



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Circularità degli imballaggi attraverso innovazione di prodotto e riconfigurazione del modello di business

Eleonora Foschi

Dipartimento di Scienze Aziendali, UNIBO
Centro per la sostenibilità e i cambiamenti climatici, BBS

Agenda

- Overview su scala globale: trend e prospettive
- Introduzione alla NEW PLASTIC ECONOMY
- Il ruolo dell'Eco-design
- Ecodesign for circularity
 - ✓ Ecodesign for recycling
 - ✓ Ecodesign for reuse



Background: da una economia del riciclo ad una economia circolare



Fonte: CONAI

Al 2030, tutti gli imballaggi plastici immessi sul mercato europeo dovranno essere **riutilizzabili o riciclabili** (Commissione Europea, 2018).

Il **riciclo meccanico** è considerato il processo più sostenibile per il trattamento delle materie plastiche (Commissione Europea, 2019).

Riciclo di almeno il **50% al 2025 e 55% al 2030** dei rifiuti da imballaggio in plastica post-consumo (Commissione Europea, 2018).

CONAI è meno costoso tra le PRO grandi (con +10mil abitanti serviti) (Università Bocconi, Wuppertal Institute, 2022).

In Europa mancano rifiuti plastici da riciclare

Plastics Recyclers Europe chiede un maggiore impegno nella raccolta e selezione, nonché una rendicontazione trasparente sulla destinazione dei rifiuti plastici.

14 giugno 2022 11:34



Fonte: Polimerica

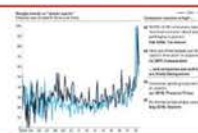
Trend futuri e prospettive – scala globale

Sostenibilità e digitalizzazione saranno i megatrend più significativi che guideranno l'industria del packaging in futuro (Mc Kinsey, 2022).

1. **E-commerce**: easy-to-pack, customer-focused unboxing, simple returns



2. Crescente attenzione dei consumatori (**millennials**)



3. Compressione nei margini dei **FMCGs**



4. Sostenibilità attraverso **riuso, riciclo, riciclato**



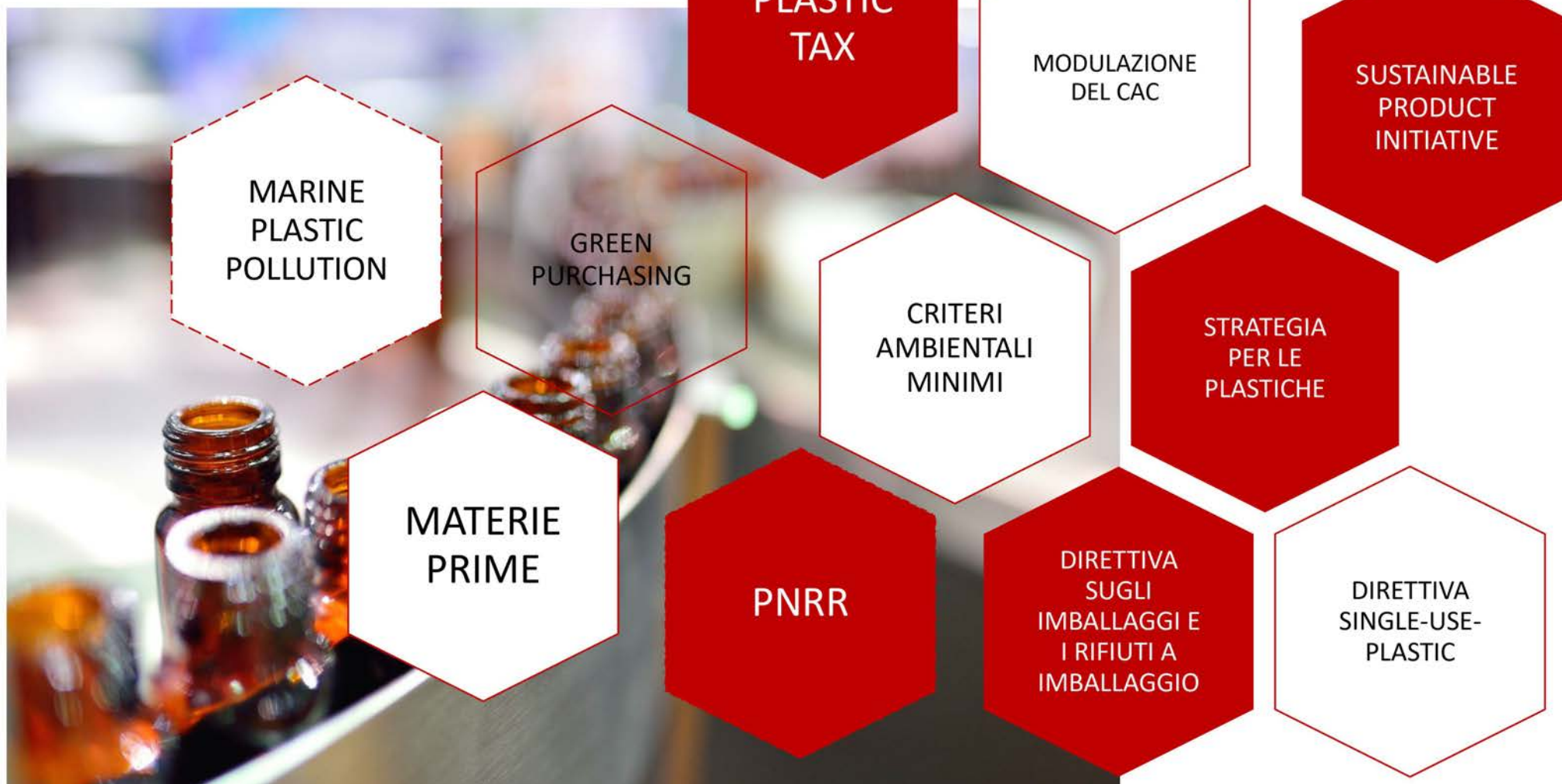
5. **Internet-of-things** (RFID, NFC, Qrcode) per formazione/informazione/branding



Fonte:

<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/paper%20and%20forest%20products/our%20insights/winning%20with%20new%20models%20in%20packaging/no-ordinary-disruption-winning-with-new-models-in-packaging-2030-vf.pdf>

Driver – scala europea





NEW PLASTICS ECONOMY

Sforzo collettivo per ridurre l'inquinamento da plastica attraverso tre R: riuso, riduzione e riciclo, fissando l'obiettivo che tutta la plastica sia riutilizzabile, riciclabile o compostabile, nonché eliminando gli imballaggi di plastica non necessari attraverso il DESIGN

(Ellen MacArthurFoundation, UNEP, 2020).

***Circa l'80% dell'impatto
ambientale dei prodotti è
generato durante la fase
di design***

(Lieder and Rashid, 2016).



Ecodesign

L'ecodesign è un metodo e un processo che integrano gli aspetti ambientali nel processo di sviluppo del prodotto, bilanciando gli aspetti ambientali ed economici. L'ecodesign considera gli **aspetti ambientali** in tutte le fasi del processo di sviluppo del prodotto, ricercando prodotti che abbiano il minor **impatto ambientale** possibile durante tutto il ciclo di vita (UNEP, 2001).

IMPATTO AMBIENTALE: qualsiasi impatto, avverso o benefico, parziale o totale, risultante dagli aspetti ambientali di una organizzazione (ISO 14001).

ASPETTI AMBIENTALI: elementi di una organizzazione, prodotto, servizio che possono interagire con l'ambiente (ISO 14001).

- Consumo di materie prime
 - Consumo di energia
 - Rilascio di inquinanti
 - Impatti sul clima
 - Impatti sulla biodiversità
- in aggiunta ai requisiti basilari, legati a costi, funzione, utilità, estetica, sicurezza etc.

***Quale dei seguenti
imballaggi è oggi
riciclabile?***



Yes
 No



Yes
 No



Transparent clear | light blue PET bottles

	YES Full compatibility Materials that passed the testing protocols with no negative impact OR materials that have not been tested (yet), but are known to be acceptable in PET recycling	CONDITIONAL Limited compatibility Materials that passed the testing protocols if certain conditions are met OR materials that have not been tested (yet), but pose a low risk of interfering with PET recycling	NO Low compatibility Materials that failed the testing protocols OR materials that have not been tested (yet), but pose a high risk of interfering with PET recycling
Packaging	PET		PLA; PVC; PS; PETG
Colours	transparent clear; transparent light blue		other transparent colours; opaque; metallic
Barrier	SiOx plasma coating	carbon plasma-coating; PA multilayer with <5 wt% PA and no tie layers; PGA multilayer; PTN alloy	PA multilayer with >5 wt% PA or tie layers; monolayer PA blend; EVOH
Additives		UV stabilisers; AA blockers optical brighteners; oxygen scavengers	bio-/oxo-/photodegradable additives; nanocomposites
Closure Systems	PE; PP (all with density < 1 g/cm ³)		materials with density >1 g/cm ³ (e.g. highly filled PE, metals); non-detaching or welded closures
Liners, seals and Valves	PE; PE + EVA; PP; foamed PET (all with density <1 g/cm ³)	silicone with density <0.95g/cm ³	materials with density >1 g/cm ³ (e.g. PVC, silicone, metals)
Labels	PE; PP; OPP; EPS; foamed PET or PETG (all with density <1 g/cm ³)	lightly metallised labels (density <1 g/cm ³); paper	materials with density >1 g/cm ³ (e.g. PVC; PS; PET; PETG; PLA); metallised materials; non-detaching or welded labels
Sleeves	Partial bottle coverage in PE; PP; OPP; EPS; foamed PET or PETG (all with density <1 g/cm ³)	sleeves translucent for IR detection in PE; PP; OPP; EPS; foamed PET or PETG (all with density <1 g/cm ³)	materials with density >1 g/cm ³ (e.g. PVC, PS; PET; PETG); metallised materials; heavily inked sleeves; full body sleeves
Tamper Evidence Wrap	PE; PP; OPP; EPS; foamed PET or PETG (all with density <1 g/cm ³)		materials with density >1 g/cm ³ (e.g metal; PVC; PS; PET; PETG); metallised materials
Adhesives	water or alkali soluble in 60-80 °C	hot-melts; pressure-sensitive labels	
Inks	non toxic; follow EUPIA Guidelines		inks that bleed; toxic or hazardous inks
Direct Printing	laser marked	production or expiry date	any other direct printing
Other Components	base cup, handles or other components which are separated by grinding & float/sink (all with density <1 g/cm ³), unpigmented PET		materials with density >1 g/cm ³ (e.g. metal, RFID tags); non-detaching or welded components; coloured PET

Fonte: <https://recyclclass.eu/recyclclass/design-for-recycling-guidelines/>

Imballaggi rigidi e flessibili: LINEE GUIDA by COREPLA

Linee Guida sviluppate dalla collaborazione tra l'Università luav e Corepla, pubblicate dopo consultazione pubblica del 2017.

TABELLA 5. Compatibilità tra corpo dell'imballaggio e componenti (etichette e sleeves)

Corpo	Etichette e sleeves									
	HDPE	LDPE	PP	PVC	PET	PS	PETG	Carta metallizzata	Carta non metallizzata	
HDPE	1	1	2	2	2	2	2	1	3	
LDPE	1	1	2	2	2	2	2	1	3	
PP	2	2	1	2	2	2	2	1	3	
PVC	1	1	1	1	3	3	3	1	3	
PS	1	1	1	3	3	1	3	1	3	
PSE	1	1	1	2	2	1	2	1	3	
PET	1	1	1	3	1	3	2	1	3	

1: compatibile
2: compatibile a determinate condizioni
3: incompatibile

Fonte: CENEP (2004) - Conception et fabrication des emballages en matière plastique pour une valorisation optimale

Fascia C

Imballaggi con attività sperimentali di selezione/riciclo in corso o non selezionabili/riciclabili allo stato delle tecnologie attuali

Tutte le tipologie di imballaggi non presenti nelle liste precedenti sono da considerarsi afferenti la Fascia C. Pertanto le definizioni riportate in corrispondenza di ciascuna macro voce (imballaggi rigidi, imballaggi flessibili o poliaccoppiati a prevalenza plastica) sono da considerarsi a titolo esemplificativo e non esaustivo.

Imballaggi rigidi⁽¹²⁾

- Bottiglie, barattoli e flaconi in PET opachi e preforme per la produzione degli stessi.
- Bottiglie, barattoli, flaconi, taniche e altri contenitori rigidi con etichetta coprente in plastica (detta anche sleeve) e preforme per la produzione degli stessi, diversi da quelle di Fascia B1 e B2.
- Bottiglie, barattoli e flaconi in PET - multistrato con polimeri diversi dal PET - e preforme per la produzione degli stessi.
- Bottiglie, barattoli e flaconi in PET con stampa diretta su di essi (in sostituzione dell'etichetta) e preforme per la produzione degli stessi.
- Bottiglie, barattoli, flaconi, taniche e altri contenitori rigidi realizzati con polimeri diversi da PET e PE (ad es. PS, PLA, PVC, PETG, etc.) e preforme per la produzione degli stessi.
- Bottiglie, flaconi, taniche e altri contenitori rigidi - capacità fino a 5 litri - di colore nero non selezionabile e preforme per la produzione degli stessi.
- Bottiglie, barattoli e flaconi con componenti metallici incollati o saldati e preforme per la produzione degli stessi.

Plastica

Fascia A1	104,00
Fascia A2	150,00 ⁽¹⁴⁾
Fascia B1	149,00
Fascia B2	520,00
Fascia C	642,00
Plastica biodegradabile e compostabile	294,00

12 | Fonte: <https://www.conai.org/prevenzione-eco-design/pensare-futuro/progettare-riciclo/>

***È riciclabile il seguente
imballaggio?***




Yes

No



Imballaggi flessibili: D4ACE by Ceflex

D4ACE sono le linee guida prodotte da **CEFLEX**, una associazione di oltre 180 organizzazioni europee che producono/usano imballaggi plastici flessibili.

Guidance			Reasons	Advice	Materials and components for investigation in phase 2
Compatible with PE or PP mechanical recycling	Limited compatibility with PE or PP mechanical recycling	Not compatible with PE or PP mechanical recycling			
Adhesives  <p>Polyurethane, acrylic or natural rubber latex adhesives, as well as non-PE or non-PP based tie-layers, are permitted to a maximum of 5% by weight of the total packaging structure</p>	Above 5% of total packaging structure weight	To be determined	Facilitates higher quality recycle.	-	Impact of adhesives on recyclability
Pigments  <p>Clear, natural or paler colours</p>	Black and darker colours	Carbon black containing masterbatch	Facilitates higher value recycle as more natural/ lighter colour. The paler the polymer colour the less cross colour contamination when being recycled. As plastics are recycled it is known that the colour becomes greyer over time. Carbon black containing masterbatch is not recognisable by NIR optical sorting technology.	If black is required, NIR detectable pigments should be used.	n/a
Additives & fillers  <p>Additives and fillers are permitted but usage should be minimised. This includes thermal stabilisers, UV (ultraviolet) stabilisers, nucleating agents, mineral and polymer cavitating agents, antistatic agents, impact modifiers, chemical blowing agents and tackifiers.</p>	To be determined	Fillers in non-PE and non-PP structures which modify the density to be $< 1 \text{ g/cm}^3$ Substances of very high concern (SVHC) Oxo-degradability additives Foamed thermoplastic non-polyolefin elastomers	Facilitates higher value recycle. Materials may move towards being more compatible as technology and infrastructure evolve. SVHC are not permitted to allow the recycle to be suitable for the greatest range of end market applications Oxo-degradability additives are not permitted to maintain the quality and mechanical properties of the final recycle	-	Impact of additives, fillers, tie layers and compatibilisers on sortability and recyclability

Fonte: <https://ceflex.eu/>

Imballaggi rigidi e flessibili: LINEE GUIDA by COREPLA

Linee Guida sviluppate dalla collaborazione tra l'Università Iuav e Corepla, pubblicate dopo consultazione pubblica del 2017.

COLORI	Esempi	Impatto
Nessun colore utilizzato	Bottiglie di bevande analcoliche, prodotti per la pulizia della casa, prodotti per la cura personale.	Preferito per l'uso più ampio e per il maggior valore di riciclaggio.
Colore azzurro trasparente	Colore di alcuni brand d'acqua.	È aggiunto frequentemente al PET trasparente come agente "azzurrante".
Colore verde trasparente	Colore verde comune nelle bottiglie di bevande gassate.	Separato dal trasparente. Destinato ad applicazioni a colori misti.
Colore ambrato	Bevande gasate, succhi, birra.	Separato dal trasparente. Destinato ad applicazioni a colori misti.
Altri colori trasparenti	Prodotti per la cura della casa e della persona.	Separato dal trasparente. Destinato ad applicazioni a colori misti.
Colori traslucidi, colori perlescenti	Prodotti per la cura della casa e della persona.	Separato dal trasparente. Destinato ad applicazioni a colori misti. La tonalità verdi possono essere usate per le reggette.
Colori opachi	Prodotti per la cura personale, prodotti per il bucato, oli alimentari.	Non auspicabile, nemmeno in applicazioni a colori misti. I pigmenti utilizzati per rendere l'imballaggio opaco rendono il materiale di riciclo non adatto per numerose applicazioni.
Colore bianco opaco	Latte e prodotti a base di latte.	Gli imballaggi in PET bianco sono molto difficili da separare per colore; spesso è richiesta una separazione manuale perché vengono erroneamente riconosciuti come trasparente. Non auspicabile, nemmeno in applicazioni a colori misti. I pigmenti bianchi utilizzati per rendere l'imballaggio opaco rendono il materiale di riciclo non adatto per numerose applicazioni.
Colore nero	Bottiglie per olio motore, vassoi e vaschette.	Il colore nero assorbe la radiazione infrarossa e quindi rende l'imballaggio non selezionabile. Non auspicabile, a meno che la non selezionabilità sia una caratteristica voluta.

Fascia C

Imballaggi con attività sperimentali di selezione/riciclo in corso o non selezionabili/riciclabili allo stato delle tecnologie attuali

Tutte le tipologie di imballaggi non presenti nelle liste precedenti sono da considerarsi afferenti la Fascia C. Pertanto le definizioni riportate in corrispondenza di ciascuna macro voce (imballaggi rigidi, imballaggi flessibili o poliaccoppiati a prevalenza plastica) sono da considerarsi a titolo esemplificativo e non esaustivo.

- Capsule svuotabili per sistemi erogatori di bevande (circolare CONAI del 7/10/2014).
- Cassette in materiale espanso diverse da quelle di Fascia B2.
- Elementi di protezione in materiale espanso o rigido, indipendentemente dai polimeri diversi da quelli di Fascia B2.
- Grucce / appendini per indumenti, biancheria ed altre merci (circolare CONAI del 7/10/2013), con caratteristiche diverse da quelle previste per gli imballaggi rigidi di Fascia B2.

	Plastica	
■ Imballaggi da esposizione (es. espositori, blis caratteristiche diverse da quelle previste per gli imballaggi rigidi di Fascia B2).	Fascia A1	104,00
■ Reggette e fascette ad uso imballo, di qualunque tipo.	Fascia A2	150,00 ^[1]
■ Imballaggi da esposizione (es. espositori, blis caratteristiche diverse da quelle previste per gli imballaggi rigidi di Fascia B2).	Fascia B1	149,00
■ Rotoli, tubi e cilindri sui quali è avvolto materiale flessibile (circolare CONAI del 27/6/2013), diversi da quelli per usi industriali.	Fascia B2	520,00
■ Stoviglie monouso (piatti e bicchieri), con caratteristiche diverse da quelle previste per gli imballaggi rigidi di Fascia B2.	Fascia C	642,00
■ Tubi e altri imballaggi flessibili in plastica biodegradabile e compostabile.	Plastica biodegradabile e compostabile	294,00
■ Tubi e altri imballaggi flessibili in plastica non biodegradabile e non compostabile.		
■ Vaschette in materiale espanso estruso (es. XPS).		
■ Tutti gli altri imballaggi rigidi con caratteristiche diverse da quelle previste per gli imballaggi rigidi di Fascia A1 e di Fascia B2.		

¹⁵ | Fonte: <https://www.conai.org/prevenzione-eco-design/pensare-futuro/progettare-riciclo/>

***La circolarità non è una proprietà intrinseca di un materiale o prodotto
ma dipende dal sistema in cui materiali e prodotti circolano***

(European Environmental Agency, 2017).



Ecodesign for recycling nell'ottica della circular economy



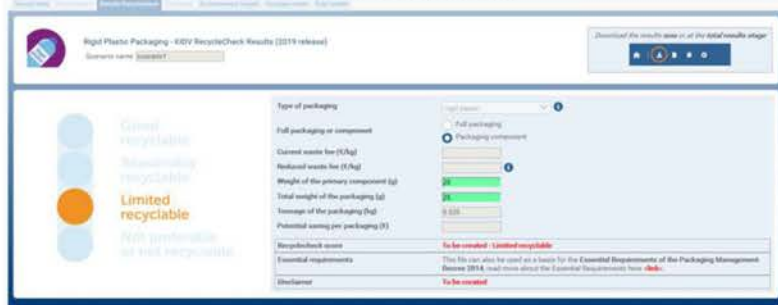
Ciò che è circolare è anche sostenibile?



Imballaggi rigidi: SUSTAINABILITY PACKAGING COMPASS by KIDV

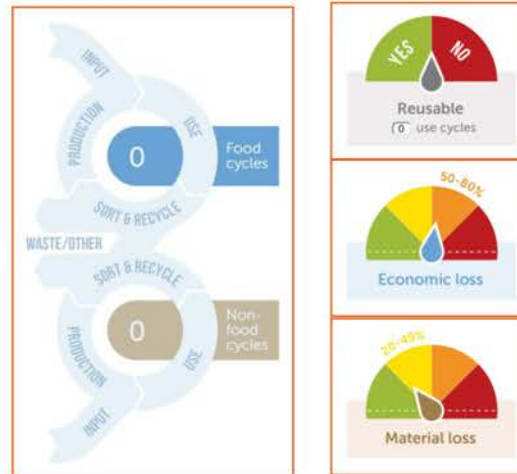
Tool sviluppato da **KIDV** a supporto dei progettisti di imballaggi che, sulla base di linee guida per la riciclabilità, informazioni sulle performance dei sistemi di gestione rifiuti locali, quantificano impatti attraverso LCA semplificato.

1. RECYCLE CHECK

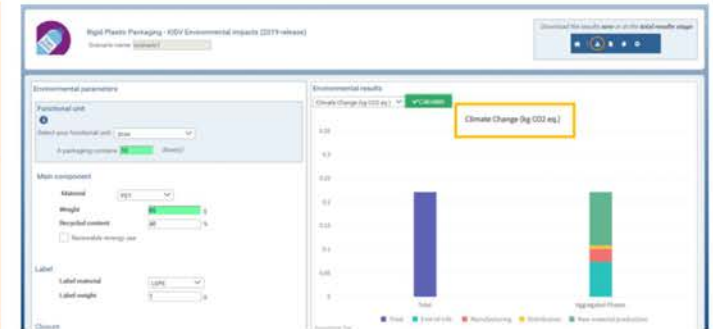


Collecting	Disruptions	Sorting	Recycling
<p>1. Is the packaging made of one material?</p> <p>2. Is the packaging made of one material or one material with a small amount of another material?</p>	<p>1. Is the packaging made of one material (PET or PE)?</p> <p>2. Is the packaging made of one material with a small amount of another material?</p>	<p>1. Is the packaging made of one material (PET or PE)?</p> <p>2. Is the packaging made of one material with a small amount of another material?</p>	<p>1. Is the packaging made of one material (PET or PE)?</p> <p>2. Is the packaging made of one material with a small amount of another material?</p>

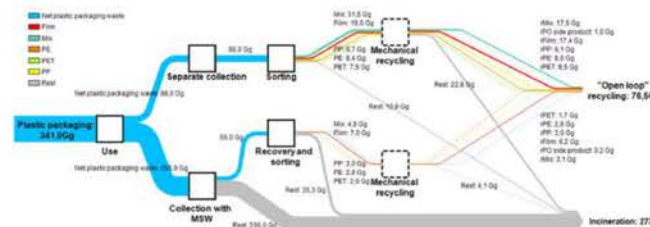
2. CIRCULARITY CHECK



3. LCA SEMPLIFICATO



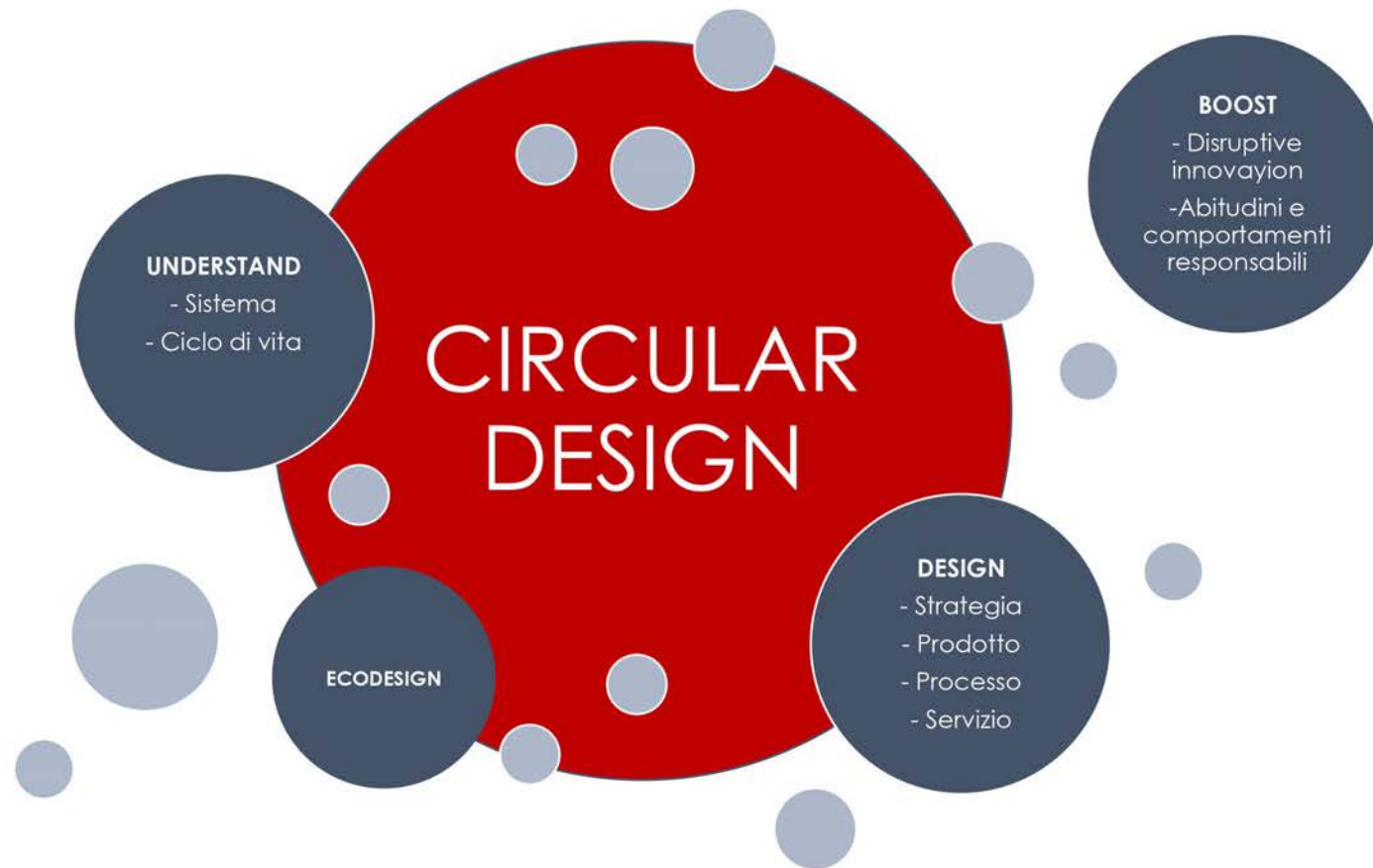
Fonte: <https://kidv.nl/the-sustainable-packaging-compass-1>



Fonte: Brower et al., 2018

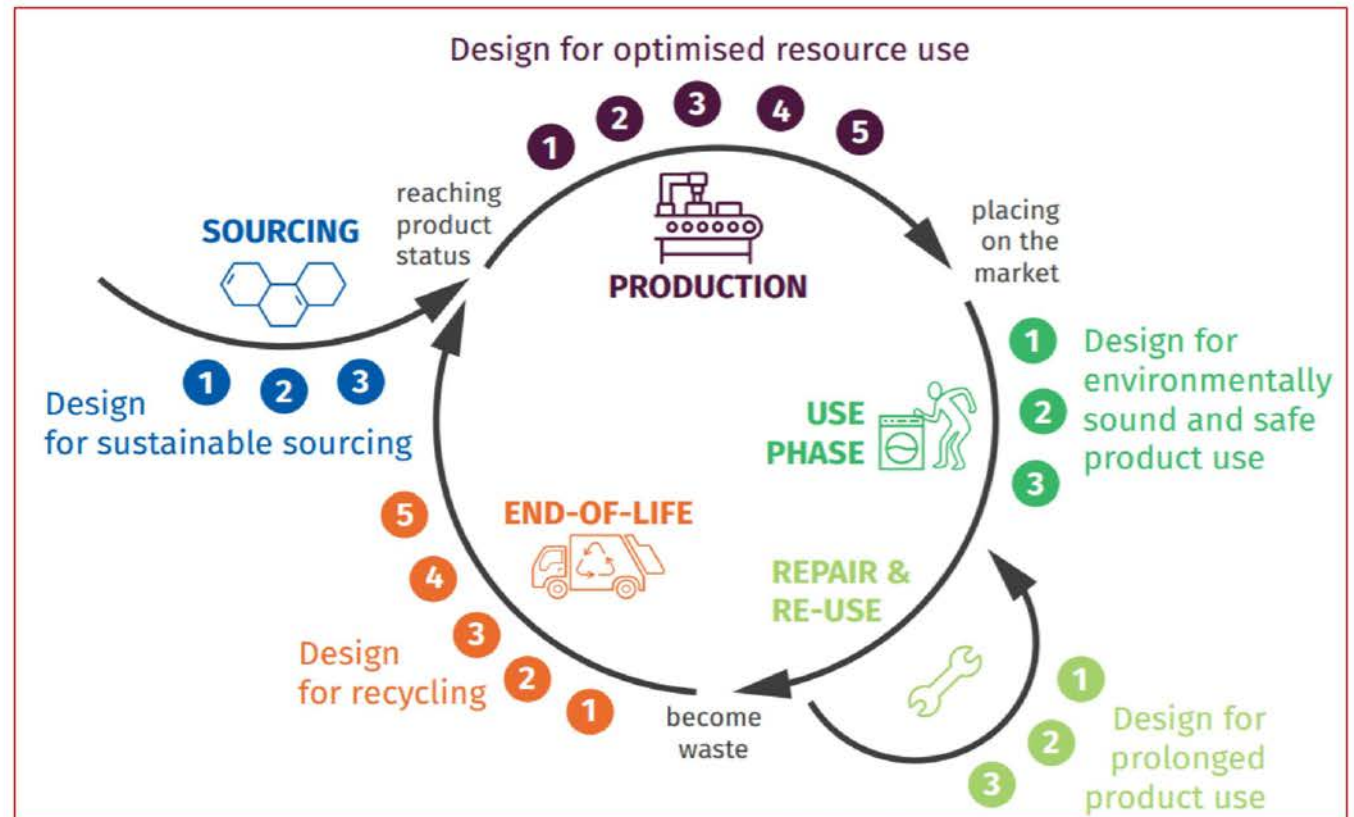
Dall'ecodesign al design circolare - 1

Mentre l'ecodesign è orientato all'efficienza delle risorse, il circular design richiede open innovation, visione sistemica nonché nuovi processi organizzativi (EMF, 2020).



Dall'ecodesign al design circolare - 2

1. Identificare, analizzare e misurare gli impatti esistenti
2. Minimizzarli o prevenirli attraverso specifiche strategie di eco-design
3. Operazionalizzare il design attraverso innovazione di prodotto, processo, modello di business



SUCCESS STORY - DESIGN FOR SUSTAINABLE SOURCING : COLUSSI

COMPANY



Azienda italiana che opera nel settore del food.

CIRCULAR ECONOMY STRATEGY

SUPPLY-ORIENTED SOLUTION



CHALLENGE

- Usare imballaggi compostabili, certificati secondo la norma UNI EN 13432.



BENEFITS

- ✓ Nuova supply chain
- ✓ Open innovation
- ✓ Frontrunners nel mercato dei pack compostabili



SUCCESS STORY – DESIGN FOR OPTIMIZED RESOURCE USE : FAVINI

COMPANY

FAVINI

Cartiera italiana.

CHALLENGE

- Ridurre i volumi di cellulosa vergine.



CIRCULAR ECONOMY STRATEGY

SUPPLY-ORIENTED SOLUTION



- 15% scarti di fagioli Pedon
- 30% fibra riciclata post-consumo
- OGM free e FSC
- 100% riciclabile
- 100% energia verde
- idonea a contatto alimentare



- 25% di sotto-prodotti del vino
- Risparmio di cellulosa;
- Packaging DS Smith
- Pack 100% riciclabile e compostabile



- 50% fibra vergine
- FSC
- 20% crusca dal mulino Barilla
- 15% fibra riciclata post-consumo
- 15% CaCO3

BENEFITS

- ✓ Riduzione carbon footprint
- ✓ Riduzione costi
- ✓ Nuove partnership
- ✓ Migliore reputazione



SUCCESS STORY – DESIGN FOR THE ENVIRONMENT: ARTIGRAFICHE REGGIANI

COMPANY



Azienda specializzata nella progettazione di imballaggi in carta. manifatturiera nella carta.

CIRCULAR ECONOMY STRATEGY

PRODUCT-ORIENTED SOLUTION



Article
Combining Eco-Design and LCA as Decision-Making Process to Prevent Plastics in Packaging Application

Eleonora Foschi ^{1,*}, Sara Zanni ¹ and Alessandra Bonoli ²

¹ Department of Management, University of Bologna, 40126 Bologna, Italy; sara.zanni7@unibo.it

² Department of Civil, Chemical, Environmental and Materials Engineering, University of Bologna, 40131 Bologna, Italy; alessandra.bonoli@unibo.it

* Correspondence: eleonora.foschi3@unibo.it



CHALLENGE

- Imballaggio sostenibile e riciclabile.



BENEFITS

- ✓ Riduzione nell'uso di plastica
- ✓ Riciclabilità
- ✓ Miglior impilabilità con riduzione costi e impatti in fase di trasporto
- ✓ Riduzione dei costi
- ✓ Riduzione carbon footprint
- ✓ Miglior reputazione



SUCCESS STORY – DESIGN FOR PROLONGED PRODUCT USE: REPACK

COMPANY

RePack

Start-up finlandese che opera nel settore dell'e-commerce.

CIRCULAR ECONOMY STRATEGY

BUSINESS MODEL ORIENTED SOLUTION



CHALLENGE

- Fornire imballaggi riutilizzabili.



BENEFITS

- ✓ Riduzione dei costi restituzione
- ✓ Riduzione degli imballi single-use
- ✓ Minor rischio del cosiddetto «rebound effect»

SUCCESS STORY – DESIGN FOR PROLONGED PRODUCT USE: RECIRCLE

COMPANY



Impresa sociale nata nel 2016 in Svizzera specializzata nella fornitura di contenitori riutilizzabili per piatti e bevande per l'asporto, campus universitari, etc.

CHALLENGE

- Fornire imballaggi riutilizzabili per l'asporto.



CIRCULAR ECONOMY STRATEGY

BUSINESS MODEL ORIENTED SOLUTION



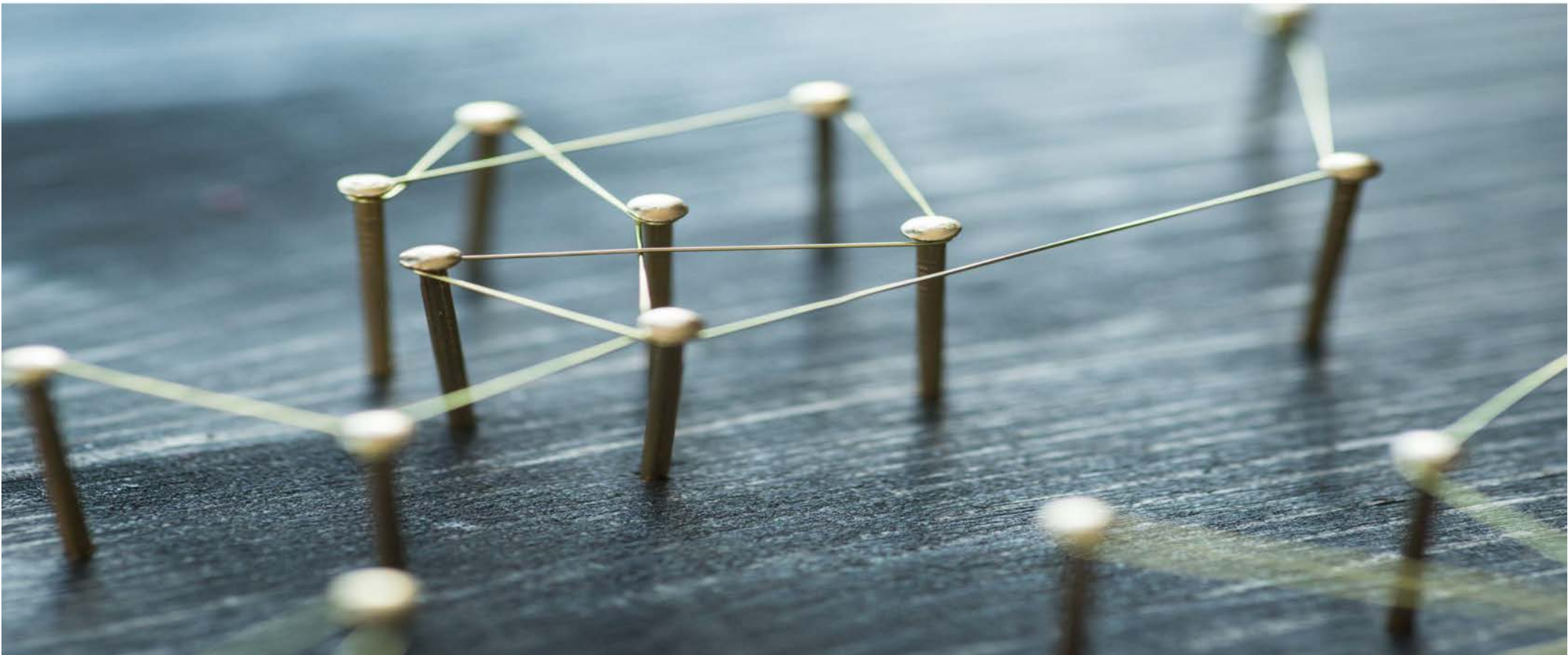
Circuito di locali in cui i clienti possano prendere il proprio pasto in un contenitore riutilizzabile in un locale e poterlo riconsegnare, anche dopo qualche giorno, nello stesso o in un ristorante diverso.

BENEFITS

- ✓ Riduzione degli imballaggi single use per il food delivery

La transizione da prodotto a servizio richiede un impegno considerevole nella riorganizzazione dei processi manageriali

(Oliva, 2003).



Take-away

- ✓ Il Circular design implica la creazione di **team multidisciplinari**, che includono il designer, l'analista ambientale, il marketing manager, il supply chain manager etc.
- ✓ Il circular design richiede una visione **user-centric**
- ✓ **Analisi multi-dimensionali**, oltre che di mercato, per studiare sistemi di governance locali
- ✓ Misure ex-ante per valutare la **sostenibilità** della circolarità in atto
- ✓ **Collaborazioni con riciclatori** per testare effettivo riciclo nelle infrastrutture locali
- ✓ Riorganizzare i processi manageriali per facilitare la **collaborazione intra e inter settoriale**
- ✓ Necessità di introdurre definizione di **riciclabilità**
- ✓ Necessità di introdurre certificazioni e standard per i **pack riutilizzabili**



- Andare oltre la sostituzione one-to-one attraverso:**
- **La dimostrazione del valore aggiunto che il nuovo imballo crea**
 - **La dimostrazione dei minori impatti ambientali**



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Ing. Eleonora Foschi, PhD

Eleonora.foschi3@unibo.it

www.unibo.it