



**Politecnico
di Torino**

Dipartimento di Architettura e Design
Corso di laurea in Design e Comunicazione visiva
Anno Accademico 2021-2022

Materiali circolari per il packaging

Analisi dell'applicazione dei materiali circolari nel
packaging nel settore alimentare, cosmetico e
dell'eCommerce

Giulia Galante

Relatore Beatrice Lerma

Abstract

Il packaging è una risorsa essenziale per la protezione, la conservazione e il trasporto dei prodotti che, non appena svolge la propria funzione, diviene rifiuto.

È spesso capitato che i rifiuti prodotti non fossero controllati venendo dismessi in discariche o che venissero dispersi nell'ambiente con il risultato dell'inquinamento del suolo e del mare.

Per troppo tempo la progettazione del packaging è stata influenzata dal modello di economia lineare per cui, il progettista, si è dovuto occupare di progettare il packaging, senza prevederne il fine vita.

L'obiettivo di questa ricerca è di fornire ai progettisti delle linee guida per l'utilizzo dei materiali circolari per il packaging. A questo proposito, la domanda della ricerca è la seguente: "Come si deve muovere il designer di eco packaging nel mondo dei materiali circolari?"

Al fine di rispondere alla domanda della ricerca, è stata svolta un'analisi sui materiali circolari, in particolare quali materiali possono essere considerati tali e quali sono i principi che li legano all'economia circolare. Dopodiché è stata condotta un'analisi sul packaging soffermandosi sui requisiti che esso deve possedere e sui settori di applicazione principali. Infine, sono stati analizzati dei casi studio di materiali circolari applicati ai tre diversi settori del packaging.

Su questa base sono state date delle previsioni in merito agli sviluppi futuri dei materiali circolari.

INDICE:

INTRODUZIONE	p. 8
--------------------	------

1 INTRODUZIONE ALL'ECONOMIA CIRCOLARE

1.1 Dalla linea al cerchio	p. 12
1.1.1 Che cos'è l'economia circolare?	p. 14
1.1.2 Le cinque strategie principali dell'economia circolare	p. 16

2 CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI CIRCOLARI

2.1 Neomateriali circolari	p. 22
2.1.1 Quali materiali possono essere considerati circolari?	p. 23
2.2 Condizioni per il loro sviluppo	p. 24
2.2.1 Sfida tecnologica	p. 24
2.2.2 Capacità di organizzazione industriale e di filiera	p. 25
2.2.3 Convenienza economica delle materie ottenute	p. 26
2.3 Le tre famiglie di neomateriali	p. 28
2.4 Classificazione materiali circolari	p. 30

3 ANALISI DEI MATERIALI CIRCOLARI

3.1	Diffusione dei materiali circolari	p. 34
3.2	Impatto ambientale dei materiali circolari	p. 36
3.3	Gestione del fine vita dei materiali circolari	p. 38

4 MATERIALI CIRCOLARI PER IL PACKAGING

4.1	Progettazione del packaging	p. 44
4.2	Analisi settori di applicazione	p. 52
4.2.1	Settore alimentare	p. 52
4.2.2	Settore cosmetico	p. 59
4.2.3	Settore eCommerce	p. 66
4.3	Casi studio di applicazione dei materiali circolari nel packaging	p. 73
4.3.1	Materiali bio-based	p. 74
4.3.2	Materiali da riciclo post-consumo	p. 92
4.3.3	I materiali di sempre con una veste nuova	p. 96

5 CONCLUSIONI: I materiali circolari per il design dell'ecopackaging

I materiali circolari per il design dell'ecopackaging: come utilizzarli?	p. 104
I materiali circolari per il design dell'ecopackaging: sviluppi futuri	p. 110
BIBLIOGRAFIA	p. 112
SITOGRAFIA	p. 113
CREDITI FOTOGRAFICI	p. 118
RINGRAZIAMENTI	p. 128

INTRODUZIONE

Il packaging è una risorsa essenziale per la protezione, la conservazione e il trasporto dei prodotti che, non appena svolge la propria funzione, diventa rifiuto.

Nel modello di economia lineare la progettazione del packaging si ferma all'uso da parte dell'utente, lasciando a qualcun altro il problema della dismissione. Al contrario, il modello di economia circolare prevede che l'intero ciclo di vita del packaging venga progettato a monte, includendo anche la progettazione del fine vita del packaging.

Esistono delle linee guida per la progettazione sostenibile del packaging che tutti i progettisti possono applicare per la creazione di packaging che rispetti la natura e il mondo in cui viviamo.

In questa tesi viene trattato il tema dell'utilizzo dei materiali circolari in sostituzione dei rispettivi materiali tradizionali applicati al packaging, al fine di rispondere alla domanda "Come si deve muovere il designer di eco packaging nel mondo dei materiali circolari?"

È bene precisare che alcuni dei materiali tradizionali utilizzati nel settore del packaging, come l'alluminio e la carta, sono già compresi tra i materiali circolari poiché possiedono delle filiere del riciclo ben avviate che permettono a questi materiali di diventare materia prima seconda all'interno del proprio settore di applicazione o di uno differente.

Il problema, di fatto, si pone nel momento in cui si parla delle plastiche poiché le filiere del riciclo vengono attivate solo nel momento in cui vi è una quantità tale di materia per cui è economicamente conveniente. Per questo motivo molti rifiuti che in casa sono smaltiti attraverso la raccolta differenziata, vengono poi portati nei termovalorizzatori, dismessi in discarica o, nella peggiore delle ipotesi, dispersi

nell'ambiente inquinando la natura che ci circonda.

D'altra parte vi è il problema che le materie prime non sono infinite, come prevederebbe un modello di economia lineare per il quale vige il principio del "prendi, produci, usa, getta", al contrario le risorse naturali stanno finendo.

La tesi è stata strutturata a partire da un'analisi del modello di economia circolare.

In particolare, sono state enunciate le strategie principali percorribili per garantire una corretta applicazione del modello stesso, spiegando il concetto di neomateriali e come vi si inseriscono.

Successivamente, è stato analizzato il settore del packaging, nel quale ci si è concentrati sui requisiti principali che esso deve rispettare. Sono stati trattati tre tra i settori principali di applicazione: il settore alimentare, della cosmetica e dell'eCommerce. Tali settori sono stati scelti per la loro diffusione capillare tra i consumatori che hanno un rapporto quotidiano con essi. I settori sono, quindi, stati analizzati attraverso l'analisi dei casi studio di materiali circolari con applicazioni in commercio e in fase di sperimentazione.

In conclusione all'analisi svolta sono state date delle previsioni in merito agli sviluppi futuri dei materiali circolari.

1

**INTRODUZIONE
ALL'ECONOMIA
CIRCOLARE**

1.1 Dalla linea al cerchio

1 E. Bompan, IN. Brambilla, Che cosa è l'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

-- *il Boom della plastica*

2 A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

3 R. De Fusco, Made in Italy. Storia del design italiano, Altralinea Edizioni, Italia, 2014

“Usa, riusa, riadatta o fai senza”. Da sempre l'uomo è sopravvissuto trasformando e utilizzando le **risorse ricavate dall'ambiente circostante**, esse erano contraddistinte da un ciclo di vita circolare, poichè scambiate e riadattate per nuovi utilizzi. Tutto ciò è fino all'avvento della rivoluzione industriale, facendo sì che l'uomo superasse i vincoli imposti dalla natura. ^[1]

L'industria, la crescita economica e lo sviluppo tecnologico dell'Occidente, hanno determinato un nuovo livello di ricchezza e una percezione della **disponibilità dei prodotti e dei materiali come infinita**. Inoltre, con la scoperta delle plastiche durante il secondo dopoguerra, inizialmente con finalità belliche, e con il Boom Economico, vi è stato un ancor più accelerato cambiamento nei consumi e a livello sociale. ^[2]

Negli anni Sessanta iniziarono a comparire sul mercato di massa i primi prodotti in plastica, grazie al sorgere di imprese legate a designer e architetti che, volendosi opporre al design tradizionale e seguendo nuovi principi, si posero come obiettivo il voler soddisfare i nuovi bisogni della società del boom economico.

L'architetto fondatore del collettivo Archizoom Associati, Andrea Branzi tesse in quegli anni un elogio alla plastica *“Ma con lo stabilizzarsi delle imprese [...] le plastiche (in tutte le loro varianti) diventarono, durante gli anni Sessanta, il materiale di riferimento di gran parte del design italiano, per i vantaggi che esse offrivano dal punto di vista tecnico, ma anche per il forte messaggio di innovazione che erano capaci di trasmettere. [...] Proprio in questo periodo comincia infatti a emergere la vera ideologia dietro alle plastiche, e il loro ruolo simbolico per il design italiano: un'idea di libertà, di democrazia, di uguaglianza”*. ^[3]

Citando le parole di Guido Viale, si è così arrivati a vivere nella cosiddetta “civiltà dell’usa e getta”, il punto di approdo del consumismo, un’organizzazione sociale perpetuata attraverso la moltiplicazione delle merci [...], ha i suoi presupposti tanto in un prelievo illimitato di risorse naturali quanto in un accumulo illimitato di rifiuti. ^[4] I **limiti del consumismo**, e quindi, dell’economia lineare, sono noti ai più, come l’assenza di qualità dei prodotti, lo spreco delle risorse naturali, l’incremento delle discariche urbane, il danno ecologico, ecc. ^[5]

I prodotti usa e getta possiedono un’immediata riconoscibilità funzionale, consentendo un **uso intuitivo**, sacrificando spesso quella che potrebbe essere la seconda vita del prodotto stesso.

L’illusione che la materia prima fosse infinita è stata causa ed effetto dello sviluppo del modello di economia “lineare”, basato su un percorso del prodotto “dalla culla, alla tomba”. L’economia lineare prevede che per riuscire ad ottenere una crescita dei consumi, il **ciclo di vita** dei prodotti deve essere **breve**. ^[6]



fig. 1.1
Economia lineare
ciclo di vita di un
prodotto

Il mondo è entrato in una fase in cui vi è poca disponibilità di materie prime: l’Antropocene. L’uomo non si è limitato ad abitare il pianeta, ma lo ha trasformato a proprio piacimento portandolo alla rovina e minacciandone le sorti. Molti sono i problemi da affrontare per far sì che sia l’uomo che il pianeta possano sopravvivere, tra cui troviamo il riscaldamento globale e il fenomeno della plastica dispersa nei mari. ^[7] Questi problemi per essere arginati necessiterebbero un superamento dei limiti imposti

la civiltà dell’usa e getta --

4 G. Viale, Un mondo usa e getta. La civiltà dei rifiuti e i rifiuti della civiltà, Feltrinelli, Italia, 2000

5 R. De Fusco, Made in Italy. Storia del design Italiano, Altralinea Edizioni, Italia, 2014

modello lineare --

6 A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell’economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

crisi dell’Antropocene --

7 A. Bell, Possiamo salvare il pianeta?, Nutrimenti, Italia, 2020

8 E. Bompan, I.N. Brambilla, Che cosa è l'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

9 A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

dall'economia lineare, usando tecnologie e conoscenza per ridurre il dannoso impatto sull'ecosistema e per far ciò l'uomo ha due possibilità: la decrescita, possibilità difficile da applicare, oppure il ritorno al modello di economia circolare. ^[8]

Quest'ultima opzione è possibile operando sulla qualità dei prodotti e sui loro processi di produzione facendo attenzione a ridurre gli sprechi, utilizzando le risorse a disposizione in modo consapevole. ^[9]

1.1.1 Che cos'è l'economia circolare?

-- *economia circolare*

L'economia circolare si distacca da quella lineare, poiché ne rifiuta la massimizzazione del profitto come obiettivo principale che porta a tralasciare gli aspetti sociali e ambientali.

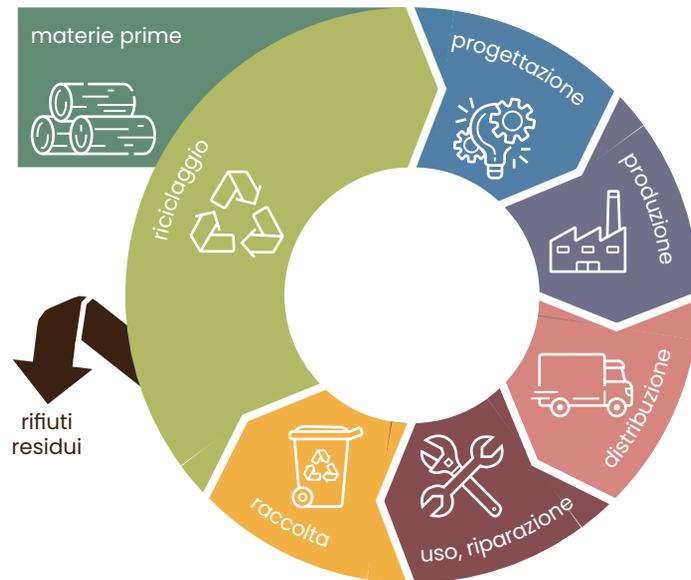


fig. 12
Economia circolare
ciclo di vita di un
prodotto

* fondazione nata nel 2009 che propone report e analisi approfondite sul tema dell'economia circolare

La definizione di economia circolare data dalla Ellen McArthur Foundation* "è un termine generico per definire un'economia pensata per potersi **rigenerare da sola**."

*In un'economia circolare i flussi sono di due tipi: quelli **biologici**, in grado di essere reintegrati nell'biosfera, e quelli **tecnici**, destinati ad essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera. L'economia circolare è dunque un **sistema** in cui tutte le attività, a partire dall'estrazione e dalla produzione, sono organizzate in modo che i **rifiuti** di qualcuno diventino **risorse** per qualcun'altro". ^[10]*

10 <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

All'idea di economia circolare è legata quella di sviluppo sostenibile la cui definizione corrisponde a "il processo di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali sono resi coerenti con i **bisogni futuri** oltre che con gli attuali". ^[11]

sviluppo sostenibile --

11 WCED, Our Common Future, 1978

Il termine sostenibilità trova origine in luogo al Summit della terra, tenutosi a Rio de Janeiro nel 1992. La conferenza si basava sul rapporto del 1987 della commissione Brundtland, noto anche come **Our Common Future**, oltre che alle riflessioni di intellettuali e politici, originate da una serie di relazioni internazionali iniziate nel 1972. Il periodo a cavallo tra anni Settanta e Ottanta, è considerato come il momento di maturazione e di fortissima espansione delle economie occidentali, tale da consentire livelli di benessere economico senza precedenti: l'epoca d'oro del capitalismo.



fig. 13
Sviluppo sostenibile
SDGs agenda 2030

12 E. Bompan, I.N. Brambilla, Che cosa è l'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

L'economia circolare considera ogni aspetto del processo produttivo: si tratta infatti di un'economia ciclica, dove i rifiuti hanno nuova vita, consumando così una minor quantità di risorse. Ciò porterebbe ad avere un sistema industriale rigenerativo in cui ogni componente viene valorizzato in un ciclo chiuso ed efficiente: il prodotto viene scomposto nei suoi elementi di base, vengono utilizzate energie rinnovabili ed eliminati gli elementi tossici, riutilizzando o facendo rientrare nella biosfera gli elementi chimici. ^[12]

1.1.2 Strategie dell'economia circolare

L'idea di economia circolare comprende pratiche che si possono ricondurre a cinque strategie principali:

. impostazione di filiere circolari

La filiera circolare tiene in considerazione **ogni elemento della produzione** di un prodotto applicandovi l'economia circolare. In questo modo si vengono a creare delle filiere che **collaborano** tra di loro rimanendo, però, entità separate in cui gli scambi di materie prime, di energia, di risorse idriche e di sottoprodotti vengono ottimizzati, riducendo in questo modo l'inquinamento e il consumo delle risorse con benefici economici, sociali e ambientali. ^[13]

Un esempio di filiera circolare è possibile notarlo nel programma Symbiosis realizzato a Kalundborg in Danimarca a partire dal 1961 il cui obiettivo era di creare una rete di scambi di materia ed energia.

Fu creato il primo sistema industriale che operava secondo i principi della simbiosi industriale: con una rete di scambi di materie seconde, scarti di produzione e forme residue di energia. ^[14]

. circular design

Il circular design prevede il superamento del modello

13 C. Lanzavecchia, Il fare ecologico. Il prodotto industriale e i suoi requisiti ambientali, Edizioni Ambiente, 2012

14 E. Bompan, I.N. Brambilla, Che cosa è l'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

economico lineare attuale con il modello circolare “dalla culla alla culla”. Quindi, prevede, oltre alla progettazione della produzione, della distribuzione e dell’uso, una **progettazione del fine vita** del prodotto.

Quando progettiamo secondo un approccio circolare immaginiamo prodotti che se:

- . **riutilizzati** torneranno nuovamente al consumatore;
- . **ricondizionati** torneranno al produttore per nuovi utilizzi;
- . **rigenerati** passeranno attraverso un nuovo processo di fabbricazione;
- . **riciclati** diventeranno materie prime seconde. ^[15]

. **estensione della vita del prodotto**

L’economia lineare prevede che per generare una crescita dei consumi, il ciclo di vita dei prodotti sia breve, spesso ciò accade attraverso:

. l’**obsolescenza programmata di tipo funzionale**, cioè la perdita di valore di un bene causata dal **progresso tecnologico**, che ne rende difficile o impossibile l’utilizzo.

Bisognerebbe **favorire il ricambio** in caso di obsolescenza prestazionale per permettere l’adozione di sistemi più efficienti;

. l’**obsolescenza semantica**, cioè la perdita percepita di valore di un bene a causa dell’**evoluzione di mode e linguaggi**, che spinge l’utilizzatore a sostituirlo per ragioni di carattere estetico o simbolico.

In un’ottica di circular design si cerca di non far arrivare subito il prodotto alla discarica, ma di estenderne il ciclo di vita attraverso la progettazione e la manutenzione del prodotto che può prevedere diverse strategie come: la **progettazione modulare**, in modo che si possa sostituire facilmente soltanto la parte non funzionante, o la **riparazione**.

. **sviluppo di piattaforme di condivisione (sharing economy)**

Con lo sviluppo di piattaforme di condivisione, si

15 A. Pellizzari, E. Genovesi,
Neomateriali 2.0
nell’economia circolare,
Edizioni Ambiente, Italia,
2021

16 https://en.wikipedia.org/wiki/Sharing_economy

intende una modalità di distribuzione di beni e servizi in cui le persone **affittano o condividono** dei beni che possono essere mobili o immobili. ^[16] Un esempio è il car sharing e il car pooling, per cui nel primo caso delle persone condividono l'auto, mentre nel secondo delle persone che compiono uno stesso tragitto condividono un'automobile privata dividendo i costi dello spostamento.

. **passaggio da prodotti a servizi**

Un Product-Service System può essere definito come il risultato di una strategia di innovazione, che sposta il focus del business dalla progettazione e vendita di soli prodotti fisici, alla **vendita di un sistema di prodotti e servizi** che possono congiuntamente soddisfare le esigenze specifiche dell'utente. ^[17]

Questo può essere:

. **product-oriented**, se il produttore/distributore fornisce servizi addizionali (come manutenzioni, upgrading, sostituzioni, ecc.) per garantire e migliorare le performance dell'intero ciclo di vita del prodotto.

. **result-oriented**, se il produttore/distributore dematerializza il sistema-prodotto attraverso la "produzione di risultati", ovvero progettando il servizio al posto del prodotto tradizionale in modo da proporre l'acquisto dei risultati e non del prodotto fisico e personale.

. **use-oriented**, se il produttore/distributore offre la funzionalità del prodotto senza il possesso dell'oggetto fisico, in questo modo vengono utilizzati prodotti e strumenti condivisi che garantiscono l'opportunità all'utente di personalizzare la fase d'uso autonomamente. ^[18]

17 E. Manzini, C. Vezzoli, 2001

18 C. Lanzavecchia, Il fare ecologico. Il prodotto industriale e i suoi requisiti ambientali, Edizioni Ambiente, 2012

2

**CLASSIFICAZIONE
DEI MATERIALI
CIRCOLARI**

2.1 Neomateriali circolari

Il modello di economia lineare attuato sino ad ora, ha portato alla sovrabbondanza di oggetti prodotti, i quali hanno trasmesso al consumatore l'indifferenza nella loro dismissione e il bisogno di possedere il prodotto maggiormente all'avanguardia. Come detto nel capitolo precedente, questo modello di economia non è più perseguibile poiché, non tenendo conto dei limiti del pianeta, non risulta essere sostenibile. È proprio per questo motivo che bisogna lasciare questo tipo di modello di economia per perseguire quello dell'economia circolare. Il modello di economia lineare attuato sino ad ora, ha portato alla sovrabbondanza di oggetti prodotti, i quali hanno trasmesso al consumatore l'indifferenza nella loro dismissione e il bisogno di possedere il prodotto maggiormente all'avanguardia.

Il termine **Circular Materials**, ovvero materiali circolari, ha cominciato a circolare dopo la prima conferenza dedicata all'omonimo tema, tenutasi in Svezia nel 2016.^[1] È in questo modo che i materiali circolari vengono globalmente riconosciuti come quei materiali basati sulla fornitura di risorse completamente rinnovabili, riciclabili o biodegradabili. Attraverso l'utilizzo di questi materiali, le aziende sono in grado di sostituire l'approccio lineare e ridurre gradualmente l'uso di risorse, limitando allo stesso tempo gli sprechi.^[2]

1 ¹ <https://www.circularmaterialsconference.se>

2 <http://www.matto.design/it/ottica-circolare/>

2.1.1 Quali materiali possono essere considerati circolari?

Il materiale può essere preso in considerazione sia come **materia prima** che costituente il prodotto, sia nell'accezione

che esso stesso sia a sua volta **prodotto**, ed è considerando il materiale come prodotto, che esso può diventare circolare. Possiamo definire neomateriali circolari tutti i materiali rinnovati e rinnovabili, ovvero:

. i materiali che provengono da **risorse rinnovabili**, perché di coltura, come ad esempio materiali quali la carta, i suoi derivati e il legno che vengono ricavati dagli alberi;

. i materiali che sono prodotti a partire da **materia che rientra nel ciclo produttivo**, sia essa proveniente dalla stessa filiera o da una diversa, come ad esempio l'alluminio o alcune tipologie di plastica come il PET, le cui filiere del riciclo sono ben avviate.

Rispetto al modello lineare, in cui non viene considerato il ciclo di dismissione del prodotto, ma solamente la sua applicazione durante la produzione e l'uso, nell'economia circolare la materia prima viene considerata in rapporto agli altri sistemi in cui essa verrà immessa nuovamente. Questi possono essere simili o diversi da dal sistema industriale da cui il materiale ha origine e in cui esso rientra come materia prima seconda, oppure, nel caso in cui si tratti di materiali di derivazione biologica, il sistema sarà la biosfera nella quale i materiali potranno decomporsi. ^[3]

3 A. Pellizzari, E. Genovesi,
Neomateriali 2.0
nell'economia circolare,
Edizioni Ambiente, Italia,
2021

2.2 Condizioni per il loro sviluppo

Al giorno d'oggi c'è una certa diffidenza nell'utilizzo dei materiali circolari in sostituzione dei corrispettivi tradizionali, sia per la percezione che ne ha il consumatore, sia perché spesso si pensa che abbiano proprietà meccaniche e fisiche inferiori, e un elevato costo rispetto ai materiali tradizionali.

-- Piano Transizione 4.0

In questo senso viene incontro la nuova politica industriale del paese con il **Piano Transizione 4.0**, il quale prevede una maggiore attenzione all'innovazione, agli investimenti green e per le attività di design e ideazione estetica.

Il Piano Transizione 4.0 prevede come principali azioni il supporto e l'incentivo alle imprese che investono in **beni strumentali nuovi**, materiali e immateriali, funzionali alla trasformazione tecnologica e digitale dei processi; l'incitamento a favorire la spesa privata in **Ricerca, Sviluppo e Innovazione tecnologica** per sostenere la competitività delle imprese e favorire i processi di transizione digitale e nell'ambito dell'economia circolare e della sostenibilità ambientale. ^[1]

1 <https://www.mise.gov.it/index.php/it/incentivi/impresa/transizione-4-0/transizione-4-0-2019-2020>

Affinché i materiali circolari vengano utilizzati maggiormente rispetto a quelli tradizionali sino alla loro sostituzione bisogna considerare l'esistenza di tre condizioni base interconnesse tra di loro:

- . sfida tecnologica
- . capacità di organizzazione industriale e di filiera
- . convenienza economica delle materie ottenute. ^[2]

2 A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

2.2.1 Sfida tecnologica

In un'ottica di economia circolare, la generazione e

trasformazione dei materiali è basata sullo **sviluppo di tecnologie avanzate** e la **collaborazione** da parte di diversi rami scientifici.

È infatti necessario che l'industria abbia a disposizione gli strumenti per trasformare le nuove materie prime attraverso efficienti processi di trasformazione che abbiano un **impatto ridotto** in fase produttiva, e che **migliorino la qualità** della materia ottenuta, riducendone il decadimento a seguito dei molteplici cicli produttivi.

L'obiettivo della sfida tecnologica è, infatti, di evitare che la qualità della materia diminuisca a seguito della sua reimmissione nel ciclo produttivo e **augmentando il numero di cicli di vita**. È per questo motivo che si punta a rendere i processi più efficienti attraverso una durata e una complessità minore lavorando su innovazioni che aumentino il livello di permanenza della materia prima di deteriorarsi.

Vetro, alluminio e acciaio sono alcuni esempi di materiali il cui il ciclo di vita è stato allungato tanto da consentirne il riciclo all'infinito all'interno degli stessi settori di applicazione, mentre altri materiali come la carta, che devono possedere determinate caratteristiche per essere reinseriti all'interno del settore di applicazione iniziale, trovano applicazione in altri settori, continuando il proprio ciclo di vita. ^[3]

3 A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

2.2.2 Capacità di organizzazione industriale e di filiera

Affinché si arrivi ad un'adeguata applicazione del modello di economia circolare e ad una produzione massiva di materiali circolari, è necessario rivedere l'organizzazione industriale e di filiera.

È necessario che i metodi di approvvigionamento e

trasformazione siano **locali**, al fine di ridurre l'impatto ambientale dovuto ai mezzi trasporto; che vengano promossi **sistemi di simbiosi industriale** in cui gli scarti di un settore diventano risorse per un altro attraverso la costituzione di network; e che si consegua l'**obiettivo discarica zero** attraverso il recupero dei rifiuti e la raccolta differenziata.

Nel mondo del riciclo la logistica delle materie prime di base, costituite dai rifiuti urbani o industriali, presenta già degli elevati livelli di efficienza e diversi sistemi molto ben avviati. È possibile, però, che i rifiuti debbano essere trasformati in materia nuova a chilometri di distanza rispetto al luogo in cui essi sono stati prodotti, generando un elevato livello di inquinamento dovuto al trasporto. Le elevate distanze andrebbero perciò evitate, organizzando **filieri di riciclo brevi**.

Inoltre, filiere del riciclo efficienti permettono di individuare gli **eccessi di produzione** interni alle aziende, in questo modo è possibile riconvertire questi eccessi in materiali utili o, in ottica di simbiosi industriale, di ricollocarli in altre aziende che ne hanno necessità.

Infine, al fine di recuperare il maggior numero di materie prime, è necessaria una continua ricerca di vie alternative per la dismissione dei rifiuti che siano maggiormente vantaggiose dal punto di vista economico, in modo tale da evitare i punti di smaltimento ad elevato impatto ambientale, come le discariche. ^[4]

4 A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

2.2.3 Convenienza economica delle materie ottenute

Al fine di implementare l'utilizzo dei materiali circolari in sostituzione a quelli tradizionali, è necessario che i prodotti costituiti da essi vengano percepiti con un valore superiore

rispetto a quelli costituiti da materiali tradizionali.

Le pratiche di reimmissione nei cicli produttivi devono quindi essere progettate in una **logica di upcycle**, in cui grandi quantitativi di materia di scarto e di prodotti a fine vita vengono processati, e fatti risalire nella catena del valore attraverso l'ottenimento di materiali e di manufatti dalle prestazioni elevate.

Questo aumento del valore è possibile che avvenga attraverso un **cambiamento culturale** di rottura rispetto alla percezione che si ha della materia usata: introducendo delle pratiche di raccolta differenziata aventi lo scopo di cambiare la prospettiva rispetto al **valore percepito** delle materie prime stesse.

I materiali circolari hanno smesso da tempo di essere qualitativamente inferiori ai loro corrispondenti non rinnovati tanto che in alcuni settori questi ultimi sono stati quasi del tutto sostituiti. ^[5]

5 A. Pellizzari, E. Genovesi,
Neomateriali 2.0
nell'economia circolare,
Edizioni Ambiente, Italia,
2021

2.3 Le tre famiglie di neomateriali

1 A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

I neomateriali possono essere suddivisi in tre famiglie, come viene mostrato nel libro Neomateriali nell'economia circolare 2.0 a cura di Anna Pellizzari e di Emilio Genovesi edito da Edizioni Ambiente ^[1], distinguendoli in materiali bio-based, materiali neo-classici e materiali ex-novo.

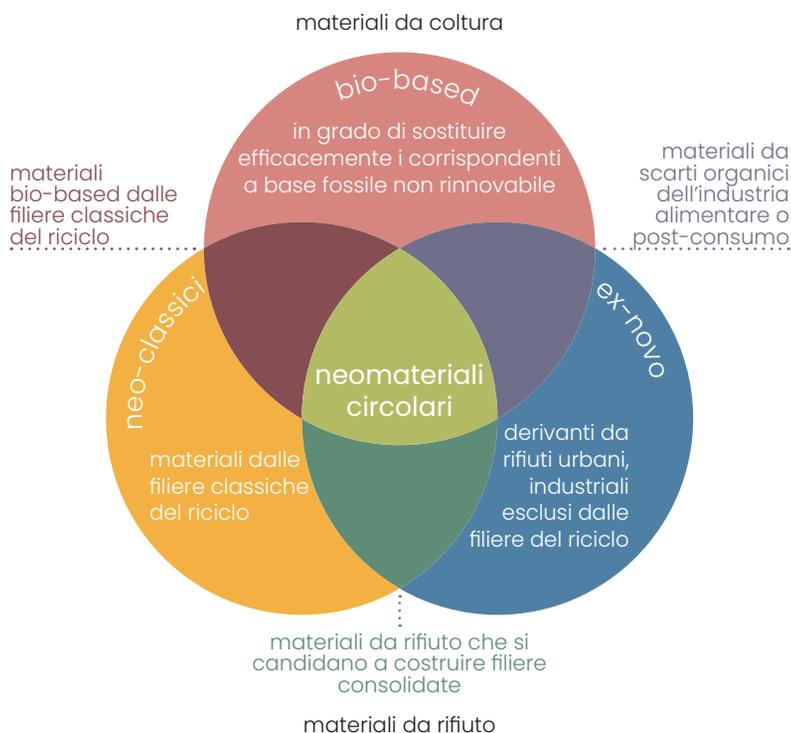


fig. 21
Neomateriali circolari
le tre famiglie

2 Ellen MacArthur Foundation

3 A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

I **materiali bio-based** sono quei materiali definiti come “materiali biologici” ^[2], ovvero tutte quelle materie prime che possiedono una **natura viva, organica e rinnovabile**, e che sono quindi in grado di decomporsi nel terreno una volta esaurito il proprio ciclo di vita. ^[3]

I **materiali neoclassici** sono quei **materiali riciclati** ormai stabilmente entrati in diversi processi produttivi,

sia sottoforma di materie prime seconde, sia in forma di semilavorati ottenuti a partire da materie usate e diventate rifiuti. ^[4]

I **materiali ex-novo** sono quei materiali che si possono definire “finali” poiché posizionati al termine delle catene di produzione e smaltimento come **scarti** provenienti da processi di trasformazione di materie prime bio-based destinate all’uso alimentare e cosmetico; **reflui** da lavorazioni industriali o impianti di depurazione; **rifiuti** che non vengono avviati alle tradizionali filiere del riciclo o del compostaggio e che vengono sottratti alla discarica attraverso nuovi sistemi di raccolta; **recupero** di rifiuti dispersi nell’ambiente. ^[5]

4 A. Pellizzari, E. Genovesi,
Neomateriali 2.0
nell’economia circolare,
Edizioni Ambiente, Italia,
2021

5 A. Pellizzari, E. Genovesi,
Neomateriali 2.0
nell’economia circolare,
Edizioni Ambiente, Italia,
2021

2.4 Classificazione materiali circolari

Al fine di proporre una diversa suddivisione dei materiali circolari, essi sono stati classificati in base alla provenienza della materia prima in:

. materiali bio-based

Corrispondono a quella categoria di materiali che sono interamente o parzialmente **derivati da biomassa**. Essa include qualsiasi materia prima, tecnologia o processo che si basa sui cicli naturali di sviluppo nell'ambito del regno **vegetale** (come lignina, cellulosa, amido, etc.), **animale** (come chitosano, glicogeno, cheratina, fibroina, caseina etc.) e dei **microorganismi**.

Dei materiali bio-based fanno parte quei materiali che sono costituiti a partire dagli **scarti** derivanti dall'industria alimentare o del packaging. Questi materiali si inseriscono molto bene nell'ottica di economia circolare, dove l'output di un sistema diventa input per un altro, creando dei network tra aziende e filiere e diminuendo i rifiuti prodotti. ^[1]

È importante osservare che bio-based **non significa che il materiale debba essere biodegradabile** poiché la biodegradabilità non è correlata alla fonte di provenienza del materiale (che sia quindi di origine fossile o da biomassa), ma essa è correlata alla struttura chimica del materiale. ^[2]

Alcuni esempi di materiali bio-based che hanno avuto successo sono le bioplastiche che hanno sostituito molti polimeri tradizionali, come il Mater Bi e l'acido polilattico (PLA), anche conosciuto con il nome commerciale di Rilsan B commercializzata da Arkema (USA).

. materiali da riciclo post-consumo

Corrispondono a quei materiali prodotti attraverso il **riciclo**

1 A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

2 <https://www.milanounica.it/it/materiali-bio-based>

degli stessi o derivanti da altri settori, che attraverso opportune trasformazioni diventano **materia prima seconda** per i nuovi prodotti. Di questa categoria fanno parte materiali tradizionali le cui filiere del riciclo sono ben avviate come l'alluminio, l'acciaio e il vetro.

Tra i materiali da riciclo post-consumo troviamo la sotto categoria dei **materiali da rifiuti dispersi nell'ambiente**. Si tratta di quei materiali costituiti a partire dalla raccolta di rifiuti che vengono dispersi nell'ambiente, come le plastiche raccolte dagli oceani.

Attualmente uno dei problemi principali della plastica è quella della sua dispersione negli oceani derivante dalla noncuranza dell'uomo nel riciclo puntuale di questo materiale che non essendo biodegradabile impiega diverso tempo per ridursi in microframmenti (una busta di plastica immersa in acqua impiega dai 10 ai 20 anni per decomporsi, mentre un imballaggio in polistirolo 1000 anni).^[6]

È così che nel corso degli anni, da quando la plastica è diventata di uso comune, si sono iniziate a formare grandi masse di rifiuti nell'Oceano Pacifico comparabili a delle isole.

³ <http://legambiente.erediweb.com/news/print.php?id=23>

3

**ANALISI DEI
MATERIALI
CIRCOLARI**

3.1 Diffusione dei materiali circolari

La diffusione dei materiali circolari, sebbene sia ancora minore rispetto a quella dei materiali tradizionali, è in crescente sviluppo, pur non avendo ancora raggiunto l'apice.

* quota di risorse materiali utilizzate che provenivano da materiali di scarto riciclati

Nel 2020 il **tasso di circolarità***, ovvero il tasso di utilizzo dei materiali circolari, ha raggiunto il 12,8% nella sola Unione Europea. Da ciò consegue che quasi il 13% delle risorse materiali utilizzate nell'Unione proviene da materiali di scarto riciclati.

Nello specifico, il tasso di circolarità è stato del 25% per i metalli, del 16% per i minerali non metallici (incluso il vetro), del 10% per le biomasse (incluso carta, legno, fazzoletti, ecc.) e del 3% per i combustibili fossili.

Inoltre, i dati più elevati sono stati registrati nei Paesi Bassi (31%), in Belgio (23%), in Francia (22%) e in Italia (21,6%), con la Romania all'ultimo posto (1%).^[1]

1 Economia circolare – flussi di materiali

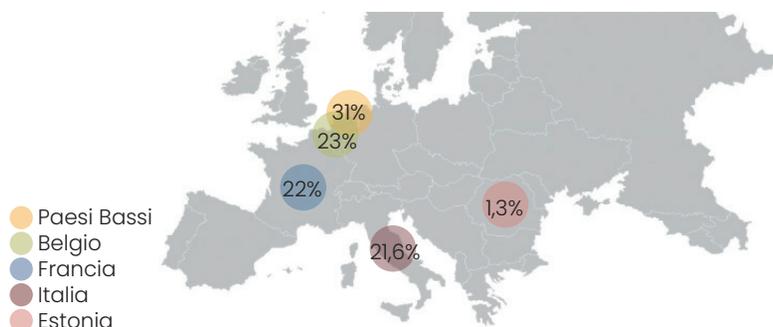


fig. 3.1
Tasso di circolarità
distribuzione per Stato

2 Produzione mondiale di plastica 2020, Plastics Europe, 2021

Le bioplastiche, invece, rappresentano ancora meno dell'1% degli oltre 367 milioni di tonnellate di plastica prodotte ogni anno.^[2] Dato che, tuttavia, è in **continua crescita** grazie ad un mercato in espansione e un aumento della domanda in concomitanza con l'emergere di applicazioni e prodotti più sofisticati.

Infatti, le bioplastiche sono utilizzate in un **numero crescente di mercati**, tra i quali spicca quello dell’**imballaggio**, con il 48% del totale, corrispondente a 1,15 milioni di tonnellate, nel solo 2021.

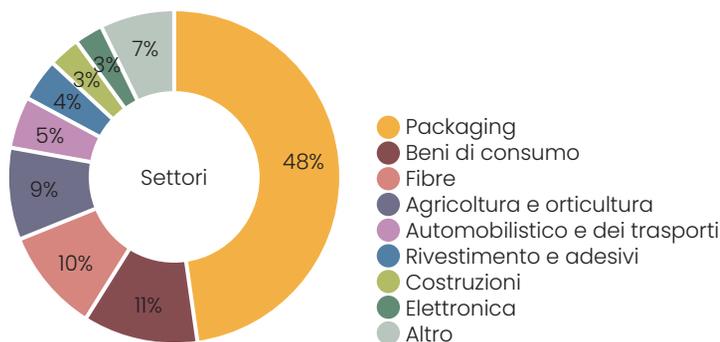


fig. 3.2
Diffusione bioplastiche
settori di utilizzo

Infine, In ottica di sviluppo continentale, quasi un quarto della **capacità produttiva** si trova ancora in Europa, con l’Asia che, tuttavia, sta ulteriormente rafforzando la sua posizione, con quasi il 50% delle bioplastiche attualmente prodotte. ^[3]

3 <https://www.european-bioplastics.org/market/>

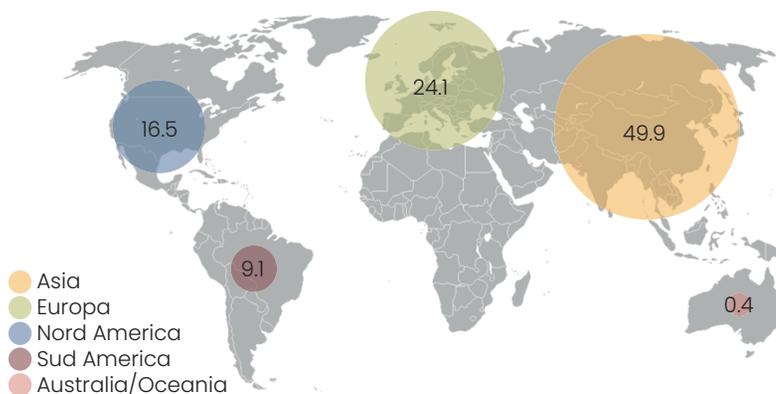


fig. 3.3
Produzione di bioplastiche
distribuzione per
continente

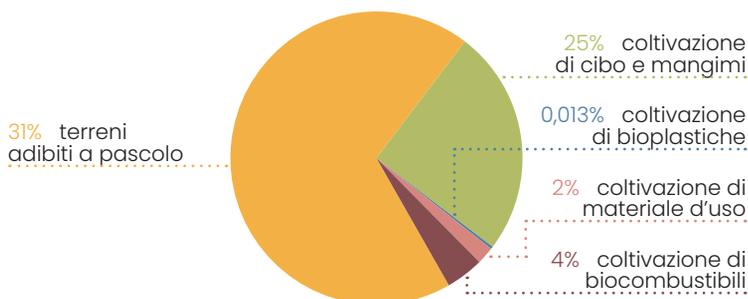
3.1.2 Impatto ambientale dei materiali circolari

I materiali bio-based, generati a partire da biomasse di origine vegetale, devono essere coltivati in **terreni appositamente studiati** per la produzione e la lavorazione, sottraendo terreni agricoli adibiti al settore alimentare o alla produzione di mangimi per animali.

Nel 2021 è stato stimato che la terra utilizzata per coltivare materie prime rinnovabili, destinate alla produzione di bioplastiche, sia stata di 0,7 milioni di ettari, **poco più dello 0,01% della superficie agricola globale**, che corrisponde a 5 miliardi di ettari. ^[1]

1 <https://www.european-bioplastics.org/market/>

fig. 34
Coltivazione delle bioplastiche
utilizzo e occupazione dei terreni



Inoltre, si stima che nei prossimi cinque anni la crescita della produzione globale di materiali bio-based sarà ancora maggiore, facendo aumentare ancor di più la quota di utilizzo del suolo, che, tuttavia, si stima rimarrà al di sotto dello 0,06%, evidenziando **l'assenza di un rischio concreto** di concorrenza tra la produzione di materie prime rinnovabili e quella di mangimi o prodotti alimentari. ^[2]

1 <https://www.european-bioplastics.org/market/>

Infine, parlando di materiali da riciclo post-consumo, purtroppo ancora oggi non tutte le tipologie di materiale riescono ad essere inserite all'interno delle filiere del riciclo per via delle ingenti quantità prodotte. È importante sottolineare che, non venendo rigenerati per lo stesso o un altro settore, essi vengono inceneriti, gettati in discariche

o, nella peggiore delle ipotesi, dispersi nell'ambiente, generando un danno alla biosfera.

Un altro problema legato a questa tipologia di materiali è che non tutti i Paesi sono **attrezzati** per poter trasformare i rifiuti in materie prime seconde, così questi vengono **venduti** ad altri Paesi andando a generare inquinamento durante il trasporto. ^[3]

Un esempio di questa problematica, la si può notare in Italia. Nel nostro Paese vengono esportate tonnellate di rifiuti in altri paesi come la Cina (100.000 tonnellate di carta) e la Turchia (200.000 tonnellate di plastica) dove saranno processati. ^[4]

3 A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

4 https://www.huffingtonpost.it/entry/stop-della-cina-allimportazione-dei-rifiuti-italia-si-doti-di-una-strategia_it_5ff17dfcc5b61817a5372190/

3.1.3 Gestione del fine vita dei materiali circolari

1 Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti, Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, 22.11.2008

L'Unione Europea, per sostenere la transizione verso un'economia circolare, ha introdotto attraverso le direttive 98/2008 e 851/2018 un **ordine gerarchico di soluzioni adottabili per la gestione dei rifiuti**.^[1]



fig. 35
Gestione dei rifiuti
opzioni da perseguire

. prevenzione alla fonte

L'azione più importante per affrontare la questione degli scarti è sicuramente **evitarne la produzione**, pensando ad un packaging che, pur continuando ad assolvere il compito di proteggere e conservare i prodotti, contribuisca a ridurre l'eccessiva mole di materiale prodotto.

. riutilizzo

Successivamente è importante favorire il **riutilizzo/riuso** dei prodotti che hanno esaurito la loro funzione principale, introducendo iniziative volte all'adattamento a nuovi impieghi.

. riciclo

Per affrontare la gran mole di scarti prodotti è inoltre necessario organizzare una filiera che, attraverso la raccolta differenziata e le impiantistiche specializzate, separi i diversi materiali per tipologie (come carta, vetro, plastica), consentendo il **riciclo in nuovi processi produttivi**.

. recupero energetico

Il recupero energetico derivante dallo smaltimento, tramite **termovalorizzatori** o **processi pirolitici** dei rifiuti non riutilizzabili o riciclabili.

. smaltimento

Infine, come l'ultimo obiettivo, se non si riesce a perseguire i precedenti, lo **smaltimento in discarica controllata**.

I primi tre obiettivi della piramide sono, per via del loro miglior risultato in campo ambientale, le opzioni che dovrebbero essere promosse dagli Stati membri dell'Unione Europea. ^[2]

L'obiettivo dell'economia circolare rispetto ai materiali è che essi, una volta giunti al termine del proprio ciclo di vita, **acquistino valore** divenendo rifiuti. Questo perché i rifiuti dovrebbero essere immessi nelle filiere del riciclo in modo tale da poter diventare **materia prima seconda**.

Si tratta del caso dei materiali da riciclo-post consumo che, per diventare materia prima seconda ed entrare nelle diverse **filiera del riciclo**, devono prima essere sottoposti a dei processi di preparazione del materiale, come il **disassemblaggio** del prodotto, al fine di rendere il materiale il più possibile **omogeneo**, e la **selezione**, che può essere svolta in base al colore o al peso. Dopodiché il materiale viene sottoposto al processo di riciclo che può essere meccanico o chimico.

Il **riciclo meccanico**, indicato per i materiali naturali e per le materie plastiche termoindurenti, prevede che la materia venga ridotta in particelle più piccole **attraverso triturazione**, mentre quello **chimico**, tramite una serie di **processi chimici** finalizzati alla scomposizione del polimero nei monomeri di origine, permettendo maggiore versatilità di rimpiego. ^[3]

Tuttavia, non tutti i materiali hanno le caratteristiche necessarie a rientrare all'interno di filiere del riciclo, e, per evitare la dispersione di questi in natura, si stanno sperimentando nuovi materiali circolari biodegradabili o

2 Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti, Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, 22.11.2008

3 A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

compostabili.

È il caso dei materiali bio-based che in molti casi possono rispondere alla capacità di biodegradarsi nel terreno o di essere compostabili.

Un **materiale biodegradabile** può essere scomposto in sostanze più semplici per azione di agenti biofisici naturali (come enzimi, umidità, luce del sole, ecc.), attraverso un **processo biologico** che, se completato, porta ad una totale conversione delle sostanze organiche di partenza in **molecole inorganiche semplici** (come acqua, anidride carbonica e metano).

Un **materiale compostabile**, invece, può trasformarsi in compost attraverso la **degradazione batterica unita all'umido**.^[4]

La normativa europea di riferimento sul packaging è la EN13432, che definisce biodegradabile un packaging che si decompone del 90% entro 6 mesi e compostabile uno che si disintegra in meno di 3 mesi senza lasciare residuo.^[5]

Dai dati provenienti dall'ISPRA è possibile notare che in Italia ci sono 293 impianti di compostaggio di cui la maggior parte al nord con 64 impianti in Lombardia, 53 in Veneto.^[6]

4 <https://ecozema.com/focus/biodegradabilita-e-compostabilita/>

5 <http://www.compostabile.com/service/unita-en-13432-2002/>

6 <https://www.catastorifiutiisprambiente.it/index.php?pg=gestregione&aa=2020®id=&areaid=italia&mappa=4#p>

4

**MATERIALI
CIRCOLARI PER
IL PACKAGING**

4.1 Progettazione del packaging

-- *cenni storici*

La funzione del packaging è quella di **contenere, proteggere, conservare e comunicare** il prodotto contenuto al proprio interno. Queste funzioni si sono evolute nel corso dei secoli, così come vi è stata un'evoluzione del contesto sociale, dei materiali utilizzati e delle tecnologie di produzione.

Durante la preistoria le funzioni che il packaging rudimentale doveva assolvere erano di **contenere e proteggere** e per questo motivo, l'uomo iniziò a servirsi di contenitori rudimentali come zucche, conchiglie, tronchi e viscere animali. Con il passare dei secoli alle due funzioni primitive si aggiunsero quelle di **conservare** e di permettere il **trasporto** del contenuto e così sono state utilizzate altre forme di contenitori come giare in terracotta, bisacce e anfore per l'olio e il vino, urne e ampole e per unguenti, ceste di paglia per la frutta. ^[1]

Bisogna attendere la seconda metà del 1800 con la Rivoluzione Industriale e la Grande Esposizione di Londra del 1851 affinché il packaging assolva la **funzione comunicativa**. La Rivoluzione Industriale portò alla produzione di grandi quantitativi di prodotti che venivano venduti a prezzi accessibili e che richiesero una riorganizzazione delle merci. Questi prodotti necessitavano una comunicazione adatta a esporne le qualità e a differenziarli dagli altri prodotti che potevano essere in competizione. ^[2]

Con il consumo di massa negli anni Cinquanta del Novecento il packaging assume la funzione di vendere meglio il prodotto, senza ulteriori fini. ^[3]

L'avvento della plastica ha portato ad un utilizzo sempre maggiore nel settore del packaging andando a sostituire alcuni dei materiali tradizionali come il vetro e la carta. Al

1 <https://www.italiandesigninstitute.com/la-storia-del-packaging-design/>

2 V. Bucchetti, Packaging design: storia, linguaggi, progetto, Franco Angeli, Italia, 2005

3 <https://www.italiandesigninstitute.com/la-storia-del-packaging-design/>

giorno d'oggi si cerca di porre la sostenibilità come primo requisito per il packaging, cercando di far fronte al problema dei numerosi rifiuti che derivano da esso. Si cerca, quindi, di utilizzare i materiali in maniera più consapevole andando a ridurre l'utilizzo o sostituendoli con materiali sostenibili. Ciò avviene poiché i consumatori hanno raggiunto una maggiore consapevolezza e preferiscono prodotti con una maggiore trasparenza sia della produzione del prodotto che della produzione di ciò che lo contiene.

Nell'era digitale in cui alle vendite fisiche si affiancano quelle online, specialmente dopo il lockdown che ha portato ad un aumento di esse, viene richiesto un nuovo requisito al packaging che si identifica con l'interattività e l'ipertecnologia dell'imballaggio attraverso QR code e dispositivi per la tracciabilità sempre più all'avanguardia. [4]

4 <https://blog.fashioncolor.eu/tendenze-del-packaging-2021-trend-da-tenere-docchio/>



fig. 4.1, 4.2, 4.3
Packaging nella storia
esempi di packaging nel
corso della storia

Il packaging, detto comunemente imballaggio, involucro o confezione, può essere definito attraverso la definizione normativa e quella progettuale:

. Definizione normativa

La definizione normativa è data dalla direttiva 94/62/CE per cui *“L'imballaggio comprende tutti i prodotti composti di materiali di qualsiasi natura, adibiti a **contenere** e a **proteggere** determinate merci, dalle materie prime ai prodotti finiti, a **consentire la loro manipolazione** e la loro consegna dal produttore al consumatore o all'utilizzatore, e ad assicurare la loro **presentazione**.”*

Anche tutti gli articoli «a perdere» usati allo stesso scopo

definizione packaging --

5 https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/normativa/rifiuti/consolidato_imballaggi_4lug2018.pdf

6 E. Ciravegna, La qualità del packaging. Sistemi per l'accesso comunicativo informativo dell'imballaggio, Milano, Franco Angeli, 2010

7 https://www.consumatori.it/wp-content/uploads/2019/01/Guida_Il-mio-packaging.pdf

-- tipologie di packaging

fig. 44
Tipologie di packaging
tipologie

-- packaging primario

devono essere considerati imballaggi". [5]

. Definizione progettuale

Erik Ciravegna nel suo libro La qualità del packaging. Sistemi per l'accesso comunicativo informativo dell'imballaggio, definisce il packaging come "un artefatto complesso che può essere considerato come:

. un **oggetto d'uso** con funzionalità operative e prestazionali, riferite alla sua natura di **contenitore del prodotto**, sia a quelle di utensile che facilita, nei contesti di consumo, l'interazione fisica dell'utente-consumatore con il prodotto.

. un **dispositivo comunicativo** caratterizzato da funzionalità diversificate riferita alla sua natura di **sistema segnaletico, interfaccia e medium**". [6]

Il packaging è, quindi, adibito a contenere, impedendo la dispersione del prodotto presente al suo interno, proteggere, salvaguardando l'integrità di ogni prodotto da un punto di vista meccanico, termico, chimico e batteriologico, conservare, affinché il prodotto non si rovini e mantenga inalterate nel tempo le sue prerogative, e presentare un prodotto rendendolo visibile e riconoscibile dall'utente. [7]

Gli imballaggi sono distinti in diverse **categorie** in base al modo in cui l'imballo è legato all'uso finale. Dalla definizione normativa del packaging data dalla direttiva 94/62/CE si evince che esistono **tre tipologie di imballaggio** che possono essere distinte tra imballaggio per la vendita, imballaggio multiplo, imballaggio per il trasporto.



L'imballaggio per la vendita, detto anche packaging primario, è "concepito in modo da costituire nel punto

di vendita, un'**unità di vendita** per l'utente finale o il consumatore".^[8]

Si tratta quindi dell'imballaggio che si trova a diretto contatto con il prodotto.

L'**imballaggio multiplo**, detto anche packaging secondario, è "concepito in modo da costituire, nel punto di vendita, il **raggruppamento di un certo numero di unità di vendita** indipendentemente dal fatto che sia venduto come tale all'utente finale o al consumatore, o che serva soltanto a facilitare il rifornimento degli scaffali nel punto di vendita. Esso può essere rimosso dal prodotto senza alterarne le caratteristiche".^[9]

Si tratta quindi dell'imballaggio che non entra a diretto contatto con il prodotto, ma con l'imballaggio primario.

L'**imballaggio per il trasporto**, detto anche packaging terziario, è "concepito in modo da **facilitare la manipolazione e il trasporto** di un certo numero di unità di vendita oppure di imballaggi multipli per evitare la loro manipolazione e i danni connessi al trasporto. L'imballaggio per il trasporto non comprende i container per i trasporti stradali, ferroviari e marittimi e aerei".^[10]



8 https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/normativa/rifiuti/consolidato_Imballaggi_4lug2018.pdf

packaging secondario --

9 https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/normativa/rifiuti/consolidato_Imballaggi_4lug2018.pdf

packaging terziario --

10 https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/normativa/rifiuti/consolidato_Imballaggi_4lug2018.pdf

fig. 4.5, 4.6, 4.7
Tipologie di packaging
esempi

L'imballaggio risulta avere un **ciclo di vita aggiuntivo** rispetto al prodotto contenuto al suo interno, per questo motivo, esso dovrebbe essere **progettato in parallelo** al prodotto al fine di evitare problemi e costi aggiuntivi in fase di trasporto e stoccaggio.^[11]

il buon packaging --

11 C. Lanzavecchia, Il fare ecologico. Il prodotto industriale e i suoi requisiti ambientali, Edizioni Ambiente, 2012



fig. 4.9
Il buon packaging
ciclo produttivo
packaging-prodotto

12 PDF- S. Barbero, E. Fiore, D. Toso, Lezione "Trasporto packaging", Corso "Requisiti ambientali di prodotto", 2018

Per cui durante la progettazione sarebbe bene rispondere a quattro macro-categorie di requisiti rispetto al packaging: requisiti funzionali, requisiti di comunicazione, requisiti ambientali e requisiti normativi. [12]

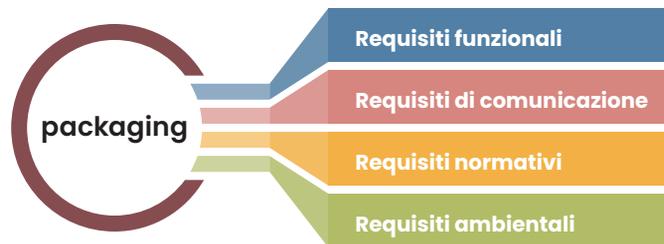


fig. 4.10
Il buon packaging
sistema di requisiti

-- *requisiti funzionali*

I **requisiti funzionali** sono l'insieme dei requisiti atti a proteggere, conservare il prodotto e dei requisiti di manipolazione e interazione da parte dell'utente. Tra i requisiti funzionali è possibile riconoscere il requisito di **protezione** da urti, manipolazione, agenti atmosferici; il requisito di **conservazione** da possibili alterazioni del prodotto, da variazioni ambientali e di igiene; il requisito di **stoccaggio** con l'ottimizzazione degli ingombri, della riduzione dimensionale e della stabilità; il requisito di **utilizzo** per cui bisogna facilitare l'uso. [13]

13 PDF- M. Bozzola, Lezione "Packaging design", Corso "Concept Design", 2018

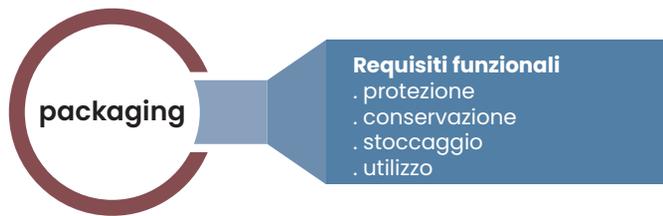


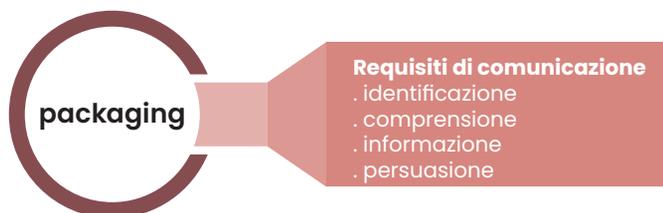
fig. 4.11
Il buon packaging
requisiti funzionali

Il packaging è strumento che porta con sé le informazioni necessarie al fine di essere riconosciuto, identificato, compreso e utilizzato.

Per questo motivo tra i **requisiti di comunicazione** è possibile riconoscere il requisito di **identificazione**, grazie al quale è possibile distinguere la confezione sullo scaffale e riconoscere il prodotto; il requisito di **comprensione** per cui la modalità d'uso deve essere intuitiva, così come il funzionamento; il requisito di **informazione** per cui deve essere chiaro la modalità di separazione dei materiali di cui è composto e la manipolazione; il requisito di **persuasione** attraverso il quale si instaura un rapporto di fiducia e empatia. ^[14]

*requisiti di
comunicazione --*

14 PDF- M. Bozzola, Lezione
"Packaging design", Corso
"Concept Design", 2018



4.12
Il buon packaging
requisiti di
comunicazione

Per quanto riguarda i **requisiti normativi** che l'imballaggio deve soddisfare, essi possono variare in base a diversi aspetti come il prodotto contenuto all'interno o il Paese in cui vengono prodotte/ovenduti; è possibile distinguere i requisiti **cogenti**, che devono essere obbligatoriamente soddisfatti, e requisiti **volontari**, che comprendono norme tecniche. ^[15] Un esempio di requisiti cogenti è possibile individuarli attraverso la direttiva 94/62/CE del Parlamento Europeo e del consiglio sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio

requisiti normativi --

15 PDF- S. Barbero, E.
Fiore, D. Toso, Lezione
"Trasporto packaging",
Corso "Requisiti ambientali
di prodotto", 2018

(modificata nel corso degli anni laddove necessario).
Il fine di tale direttiva è **uniformare le misure nazionali** degli Stati membri dell'UE di **gestione degli imballaggi e dei loro rifiuti**, al fine di ridurre l'impatto ambientale e di contribuire alla transizione verso un'economia circolare. Il fine deve essere perseguito attraverso misure volte a **prevenire** la produzione di questi rifiuti attraverso il **riutilizzo**, il **riciclo** e altre forme di recupero dei materiali provenienti dall'imballaggio. È inoltre necessario, per facilitare la raccolta e l'identificazione dei materiali di cui gli imballaggi sono costituiti, l'applicazione dell'opportuna **marcatore** che deve essere visibile, facilmente leggibile. ^[16]

16 https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/normativa/rifiuti/consolidato_imballaggi_4lug2018.pdf

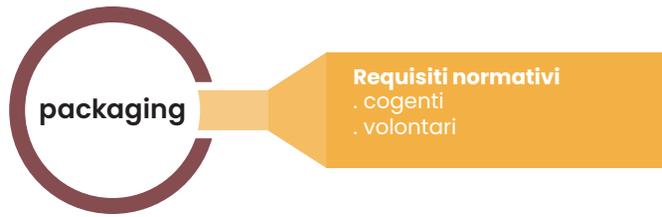


fig. 4.13
Il buon packaging
requisiti normativi

-- *requisiti ambientali*

I **requisiti ambientali** sono una categoria che deve essere concepita come **trasversale** alle precedenti poiché essi sono il sistema delle caratteristiche che un packaging deve possedere al fine di **ridurre il proprio impatto ambientale** durante l'intero ciclo di vita. Essi possono declinarsi in **reperibilità delle materie prime** nell'utilizzo di materiali e tecniche di produzione locali, nell'impiego di materiali e risorse diffusamente disponibili e nell'impiego di materiali da riciclo; **riduzione di materiale** con l'ottimizzazione delle lavorazioni onde ridurre sfridi e rimanenze, e l'ottimizzazione dimensionale e tendendo alla monomatericità della confezione; **riduzione dei componenti** attraverso un packaging monocomponente; **controllo del fine vita** attraverso l'utilizzo di materiali compostabili/riciclabili e prevedendo forme di riutilizzo del packaging. ^[17]

17 PDF- M. Bozzola, Lezione "Packaging design", Corso "Concept Design", 2018

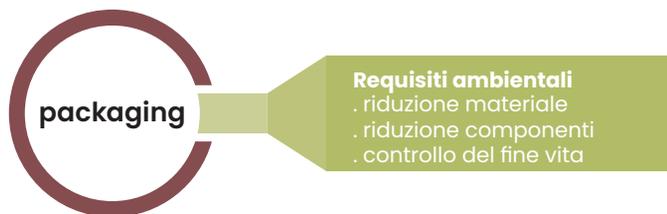


fig. 4.14
Il buon packaging
requisiti ambientali

4.2 Analisi dei settori di applicazione

Al fine di analizzare in modo maggiormente approfondito il settore del packaging, sono stati scelti tre settori di applicazione specifici con cui l'utente si ritrova ogni giorno a contatto: il settore alimentare, il settore della cosmetica e il settore dell'eCommerce.

I settori di applicazione dei materiali sono stati analizzati attraverso l'analisi delle diverse forme che il packaging assume nei diversi settori, attraverso l'analisi dei materiali tradizionali abitualmente impiegati e attraverso l'analisi dei requisiti normativi del packaging.

4.2.1 Settore alimentare



fig. 4.15
Settore alimentare
diversità nelle forme e nei
materiali

-- funzioni

1 https://www.consumatori.it/wp-content/uploads/2019/01/Guida_Il-mio-packaging.pdf

Il packaging alimentare è lo strumento che ha la funzione di *contenere, proteggere, conservare e presentare* il prodotto contenuto al suo interno. ^[1]

. CONTENERE

Il packaging deve essere in grado di **impedire la dispersione**

del prodotto contenuto^[2] in particolar modo se quest'ultimo si presenta allo stato liquido, fluido, in polvere, composto di piccole parti che devono necessariamente essere tenute insieme, o non ha una struttura rigida.

. **PROTEGGERE**

Il packaging alimentare protegge e **impedisce il deterioramento** chimico, fisico e biologico dei prodotti alimentari estendendone la durata, migliorandone la qualità e la sicurezza, riducendo lo spreco alimentare e promuovendone un'ampia disponibilità.^[3]

. **CONSERVARE (e/o preservare)**

Il packaging deve fare in modo che il prodotto duri a lungo, e che **mantenga inalterate** nel tempo le sue qualità.^[4]

. **Comunicazione**

Il packaging deve **rappresentare visivamente** il prodotto contenuto al suo interno rendendolo **riconoscibile all'utente**.

^[5] Esso deve riportare le istruzioni per le modalità di cottura, gli ingredienti, gli allergeni e le indicazioni per la raccolta differenziata.

Al giorno d'oggi, in una società in continuo movimento e sempre di fretta, l'acquisto di prodotti alimentari preconfezionati e/o precotti che è possibile trovare all'interno di un solo supermercato è aumentata.

I prodotti alimentari sono spesso contenuti in packaging primari e accompagnati da un packaging secondario sul quale vengono scritte le informazioni previste dalla normativa e grazie al quale è, inoltre, possibile rendere accattivante il prodotto per il consumatore. Si trovano in commercio una vasta gamma di prodotti alimentari preconfezionati che hanno bisogno di packaging differenti. Esistono, quindi, diverse forme di packaging alimentare tra cui troviamo:

2 https://www.consumatori.it/wp-content/uploads/2019/01/Guida_Il-mio-packaging.pdf

3 V. Trinetta, Definition and Function of Food Packaging. Reference Module in Food Science, Elsevier Inc, 2016

4 https://www.consumatori.it/wp-content/uploads/2019/01/Guida_Il-mio-packaging.pdf

5 https://www.consumatori.it/wp-content/uploads/2019/01/Guida_Il-mio-packaging.pdf

forme --

. Buste per alimenti

Esse possono essere utilizzate per contenere i prodotti alimentari sia solidi che liquidi nei punti vendita oppure per conservare gli alimenti in casa. Le buste per alimenti possono avere diverse dimensioni e forme e possono essere costituite da diversi materiali.



fig. 4.16, 4.17, 4.18
Buste per alimenti
esempi di buste per
alimenti

. Vaschette per alimenti

Esse sono utilizzate per contenere i prodotti alimentari freschi nei punti vendita, come carne, pesce, prodotti vegetariani, ecc. Sono spesso chiuse con uno strato di pellicola a contatto con gli alimenti, al fine di evitare il proliferare della carica batterica, e, nei prodotti a lunga conservazione, esse sono avvolte da una fascia in carta sulla quale sono scritte le informazioni riguardanti il prodotto.



fig. 4.19, 4.20, 4.21
Vaschette per alimenti
esempi di vaschette per
alimenti

. Scatole per alimenti

Le scatole per alimenti sono utilizzate come packaging primario per lo più per i prodotti congelati, mentre vengono utilizzate come packaging secondario per prodotti come cereali, legumi, ecc (contenuti in buste per alimenti) al fine

di poter stoccare al meglio i prodotti e per poterli rendere accattivanti attraverso la comunicazione.



fig. 4.22, 4.23, 4.24
Scatole per alimenti
esempi di scatole per
alimenti

. Barattoli

Sono tra i packaging più longevi e sostenibili poichè prodotti con materiali facilmente disassemblabili e riciclabili come alluminio o vetro. Essi sono utili per contenere alimenti freschi che possono essere liquidi, solidi o polveri.



fig. 4.25, 4.26, 4.27
Barattoli
esempi di barattoli

. Bottiglie

Le bottiglie sono utilizzate per contenere alimenti liquidi. Sono composte dalla bottiglia e dal tappo, e, spesso sono avvolte da un'etichetta di plastica sulla quale vengono scritte le principali informazioni. Possono essere prodotte utilizzando materiali diversi come vetro, cartone o plastica.

fig. 4.28, 4.29, 4.30
Bottiglie
esempi di bottiglie



6 https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/rifiuti/sacchetti_istruzioni_uso_dgrin.pdf

. Borse per il trasporto

Le borse per il trasporto sono utilizzate per contenere al proprio interno i diversi prodotti alimentari acquistati nei punti vendita e per permettere di poterli trasportare a casa. Le borse sono solitamente in plastica e secondo il decreto legislativo n. 152 ^[6] possono essere divise in:

- . borse di plastica riutilizzabili con maniglia esterna alla dimensione utile del sacco (spessore della singola parete superiore a 200 micron) contengono una percentuale di plastica riciclata di almeno il 30%;
- . borse di plastica riutilizzabili con maniglia interna alla dimensione utile del sacco (spessore della singola parete superiore a 100 micron) contengono una percentuale di plastica riciclata di almeno il 30%
- . borse di plastica biodegradabili e compostabili certificate da organismi accreditati e rispondenti ai requisiti di biodegradabilità e di compostabilità
- . borse ultraleggere biodegradabili e compostabili (spessore inferiore a 15 micron), realizzate con almeno il 40% di materia prima rinnovabile fornite come imballaggio primario per alimenti sfusi, come frutta, verdura ed altri alimenti. ^[7]

6 https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/rifiuti/sacchetti_istruzioni_uso_dgrin.pdf

8 <https://www.cliclavoro.gov.it/Normative/Decreto-Legge-20-giugno-2017-n91.pdf>

Dal 1° Gennaio 2018 è entrata in vigore in Italia la legge “di conversione” del decreto legge n. 91 che regola l’uso dei sacchetti di plastica leggeri e ultraleggeri, questi sono comunemente utilizzati nei supermercati per imbustare frutta, verdura che vengono venduti sfusi. ^[8]

Negli ultimi anni per ovviare al problema della plastica

sempre più persone hanno iniziato ad utilizzare shopper in tessuto oppure borse in carta, anche al fine di riporre la spesa in borse maggiormente resistenti.



fig. 4.31, 4.32, 4.33
Borse per il trasporto
esempi di borse per il
trasporto

Negli ultimi 40 anni, l'imballaggio alimentare ha avuto un'incredibile evoluzione. Si è passati dall'acquistare i prodotti alimentari in modo sfuso o contenuti in packaging di vetro o carta all'acquistare la maggior parte dei prodotti in packaging usa e getta.

I packaging in plastica rappresentano la categoria di materiali maggiormente utilizzati per la conservazione degli alimenti freschi. I polimeri maggiormente impiegati nel packaging alimentare:

Il **polietilene tereftalato** (PETE o PET) è un materiale che con le caratteristiche di trasparenza, resistenza e barriera ai gas, risulta essere adatto per la produzione di bottiglie e vaschette. ^[9]

9 <https://www.corepla.it/polimeri-degli-imballaggi>

Il **polietilene a bassa densità** (LDPE) è un materiale termoplastico che si distingue perché la sua composizione chimica lo rende un materiale leggero, duttile e flessibile. Trova applicazione per lo più nella produzione di sacchetti e buste adatte a venire in contatto con gli alimenti. ^[10]

10 <https://www.corepla.it/polimeri-degli-imballaggi>

Il **polipropilene** (PP) è un materiale che viene utilizzato nella realizzazione di molti imballaggi sia rigidi, come barattoli e flaconi, che flessibili. ^[11]

11 <https://www.corepla.it/polimeri-degli-imballaggi>

Il **polistirene** (PS), o polistirolo, è un materiale con il quale

materiali --

12 <https://www.corepla.it/polimeri-degli-imbballaggi>

vengono realizzati molti degli imballaggi per uso alimentare come le vaschette. ^[12]

Un'altra grande parte di packaging per i prodotti alimentari utilizza materiali come il vetro, carta e l'alluminio.

In particolare un materiale che ha sostituito il vetro nell'impiego di molte tipologie di packaging è il **Tetra Pak**, esso risulta essere composto da uno strato di carta rivestito internamente da alluminio ed esternamente dal materiale plastico polietilene, il quale gli garantisce l'impermeabilità e lo rende idoneo alla conservazione dei prodotti alimentari.

13 <https://www.tetrapak.com/it-it/about-tetra-pak/the-company/tetra-pak-in-brief>

[13]

-- *requisiti normativi*

Nel settore alimentare è molto importante rispettare i **requisiti normativi** previsti dalla legge poiché il packaging deve entrare a stretto contatto con i prodotti alimentari.

I regolamenti europei assicurano che i FCM (food contact material) prodotti e utilizzati all'interno dell'Unione Europea siano sicuri per il loro utilizzo attraverso i diversi regolamenti quali il regolamento (CE) n. 2023/2006 e il regolamento (CE) n. 1935/2004.

14 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R2023&from=IT>

Il **regolamento (CE) n. 2023/2006** prevede che vengano rispettate le "buone pratiche di fabbricazione dei materiali e degli oggetti destinati a venire a contatto con prodotti alimentari che definisce le regole comuni per l'applicazione delle buone pratiche di fabbricazione" allo scopo di garantire la conformità e la sicurezza dei prodotti finiti. ^[14]

15 <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2004R1935:20090807:IT:PDF>

Il **regolamento (CE) n. 1935/2004** stabilisce "i requisiti generali cui devono rispondere tutti i materiali ed oggetti in questione" il cui obiettivo è di assicurare la protezione e la sicurezza degli imballaggi. ^[15]

4.2.2 Settore cosmetica



fig. 4.34
Settore cosmetico
diversità nelle forme e nei
materiali --

Il packaging cosmetico è lo strumento che ha la funzione di contenere, proteggere, conservare e presentare il prodotto contenuto al suo interno. ^[16]

. CONTENERE

Il packaging deve essere in grado di **impedire la dispersione** del prodotto contenuto al suo interno ^[17] poiché nel settore cosmetico si trattano per lo più prodotti che hanno una consistenza liquida, cremosa o di polvere.

. PROTEGGERE

Il packaging protegge il prodotto contenuto da eventuali **danni meccanici** ^[18] soprattutto se il prodotto si trova sotto forma di polveri compatte che possono danneggiarsi molto facilmente.

. PRESERVARE

Il packaging cosmetico protegge e impedisce il **deterioramento chimico, fisico e biologico** ^[19] delle formule dei prodotti cosmetici.

. COMUNICAZIONE

funzioni --

16 https://www.consumatori.it/wp-content/uploads/2019/01/Guida_Il-mio-packaging.pdf

17 https://www.consumatori.it/wp-content/uploads/2019/01/Guida_Il-mio-packaging.pdf

18 https://www.consumatori.it/wp-content/uploads/2019/01/Guida_Il-mio-packaging.pdf

19 https://www.consumatori.it/wp-content/uploads/2019/01/Guida_Il-mio-packaging.pdf

20 https://www.consumatori.it/wp-content/uploads/2019/01/Guida_Il-mio-packaging.pdf

-- forme

La comunicazione legata al settore del packaging cosmetico è in particolar modo importante poiché essa permette di **contraddistinguere** un prodotto dall'altro e, soprattutto nel settore dei profumi e dei trucchi le aziende possono dar vita a forme iconiche.

Oltre al marchio e al nome, la confezione riporta le istruzioni per l'uso, gli ingredienti e le indicazioni per la raccolta differenziata. [20]

Il packaging di un cosmetico solitamente è costituito solo da un packaging primario a contatto con il prodotto e, in aggiunta, da un secondo packaging, solitamente in carta, sul quale vengono descritte tutte le informazioni riguardanti il prodotto e lo smaltimento del packaging.

Il settore della cosmesi è molto ampio e comprende trucchi, profumi e tutti quei prodotti per la cura della persona, per questo motivo, si trovano in commercio diverse forme di packaging tra cui troviamo:

. Stick

I packaging avente la forma di stick solitamente contengono prodotti labbra (rossetto in crema, burro cacao) e prodotti per il viso (correttore, fondotinta, blush, ecc). Il packaging è rigido ed è composto dal contenitore con il meccanismo che permette al prodotto di ruotare verso l'esterno per essere applicato e da un tappo. I materiali che vengono solitamente impiegati per questa tipologia di packaging sono la plastica e la carta o un materiale composito di questi.



fig. 4.35, 4.36, 4.37
Stick
esempi di stick

. Cofanetti

Possono contenere prodotti labbra in crema e prodotti per il viso in polvere. Il packaging è composto da due parti che si richiudono a scigno, di cui una contenente i prodotti e l'altra adibita a protezione, in cui spesso viene posto uno specchio. I cofanetti vengono solitamente prodotti in plastica o carta.



fig. 4.38, 4.39, 4.40
Cofanetti
esempi di cofanetti

. Boccette

Sono utilizzate per contenere i profumi e possono avere diverse forme, anche iconiche, che permettono la riconoscibilità e l'unicità del brand e del profumo che presentano. Al fine di non alterare le proprietà chimiche del prodotto vengono solitamente utilizzati dei materiali colorati.



fig. 4.41, 4.42, 4.43
Boccette
esempi di boccette

. Barattoli

I barattoli possono contenere prodotti in crema. Questa tipologia di packaging è facilmente riciclabile perché il contenitore e il tappo sono disassemblabili. I materiali che solitamente vengono utilizzati sono la plastica, il vetro e il

metallo.

fig. 4.44, 4.45, 4.46
Barattoli
esempi di barattoli



. Tubetti

Contengono prodotti in crema e possono presentare due tipologie di tappo: a vite o flip top. Il packaging è semirigido e spesso è molto difficile riuscire a far fuoriuscire del tutto il prodotto contenuto.

fig. 4.47, 4.48, 4.49
Tubetti
esempi di tubetti



. Flaconi

Sono largamente usati per i prodotti per la cura della persona e possono presentare diverse tipologie di tappo: dosatore, erogatore spray, flip top, disc top e contagocce.

fig. 4.50, 4.51, 4.52
Flaconi
esempi di flaconi



. Buste monodose per cosmetici

Sono solitamente usate per contenere prodotti in crema o liquidi nei packaging dei campioni regalo dei prodotti, o con l'aggiunta di un tappo per maschere viso o per capelli. Il materiale utilizzato è la plastica.



fig. 4.53, 4.54, 4.55
Buste monodose
esempi di buste
monodose

. Scatole

Le scatole vengono utilizzate nel settore cosmetico in aggiunta al packaging primario per fornire una protezione in più del prodotto e per poter riportare tutte le informazioni riguardanti il prodotto contenuto. Il materiale utilizzato è la carta.



fig. 4.56, 4.57, 4.58
Scatole
esempi di scatole

. Borse per il trasporto

Nel settore cosmetico le borse utilizzate per il trasporto dei prodotti dal punto vendita a casa sono per lo più in **carta** con **maniglia esterna alla dimensione utile del sacco**. Esse recano il logo del punto vendita e possono avere diverse dimensioni in base alla dimensione dei prodotti acquistati. Quando i prodotti vengono acquistati in punti vendita come supermercati le borse per il trasporto sono in plastica

21 https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/rifiuti/sacchetti_istruzioni_uso_dgrin.pdf

22 https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/rifiuti/sacchetti_istruzioni_uso_dgrin.pdf

e secondo il decreto legislativo n. 152 ^[21] possono essere:

. borse di plastica riutilizzabili con maniglia esterna alla dimensione utile del sacco (spessore della singola parete superiore a 100 micron) realizzate con una percentuale di plastica riciclata di almeno il 10% fornite in esercizi che commercializzano esclusivamente merci e prodotti diversi dai generi alimentari;

. borse di plastica riutilizzabili con maniglia interna alla dimensione utile del sacco (spessore della singola parete superiore a 60 micron) realizzate con una percentuale di plastica riciclata di almeno il 10% fornite in esercizi che commercializzano esclusivamente merci e prodotti diversi dai generi alimentari. ^[22]

fig. 4.59, 4.60, 4.61
Borse per il trasporto
esempi di borse



Il packaging cosmetico deve avere delle precise caratteristiche, sia per quanto riguarda la realizzazione del contenitore vero e proprio, sia per quanto riguarda la comunicazione. Nello specifico dei materiali, i principali che vengono utilizzati sono:

-- materiali

Il **polipropilene (PP)** è un materiale che ha trovato le sue più vaste applicazioni nella forma isotattica, viene utilizzato nella realizzazione di molti imballaggi sia rigidi, come barattoli e flaconi. ^[23]

23 <https://www.corepla.it/polimeri-degli-imballaggi>

Il **polietilene (PE)** è una resina termoplastica che viene utilizzata nel settore cosmetico nella sua **formula ad alta densità (PE-HD)** ha una composizione chimica che gli conferisce una maggiore resistenza e rigidità, rendendolo

adatto alla produzione di barattoli e contenitori rigidi, come flaconi. [24]

24 <https://www.corepla.it/polimeri-degli-imbballaggi>

L'alluminio con cui sono realizzati barattoli e vasetti apri e chiudi e la **carta** con cui sono realizzati i packaging cosmetici che si propongono come sostenibili per l'ambiente e i packaging secondari che contengono le informazioni riguardanti il prodotto.

Così come per il settore alimentare, anche per il settore cosmetico bisogna tener conto delle normative vigenti.

requisiti normativi --

In particolare bisogna tenere conto del regolamento (CE) n. 1223/2009, il quale norma i prodotti cosmetici "che, avendo un aspetto diverso da quello che sono in realtà, compromettono la salute o la sicurezza dei consumatori" e, inoltre, norma le informazioni che i prodotti cosmetici devono possedere nell'etichettatura, per cui "in caratteri indelebili, facilmente leggibili e visibili:

In particolare bisogna tenere conto del regolamento (CE) n. 1223/2009, il quale norma i prodotti cosmetici "che, avendo un aspetto diverso da quello che sono in realtà, compromettono la salute o la sicurezza dei consumatori" e, inoltre, norma le informazioni che i prodotti cosmetici devono possedere nell'etichettatura, per cui "in caratteri indelebili, facilmente leggibili e visibili:

- a) il nome o la ragione sociale e l'indirizzo della persona responsabile;
- b) il contenuto nominale al momento del confezionamento, espresso in peso o in volume, fatta eccezione per gli imballaggi con un contenuto inferiore a 5 g o a 5 ml, i campioni gratuiti e le monodosi;
- c) la data fino alla quale il prodotto cosmetico, stoccato in condizioni adeguate, continuerà a svolgere la sua funzione iniziale e, in particolare, resterà conforme all'articolo 3 («data di durata minima»);

- d) le precauzioni particolari per l'impiego, almeno quelle indicate negli allegati da III a VI, nonché le eventuali indicazioni concernenti precauzioni particolari da osservare per i prodotti cosmetici di uso professionale;
- e) il numero del lotto di fabbricazione o il riferimento che permetta di identificare il prodotto cosmetico;
- f) la funzione del prodotto cosmetico, salvo se risulta dalla sua presentazione;
- g) l'elenco degli ingredienti. Tali informazioni possono figurare unicamente sull'imballaggio".^[25]

25 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1223&from=PL>

4.2.3 Settore eCommerce



fig. 4.62
Settore eCommerce
diversità nelle forme e nei
materiali

-- *cenni storici*

Lo sviluppo del commercio elettronico va di pari passo con l'avvento e la **diffusione di Internet** toccando diverse tappe nella storia a partire dal 1970 sino ad arrivare all'odierno concetto di eCommerce nato negli anni Novanta con l'avvento di diverse piattaforme che si proponevano di vendere online.

Infatti nel 1995 Jeff Bezos, spedisce il primo libro acquistato su Amazon.com, con il quale dette vita al primo eCommerce

orientato verso il cliente, con la possibilità di ricercare i prodotti in base al proprio bisogno, mentre negli stessi anni l'informatico Pierre Omidyar diede vita al primo portale per le aste online eBay. [26]

Con l'avvento del Covid-19, e il conseguente lockdown, la maggior parte dei negozi si sono ritrovati a dover aprire piattaforme di vendita online per poter sopravvivere; in questo modo sempre più persone, per motivi differenti, hanno iniziato a comprare online.

Lo sviluppo del settore dell'eCommerce si ha già da diversi anni, comprendendo anche la scelta di diverse startup che decidono di non aprire punti vendita fisici, ma di vendere i propri prodotti/servizi online.

Si stanno così **riorganizzando** le filiere logistiche e produttive, i sistemi di trasporto e consegna, le strutture e le tecnologie dei magazzini, la logistica e la mobilità delle città, il ruolo e le tecnologie del packaging.

I **volumi crescenti** delle vendite impattano sul sistema del packaging, aumentandone i volumi di produzione e modificandone i flussi con importanti conseguenze nella gestione del ciclo di vita degli imballaggi. [27]

L'eCommerce utilizza il packaging terziario, la cui funzione principale è di proteggere il contenuto interno durante il trasporto e far sì che esso sia antieffrazione. [28]

. PROTEGGERE

Il packaging protegge il prodotto contenuto da eventuali **danni meccanici** [29] che potrebbero avvenire durante lo stoccaggio e il trasporto. Inoltre deve essere abbastanza resistente da proteggere il contenuto da malintenzionati che potrebbero cercare di aprire l'imballaggio.

. COMUNICAZIONE

La comunicazione in questo caso deve **trasmettere** i valori del brand e l'attenzione verso i clienti [30], inoltre, deve riportare in maniera molto chiara gli indirizzi utili a coloro

26 <https://www.webprojectgroup.it/storia-ecommerce/>

27 <https://www.comieco.org/downloads/9642/5698/Linee%20guida%20e%20checklist%20ecommerce.pdf>

funzioni --

28 <https://www.comieco.org/downloads/9642/5698/Linee%20guida%20e%20checklist%20ecommerce.pdf>

29 https://www.consumatori.it/wp-content/uploads/2019/01/Guida_IL-mio-packaging.pdf

30 <https://www.comieco.org/downloads/9642/5698/Linee%20guida%20e%20checklist%20ecommerce.pdf>

-- forme del packaging
per il trasporto

che maneggiano l'imballaggio durante il trasporto.

Come detto precedentemente, il packaging di questo settore è un imballaggio per il trasporto che si può presentare sotto diverse forme, in base alla grandezza e alla fragilità del contenuto. Quando il contenuto è fragile, il packaging terziario è accompagnato da un imballaggio di protezione riempitivo che può essere di diversa natura.

Le forme che l'imballaggio per il trasporto può assumere sono:

. busta per il trasporto

Esse possono essere utilizzate per contenere i prodotti di piccole dimensioni e non fragili; raramente sono accompagnate da un imballaggio riempitivo. Le buste possono avere diversi formati e possono essere costituite da diversi materiali.



fig. 4.63,4.64, 4.65
Buste per il trasporto
esempi di buste

. scatola per il trasporto

Sono utilizzate per prodotti di medie e grandi dimensioni che possono essere fragili e, quindi, accompagnati da un packaging riempitivo al fine di evitare il danneggiamento del contenuto. Possiedono la forma di cubo o parallelepipedo che permette un facile stoccaggio. Solitamente sono realizzate in cartone ondulato poiché si tratta di un materiale molto resistente che riesce a mantenere la propria forma anche sotto pressione.



fig. 4.66, 4.67, 4.68
Scatola per il trasporto
esempi di scatola

Un ruolo fondamentale per la protezione del contenuto, è svolto dall'imballaggio riempitivo poiché permette al contenuto una maggiore protezione da eventuali danni meccanici e, inoltre gli permette di mantenere una maggiore stabilità e la posizione che gli è stata data. Esso può assumere forme diverse:

*forme dell'imballaggio
riempitivo --*

. chips o trucioli

Si tratta di riempitivi che hanno la forma per l'appunto di chip che si adattano molto bene a tutti i tipi di prodotti e oggetti fragili poiché avendo una forma irregolare, riescono ad insinuarsi negli spazi lasciati vuoti dai prodotti contenuti all'interno. Sostengono e attutiscono gli urti che possono avvenire durante il trasporto, ed essendo leggeri non appesantiscono gli imballi.

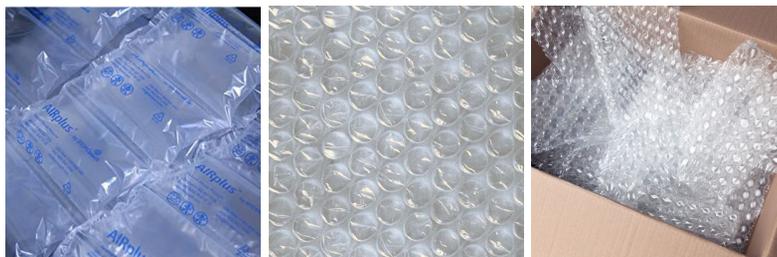


fig. 4.69, 4.70, 4.71
Chips
esempi di chips

. sacchetti a bolle d'aria

Si tratta di uno speciale tipo di imballo ammortizzante formato da film che vengono riempiti con l'aria ed è utilizzato per proteggere gli oggetti fragili. Sostiene e attutisce gli urti che possono avvenire durante il trasporto, ed essendo leggero non appesantisce gli imballi.

fig. 4.72, 4.73, 4.74
Sacchetti a bolle d'aria
esempi di sacchetti a
bolle d'aria



. riempimento protettivo

Si tratta di imballaggi riempitivi di protezione che avvolgono i prodotti contenuti all'interno del packaging per il trasporto. Possono avere la funzione di contenere prodotti fragili e, quindi, di garantire un'alta protezione al contenuto avvolgendolo e seguendone la forma, e la funzione di bloccare il prodotto in una data posizione riducendone al minimo il movimento.

fig. 4.75, 4.76, 4.77
Riempimento protettivo
esempi di riempimento
protettivo



-- materiali del
packaging per il
trasporto

31 <https://www.comieco.org/imbballaggio-per-le-commerce/>

In base ad una ricerca della Banca Dati dell'Istituto Italiano Imballaggio relativa al packaging nel settore dell'eCommerce, è stato possibile osservare che nel 2019 il 92% degli ordini è stato spedito in imballaggi di cartone ondulato.^[31]

Il **cartone ondulato** possiede una struttura con serie di "onde" collegate tra di loro che gli conferiscono una **rigidità** e una **resistenza** tale da poter sostenere pesi elevati, inoltre l'aria che circola tra le scanalature funge anche da isolante fornendo una protezione dalle variazioni di temperatura. Si tratta di un materiale circolare **riciclabile** poiché è a base biologica e possiede una consolidata **filiera del riciclo** che consente di riutilizzare le fibre per nuovi imballaggi.^[32]

32 <https://www.fefco.org/>

Gli imballaggi di protezione possono essere realizzati con diversi materiali, essi devono essere però facilmente smaltibili e inseribili in un contesto di economia circolare ed eco-sostenibilità.

Il **polietilene a bassa densità** (LDPE) è un materiale che appartiene alla famiglia dei polietileni e si distingue poiché la struttura chimica lo rende un materiale **leggero, duttile e flessibile**.^[33]

Il **polistirolo espanso** (EPS) è il polimero termoplastico che si ottiene immergendo il granulo di polistirolo in acqua e aggiungendo pentano. La versione espansa è presente nella realizzazione di imballaggi di riempimento che devono risultare leggeri.^[34]

Le normative vigenti per l'imballaggio per il trasporto riguardano la riciclabilità e l'etichettatura.

Per quanto riguarda la riciclabilità, essa è normata dalla direttiva 94/62/CE del Parlamento Europeo (il cui fine è stato esposto nel precedente paragrafo 4.3.1) per cui *"tutte le merci che entrano in Italia o sono destinate a un cliente italiano devono avere un imballaggio che abbia pagato il Contributo Ambientale Conai (CAC): solo così sarà possibile sostenere i costi delle raccolte differenziate"*.^[35]

Mentre, l'etichettatura è normata dalla direttiva UE 2018/852 che è entrata in vigore in Italia a partire dal 1° Gennaio 2022 per cui vi è l'obbligo di **etichettatura ambientale** per tutti gli imballaggi.

Questo decreto, dispone che tutti gli imballaggi siano "opportunamente etichettati secondo le modalità stabilite dalle norme tecniche UNI applicabili e in conformità alle determinazioni adottate dalla Commissione dell'Unione europea, per **facilitare la raccolta, il riutilizzo, il recupero ed il riciclaggio degli imballaggi**, nonché per dare una **corretta informazione** ai consumatori sulle destinazioni

*materiali dell'imballaggio
riempitivo --*

33 <https://www.coreplait.it/polimeri-degli-imballaggi>

34 <https://www.coreplait.it/polimeri-degli-imballaggi>

requisiti normativi --

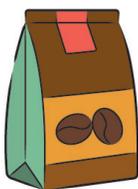
35 <https://www.comieco.org/downloads/9642/5698/Linee%20guida%20e%20checklist%20ecommerce.pdf>

36 <https://www.politicheeuropee.gov.it/normativa/recepimento-atti-ue/direttive-ue-2018851-e-2018852/>

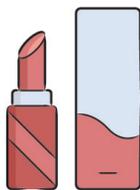
finali degli imballaggi. I produttori hanno, altresì, l'obbligo di indicare, ai fini della identificazione e classificazione dell'imballaggio, la natura dei materiali di imballaggio utilizzati, sulla base della decisione 97/129/CE della Commissione".^[36]

4.3 Casi studio di applicazione dei materiali circolari nel packaging

Di seguito saranno analizzati dei casi studio di applicazione dei materiali circolari nel settore del packaging. Nello specifico, i casi studio sono stati suddivisi in base alla classificazione riportata nel capitolo 2.4, per cui essi sono suddivisi tra materiali bio-based e materiali da riciclo post-consumo. I materiali analizzati nei casi studio possono essere utilizzati in uno o più settori precedentemente analizzati quali il settore alimentare, quello della cosmetica e quello dell'eCommerce. Per esplicitare ciò, si vuole proporre una legenda riassuntiva dei settori:



settore alimentare



settore cosmetica



settore eCommerce

4.3.1 Applicazione dei materiali bio-based nel packaging

. Beeopak



settore alimentare



settore cosmetica



settore eCommerce

fig. 4.78
Beeopak
materiale Beeopak



-- *materiale*

1 <https://beeopak.com>

-- *azienda produttrice*

2 <https://beeopak.com>

Si tratta di un **tessuto naturale** realizzato a partire da cotone biologico imbevuto con una miscela di cera d'api, olio di nocciole IGP piemontesi e resina di pino. ^[1]

Il tessuto è prodotta dall'omonima startup che è nata a Torino nel 2019 con l'idea di riadattare alle odierne necessità un prodotto legato alle tecniche di conservazione della tradizione, facendo attenzione però al rispetto della natura e dei suoi cicli biologici. ^[2]

tabella 1
Beeopak
proprietà generali
del materiale

proprietà generali	composizione	cotone, cera d'api, olio di nocciole e resina di pino
	fase	in commercio
	smaltimento	raccolta indifferenziata

Beeopak è lavabile, riutilizzabile e biodegradabile. Possiede, inoltre, la **certificazione MOCA** per i materiali che possono venire a contatto con gli alimenti e la **certificazione OEKO-TEX** che, invece, indica che il prodotto è certificato come ambientalmente ecocompatibile e senza sostanze nocive.

L'azienda segue i principi della sostenibilità e dell'economia circolare, utilizzando materie prime di provenienza locale, non destinando gli scarti della produzione a rifiuti, usando un packaging composto di carta riciclata prodotta a Torino ed effettuando le consegne interne al capoluogo piemontese tramite il corriere in bicicletta Mercury By Bike. [3]

3 <https://beeopak.com>



fig. 4.79, 4.80, 4.81
Beeopak
esempi di applicazione

Beeopak si inserisce nel **settore alimentare** poiché è un **involucro per conservare alimenti**, traspirante e antibatterico e adesivo, perfetto sostituto della tradizionale pellicola. [4]

4 <https://beeopak.com>

. Carlsberg - Betterbox



settore
alimentare



settore
cosmetica



settore
eCommerce

fig. 4.82
Carlsberg
materiale Betterbox



-- materiale

5 <https://www.carlsberg.com/it-it/betterbox/>

-- azienda produttrice

6 <https://www.carlsberg.com>

tabella 2
Betterbox
proprietà generali
del materiale

Betterbox è un **contenitore compostabile** per la pizza realizzato a partire dalle trebbie d'orzo, ovvero gli scarti di produzione della birra, miscelate con materiali naturali come la cellulosa. ^[5]

Betterbox è prodotto dall'azienda produttrice di birra Carlsberg, fondata nel 1847. L'azienda si impegna nel rendere maggiormente sostenibili i propri stabilimenti attraverso azioni volte al risparmio di acqua, e al recupero degli innumerevoli scarti di produzione e attraverso una ricerca e progettazione sostenibile dei propri prodotti. ^[6]

proprietà generali	composizione	trebbie d'orzo e materiali naturali
	fase	in commercio
	smaltimento	raccolta dell'organico

7 <https://www.carlsberg.com/it-it/betterbox/>

Al fine di poter utilizzare gli scarti del processo di produzione della birra, le trebbie d'orzo devono essere trasferite rapidamente, per evitare che fermentino, dopo di che vengono miscelate per formare il nuovo composto. ^[7]



fig. 4.83, 4.84, 4.85
Betterbox
esempi di applicazione

La Betterbox è utilizzata nel **settore alimentare** per contenere e trasportare la pizza ed essendo compostabile è possibile, una volta consumata la pizza, dismetterlo nella raccolta dell'organico. ^[8]

8 <https://www.carlsberg.com/it-it/betterbox/>

. Ecovative Design – Mushroom®Packaging



setttore
alimentare



setttore
cosmetica



setttore
eCommerce

fig. 486
Ecovative
materiale Mushroom
Packaging

-- *materiale*

9 [https://
mushroompackaging.
com/](https://mushroompackaging.com/)

-- *azienda produttrice*

10 <https://ecovative.com/>

tabella 3
Mushroom Packaging
proprietà generali
del materiale

11 [https://
mushroompackaging.
com/](https://mushroompackaging.com/)



Si tratta di un'**applicazione specifica** della tecnologia MycoComposite di Ecovative. Risulta essere un materiale compostabile che utilizza il micelio come legante biologico auto assemblante per sottoprodotti agricoli. ^[9]

Ecovative Design è un'azienda nata a New York nel 2007 con l'obiettivo di produrre articoli attraverso la lavorazione del micelio, l'apparato vegetativo dei funghi. ^[10]

proprietà generali	composizione	micelio e sottoprodotti agricoli
	fase	in commercio
	smaltimento	compostabile

La società ha infatti brevettato un **processo produttivo** articolato in fasi:

- . creazione dello stampo
- . riempimento dello stampo con il micelio e la canapa (o altri sottoprodotti agricoli)
- . rimozione del composto
- . cottura per bloccare la crescita del micelio. ^[11]



fig. 4.87, 4.88, 4.89
Mushroom Packaging
esempi di applicazione

Questo materiale si inserisce nel **settore dell'eCommerce** come **imballaggio riempitivo** andando a sostituire le schiume in polipropilene, polietilene, poliuretano e polistirene in polipropilene, polietilene, poliuretano e polistirene. ^[12]

¹² <https://mushroompackaging.com/>

. Knoll Packaging – Knoll Ecoform



settore
alimentare



settore
cosmetica



settore
eCommerce

fig. 4.90
Knoll Packaging
materiale Knoll Ecoform

13 <https://www.knollpack.com/products/ecoform.php>

-- azienda produttrice

14 <https://www.knollpack.com>



Si tratta di un **materiale vegetale riciclabile e biodegradabile** a base di fibre di bambù, legno e canna da zucchero. ^[13]

Questo materiale è stato sviluppato dall'azienda Knoll Packaging, nata nel 1984, che fornisce soluzioni di imballaggio per lo più per marchi di lusso. ^[14]

tabella 4
Knoll Ecoform
proprietà generali
del materiale

proprietà generali	composizione	fibre di bambù, legno e canna da zucchero
	fase	in commercio
	smaltimento	biodegradabile

fig. 4.91, 4.92, 4.93
Knoll Ecoform
esempi di applicazione



Questo materiale viene impiegato nel **settore della cosmetica** come packaging primario per cofanetti di ombretti, in alternativa alla plastica termoformata, oppure

come packaging secondario per profumi. ^[15]

In particolare è stato utilizzato come packaging secondario del famoso profumo Chanel n. 5 andando a riprendere le forme dell'iconico profumo. ^[16]

¹⁵ <https://www.knollpack.com>

¹⁶ <https://www.luxepackaginginsight.com>

. MarinaTex



settore
alimentare



settore
cosmetica



settore
eCommerce

fig. 4.94
Marinatex
materiale Betterbox

-- materiale

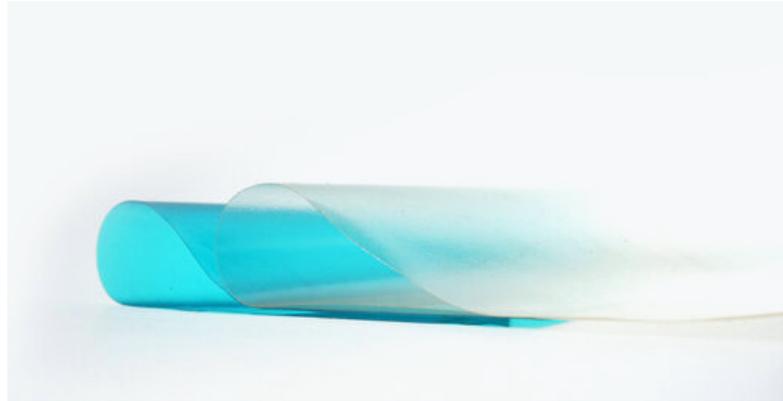
17 <https://www.marinatex.co.uk/>

-- azienda produttrice

18 <https://www.marinatex.co.uk/>

tabella 5
Marinatex
proprietà generali
del materiale

19 <https://www.marinatex.co.uk/>



MarinaTex è un **materiale biodegradabile** composto da materiali organici di origine marina, come alghe rosse e scarti di lavorazione del pesce. ^[17]

Questo materiale ,nato come progetto di ultimo anno di Lucy Hughes all'Università del Sussex. ^[18]

proprietà generali	composizione	agar e scarti di lavorazione del pesce
	fase	in sperimentazione
	smaltimento	biodegradabile

Le alghe rosse di cui è composto il materiale, a differenza dei leganti terrestri, non hanno bisogno di acqua dolce, terra fertile o fertilizzanti per crescere, inoltre questa pianta è versatile e può crescere in tutto il mondo con un'impronta negativa al carbonio. ^[19]



fig. 4.95, 4.96, 4.97
Marinatex
esempi di applicazione

Il materiale, prodotto con la collaborazione dell'impianto di lavorazione del pesce e grossista MCB Seafoods di Newhaven che ha fornito alla studentessa gli scarti su cui lavorare, è tuttavia ancora in fase di ricerca e sviluppo. Si prevede un utilizzo di questo come imballaggio monouso nel settore alimentare, andando a sostituire la tradizionale pellicola trasparente. ^[20]

20 <https://www.marinatex.co.uk/>

. Paptic



settore
alimentare



settore
cosmetica



settore
eCommerce

fig. 4.100
Paptic
materiale Paptic



-- azienda produttrice

25 [https://paptic.com/
company/](https://paptic.com/company/)

tabella 8
Paptic
proprietà generali
del materiale

-- materiale

26 <https://paptic.com>

Paptic è una società fondata nel 2015 con sede in Finlandia. L'azienda ha sviluppato la famiglia di materiali Paptic, materiali riciclabili a base di fibre ideati per sostituire la plastica negli imballaggi. ^[25]

proprietà generali	composizione	fibre di legno riciclate
	fase	in commercio
	smaltimento	riciclabile nella raccolta della carta

Questi materiali risultano essere come una carta poichè sono composti dalle stesse materie prime.

I materiali Paptic® vengono **riciclati con la raccolta di carta e cartone** e, se per qualche ragione, i materiali Paptic® non finiscono nel riciclaggio, ma in natura, la loro struttura inizia a biodegradarsi poichè le fibre Paptic® sono a base di legno e biodegradabili. ^[26]

Gavia

Paptic Gavia è un materiale resistente progettato per il in particolare per i **packaging dei prodotti alimentari**, e che, può formare buste a cuscino, e buste sigillate su tre lati per

il packaging per il trasporto.^[27]

27 <https://paptic.com/materials/paptic-gavia/>

Sterna

Paptic Sterna è un materiale spesso, sostenibile e resistente allo strappo. Risulta essere composto da una struttura a due strati di fibre, che può essere usato come **materiale da imballaggio per il trasporto** per prodotti come sacchetti regalo e buste per e-commerce.^[28]

28 <https://paptic.com/materials/paptic-sterna/>



fig. 4.101, 4.102, 4.103
Paptic
esempi di applicazione

. OVDesigns – Cappuccino Polymer



settore
alimentare



settore
cosmetica



settore
eCommerce

fig. 4.104
OVDesigns
materiale Cappuccino
Polymer



-- materiale

29 <https://materialdistrict.com>

Cappuccino Polymer è un materiale sviluppato per risultare **biodegradabile** prodotto a partire dalla miscela di fondi di caffè e amido di mais. ^[29]

-- azienda produttrice

30 <http://www.ovdesigns.nl>

OVDesigns, in collaborazione alla NHL Stenden University of Applied Science, nel 2017 ha avviato il programma Coffee Polymer con l'obiettivo di sviluppare tre versioni completamente bio-based del polimero di caffè. ^[30]

tabella 9
Cappuccino Polymer
proprietà generali
del materiale

proprietà generali	composizione	miscela con fondi di caffè
	fase	in sperimentazione
	smaltimento	biodegradabile

OVDesigns con il materiale Cappuccino Polymer si vorrebbe inserire nel settore del packaging per la cosmetica come materiale per il confezionamento di cosmetici.

Il biopolimero è quindi ottimizzato per lo stampaggio a iniezione, pratica che, attraverso la fusione e iniezione della plastica in uno stampo successivamente raffreddato, rende possibile la produzione in serie. ^[31]

31 <http://www.ovdesigns.nl>

.QMILK



fig. 4.105
QMILK

materiale QMILK polymer

QMILK è un **materiale biodegradabile** in fase di ricerca e sviluppo a partire dagli scarti del latte c può essere prodotto in granuli o in fogli. ^[32]

materiale --

32 <https://www.qmilkfiber.eu/qmilk-biopolymer-2>

proprietà generali	composizione	a partire dagli scarti del latte
	fase	in sperimentazione
	smaltimento	biodegradabile

tabella 10
QMILK

proprietà generali
del materiale

Si tratta di un materiale che soddisfa i requisiti come bioplastica compostabile domestica in conformità con la norma UNI EN 13432.

Inoltre possiede **proprietà barriera** ottime grazie alla caseina e quindi risulta essere adatto alle applicazioni nel settore alimentare, avendo anche superato i test previsti per l'approvazione alimentare della norma UNI EN 13130. ^[33]

33 <https://www.qmilkfiber.eu/qmilk-biopolymer-2>

. Creapaper - Grasspaper



settore
alimentare



settore
cosmetica



settore
eCommerce

fig. 4.106
Creapaper
materiale Grasspaper



-- materiale

33 <https://www.creapaper.en>

-- azienda produttrice

34 <https://www.creapaper.en>

Si tratta di una **carta** in cui viene inserito del fieno essiccato nel ciclo produttivo della carta in sostituzione delle fibre vergini del legno o della carta riciclata. ^[33]

Creapaper nasce nel 2012 con l'obiettivo di introdurre l'erba come materia prima per la produzione di carta. ^[34]

tabella 11
Grasspaper
proprietà generali
del materiale

proprietà generali	composizione	fieno essiccato
	fase	in commercio
	smaltimento	riciclabile nella raccolta della carta

35 <https://www.creapaper.de/en/unternehmen/>

Il fieno essiccato nel ciclo produttivo della carta, permette di **ridurre** del 75% le emissioni di CO₂, e viene utilizzato solo l'1% dell'acqua necessaria per produrre la stessa quantità di carta a partire da fibre di legno vergini. Oltre a ciò, Grasspaper risulta essere maggiormente economica. ^[35]



fig. 4.107, 4.108, 4.109
Grasspaper
esempi di applicazione

Grasspaper è particolarmente indicata per la produzione di packaging, sia come **packaging primario** nel settore alimentare per alimenti secchi, come cereali, dolci, prodotti da forno, cosmetici e prodotti farmaceutici, o **packaging secondario**, come scatole pieghevoli, etichette, espositori, brochure e cartone. ^[36]

36 <https://www.creapaper.de/en/unternehmen/>

. Mixcycling

-- azienda produttrice

21 <https://mixcycling.com>

22 <https://mixcycling.com/sughera-applicazioni-e-prospettive/>

Mixcycling è una startup, nata nel 2020, dopo aver condotto le prime **sperimentazioni** sul recupero degli scarti di elementi come il sughero, che, attraverso il processo di lavorazione dei materiali bio-based, ha prodotto quattro materiali basati di **scarti dell'industria alimentare**. [21]

Il processo di lavorazione dei materiali bio-based prevede che dalla filiera agro-industriale siano inizialmente selezionati i sottoprodotti, dopodiché le fibre vengono macinate e ri-attivate al fine di miscelare la base polimerica e la fibra. Il risultato è un pellet che viene nuovamente sanificato e purificato da elementi volatili (V.O.C) e odori. [22]

Bio Vinum



settore
alimentare



settore
cosmetica



settore
eCommerce

fig. 4.99
Mixcycling
materiale Bio Vinum



materiale --

24 <https://mixcycling.com/vinaccia/>

Bio Vinum è un materiale ancora in fase di ricerca e sviluppo, studiato come componente dei packaging destinati al settore vitivinicolo, che punta ad inserire le vinacce in un processo di riciclo in cui destinare alcune loro componenti, come ad esempio la cellulosa, alla produzione di materiali per gli imballaggi. [24]

proprietà generali	composizione	vinacce
	fase	in sperimentazione
	smaltimento	biodegradabile

tabella 7
Bio Vinum
proprietà generali
del materiale

Bio-Sughera



fig. 4.98
Mixcycling
materiale Bio-Sughera

Bio-Sughera è un materiale biodegradabile composto dagli **scarti della produzione di tappi di sughero**.

-- *materiale*

proprietà generali	composizione	scarti della produzione di tappi di sughero
	fase	in sperimentazione
	smaltimento	biodegradabile

tabella 6
Bio-Sughera
proprietà generali
del materiale

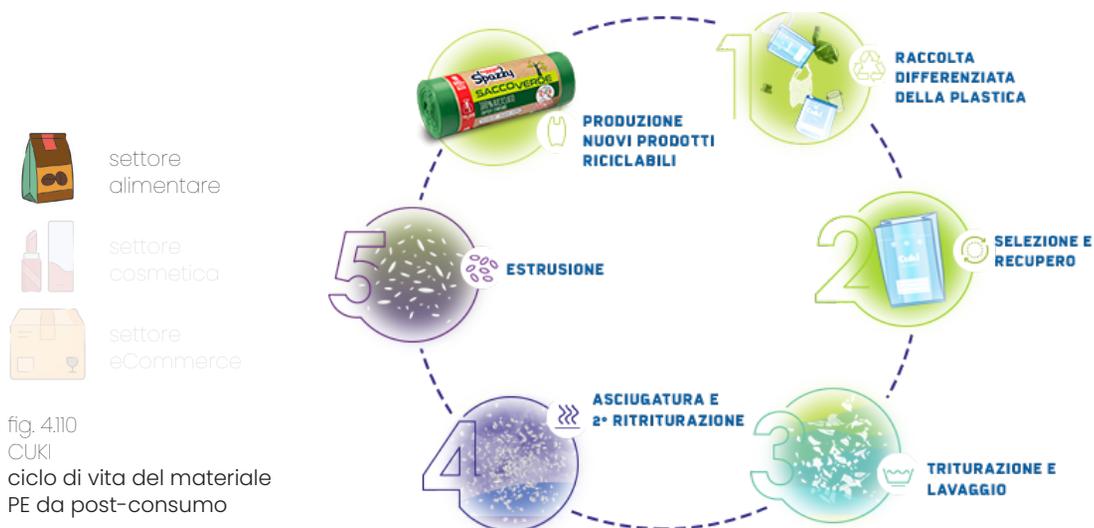
Il materiale si presenta, con le stesse proprietà del sughero, impermeabile, resistente alle abrasioni e isolante, ma può essere stampato tramite stampa 3D grazie alla sua flessibilità e morbidezza.

Si tratta di un materiale in fase di perfezionamento, ma si prevede l'applicazione in diversi settori, tra cui il settore della cosmetica. ^[23]

23 <https://mixcycling.com/sughera-applicazioni-e-prospettive/>

4.3.2 Applicazione dei materiali da riciclo post-consumo nel packaging

. CUKI - PE da post-consumo



-- materiale

Il caso studio dei sacchetti in PE CUKI, vuole mettere in evidenza la **filiera del riciclo** che si è venuta a creare per cui, una volta utilizzati i sacchetti per alimenti in PE, materia le plastica riciclabile, essi possono essere smaltiti nella raccolta differenziata della plastica ed avviati al riciclo per essere trasformati in nuovi prodotti, come ad esempio i sacchi nettezza Domopak Spazy. ^[37]

37 <https://www.cuki.it/economia-circolare>

-- azienda produttrice

L'azienda produttrice CUKI è specializzata nella produzione e vendita di imballaggi alimentari, contenitori per la conservazione e cottura degli alimenti e prodotti per la gestione dei rifiuti domestici. ^[38]

38 <https://www.cuki.it/>

tabella 12
Pe da post-consumo
proprietà generali
del materiale

proprietà generali	composizione	PE riciclato
	fase	in commercio
	smaltimento	riciclabile nella raccolta della plastica

. Ocean Waste Plastic – HDPE PE PET



fig. 4.111
OWP
materiale plastico

Ocean Waste Plastic produce soluzioni di imballaggio prodotte in plastica riciclata di HDPE, PP e/o PET.

Si tratta di una startup che, attraverso i ricavi derivanti dalla produzione e vendita di imballaggi cosmetici composti da plastica riciclata di HDPE, PP e/o PET, si pone come obiettivo la **raccolta della plastica in oceani**, mari e fiumi, in quantità uguale al peso degli imballaggi venduti. ^[39]

materiale --

azienda produttrice --

³⁹ <https://www.oceanwasteplastics.com/what-is-owp>

proprietà generali	composizione	plastica riciclata
	fase	in commercio
	smaltimento	riciclabile nella raccolta della plastica

tabella 13
OWP

proprietà generali del materiale

Questi materiali trovano applicazione nel **settore della cosmetica** come flaconi. ^[40]

⁴⁰ <https://www.oceanwasteplastics.com/what-is-owp>

. PulpWorks - KartaPack Corrugated



settore
alimentare



settore
cosmetica



settore
eCommerce

fig. 4.112
PulpWorks
KartaPack Corrugated

-- *materiale*

-- *azienda produttrice*

41 <http://www.pulpworksinc.com>

tabella 14
KartaPack
proprietà generali
del materiale

42 <http://www.pulpworksinc.com/product.html>

fig. 4.113, 4.114, 4.115
KartaPack Corrugated
esempi di applicazione



Si tratta di un **materiale compostabile** ottenuto attraverso il riciclo degli scarti agricoli e cartacei, composto da pasta modellata e cartone.

PulpWorks è un'azienda produttrice di imballaggi protettivi nata nel 2011 il cui obiettivo è di sostituire gli imballaggi in plastica con prodotti compostabili o biodegradabili, a base di rifiuti in fibra modellata. ^[41]

proprietà generali	composizione	pasta modellata e cartone
	fase	in commercio
	smaltimento	compostabile

Con la varietà di applicazioni che può avere questo materiale simile alla carta si riesce ad inserire sia nel **settore alimentare**, che **della cosmetica** che **dell'eCommerce**. ^[42]



. SABIC – Trucircle PE, PP



fig. 4.116
Sabic
Trucircle

Il materiale Trucircle (PE e PP) è prodotto a partire da **plastica riciclata**.

materiale --

SABIC è una società fondata nel 1976 classificata tra i maggiori produttori mondiali di prodotti petrolchimici. [43]

azienda produttrice --

43 <https://www.sabic.com>

proprietà generali	composizione	plastica riciclata
	fase	in commercio
	smaltimento	riciclabile nella raccolta della plastica

tabella 15
Trucircle

proprietà generali del materiale

I materiali Trucircle trovano applicazione nel **settore del packaging alimentare** e in quello **della cosmetica**. [44]

44 https://www.sabic.com/assets/en/images/SABIC-Certified-Circular-Polymers-from-TRUCIRCLE-Portfolio-Final_tcm1010-26465.pdf



fig. 4.117, 4.118, 4.119
Trucircle
esempi di applicazione

4.3.3 I materiali di sempre con una veste nuova

I materiali analizzati in questa categoria fanno parte dei materiali da riciclo post-consumo e sono **ampiamente utilizzati** nel settore del packaging, quali l'**alluminio riciclato** e il **cartone ondulato**.

Questi due casi studio sono interessanti non tanto per il materiale utilizzato, ma per lo **studio di nuove forme** del packaging in settori ben avviati quali quello della cosmetica e quello dell'eCommerce.

. Alluminio riciclato



fig. 4.120
Alluminio riciclato
Foglio d'alluminio

-- *filiere dell'alluminio*

45 A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

L'alluminio è un **materiale leggero e duttile** che viene impiegato in diversi campi da quello domestico a quello aeronautico. È stato uno tra i primi materiali metallici a sviluppare un'**efficiente filiera del riciclo**, al punto che dal 2013 in Italia la sua produzione deriva interamente dal riciclo.^[45]

La lavorazione primaria di questo metallo risulta maggiormente dispendiosa in termini energetici rispetto al suo riciclo.

La filiera del riciclo dell'alluminio prevede il recupero e la preparazione al riciclo, a cui seguono la raffinazione e la

rifusione, con la produzione dell'alluminio in lingotti che possono essere poi fusi o estrusi. [46]

45 A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

Tubex-Monotube



fig. 4.121
Monotube
REN clean skincare

Annualmente nel settore cosmetico vengono prodotti 122 miliardi di bustine campione, [46] principalmente prodotte in materiali plastici come PP, PE, PA, PET e spesso accoppiati con altri, [47] ed è proprio in questo che l'alluminio riciclato trova una nuova applicazione.

46 <https://www.renskincare.com>

47 <https://www.celvil.it/packaging/bustine-monodose-cosmetici/>

Il caso studio proposto vede la collaborazione di REN clean skincare, brand di prodotti per la skincare con Tubex, azienda leader mondiale nella produzione di tubi in alluminio, per la creazione della **provetta per bustine campione** realizzata utilizzando **alluminio riciclato**, di cui il 95% è PCR. [48]

48 <https://www.tubex-tube.com/it/monotube/>

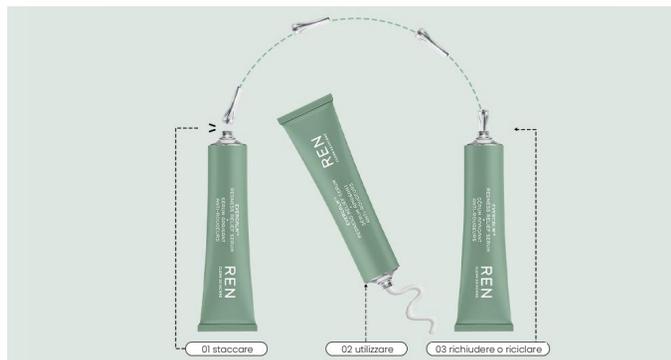


fig. 4.122
Monotube
Modalità d'uso

49 <https://www.tubex-tube.com/it/monotube/>

Il packaging è prodotto in un'unica fase che include anche la chiusura: infatti l'**ugello di rottura** elimina la necessità di sigilli antimanomissione in lamina non riciclabili, proteggendo al contempo il prodotto all'interno. Le successive fasi di produzione (come per il rivestimento interno, la stampa e il sigillante per piegature) sono le stesse dei tubi di alluminio standard. ^[49]

. Cartone ondulato



fig. 4.123
Cartone ondulato
Riciclo carta e cartone

Il cartone ondulato nasce nel secondo Novecento e si tratta di un materiale usato perlopiù nel settore degli imballaggi. Esso è costituito da due superfici di carta piana, le quali racchiudono una carta ondulata, i tre strati sono uniti tra di loro attraverso collanti naturali. Grazie a questa **struttura stratificata**, il cartone ondulato risulta essere **rigido e resistente**, e quindi adatto per essere utilizzato nel settore del packaging per il trasporto. ^[50]

filiera carta e cartone --

La **filiera del riciclo della carta** è ben avviata e l'Italia risulta essere tra i primi paesi in Europa per l'utilizzo di carta riciclata, al punto che sino al 2005 la carta da macero è stata importata dall'estero.

La raccolta differenziata della carta avviene attraverso due canali: quello domestico e quello industriale, i cui servizi di raccolta vengono svolti da aziende diverse, e, in particolare la raccolta dei rifiuti cartacei industriali viene svolta da aziende private per la produzione di materia prima. ^[51]

45 A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

Il totale della raccolta di carta e cartone in Italia è pari a circa 7 milioni di tonnellate, mentre la carta da macero in uscita dagli impianti di recupero è salita a 6,77 milioni di tonnellate nel 2020. Di queste, 4,96 milioni di tonnellate sono state utilizzate nel mercato interno e le rimanenti 1,81

milioni di tonnellate sono, invece, state esportate.
In Italia, la **produzione di carta** è effettuata per il 58% **mediante fibre ottenute dal riciclo**. Nel 2020 il tasso di riciclo degli imballaggi cellulosici ha superato per la prima volta l'obiettivo europeo 2030 dell'85%, valore che si colloca ben al di sopra della media europea, attestatasi intorno al 73,9% nell'anno. ^[51]

51 http://www.unirima.it/wp-content/uploads/2021/10/IMP_REPORT_2021_WEB_REV002.pdf

Rollor Packaging



fig. 4.124, 4.125, 4.126
Rollor
esempi di applicazione

Il caso studio proposto vede l'applicazione del cartone ondulato ad una nuova forma di packaging impiegato nel settore dell'eCommerce.

Il Rollor Packaging è realizzato in un foglio di cartone ondulato completamente riciclabile ed esso non prevede l'utilizzo aggiuntivo dell'imballaggio riempitivo. Si tratta di una soluzione di imballaggio sostenibile per l'eCommerce sostituendo l'imballaggio in schiuma.

È costituito da un foglio unico di cartone ondulato che, **attraverso diverse pieghe**, permette di **arrotolarsi** creando delle **camere d'aria** che attutiscono gli urti proteggendo il contenuto e permettendo ai vestiti contenuti di non stropicciarsi. ^[52]

52 <https://rollor.com/#anchor>

5

**CONCLUSIONI:
I materiali circolari
per il design
dell'eco packaging**

I materiali circolari per il design dell'eco packaging: come utilizzarli?

Al fine di perseguire e promuovere la **transizione** verso il modello di **economia circolare** e, quindi, di avere una progettazione dell'intero ciclo di vita del packaging "dalla culla alla culla", è bene che il designer attinga dalle proprie conoscenze relative alla **sostenibilità** e preveda delle **misure progettuali** per gestire i rifiuti generati dal packaging al fine di evitare che esso possa essere dismesso in discarica.

Il packaging progettato deve quindi assolvere, in particolar modo, i **requisiti ambientali**, che devono essere trasversali agli altri, e possono essere declinati in reperibilità delle materie prime, riduzione del materiale utilizzato, riduzione dei componenti del prodotto e controllo del fine vita.

Il progettista deve inoltre tenere presente il **lato dell'utenza** per cui si progetta, prendendo in considerazione i cambiamenti che avvengono nella società come il bisogno di una maggiore **trasparenza** da parte dell'utente, il fatto che, a seguito del Covid-19, le persone ricerchino una maggiore **igiene** nei prodotti, e la consapevolezza che buona parte della società possiede rispetto ai **temi ambientali** e alla **gestione dei rifiuti**.

Nelle conclusioni si vogliono promuovere delle linee guida al fine di permettere ai progettisti di eco packaging di orientarsi nell'utilizzo dei materiali circolari in modo responsabile per ridurre l'impatto dei rifiuti provenienti dai settori analizzati durante la ricerca, quali il settore alimentare, cosmetico e dell'eCommerce.

La scelta del materiale deve avvenire soltanto dopo aver svolto il **quadro esigenziale** (esigenze, requisiti, prestazioni), nel momento in cui sono ben chiari i requisiti che il

packaging deve possedere.

Per procedere alla scelta del materiale circolare maggiormente adatto all'applicazione prevista bisogna **conoscere** quali sono le alternative che si hanno.

In questi anni è stata fatta molta ricerca e sperimentazione in merito, dando così vita ad un numero non indifferente di materiali alternativi a quelli tradizionali.

Al fine di rendere possibile l'utilizzo dei materiali circolari è bene fornire al progettista il metodo più semplice e adatto per conoscere questi materiali.

A seguito della ricerca condotta con l'obiettivo di ridurre l'impatto dei rifiuti provenienti dal settore del packaging e al fine di permettere al progettista un metodo alternativo per la loro conoscenza, si vuole proporre una **classificazione alternativa** dei materiali circolari, la quale prevede la suddivisione di questi in base alla **tipologia di smaltimento**, per cui troviamo:

. **materiali compostabili o biodegradabili in impianti industriali.** Essi devono essere smaltiti nella **raccolta dell'organico** e, una volta arrivati all'impianto di compostaggio, vengono sottoposti al processo biologico controllato.

Il procedimento di compostaggio industriale, riportato in figura 5.1, e prevede:

- 1) una **fase preparatoria** in cui i rifiuti vengono separati dalle contaminazioni non compostabili e disposti in cumuli;
- 2) una **fase di bio-ossidazione** in cui i rifiuti vengono posti a diversi livelli di temperatura prima per far proliferare i microorganismi e poi per eliminare la carica batterica;
- 3) una **fase di maturazione** che si conclude con l'analisi del compost per assicurarsi che rispetti i requisiti della normativa europea UNI EN 13432, infine il compost può essere commercializzato;

1 <https://www.itscompostable.com/compostabilita-per-tutti/differenza-tra-compostaggio-industriale-e-domestico/>

4) in ultimo il compost può essere **commercializzato** come alternativa ai concimi chimici per uso agricolo, o come ammendante compostato misto per il florovivaismo. [1]

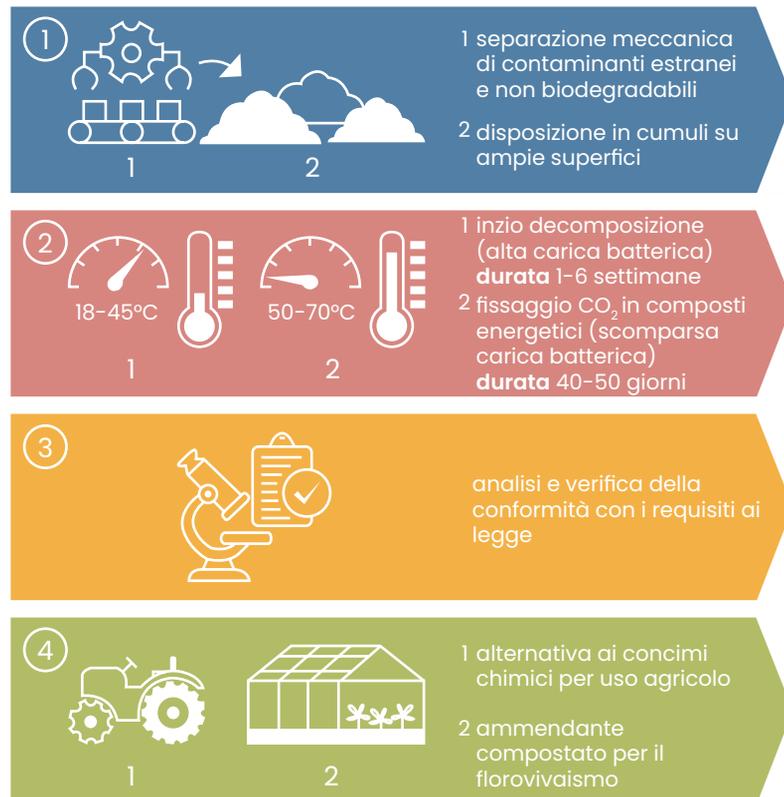


fig. 5.1
Compostaggio industriale
fasi

Di questi materiali fanno parte, ad esempio, l'ormai comune **Mater-Bi** che viene realizzato a partire dall'**amido del mais** e utilizzato per la produzione delle borse per contenere frutta e verdura, o l'**acido polilattico (PLA)**, derivato da **fonti vegetali**, viene utilizzato per packaging alimentare o cosmetico. [2]

2 <https://www.adessoverde.it/materiali/>

. **materiali riciclabili in filiere del riciclo.** Essi devono essere smaltiti secondo le **regole** vigenti nei diversi comuni. Non tutti i materiali che vengono riciclati entrano all'interno di filiere del riciclo poiché, vi deve essere una **quantità adeguata** di materiale.

Di questi materiali fanno parte quelli più comuni come l'alluminio, l'acciaio, la carta, il vetro e alcune tipologie di plastica le cui filiere del riciclo sono attive (PET, PP, PS, PVC, HDPE, LDPE).

È utile fare delle considerazioni in merito ai settori di applicazione del packaging e alla loro conservazione.

I prodotti alimentari si dividono in **prodotti freschi** che giacciono per **brevi periodi** nei magazzini e sugli scaffali dei supermercati e che, una volta acquistati, vengono consumati nell'arco di pochi giorni, e **prodotti a lunga conservazione** che possono sostare in magazzini, supermercati e all'interno di dispense o congelatori per **lunghi periodi** di tempo.

I prodotti cosmetici possiedono un packaging che è possibile dividere tra **primario**, a diretto contatto con il prodotto, con la **stessa durata del prodotto**, e **packaging secondario** che ne facilitano lo stoccaggio e contengono le informazioni riguardanti l'etichettatura del prodotto che possiedono una **vita più breve**, poiché una volta che il consumatore ha aperto il prodotto, viene buttato. Inoltre è importante sottolineare che questi prodotti vengono spesso riposti in bagno che risulta essere un **luogo umido**.

I packaging del settore dell'eCommerce hanno una **vita breve** non appena arrivano al consumatore, ma possono avere una **lunga vita all'interno dei magazzini**. Inoltre, quando si progetta un packaging per questo settore, bisogna tenere conto del fatto che venga spesso maneggiato durante il trasporto e lo stoccaggio e che possa essere soggetto a **sbalzi di temperatura**.

Mettendo in relazione la classificazione dei materiali circolari in base alla tipologia di smaltimento rispetto ai settori di applicazione, è possibile esplicitare delle linee guida per l'utilizzo dei materiali circolari nell'eco packaging.

Linee guida



nel caso di packaging con una **vita breve**, prediligere un **materiale compostabile**



relazionarsi con il contesto in cui si opera per promuovere lo **sviluppo locale**



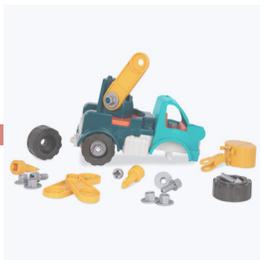
prevedere un possibile **riutilizzo** da parte dell'utente per allungare la vita del packaging



nel caso di packaging con una **vita lunga**, prediligere un **materiale riciclabile**



prediligere soluzioni **monomateriche** del packaging.



prediligere soluzioni facilmente **disassemblabili**.



rispettare le **normative**, in particolare per i materiali che possono venire a contatto con gli alimenti.*

fig. 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7
Linee guida

* non tutti i materiali compostabili e, in particolare le bioplastiche, rispondono a tale regolamento

I materiali circolari permettono di risolvere **alcuni** degli aspetti legati alla **gestione dei rifiuti** con una reale diminuzione della quantità di rifiuti che devono essere dismessi in discarica o inceneriti **favorendo**, invece il **compostaggio**, il **riciclo** e il **riutilizzo** del packaging.

Essi dovrebbero, inoltre, **sostituire** i materiali plastici ove possibile, riducendone così l'utilizzo che impatta su diversi fronti.

Infine, i materiali circolari dovrebbero permettere all'uomo di sfruttare un **minor numero di risorse** che stanno terminando.

È bene scegliere questi materiali poiché creano un **inquinamento minore** dal punto di vista dello **smaltimento**, soprattutto se si tratta di materiali biodegradabili o compostabili per applicazioni brevi come nel campo del packaging; e un inquinamento minore dal punto di vista del **ciclo di produzione**.

I materiali circolari corrispondono a tutti quei materiali basati sulla fornitura di risorse completamente rinnovabili, riciclabili o biodegradabili.

Essi non riuscirebbero a risolvere tutti i problemi ambientali poiché, comunque se un rifiuto proveniente da un materiale da riciclo post-consumo viene disperso in natura, questo vi rimane diventando inquinamento per l'ambiente. Detto ciò questi materiali potrebbero **fornire aiuto al pianeta** riguardo la questione delle risorse che stanno finendo, dato che la materia prima di questi materiali può essere coltivata o provenire da fonti di riciclo.

Inoltre affinando i processi di trasformazione delle materie prime seconde è possibile **allungare il ciclo di vita** sfruttando i materiali fin che è possibile.

È **responsabilità dell'uomo** possedere una maggiore **consapevolezza** delle proprie azioni e **rispetto** dell'ambiente evitando di inquinarlo e danneggiarlo.

I materiali circolari per il design dell'eco packaging: sviluppi futuri

Gli sviluppi futuri sembrano essere **prosperi** per i materiali circolari, sono infatti state previste diverse **azioni per favorire il loro sviluppo**, nonché quello dell'economia circolare.

3 <https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/>

Le azioni mosse si basano sull'**Agenda 2030** sottoscritta dai governi dei 193 Paesi membri delle Nazioni Unite, la quale promuove un "*programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità*". [3]

4 <https://www.mise.gov.it/index.php/it/incentivi/impresa/transizione-4-0/transizione-4-0-2019-2020>

In particolare in Italia è stata promossa la nuova politica industriale del **Piano Transizione 4.0** (di cui si è parlato nel capitolo 2.2) che prevede una maggiore attenzione allo sviluppo sostenibile del settore industriale. [4]

5 <https://www.comieco.org/le-risorse-del-pnrr-una-opportunita-per-la-filiera-cartaria/>

Inoltre, il **Ministero della Transizione Ecologica** ha destinato una parte di fondi derivanti dal **Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (PNRR)** per la realizzazione di nuovi impianti e l'ammodernamento degli impianti esistenti per la raccolta e il trattamento/riciclo dei rifiuti urbani. [5]

Guardando, invece, i dati di mercato stilati da European Bioplastic in collaborazione con il nova-Institute, si prevede che nel 2026 la **produzione** delle plastiche biodegradabili **augmenterà** sino ad arrivare a quasi 5.3 milioni di tonnellate, grazie alla ricerca e allo sviluppo nel campo di nuovi biopolimeri, oltre che alla crescita della produzione di quelli attualmente in commercio.

Al contempo si prevede che nel 2026 la quota di **bioplastiche non biodegradabili diminuirà** ulteriormente. La **produzione globale di bioplastiche** dovrebbe **augmentare** a circa 7.59 milioni di tonnellate nel 2026, in questo modo la quota di produzione delle bioplastiche su scala mondiale supererà la soglia del 2%. [6]

6 <https://www.european-bioplastics.org/market/>

Se si guardano le **future applicazioni** dei materiali circolari nel settore del packaging alimentare troviamo delle ricerche e delle sperimentazioni su **packaging alimentari commestibili** che vorrebbero sostituirsi ad alcune tipologie packaging primario nel settore alimentare, al fine di **non produrre alcuno scarto**, ma di consumarlo insieme all'alimento.

Nel 2019, durante alcuni eventi come la maratona di Londra, furono distribuite **"bolle" vegetali** contenenti bibite isotoniche ^[7]; mentre nel 2018 in occasione dell'Earth Day, la catena neozelandese Better Burger **confezionò** i propri **hamburger con packaging commestibili** ^[8]. Il primo esempio è stato sviluppato dalla startup Ooho, mentre il secondo da Evoware.

Nonostante le controversie sull'**igiene** di questi packaging alimentari **sviluppati a partire da alghe**, essi, con un'opportuna affinazione del progetto, potrebbero contribuire a ridurre la quantità di rifiuti provenienti dal settore alimentare.

7 <http://www.oohowater.com/>

8 <https://rethink-plastic.com/>

BIBLIOGRAFIA

A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

E. Bompan, I.N. Brambilla, Che cosa è l'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021

R. De Fusco, Made in Italy. Storia del design Italiano, Altralea Edizioni, Italia, 2014

G. Viale, Un mondo usa e getta. La civiltà dei rifiuti e i rifiuti della civiltà, Feltrinelli, Italia, 2000

A. Bell, Possiamo salvare il pianeta?, Nutrimenti, Italia, 2020

WCED, Our Common Future, 1978

C. Lanzavecchia, Il fare ecologico. Il prodotto industriale e i suoi requisiti ambientali, Edizioni Ambiente, 2012

V. Bucchetti, Packaging design: storia, linguaggi, progetto, Franco Angeli, Italia, 2005

E. Ciravegna, La qualità del packaging. Sistemi per l'accesso comunicativo-informativo dell'imballaggio, Franco Angeli, 2010

V. Trinetta, Definition and Function of Food Packaging. Reference Module in Food Science, Elsevier Inc., 2016

PDF- S. Barbero, E. Fiore, D. Toso, Lezione "Trasporto packaging", Corso "Requisiti ambientali di prodotto", 2018

PDF- M. Bozzola, Lezione "Packaging design", Corso "Concept Design", 2018

SITOGRAFIA

<https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

https://en.wikipedia.org/wiki/Sharing_economy

<https://www.circularmaterialsconference.se/about/>

<http://www.matto.design/it/ottica-circolare/>

<https://www.mise.gov.it/index.php/it/incentivi/impresa/transizione-4-0/transizione-4-0-2019-2020>

<https://www.milanounica.it/it/i-materiali-bio-based>

<https://materiali.sostenibilita.enea.it/research/activity/797>

<http://legambiente.erediweb.com/news/print.php?id=23>

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Circular_economy_-_material_flows#Circularity_rate

<https://www.european-bioplastics.org/market/>

https://www.huffingtonpost.it/entry/stop-della-cina-allimportazione-dei-rifiuti-litalia-si-doti-di-una-strategia_it_5ff17dfcc5b61817a5372190/

Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti, Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, 22.11.2008

<https://ecozema.com/focus/biodegradabilita-e-compostabilita/>

<https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/index.php?pg=gestregione&aa=2020®id=&areaid=Italia&mappa=4#p>

<https://www.italiandesigninstitute.com/la-storia-del-packaging-design/>

<https://blog.fashioncolor.eu/tendenze-del-packaging-2021-i-trend-da-tenere-docchio/>

https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/normativa/rifiuti/consolidato_lmballaggi_4lug2018.pdf

https://www.consumatori.it/wp-content/uploads/2019/01/Guida_Il-mio-packaging.pdf

https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/rifiuti/sacchetti_istruzioni_uso_dgrin.pdf

<https://www.cliclavoro.gov.it/Normative/Decreto-Legge-20-giugno-2017-n91.pdf>

<https://www.corepla.it/polimeri-degli-imbballaggi>

<https://www.tetrapak.com/it-it/about-tetra-pak/the-company/tetra-pak-in-brief>

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R2023&from=IT>

<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2004R1935:20090807:IT:PDF>

https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/rifiuti/sacchetti_istruzioni_uso_dgrin.pdf

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1223&from=PL>

<https://www.webprojectgroup.it/storia-ecommerce/>

<https://www.comieco.org/downloads/9642/5698/Linee%20guida%20e%20checklist%20ecommerce.pdf>

<https://www.comieco.org/imballaggio-per-le-commerce/>

<https://www.fefco.org/>

<https://www.politicheeuropee.gov.it/it/normativa/recepimento-atti-ue/direttive-ue-2018851-e-2018852/>

<https://www.carlsberg.com/it-it/betterbox/>

<https://mushroompackaging.com/>

<https://www.knollpack.com/products/ecoform.php>

<https://www.marinatex.co.uk/>

<https://mixcycling.com/>

<https://mixcycling.com/sughera-applicazioni-e-prospettive/>

<https://mixcycling.com/vinaccia/>

<https://materialdistrict.com/material/coffee-polymer/>

<http://www.ovdesigns.nl>

<https://paptic.com/company/>

<https://paptic.com/materials/paptic-gavia/>

<https://paptic.com/materials/paptic-sterina/>

<https://www.qmilkfiber.eu/qmilk-biopolymer-2>

<https://www.creapaper.de/en/unternehmen/>

<https://www.cuki.it/>

<https://www.cuki.it/cuoce/carta-forno-naturale-in-fogli>

<https://www.cuki.it/economia-circolare>

<https://www.oceanwasteplastics.com/what-is-owp>

<http://www.pulpworksinc.com/product.html>

https://www.sabic.com/assets/en/Images/SABIC-Certified-Circular-Polymers-from-TRUCIRCLE-Portfolio-Final_tcm1010-26465.pdf

<https://www.renskincare.com/blogs/clean-thoughts/beauty-world-first-aluminium-sample-pack>

<https://www.celvil.it/packaging/bustine-monodose-cosmetici/>

<https://www.tubex-tube.com/it/monotube/>

https://it.wikipedia.org/wiki/Cartone_ondulato

http://www.unirima.it/wp-content/uploads/2021/10/IMP_REPORT_2021_WEB_REV002.pdf

<https://rollor.com/#anchor>

<https://www.itscompostable.com/compostabilita-per-tutti/differenza-tra-compostaggio-industriale-e-domestico/>

<https://www.adessoverde.it/materiali/>

<https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/>

<https://www.comieco.org/le-risorse-del-pnrr-una-opportunita-per-la-filiera-cartaria/>

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

<https://rethink-plastic.com/>

CREDITI FOTOGRAFICI

Capitolo 1

<https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/> fig. 1.3

Capitolo 2

A. Pellizzari, E. Genovesi, Neomateriali 2.0 nell'economia circolare, Edizioni Ambiente, Italia, 2021 fig. 2.1

Capitolo 3

<https://www.european-bioplastics.org/market/> fig. 3.2

<https://www.european-bioplastics.org/market/> fig. 3.3

<https://www.european-bioplastics.org/market/> fig. 3.4

Capitolo 4

https://www.istockphoto.com/it/foto/negozio-di-ceramiche-gm1161383365-318220903?utm_source=unsplash&utm_medium=affiliate&utm_campaign=srp_photos_top&utm_content=https%3A%2F%2Funsplash.com%2Fs%2Fphotos%2Famphora&utm_term=amphora%3A%3A%3A fig. 4.1

<https://www.alamy.it/il-vecchio-packaging-alimentare-da-circa-gli-anni-cinquanta-image181274620.html> fig. 4.2

<https://www.greenme.it/wp-content/uploads/2021/10/packaging-frutta-verdura-supermercato.jpg> fig. 4.3

- fig. 4.5 <https://unsplash.com/photos/OXWe0l6TMRy>
- fig. 4.6 <https://unsplash.com/photos/NHwFjb16rQl>
- fig. 4.7 <https://www.nikal.it/magazine/imbballaggio-della-merce-come-effettuarlo-nel-modo-giusto/>
- fig. 4.15 <https://www.pinterest.it/pin/135952482486187633/>
- fig. 4.16 <https://www.pinterest.it/pin/857091372823500501/>
- fig. 4.17 <https://www.pinterest.it/pin/4011087156593989/>
- fig. 4.18 <https://www.pinterest.it/pin/11610911533263011/>
- fig. 4.19 <https://www.pinterest.it/pin/817966351081738422/>
- fig. 4.20 <https://www.pinterest.it/pin/253327547776760058/>
- fig. 4.21 <https://www.pinterest.it/pin/592645632184364119/>
- fig. 4.22 <https://i.pinimg.com/236x/0b/7f/75/0b7f75b32dba6fd675b73bec1f7d00dc.jpg>
- fig. 4.23 <https://i.pinimg.com/564x/42/9a/d8/429ad896aa4cff7bd68afb695a8740b.jpg>
- fig. 4.24 <https://i.pinimg.com/564x/36/6e/72/366e72e01354c4febf63d7ea340e9fa2.jpg>
- fig. 4.25 <https://i.pinimg.com/564x/3f/a7/07/3fa70729906b0ff4eef8ca7504b34fa4.jpg>
- fig. 4.26 <https://i.pinimg.com/236x/0f/e8/17/0fe81737ceb858977e9cc5f557dfa3a7.jpg>

- <https://i.pinimg.com/236x/2f/f8/67/2ff86763c8870506ee89d530caad4f94.jpg> fig. 4.27
- <https://i.pinimg.com/564x/0b/47/ef/0b47ef6b6e4c2c3629c54b8724216c97.jpg> fig. 4.28
- <https://i.pinimg.com/236x/88/d7/fe/88d7fef97c92a31e80db187f59741ff8.jpg> fig. 4.29
- <https://i.pinimg.com/564x/c0/68/03/c06803a74763a17a35ba3318befe661a.jpg> fig. 4.30
- <https://www.pinterest.it/pin/786581891174810732/> fig. 4.231
- <https://www.pexels.com/it-it/foto/rosso-pasto-vegetariano-impianto-4033112/> fig. 4.32
- <https://www.istockphoto.com/it/foto/cavolo-cinese-gm1065863946-285032979> fig. 4.33
- <https://www.pinterest.it/pin/783344928940886661/> fig. 4.34
- https://it.rouje.com/catalog/product/view/id/15885?dfw_tracker=82237-MAKERAL-LAURE%3Futm_source%3DSOCIAL_ADS_PINTEREST&utm_medium=cpc&utm_campaign=NEW++II++PAP++PRM++Prospection++DABA&utm_content=II++PRM++PRO++En++Ouvert fig. 4.35
- <https://www.pinterest.it/pin/3799980924322018/> fig. 4.36
- <https://www.pinterest.it/pin/160440805464285798/> fig. 4.37
- https://it.rouje.com/catalog/product/view/id/12196?dfw_tracker=82237-MAKEPALPOUDRE-SIGNATURE%3Futm_source%3DSOCIAL_ADS_PINTEREST&utm_medium=cpc&utm_campaign=NEW++II++PAP++PRM++DPA&utm_content=II++PRM++Retargeting++En++Add+to+cart+0to90+++View+Product+0to30 fig. 4.38

- fig. 4.39 <https://www.pinterest.it/pin/857654322769023193/>
- fig. 4.40 <https://www.pinterest.it/pin/151292868710699635/>
- fig. 4.41 <https://www.pinterest.it/pin/838865868090769175/>
- fig. 4.42 <https://www.pinterest.it/pin/380413499785250636/>
- fig. 4.43 https://www.moschino.com/it_it/toy-2-bubble-gum-100-ml-eau-de-toilette.html
- fig. 4.44 https://zagomilano.com/products/il-mio-glow-crema-viso-illuminante?variant=39539116081233¤cy=EUR&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic
- fig. 4.45 https://www.mauloa.it/products/nutrient?variant=40870267617480¤cy=EUR&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic&utm_campaign=gs-2022-01-11&utm_source=google&utm_medium=smart_campaign&gclid=Cj0KCQiAgP6PBhDmARIsAPWMq6lRn7ZaO29b2jPbl4ie9LvH83PL65kVrIIMWR5bTIEIsMDIVuHVwEaAj4FEALw_wcB
- fig. 4.46 <https://www.pinterest.it/pin/53691420548205859/>
- fig. 4.47 <https://www.pinterest.it/pin/657384876867504958/>
- fig. 4.48 <https://www.pinterest.it/pin/177892254022141274/>
- fig. 4.49 <https://www.pinterest.it/pin/17451517297481673/>
- fig. 4.50 <https://www.pinterest.it/pin/764274999275555358/>

- <https://www.pinterest.it/pin/742108844840456988/> fig. 4.51
- <https://www.williamwalker.de/products/sensitive-hair-care-set?variant=18841209962553> fig. 4.52
- <https://www.pinterest.it/pin/262968065732750023/> fig. 4.53
- <https://www.pinterest.it/pin/52213676920628677/> fig. 4.54
- <https://www.pinterest.it/pin/298785756536870451/> fig. 4.55
- <https://www.pinterest.it/pin/161637074140731697/> fig. 4.56
- <https://www.pinterest.it/pin/161637074131819135/> fig. 4.57
- <https://www.asos.com/loreal/loreal-paris-paradise-castor-oil-enriched-mascara-black/prd/20578210> fig. 4.58
- <https://www.prontopackaging.it/prodotto/borse-in-carta-con-maniglia-fustellata-fagiolo/> fig. 4.59
- <https://www.formbags.com/ita/prodotti/carta/shopping-bag-in-carta-senza-risvolto-1> fig. 4.60
- <https://www.formbags.com/ita/prodotti/carta/shopping-bag-in-carta-senza-risvolto-1> fig. 4.61
- <https://www.stationcouriers.co.uk/can-i-reuse-boxes-for-shipping/> fig. 4.62
- <https://www.pinterest.it/pin/166985098673229302/> fig. 4.63
- <https://www.paesedellebuste.it/buste-imbottite/buste-di-carta-imbottite/> fig. 4.64

- fig. 4.65 <https://www.amazon.it/POSTAL-IMBOTTITE-PLURIBALL-IMBALLAGGIPER-SPEDIZIONE/dp/B07D8Z7J8N?th=1>
- fig. 4.66 <https://www.pinterest.it/pin/34832597105168014/>
- fig. 4.67 <https://www.pinterest.it/pin/455848793539275742/>
- fig. 4.68 <https://www.pinterest.it/pin/25051341667140192/>
- fig. 4.69 <https://sbsimballaggi.it/patatine-chips-in-polistirolo-per-imbballaggio-milano/>
- fig. 4.70 <https://selfpackaging.it/carta-da-regalo/e-re0l-trucioli-di-carta-4916.html>
- fig. 4.71 <https://www.etsy.com/it/seller-handbook/article/3-idee-economiche-ed-ecologiche-per-gli/42649921408>
- fig. 4.72 <https://www.pinterest.it/pin/17099673574194395/>
- fig. 4.73 <https://www.amazon.it/Sacchetti-Gonfiabili-Imballaggio/b?ie=UTF8&node=10417965031>
- fig. 4.74 <https://www.viferferramenta.it/articoli-materiale-di-riempimento-per-imbballaggio-mobili/>
- fig. 4.75 <https://www.pinterest.it/pin/357754764157612702/>
- fig. 4.76 <https://www.pinterest.it/pin/223631937721004599/>
- fig. 4.77 <https://www.poliplast.it/it/storie-di-successo/imbballaggio-bottiglia-magnum>
- fig. 4.78 <https://beeopak.com/come-e-fatto/>

https://beeopak.com/	fig. 4.79
https://beeopak.com/	fig. 4.80
https://beeopak.com/	fig. 4.81
https://www.carlsberg.com/it-it/betterbox/	fig. 4.83
https://www.instoremag.it/attualita/carlsberg-presenta-betterbox-il-primo-cartone-nato-dalla-birra/20191016.10861902_3_betterbox	fig. 4.84
https://www.e-gazette.it/sezione/imballaggi/carlsberg-presenta-primo-cartone-pizza-realizzato-scarti-birra	fig. 4.85
https://mushroompackaging.com/	fig. 4.86
https://mushroompackaging.com/	fig. 4.87
https://mushroompackaging.com/	fig. 4.88
https://mushroompackaging.com/	fig. 4.89
https://www.luxepackaginginsight.com/article/behind-chanel-s-n-5-limited-edition-pulp-pack59144	fig. 4.90
https://www.knollpack.com/products/ecoform.php	fig. 4.91
https://www.luxepackaginginsight.com/article/behind-chanel-s-n-5-limited-edition-pulp-pack59144	fig. 4.92
https://www.luxepackaginginsight.com/article/behind-chanel-s-n-5-limited-edition-pulp-pack59144	fig. 4.93

- fig. 4.94 <https://www.marinatex.co.uk/gallery>
- fig. 4.95 <https://www.marinatex.co.uk/gallery>
- fig. 4.96 <https://www.marinatex.co.uk/gallery>
- fig. 4.97 <https://www.marinatex.co.uk/gallery>
- fig. 4.98 <https://mixcycling.com/processo/>
- fig. 4.99 <https://paptic.com/success-cases/>
- fig. 4.100 <https://paptic.com/success-cases/>
- fig. 4.101 <https://paptic.com/success-cases/>
- fig. 4.102 <https://paptic.com/success-cases/>
- fig. 4.103 <https://www.qmilkfiber.eu/qmilk-biopolymer-2?lang=en>
- fig. 4.104 <https://www.creapaper.de/en/grassfibre/>
- fig. 4.105 <https://www.creapaper.de/en/grassfibre/>
- fig. 4.106 <https://www.creapaper.de/en/grassfibre/>
- fig. 4.107 <https://www.creapaper.de/en/grassfibre/>
- fig. 4.108 <https://www.cuki.it/economia-circolare>
- fig. 4.109 <https://www.oceanwasteplastics.com/verification-documentation>

https://www.oceanwasteplastics.com/verification-documentation	fig. 4.110
http://www.pulpworksinc.com/product.html	fig. 4.111
http://www.pulpworksinc.com/product.html	fig. 4.112
http://www.pulpworksinc.com/product.html	fig. 4.113
http://www.pulpworksinc.com/product.html	fig. 4.114
https://it.freepik.com/foto-premium/concetto-della-piantina-dalla-mano-umana-seme-umano-di-semina-in-suolo-con-la-pianta_2438524.htm	fig. 4.115
https://www.sabic.com/en/news/24482-sabics-trucircle-solution-helps-the-est%C3%A9e-lauder-with-its-origin-brand-mask-tube	fig. 4.116
https://plasticsinpackaging.com/tea-time-for-circular-polypropylene/	fig. 4.117
https://plasticsinpackaging.com/tea-time-for-circular-polypropylene/	fig. 4.119
https://unsplash.com/photos/IPUduknVaF8	fig. 4.120
https://www.renskinicare.com/blogs/clean-thoughts/beauty-world-first-aluminium-sample-pack	fig. 4.121
https://www.renskinicare.com/blogs/clean-thoughts/beauty-world-first-aluminium-sample-pack	fig. 4.122
https://unsplash.com/photos/MIdQeWmF2_g	fig. 4.123
https://rollor.com/	fig. 4.124

fig. 4.125 <https://rollor.com/>

fig. 4.126 <https://rollor.com/>

Capitolo 5

fig. 5.1 <https://www.itscompostable.com/compostabilita-per-tutti/differenza-tra-compostaggio-industriale-e-domestico/>

fig. 5.2 https://www.istockphoto.com/it/foto/compostaggio-rifiuti-organici-per-arricchimento-del-suolo-gm1346470845-424231605?utm_source=unsplash&utm_medium=affiliate&utm_campaign=srp_photos_bottom&utm_content=https%3A%2F%2Funsplash.com%2Fs%2Fphotos%2Fcompost&utm_term=compost%3A%3A

fig. 5.3 <https://www.rinnovabili.it/economia-circolare/riciclo/giornata-mondiale-del-riciclo/>

fig. 5.4 <https://colibrimagazine.it/ambiente/riutilizzare-riciclare-gli-oggetti-semplici-azioni-bene-del-pianeta/>

fig. 5.5 <https://www.istockphoto.com/it/foto/un-contadino-porta-una-scatola-di-verdure-fresche-dal-suo-campo-al-tramonto-gm1264974333-370625813>

fig. 5.6 <https://www.pinterest.it/pin/106890191148519859/>

fig. 5.7 <https://battattoys.com/product/battat-take-apart-crane/>

fig. 5.8 <https://rego.it/normative-dispositivi-anticaduta/>

RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento speciale a

La Professoressa Beatrice Lerma, per avermi guidata in questi mesi nelle attività di ricerca e stesura della tesi.

Nicolò e Sara, per aver creduto in me e per essermi stati accanto durante tutto il percorso, supportandomi nei momenti di sconforto con un gesto di affetto e una risata, spronandomi a perseverare per raggiungere questo grande obiettivo e comprendendo le mie aspirazioni, facendomi capire che non mi avrebbero mai lasciata sola.

I miei genitori, per avermi sempre spinta a migliorarmi, superando ogni ostacolo che potesse impedirmi di raggiungere i miei obiettivi, credendo in me quando pensavo di non farcela e facendomi sentire sempre protetta e amata.

Tutte le altre persone che mi sono state vicino, aiutandomi anche con il più piccolo gesto.

