con i diversi rifiuti si ottengono montature di colore diverso: nere con i cruscotti delle auto, semi-trasparenti con il PET riciclato, mentre i frigoriferi permettono di stampare il testo sulle stanghette degli occhiali. Il progetto del fondatore, un ingegnere 33enne, riguarda anche il fine vita degli occhiali che sono disegnati per essere disassemblati. I clienti saranno in grado di scambiare gli occhiali da sole con un nuovo modello a prezzo scontato, mentre le vecchie montature, tornate indietro, potranno essere riciclate. Un vantaggio importante della stampa 3D consiste, infatti, nel poter realizzare edizioni limitate di montature personalizzate da riciclare facilmente dopo l'uso.

Il prezzo di ogni singolo paio varia, a seconda del modello da 130 fino ad un massimo di 200€.



Figura 64. W.r.yuma

3. Gli occhiali da sole e da vista a marchio Sea2See sono completamente prodotti da plastica riciclata dal mare. 117 container sono stati collocati in 30 porti spagnoli e 6 porti francesi per consentire ai pescatori di depositare rifiuti di plastica, reti abbandonate, lenze da pesca, corde, ... In questo modo viene raccolta in media una tonnellata

di rifiuti ogni giorno che, dopo una fase preliminare di separazione e classificazione manuale, vengono destinati alla produzione di materia plastica riciclata e certificata “Cradle to Cradle – Gold”. Gli occhiali vengono poi prodotti completamente a mano in Italia. Il marchio si rivolge ovviamente a dei consumatori attenti alle problematiche ambientali, all'uso sostenibile delle risorse ed all'impegno sociale. I prezzi, tuttavia, rimangono in linea con quelli medi del mercato con valori compresi tra 85 e 145€ a prezzo, a seconda del modello.



Figura 65. Sea2see

Progetto ReFlow

Il progetto ReFlow si basa sulla tecnologia di stampa 3D e si caratterizza come una rete collaborativa in grado di coprire l'intera catena del valore includendo riciclatori, produttori e designer.

- In primo luogo, l'impresa ReFlow si occupa dell'analisi dei materiali da riciclare: test sui materiali potenzialmente destinati al riciclo consentono di identificare la sua precisa composizione (sia in termini di polimero plastico che in relazione agli additivi adoperati per la produzione) e stabilire, quindi, la compatibilità con il processo di riciclo e di stampa 3D. In parallelo ReFlow offre alla azienda interessata a fornire materiali plastici di scarto, un supporto in termini di valutazioni di scalabilità e di valutazioni sui costi ed i benefici economici.
- Una volta individuate le opportunità di ogni specifico materiale plastico, ReFlow si occupa presso i propri stabilimenti del processo di estrusione.
- ReFlow si occupa, infine, di individuare le più promettenti applicazioni per ogni materiale plastico riciclato, del design e della stampa in 3D.

Il materiale di punta del progetto ReFlow è il PETG (Polietilentereftalato – Glicole): si tratta di polietilene addizionato in glicole e questo contribuisce a rendere il materiale meno fragile e più resistente rispetto al PET. Il PETG si

presta molto bene alla stampa in 3D anche in grandi dimensioni in quanto si caratterizza per un filamento molto resistente ed ottime proprietà di adesione. Il PETG, inoltre, ha un'ottima resistenza termica e può essere adoperato per applicazioni fino a 80°C.

Il progetto ReFlow si è sposato con il brand eco-luxury Bettletop che commercializza borse ed accessori da materiale riciclato (vedi paragrafo dedicato al riciclo di primo livello delle lattine) per progettare un negozio nella Regent Street di Londra i cui interni sono stati interamente realizzati mediante stampa 3D riciclando 60mila bottiglie di plastica.

Su progetto di Ai Build e Krause Architects, la boutique ha assunto un aspetto futuristico e fashion. Oltre agli interni stampati, i pavimenti sono realizzati con copertoni riciclati. Le decorazioni sono composizioni di lattine. Tutti gli arredi sono oggetti che vivono la loro seconda, terza vita.

Questa iniziativa associa agli aspetti di ecosostenibilità anche un fine sociale in quanto ReFlow, che crea il materiale plastico da stampare, re-investirà parte dei ricavati in progetti di manifattura in quei Paesi dove raccogliere rifiuti nelle discariche è un faticoso, durissimo mestiere a mala pena retribuito.



Figura 66. Negozio Bettletop realizzato in materiale plastico riciclato

PET bottles shredder

A cavallo tra il riciclo di primo livello ed il riciclo di secondo livello si pone la tecnologia del “**PET bottles shredder**”. Il designer Takashi Utsumi ha messo a punto un ingegnoso taglierino che consente di ridurre le bottiglie di plastica in strisce o fili più o meno spessi da reimpiegare a piacimento: è possibile così a produrre manufatti d’artigianato, quali scatole, borse, cesti e diversi tipi di decorazioni.

Sebbene, quindi, rispetto alla tradizionale tecnologia di riciclo di secondo livello basata su processi chimici di depolimerizzazione della materia prima, sono previsti interventi di natura puramente meccanica il metodo del PET bottles shredder consente di perdere completamente la connotazione originaria del prodotto riciclato.

PET bottles shredder		
Packaging di origine	PET	
Settore di applicazione	Design	
Tipo di prodotto	Scatole, borse, cesti, decorazioni	
Livello di sviluppo	Artigianale	
Punti di forza	Assenza di trattamenti chimici	
Punti di debolezza	Difficoltà di applicare la tecnologia su ampia scala	



Figura 67. PET bottles shredder

Lattine

Recenti dati di Legambiente stimano che nel mondo occidentale si consumano 100 miliardi di lattine all'anno: in Italia se ne consumano circa 1,5 miliardi, in media 22 lattine pro-capite, mentre negli Stati Uniti ben 265! In termini di economia circolare, le lattine d'alluminio rappresentano un materiale preziosissimo perché la bauxite da cui si estrae la materia prima comincia a scarseggiare e soprattutto perché per produrre oggetti nuovi dall'alluminio riciclato si risparmia il 95% dell'energia elettrica che servirebbe per produrli dalla materia prima.

Il settore delle lattine rappresenta **un esempio virtuoso di riciclo di secondo livello** in quanto l'alluminio possiede caratteristiche ottimali per il riciclo: può essere riciclato al 100% e riutilizzato all'infinito per dare vita ogni volta a nuovi prodotti.

Si tratta del packaging in assoluto più riciclato al mondo e l'industria italiana del riciclo dell'alluminio detiene una posizione di rilievo nel panorama mondiale per quantità di materiale riciclato (in terza posizione assieme alla Germania dopo Stati Uniti e Giappone): tutto l'alluminio prodotto nel nostro Paese proviene dal riciclo e non differisce per nulla da quello ottenuto dal minerale originale poiché le caratteristiche fondamentali del metallo rimangono invariate.

Nel nostro Paese, ad oggi, sono 12 le fonderie che trattano rottami di alluminio riciclato; la capacità produttiva globale annua di alluminio secondario è pari a circa 808.000 ton (dati del 2015).

La tecnologia di riciclo delle lattine prevede, dopo una fase preliminare di lavaggio e selezione, la pressatura in balle e l'avvio al riciclo in fonderia.

Sostanzialmente qui il materiale viene pre-trattato a circa 500° per essere epurato da vernici o altre sostanze aderenti e poi fuso a 800° per ottenere alluminio liquido da cui si ottengono lingotti e placche destinate a essere lavorate per la produzione di semilavorati e nuovi manufatti. L'alluminio riciclato ha le stesse proprietà e qualità dell'alluminio originario e viene impiegato nell'industria automobilistica, nell'edilizia, nei casalinghi e per nuovi imballaggi.

Tra le possibili applicazioni dell'alluminio riciclato al comparto della Moda e del Design è possibile citare lampade da tavolo, appendiabiti, armadi, batterie da cucina, bicchieri e caraffe, box doccia, caffettiere, cestini e vassoi, divani, lavelli, letti, rubinetteria, sedie, tavoli, tostapane, ventilatori, ombrelli e ombrelloni, valigie (fonte: CiAl – Consorzio Imballaggi Alluminio). In linea più generale è possibile, comunque, affermare che qualsiasi oggetto in alluminio è potenzialmente derivato dal riciclo di secondo livello delle lattine.

La figura che segue riporta i settori applicativi dell'alluminio riciclato a livello italiano, tedesco, francese e del Regno Unito.

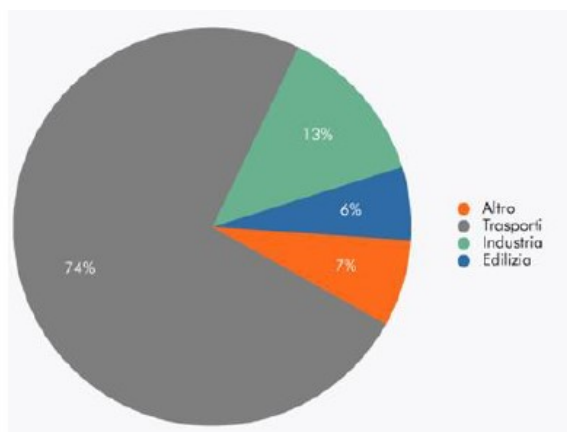


Figura 68. Settori applicativi dell'alluminio riciclato in Italia- Fonte: CiAl-Consorzio Imballaggi Alluminio

Nel panorama delle tecnologie di riciclo delle lattine e, più, in generale dell'alluminio, non mancano tuttavia esempi di riciclo di primo livello applicati al comparto della Moda e del Design: si tratta principalmente di soluzioni artigianali e/o prototipali ma non mancano esempi di industrializzazione.

Particolare successo sembrano riscuotere le realizzazioni con le linguette delle lattine.

Riciclo di primo livello

Monili da lattine

Una delle storiche applicazioni del riciclo creativo è la realizzazione di monili (orecchini, bracciali, collane etc) da lattine di bibite. Nel tempo sono state messe a punto creazioni molto variegate che sfruttano parti differenti del materiale di partenza (fondi, linguette, etc) ma si tratta quasi esclusivamente di prodotti hand-made commercializzati in maniera privilegiata nel canale dei mercatini dell'artigianato e difficilmente scalabili a livello industriale.

Se ne riportano a titolo puramente esemplificativo due casi:



Figura 69. Monili da lattine

Orecchini di forma ovale realizzati da fondi di lattine mediante la tecnica dell'embossing (o sbalzo dell'alluminio). Il prezzo di vendita è 6.80€.

Collana "Snake" di linguette di lattine e caucciù. I materiali di recupero sono in buono stato e accuratamente ripuliti (lavati o puliti con vapore) prima dell'uso. Il prezzo di vendita è di 36.00 €.

Tra i monili ricavati del riciclo di lattine, bisogna citare quelli realizzati nell'ambito del progetto **5by20**, promosso da Coca-Cola con l'obiettivo di favorire l'emancipazione economica di 5 milioni di donne nei Paesi in via di sviluppo.

Gli articoli sono realizzati esclusivamente a mano da artigiane di Turchia, Filippine e Guatemala, e i proventi delle vendite sono destinati direttamente a loro e alle rispettive comunità. Da quando è stata lanciata, nel 2010, sono già 865 mila le donne che in 52 paesi si sono emancipate economicamente. Se da un lato le artigiane rappresentano una piccola percentuale del totale, dall'altro costituiscono anche un elemento unico e fondamentale per le

rispettive comunità e la “catena del valore”, grazie al loro impegno nel riciclo e nel riutilizzo di materiali di scarto per creare oggetti fatti a mano.



Figura 70. Bracciali realizzati dalle artigiane di Phipilline Community FUnd con linguette di lattine recuperate

Borse da lattine

Esistono ad oggi almeno due iniziative per la produzione di borse a partire dalle linguette delle lattine.

Si tratta in entrambi i casi di iniziative a forte valenza sociale che prevedono il coinvolgimento operativo di classi sociali più umili e/o paesi in via di sviluppo; la produzione avviene in maniera artigianale ma la commercializzazione è su ampia scala ed i prezzi si pongono su una fascia di mercato medio-alta.

1. **Escama Studio** è uno studio di design con una sede in California e una in Brasile. Partendo dalle linguette di alluminio delle lattine, si arriva alla creazione di una linea di borse fatte a mano, rese uniche da un particolare design. Le linguette provengono dai centri di riciclo vicino a Brasilia, in cui vengono acquistate, lavate, disinfettate e assemblate con cura, attraverso le tecniche tradizionali del crochet.

Ogni borsa è firmata dalla persona che l'ha creata, di cui è possibile leggere la biografia e conoscere il viso sul sito dedicato: si tratta di donne e uomini residenti nelle zone disagiate intorno alla capitale brasiliana. Escama Studio è membro del Fair Trade Federation (FTF), federazione che promuove il commercio equo nel Nord America e incentiva, a livello globale, piani di inserimento per combattere la povertà.

I prezzi delle borse variano da 25 a 525 dollari a seconda del modello e della dimensione.


<u>Borse Escama studio</u>		
Packaging di origine	Linguette di lattine	
Settore di applicazione	Moda	
Tipo di prodotto	Borse	
Livello di sviluppo	Artigianale	
Punti di forza	Forte valenza sociale	

Figura 71. Borse Escama studio

2. **Bottletop** si definisce come un “luxury sustainable fashion brand”. Nasce con la realizzazione in Kenya di borse a partire da tappi di bottiglia riciclati e rivestiti con ritagli di pelle. Ad oggi, invece, le borse Bottletop si caratterizzano per una sorta di tessuto ottenuto dalle linguette delle lattine intrecciate con la pelle e sono realizzate interamente da artigiani del Nepal e del Brasile. In un’ottica di sostenibilità ambientale e sociale, la produzione della pelle per le borse Bottletop rispetta pratiche agricole sostenibili che riducono la deforestazione e favoriscono la conservazione della foresta pluviale, gli artigiani locali che si occupano della produzione sono accuratamente formati e guadagnano il 45% in più rispetto alla media del paese e l’imballaggio per il trasporto e la commercializzazione delle borse è in cartone riciclato e rigorosamente *plasticfree*. Perfettamente in linea con la mission aziendale è il flagship stor di Londra interamente realizzato con bottiglie riciclate (vedi paragrafo dedicato al riciclo di secondo livello delle materie plastiche). I prezzi delle borse variano da 110 a 565 dollari a seconda del modello, della dimensione e del quantitativo di pelle presente.

<u>Borse Bottletop</u>		
Packaging di origine	Linguette di lattine	
Settore di applicazione	Moda	
Tipo di prodotto	Borse	
Livello di sviluppo	Artigianale	
Punti di forza	Forte valenza sociale	

Figura 72. Borse bottletop

Abbigliamento da lattine

Escama studio, accanto alle borse (suoi prodotti di punta) realizza e commercializza anche qualche capo di abbigliamento a partire da linguette di lattine riciclate.

<u>Abbigliamento Escama studio</u>		
Packaging di origine	Linguette di lattine	
Settore di applicazione	Moda	
Tipo di prodotto	Giacche	
Livello di sviluppo	Artigianale	
Punti di forza	Forte valenza sociale	

Figura 73. Abbigliamento Escama studio

Lampade da lattine

Sebbene si tratti di articoli fortemente di nicchia, esistono sul mercato delle lampade da tavolo interamente realizzate dal riciclo delle confezioni di birra: la base è data da una storica bottiglia di birra mentre il paralume è ottenuto dall'intreccio di linguette di lattine.

Il prezzo sul mercato è di 50€.

<u>Lampade artistiche</u>		
Packaging di origine	Linguette di lattine	
Settore di applicazione	Design	
Tipo di prodotto	Paralume	
Livello di sviluppo	Prototipale	
Punti di debolezza	Difficoltà di applicazione su larga scala	

Figura 74. Lampade artistiche

Quadri da lattine

AluMosaics è una forma d'arte che trasforma lattine di alluminio in opere d'arte. Fondata dall'artista Jeff Ivanhoe, AluMosaics combina il riciclo e il riutilizzo, con creatività e fantasia: il suo manifesto è il suo ritratto realizzato sfruttando i colori di lattine di birra e soda.



Figura 75. Mosaico realizzato da lattine riciclate

Poliaccoppiati

I poliaccoppiati si definiscono come materiali da imballaggio costituiti da due o più strati in materiali eterogenei (generalmente di polietilene o altre tipologie di plastica, carta e alluminio).

Si tratta di materiali molto versatili che, grazie alle loro diverse componenti, possono esercitare un'ottima protezione nei confronti degli alimenti e riescono, quindi, a rispondere efficacemente alle esigenze del consumatore e dell'industria alimentare. È per queste ragioni che i poliaccoppiati trovano numerose applicazioni in quasi tutti i settori del food e sono tra gli imballaggi più diffusi in ambito alimentare.

Di contro, per la loro stessa natura, i poliaccoppiati sono difficilmente riciclabili: ad oggi il metodo di riciclaggio varia da comune a comune ma, in genere, non si riesce a spingere il processo oltre il recupero della frazione in carta.

Per le specifiche ricadute nei comparti della Moda e del Design possiamo affermare che le applicazioni del riciclo di primo livello sono ancora sporadiche e limitate ad iniziative di forte connotazione artigianale; di contro il fronte della ricerca e dell'innovazione sembra ad oggi fortemente orientato verso soluzioni ad alto contenuto tecnologico per il riciclo di secondo livello dei poliaccoppiati.

Riciclo di primo livello

Portamonete da tetrapack

Il brand “Messie Design” mette in commercio al costo di 9.90€ portamonete derivanti dal riciclo di brick in tetrapack. Sono disponibili 4 versioni di portamonete derivanti rispettivamente da:

- latte
- latte di soia
- vino
- succo di frutta

Sebbene la commercializzazione si avvalga del canale delle vendite on-line, si tratta di pezzi unici ricavati a mano da brik ripuliti e riciclati. Resta fortemente esplicita l'origine del materiale in quanto risulta evidente la tipologia ed il marchio dell'alimento originariamente confezionato nel tetrapack.

Portamonete Messie Design		
Packaging di origine	Brick in tetrapack	
Settore di applicazione	Moda ed accessori	
Tipo di prodotto	Borselli portamonete	
Livello di sviluppo	Artigianale	
Punti di debolezza	Difficoltà di applicazione su larga scala	

Figura 76. Portamonete Messie Design

Borse e accessori da poliaccoppiati metallizzati

Lo stesso brand “Messie Design” produce e commercializza, accanto ai portamonete derivanti da tetrapack riciclato anche borse ed altri accessori derivanti dal riutilizzo di imballaggi alimentari metallizzati.

Se ne riportano alcuni esempi di seguito.

1. **Borsa bauletto (per la palestra e le attività sportive) ricavata dalle buste metallizzate del caffè macinato.** Secondo il principio del riciclo creativo e della riduzione dell'impatto ambientale, anche la fodera interna è ottenuta da tessuti di scarto industriale. Il prodotto è disponibile in 4 differenti fantasie (che rimandano a 4 differenti marche di caffè) ed il prezzo al consumatore è di 47€.



Figura 77. Borsa bauletto da buste del caffè riciclate

2. **Portafoglio ricavato dalle buste metallizzate del caffè macinato.** Della stessa linea della borsa da palestra, il portafoglio con bottone a pressione è interamente realizzato da packaging alimentare e tessuto. Il prezzo è di 18.90€.



Figura 78. Portafogli da buste del caffè riciclate

3. **Astuccio ricavato dai tubetti di maionese.** A partire dai tubi riciclati della maionese vengono prodotti degli astucci "portatutto" con chiusura laterale a zip. Il prodotto è disponibile in 2 differenti fantasie (che rimandano a 2 differenti marche di maionese) ed il prezzo al consumatore è di €18.90.



Figura 79. Astuccio ricavato da tubetto di maionese

Così come per i portamonete da tetrapack anche gli altri articoli a marchio “Messi Design” sono realizzati interamente a mano, e se da un lato questo costituisce un valore aggiunto in termini di appeal verso il consumatore attento al design, dall’altro costituisce un forte ostacolo all’applicazione della tecnologia su ampia scala.

Lampade da tetrapack

Il designer olandese Anke Weiss ha creato delle lampade a partire dagli imballaggi di succhi di frutta e biscotti. Il tetrapack, che va a costituire il corpo della lampada, viene “disegnato” con centinaia di punture di spilli fino a creare dei motivi o addirittura del testo: il risultato finale è quello di modulare la luce proveniente dall’interno della lampada e generare l’effetto di decorazione.

Sebbene le lampade così ottenute abbiano dei costi di produzione molto limitati e si caratterizzino per un forte impatto visivo e di design, rimangono degli articoli essenzialmente prototipali che difficilmente possono raggiungere la diffusione su larga scala.

Packaging lights		
Packaging di origine	Brick in tetrapack	
Settore di applicazione	Design	
Tipo di prodotto	Lampade da tavola	
Livello di sviluppo	Prototipale	
Punti di debolezza	Difficoltà di applicazione su larga scala	

Figura 80. Packaging lights

Relativamente alle lampade ottenute dal riciclo creativo di imballaggi alimentari, bisogna citare il progetto **"Fattelo!"**. Si tratta di una start up fondata nel 2011 da Federico Trucchia, Daniele Schinaia, Mattia Compagnucci e Antonio Scribano che progetta lampade completamente realizzabili in materiali da riciclo.

Sul sito sono disponibili, gratuitamente, dei tutorial che illustrano la tecnologia di produzione e consentono a chiunque di realizzare con semplici strumenti la propria lampada da tavolo; l'azienda commercializza dei kit con i disegni, le istruzioni e le componenti elettroniche per facilitare il processo di costruzione o, in alternativa, commercializza le lampade già realizzate.

02Noctambula è una lampada progettata in collaborazione con la designer Mireia Gordi Vila ed interamente realizzata in TetraPak: il corpo della lampada è allo stesso tempo riflettore e circuito. Noctambula è alimentata da pile e le componenti sono connesse tramite il sottile strato di alluminio contenuto nel TetraPak, riprogettato per creare il polo positivo e quello negativo del circuito senza né cavi né saldature ma semplicemente tagliando e rimuovendo alcune parti del materiale di alluminio fino a creare un circuito direttamente da quello strato.

02Noctambula	
Packaging di origine	Brick in tetrapack
Settore di applicazione	Design
Tipo di prodotto	Lampade da tavola
Livello di sviluppo	Industriale
Punti di forza	Assoluta originalità del prodotto e della strategia commerciale Forte appeal sul consumatore

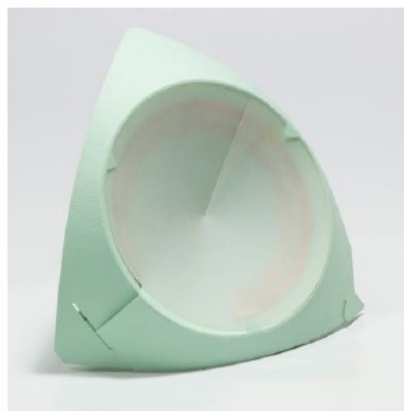


Figura 81. 02Noctambula

Riciclo di secondo livello

Al.pe.

Il gruppo industriale italiano Lucart Group ha messo a punto una tecnologia innovativa per il riciclo di secondo livello del Tetrapack. Il processo produttivo consente di separare le fibre di cellulosa dal polietilene-alluminio attraverso un'azione fisico-meccanica senza l'utilizzo di sostanze dannose per l'uomo e per l'ambiente.

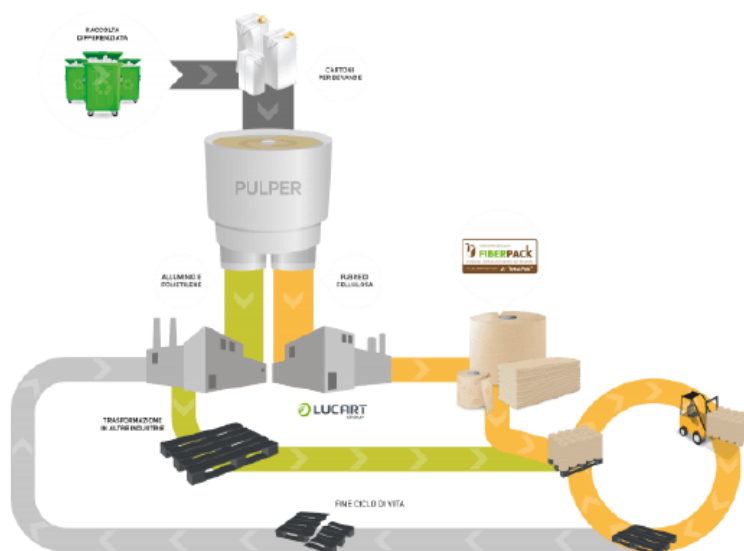


Figura 82. Al.pe processo produttivo

Le fibre di cellulosa così ottenute vengono adoperate per la produzione dei prodotti Fiberpack in carta tissue: si tratta di articoli destinati al consumo quotidiano come tovaglioli e fazzoletti.

Il secondo flusso in uscita dal processo di riciclo è costituito da alluminio e polietilene (da cui l'acronimo Al.pe.). Attualmente questo materiale trova due applicazioni consolidate sul mercato:

1. in Al.pe. sono ad oggi sono realizzati i pali da ormeggio nella laguna di Venezia, per la piattaforma galleggiante che consente l'accesso alle gondole alle persone disabili;
2. l'azienda Marplast produce e commercializza nella regione Emilia-Romagna dispenser per l'area washroom interamente realizzati in materiale Al.pe.

Sono, tuttavia, in fase di sperimentazione numerose altre applicazioni del materiale nei settori del design ma anche ad esempio dell'edilizia: è possibile citare orologi, occhiali, penne e righelli ma anche pallet per il trasporto delle merci.

Ecoallene

L'azienda italiana Ecoplasteam ha messo a punto e brevettato un processo innovativo di lavorazione dei poliaccoppiati come, ad esempio, il Tetrapack in grado di generare una materia prima seconda 100% riciclabile e 100% derivata da uno scarto: l'EcoAllene®.

La principale innovazione di questa tecnologia risiede nel processo produttivo che, a differenza di altri sistemi ad oggi adoperati per il riciclo del Tetrapack, non prevede alcuna fase di separazione di uno o più componenti ma mantiene l'intera composizione del materiale originario variandone la struttura. Questo determina

una semplificazione del layout di processo ed una riduzione dei tempi e dei costi di lavorazione.

Sono di seguito riportati i principali punti di forza dell'EcoAllene:

- si tratta di un materiale totalmente riciclabile: partendo da un prodotto di base a basso contenuto tecnico è possibile anche la riciclabilità dei manufatti EcoAllene® nella stessa filiera del materiale base;
- offre facilità di processo in quanto ha caratteristiche di personalizzazione e stampaggio elevate, con un'alta ripetibilità delle caratteristiche stesse in tutte le tecnologie di trasformazione utilizzate: stampaggio a iniezione, stampaggio rotazionale, soffiaggio, estrusione. Questo permette ad EcoAllene® di essere assimilabile, per lavorabilità e stampaggio, alle plastiche più comuni, permettendo alle aziende che lo trasformano di lavorarlo come un prodotto di prima scelta con parametri costanti, evitando così i problematici continui aggiustamenti tipici di un "riciclato" da plastiche eterogenee.;
- facilità di colorazione;
- prezzo non è soggetto ad oscillazioni del prezzo del petrolio (al contrario di quanto avviene per la plastica vergine).

Ad oggi Ecoplasteam propone sul mercato 5 diverse formulazioni che differiscono leggermente tra loro per la densità e, di conseguenza, per le proprietà e le prestazioni meccaniche.

In funzione dello specifico materiale plastico è possibile ipotizzare applicazioni nei più svariati settori. Per gli specifici comparti della Moda e del Design, le potenziali applicazioni riguardano:

- arredi, complementi d'arredo, oggettistica per la casa: EcoAllene® ben si presta allo stampaggio a bassa pressione con possibilità di costampaggi e si possono, quindi, ridurre componenti con un minimo di complessità e buone caratteristiche di urtoresistenza, mantenendo buone proprietà di resistenza agli agenti chimici dei prodotti pulenti ed un aspetto estetico unico grazie alla lucentezza propria del materiale;
- giocattoli: EcoAllene® è un materiale che può essere impiegato nella produzione di giocattoli, quale materiale sostenibile e con alti standard di sicurezza e qualità;
- casalinghi: EcoAllene® si è dimostrato un materiale idoneo per l'estrusione e la conseguente, eventuale, termoformatura. Può, quindi, essere impiegato per la produzione di componenti ed elementi per la casa o per parti di oggetti di uso quotidiano.
- Cancelleria: EcoAllene® per qualità, caratteristiche di leggerezza e grip può essere utilizzato per la produzione di elementi di cancelleria e, in particolare, permette di produrre penne o impugnature grazie al naturale tutto soft, anche con un grip significativo.

Cartone

Il settore della carta e del cartone (sia esso di origine alimentare o non) rappresenta ad oggi un esempio virtuoso di economia circolare.

Con 10 tonnellate di macero riciclate al minuto, l'Italia si conferma leader in Europa per il riciclo di carta e cartone. Già oggi l'industria cartaria ricicla 10 tonnellate di macero al minuto, ma la richiesta di materia prima seconda potrebbe aumentare di 1,2 milioni di tonnellate grazie all'apertura di nuovi impianti produttivi.

E' possibile affermare che il comparto delle imprese di recupero, riciclo e commercio del materiale da macero rappresenta il perno della filiera della carta e del cartone e, pertanto, le tecnologie di riciclo di secondo livello perdono di senso se applicate agli imballaggi alimentari in cartone: secondo i principi della economia circolare, tutto il cartone proveniente dagli scarti del packaging alimentare torna ad essere cartone da confezionamento o da applicare ad altri settori.

Esistono tuttavia, in Italia ed all'estero, delle iniziative di riciclo creativo di primo livello del cartone con ricadute sui settori della Moda e del Design.

Riciclo di primo livello

Lampade da cartone della pizza

Il progetto **"Fattelo!"** già illustrato nel paragrafo relativa alle lampade da Tetrapack, prevede, secondo gli stessi principi dell'innovazione open source, accanto alla 02Noctambula anche la produzione di 01Lamp, una lampada da scrivania interamente realizzata a partire dal cartone della pizza.

01Lamp è ottenuta da un unico foglio di cartone piatto, che si assembla attraverso un processo di piegatura e incastro (origami) ed è disponibile in 9 colori: 1 versione in cartone naturale (craft) e altri 8 delle serie CMYf 8 (Ciano, Magenta, Giallo e Nero) e Tenue (Sky Blu, Verde Chiaro, Grigio e Bianco).

<u>01Lamp</u>	
Packaging di origine	Cartoni della pizza
Settore di applicazione	Design
Tipo di prodotto	Lampade da tavola
Livello di sviluppo	Industriale
Punti di forza	Assoluta originalità del prodotto e della strategia commerciale Forte appeal sul consumatore



Figura 83. 01 Lamp

Letto da cartone riciclato

Paperpedic Bed è una base per letto progettata dai designer dell'australiano Karton Group e costituita unicamente da pannelli di carta e cartone assemblati tra loro in modo da creare una struttura perfettamente robusta.

Si tratta di una struttura completamente riciclabile, smontabile e leggera da trasportare, con la capacità di sorreggere fino ad una tonnellata di peso. L'assemblaggio non richiede l'impiego di colla e può essere effettuato da persone non esperte.

Lo stesso sistema può essere utilizzato per l'assemblaggio di basi per letti ad una piazza, a due piazze, king size e queen size. Al di sotto di esso possono inoltre essere inseriti dei cassetti, anch'essi in cartone.

Al momento, il letto è disponibile per l'acquisto unicamente in Australia ed il costo si aggira attualmente attorno ai 190 dollari australiani.

<u>Paperpedic Bed</u>	
Packaging di origine	Cartoni da imballaggio
Settore di applicazione	Arredamento
Tipo di prodotto	Base per letto
Livello di sviluppo	Industriale
Punti di forza	Facilità di assemblaggio
Punti di debolezza	Difficoltà di esportazione (pacchi molto voluminosi)



Figura 84. Paperpedic Bed

Calcio balilla da cartone riciclato

Kartoni è il primo biliardino al mondo realizzato con materiali sostenibili al 100%. Il tavolo è fatto principalmente di cartone riciclato e in legno sostenibile e tutte le sue componenti, dalle aste ai giocatori, passando per le palline, sono completamente riciclabili e privi di materiali pericolosi o tossici.

Kartoni viene venduto in un kit fai-da-te con le istruzioni che consentono di montarlo in poche mosse senza utilizzare né colla né attrezzi. Tutti i “giocatori” possono essere personalizzati con facce o loghi a scelta, utilizzando una applicazione smartphone o un lettore configuratore online. Nel biliardino 100% sostenibile, infine, sono integrati l'altoparlante per iPhone e un apposito vano per le bottiglie di birra. Il prezzo sul mercato è di 40€.

Kartoni		
Packaging di origine	Cartoni da imballaggio	
Settore di applicazione	Design	
Tipo di prodotto	Calcio balilla	
Livello di sviluppo	Industriale	
Punti di forza	Facilità di assemblaggio Possibilità di personalizzazione	

Figura 85. Kartoni

Focus di approfondimento: le capsule da caffè

Sebbene le capsule di caffè, secondo una definizione rigorosa del termine, non costituiscano un imballaggio alimentare quanto piuttosto una parte integrante del prodotto che viene nel suo complesso (capsula+caffè) commercializzato, adoperato e poi smaltito, si è deciso di dedicare loro un focus di approfondimento in quanto esse costituiscono da un lato un grosso problema ambientale e dall'altro una interessante risorsa per il riciclo di primo e di secondo livello.

Il mercato delle capsule di caffè risulta ad oggi in fortissima espansione e, secondo i dati di Life Pla4coffee, sono circa 10 miliardi quelle vendute ogni anno nel mondo, che generano 120 mila tonnellate di rifiuti, di cui 70 mila nella sola Europa.

Di contro si tratta di materiali di elevato valore e, con un'operazione molto semplice che potrebbe essere condotta anche dal cittadino dopo l'uso e prima dello smaltimento, è possibile separare il caffè esausto (da smaltire nei rifiuti organici) dalla capsula in alluminio destinabile al riciclo.

Riciclo di primo livello

Monili da capsule di caffè

Una delle applicazioni ad oggi di maggiore tendenza in materia di riciclo creativo è la realizzazione di bigiotteria (sia bracciali, anelli, collane, orecchini, spille ma anche, ad esempio, papillon o portachiavi) a partire dalle capsule di caffè.

I principali punti di forza sono legati: (i) alla malleabilità del materiale che può essere modellato con relativa facilità fino a realizzare il prodotto desiderato, (ii) alla colorazione variegata e brillante che tipicamente caratterizza le capsule di caffè e (iii) alla leggerezza che rende i prodotti così realizzati facili da indossare.

Si tratta però per lo più di articoli di artigianato che trovano quale principale canale commerciale quello dei mercatini e difficilmente possono essere industrializzati e/o prodotti su ampia scala.



Figura 86. Bracciali realizzati da capsule di caffè. Linea Coffee

Riciclo di secondo livello

Nel febbraio 2011 il Consorzio Nazionale Imballaggi Alluminio, Federambiente, Il Consorzio Italiano Compostatori e Nespresso Italia hanno siglato un Accordo per lo sviluppo e la gestione in Italia del **progetto POSITIVE CUP** per la raccolta ed il recupero delle capsule da caffè, realizzate interamente in alluminio. Il progetto prevede un modello lineare di filiera suddiviso in tre fasi:

1. raccolta presso i punti vendita Nespresso dove i clienti possono conferire le capsule usate;
2. conferimento delle capsule raccolte ad un impianto di lavorazione dotato dell'opportuna tecnologia per il trattamento e la separazione delle due frazioni (alluminio e caffè);
3. avvio a riciclo dell'alluminio in fonderia e della polvere di caffè presso un impianto di compostaggio;

Ad oggi il progetto ha permesso di recuperare oltre 2.700 tonnellate di capsule esauste e di contribuire concretamente ad un'economia circolare dei rifiuti e delle

risorse: nel solo 2017 sono state recuperate oltre 532 tonnellate di capsule in alluminio.

L'alluminio viene riciclato al 100%, con un notevole risparmio di energia e di materia mentre il caffè residuo viene trasformato in fertilizzante e utilizzato in una risaia in provincia di Pavia dove Nespresso acquista il riso e lo dona a Banco Alimentare della Lombardia.

Un esempio di applicazione dell'alluminio di riciclo di secondo livello dalle capsule di caffè è il **coltello Pioneer** realizzato grazie alla partnership con Victorinox: per realizzare il manico servono 24 capsule fuse e poi modellate.



Figura 87. Coltellino realizzato da capsule di caffè riciclate

Definizione del quadro tecnologico di riferimento

La seguente Tabella sinottica (Tab. 3) riassume e schematizza le soluzioni di riciclo di primo e secondo livello individuate per i 4 materiali di interesse e le relative applicazioni ai settori della Moda e del Design.

Tabella 3. Soluzioni di riciclo di primo e secondo livello

	I livello	II livello
Plastica	Abiti da sera Garbage Gone Glam Poltrona SIE43 Edilizia NGO	Sedie e divani Lampada Klepsy Cucina IKEA Tessuti per arredamento- filati New life Imbottiture per arredamento Abbigliamento Borse I was a bottle Occhiali PET bottles shredder
Lattine	Monili Borse Abbigliamento Escama studio Lampade artistiche Quadri AluMosaic	Totale re-immissione degli imballaggi usati nel ciclo di vita dell'alluminio
Poliaccoppiati	Portamonete da Tetraoacj Lampada 02Noctambula da Tetrapack Borse e accessori da poliaccoppiati metallici	Al.pe Ecoallene
Cartone	Lampada 02Lamp da cartone della pizza Base per letto Calciobalilla	Totale re-immissione degli imballaggi usati nel ciclo di vita del cartone

Dall'analisi comparativa delle soluzioni tecnologiche per il recupero ed il riciclo di imballaggi alimentari e la susseguente applicazione ai settori della Moda e del Design, si evince in primo luogo che **il maggiore interesse dell'industria sia indirizzato verso le materie plastiche.**

Sono state individuate ben 9 soluzioni tecnologiche di riciclo di secondo livello e 3 di riciclo di primo livello. Questa polarizzazione può essere spiegata da un lato in termini quantitativi con il grosso volume di rifiuti plastici generati dall'industria alimentare ma, dall'altro, è necessario anche considerare che da un punto di vista ambientale e mediatico, la plastica rappresenta l'emblema dell'inquinamento e, pertanto, oggetti riciclati possono avere un forte appeal sul consumatore.

Discreto interesse riscontra il riciclo di primo livello delle lattine e, in particolare delle linguette, ma si tratta quasi esclusivamente di soluzioni di design applicate a livello artigianale che difficilmente possono trovare una espansione su più ampia scala.

È interessante anche notare come le soluzioni di riciclo di secondo livello possano apparire tecnologicamente innovative solo per la plastica e, ancor, più per i poliaccoppiati. I sistemi di riciclo delle lattine e dei cartoni si basano, invece, su tecnologie ormai mature e consolidate per cui è possibile affermare che, a fronte di un corretto sistema di raccolta differenziata e smistaggio, tutti gli imballaggi

alimentari a fine vita ricadenti in queste due tipologie vengono re-immessi nel ciclo di vita rispettivamente dell'alluminio e del cartone.

Possiamo, invece, affermare, **che ad oggi la maggiore sfida tecnologica risiede nel riciclo di secondo livello dei poliaccoppiati**: sono state, tuttavia, individuate due tecnologie già sviluppate su scala industriale per la produzione di materiali innovativi a partire da Tetrapack riciclato.

La sostanziale differenza tra il materiale Al.pe ed il materiale Ecoallene risiede nel fatto che il primo prodotto si ottiene dal flusso di uscita del recupero della frazione cartacea (e, quindi, include solo la frazione plastica e la frazione metallica) mentre la produzione di Ecoallene riutilizza in toto il Tetrapack.

Conclusioni

Il presente lavoro ha avuto l'obiettivo di presentare i risultati della ricerca sui materiali eco-sostenibili utilizzati per lo sviluppo di prodotti per le filiere legno-arredo in linea con il modello di economia circolare, con particolare attenzione ai prodotti di scarto delle produzioni alimentari. La ricerca ha mostrato che esiste una varietà di soluzioni volte ad utilizzare materiali innovativi a basso impatto ambientale impiegati in progetti sperimentali o già commercializzati.

Gran parte delle soluzioni tecnologiche individuate vanno a sfruttare e valorizzare la componente fibrosa, sia essa cellulosica, pectinica o lignica, degli scarti dell'industria alimentare: questo è, in primo luogo, dovuto al fatto che la componente fibrosa è quella che in maniera preponderante va a costituire la risulta dei processi di lavorazione e trasformazione alimentare ma è anche legato al forte potenziale strutturale di questi materiali che con opportuni accorgimenti tecnologici possono assumere caratteristiche funzionali riconducibili ai polimeri sintetici tradizionalmente impiegati nei comparti della Moda e del Design.

Non mancano, comunque, soluzioni innovative di recupero degli scarti alimentari che sfruttano la componente proteica (in particolare per la produzione di fibre tessili) o la frazione oleosa delle vinacce o ancora i residui amidacei delle patate. Sono state, inoltre, messe a punto, tecnologie per il recupero e la valorizzazione di pigmenti naturali o ancora della componente ceramica (carbonato di calcio e fosfato di calcio) da scarti alimentari e la successiva applicazione ai comparti della Moda e del Design. Esistono, infine, progetti di recupero degli scarti alimentari con applicazioni a scopi puramente decorativi e non strutturali.

Inoltre, nell'ambito di questa attività sono state identificate le soluzioni tecnologiche di riciclo del packaging alimentare ad oggi presenti sul mercato nazionale ed internazionale. Una specifica indagine è stata dedicata ai singoli materiali di maggiore interesse per l'industria alimentare potenzialmente applicabili a fine vita ai comparti della Moda e del Design: plastica, lattine, poliaccoppiati, cartone. In aggiunta, sebbene non rientrino propriamente nella definizione di packaging alimentare sono state ritenute di grande interesse per il riciclo sia per il loro valore economico che per il loro elevato potenziale impatto ambientale, anche le capsule esauste del caffè. Sono state individuate soluzioni per il riciclo di primo e di secondo livello che consentono, dopo l'impiego dell'imballaggio alimentare una seconda applicazione nei settori della moda e/o del design. Per ogni soluzione individuata sono state analizzate le principali

caratteristiche tecnologiche e di mercato nonché i punti di forza e di debolezza che ne favoriscono o ne ostacolano la diffusione su più larga scala.

In conclusione, l'insieme delle soluzioni individuate ed analizzate ha consentito la definizione di un quadro tecnologico di riferimento che può rappresentare lo start point per future iniziative di sviluppo nel settore della Moda e del Design a basso impatto ambientale.

Riferimenti

Baizley, D. (2019). Sustainability and the consumer in 2019. https://www.warc.com/newsandopinion/opinion/sustainability_and_the_consumer_in_2019/3024

Circle Economy. (2019). The Circularity Gap Report - Closing the Circularity Gap in a 9% World. https://docs.wixstatic.com/ugd/ad6e59_ba1e4d16c64f44fa94fbd8708eae8e34.pdf.

Fuorisalone. (2019). La Sostenibilità alla Design Week 2019 by Edison. Retrieved from <https://fuorisalone.it/2019/it/percorso/20/la-sostenibilita-alla-design-week-2019>.

G. Colotto et al., "Produzione di oggetti di design per il catering da plastiche a base di latte autoprodotte", Scienze e Ricerche (2016) 25, 79-88.

M. Troiano et al., "DIY Bioplastics from Peanut Hulls Waste in a Starch-Milk Based Matrix", FME Transactions (2018) 46, 503-512.

M.F. Zerani et al., "Sperimentazione su biocomposito autoprodotta dagli scarti delle vongole per possibile utilizzo di design", Scienze e Ricerche (2016), 36, 54-61

