

Recupero e riciclo delle materie plastiche

Tech Day - 8 Settembre 2021 – 11:00 / 13:00





Partner



**POLITECNICO
MILANO 1863**

POLO TERRITORIALE DI
LECCO

Scuola universitaria professionale
della Svizzera italiana

SUPSI



Fondazione
Politecnico
di Milano

**Camera di Commercio
Como-Lecco**



aiti
ASSOCIAZIONE INDUSTRIE TICINESI

Contatti

pmi-network@polimi.it

+39 0341 488700

+41 (0)58 666 66 81

[Linkedin.com/company/pmi-](https://www.linkedin.com/company/pmi-network)

[network](#)



Recupero e riciclo delle materie plastiche

Tech Day - 8 Settembre 2021 – 11:00 / 13:00



Barbara Del Curto

Professore ordinario di Design
presso il Dipartimento di
Chimica, Materiali e Ingegneria
Chimica “Giulio Natta”,
Politecnico di Milano



Giovanni Dotelli

Professore ordinario di Scienza
e tecnologia dei materiali presso
il Dipartimento di Chimica,
Materiali e Ingegneria Chimica
“Giulio Natta”, Politecnico di
Milano



Davide Moscatelli

Professore ordinario di Chimica
Fisica Applicata presso il
Dipartimento di Chimica,
Materiali e Ingegneria Chimica
“Giulio Natta”, Politecnico di
Milano



Roberto Sancinelli,

Presidente di Montello SpA
Consigliere di Amministrazione di
CO.RE.PLA
Consigliere di Amministrazione e
Vicepresidente del del CIC - Consorzio
Italiano Compostatori

Recupero e riciclo delle materie plastiche

 11:00 Benvenuto e introduzione al TechDay

 11:10 Barbara Del Curto / Politecnico di Milano
Chiudere il cerchio

 11:30 Giovanni Dotelli / Politecnico di Milano
Valutazione della sostenibilità ambientale del fine vita delle materie plastiche

 11:50 Davide Moscatelli / Politecnico di Milano
Riciclo chimico: proprietà dei materiali ottenuti

 12:10 Roberto Sancinelli / Montello SpA
Il riciclo: “motore dell’economia circolare”

 12:30 Q&A

Recupero e riciclo delle materie plastiche

11:10 Barbara Del Curto / Chiudere il cerchio



CHI SONO



Laureata in Disegno Industriale, dottore di ricerca in Ingegneria dei Materiali, è professore ordinario di Design al Politecnico di Milano presso il Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica “Giulio Natta” ed insegna alla Scuola del Design.

L'attività di ricerca alla guida del gruppo “Making Materials” riguarda il **design dei materiali e delle superfici**, con attenzione ai materiali **innovativi e funzionali**, al packaging e al **packaging “parlante”**, alle **nanotecnologie** e ai **trattamenti di superficie** e il loro **trasferimento tecnologico** al mondo del design, dell'architettura, dell'agroalimentare.

MAKING MATERIALS



barbara del curto



romina santi



caterina dastoli



flavia papile



andrea marinelli



lia sossini

Material selection: from a technical task to a systemic and cooperative approach

#Selezione dei materiali;
#Design sistemico; #Materiali funzionali; #Multisensorialità;
#Materiali intelligenti

Rivestimento di substrati cellulosici finalizzato all'implementazione della circolarità del packaging

#Imballaggi; #Cellulosa;
#Riciclo; #Compositi a matrice polimerica; #Materiali funzionali

Percezione dei materiali sostenibili

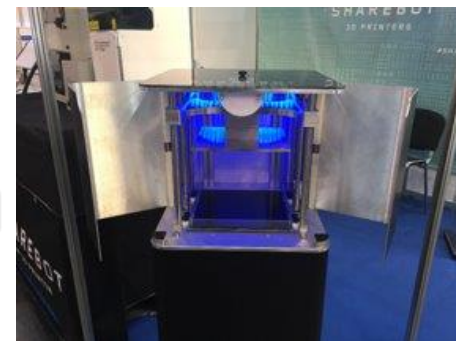
#Sostenibilità; #Percezione dei materiali; #Progettazione CMF; #Compositi sostenibili;
#Multisensorialità

Materials Design for Sustainable behaviour

#Materiali Sostenibili;
#Comportamento sostenibile
#Studio del consumatore

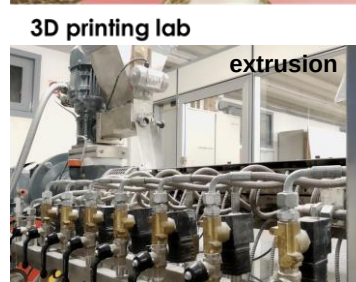
Design capabilities and entrepreneurial ecosystems

#Industria manifatturiera; #
#Capacità di progettazione;
#Capacità dinamiche; #
Innovazione di ecosistema; # Co-
creazione di valore



Il laboratorio **MakingMaterials** occupa gli spazi CMIC 1-2 del Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica “Giulio Natta”; si trova nell’edificio B3 del Campus Bovisa.

Laboratorio chimico dedito alla **produzione di materiali bio-based con fibre naturali** e ad analisi dell’efficacia di **sistemi filtrante**. Attività di ricerca su materiali a **base cellulosica, rivestimenti nanostrutturati** e alla **prototipazione rapida** grazie alla presenza di stampanti 3D.



Chiudere il cerchio

Barbara Del Curto

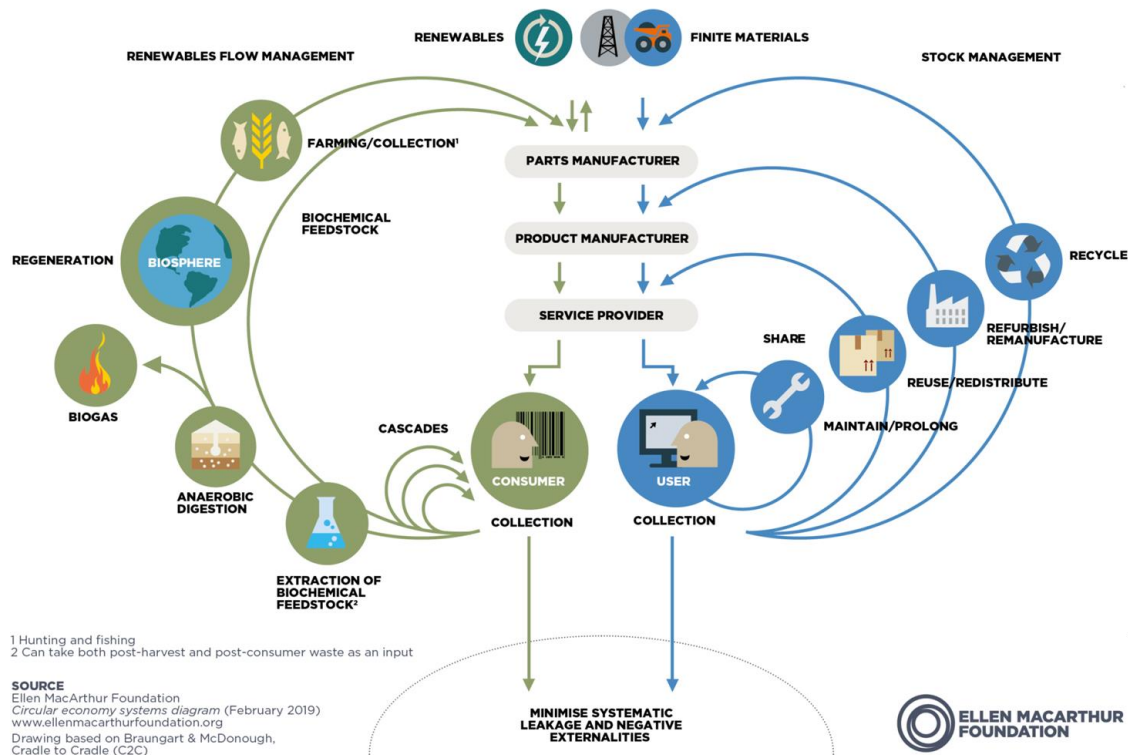


Photo by [Volodymyr Hryshchenko](#) on [Unsplash](#)

L'ECONOMIA CIRCOLARE

Economia circolare “è un termine generico per definire un’economia pensata per potersi rigenerare da sola. In un’economia circolare i flussi di materiali sono di due tipi: quelli biologici, in grado di essere reintegrati nella biosfera, e quelli tecnici, destinati ad essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera”

Ellen MacArthur Foundation



RICICLARE

"La riciclabilità va oltre l'essere tecnicamente riciclabile, deve esserci accesso dei consumatori a un programma di riciclaggio, un riciclatore deve essere in grado di elaborare il materiale e deve esserci un mercato finale"

(Plastics Recycling Europe, The Association of Plastic Recyclers)



IL RICICLO

MECCANICO



CHIMICO



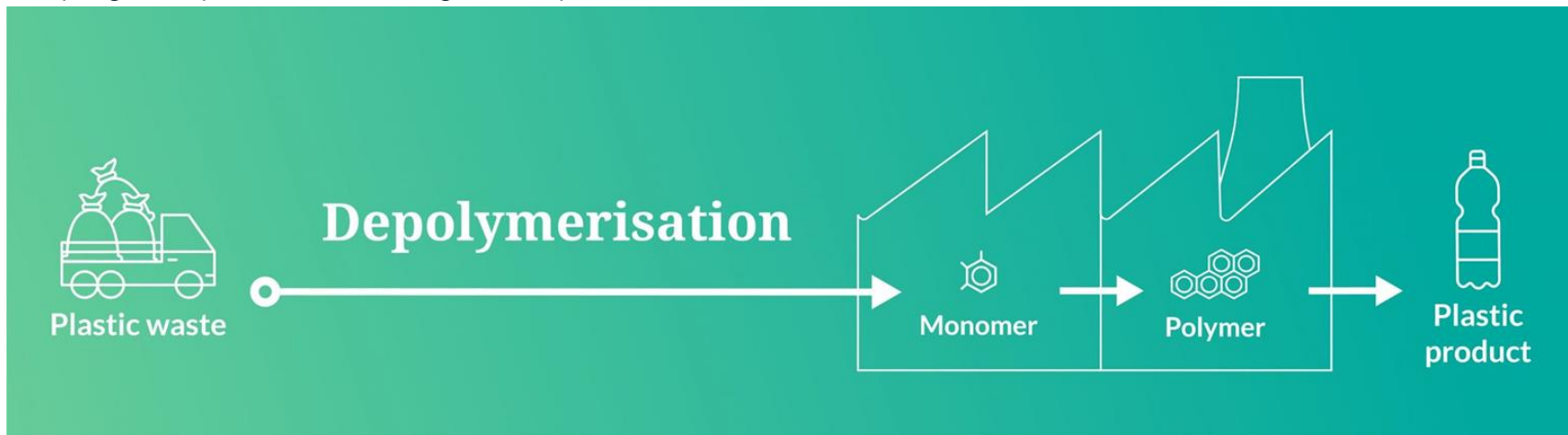
RICICLO MECCANICO

Nel riciclaggio meccanico, i rifiuti di plastica (ordinati per tipo di materiale) vengono macinati e lavati, passano attraverso una separazione di flottazione e vengono essiccati. I fiocchi di plastica vengono quindi utilizzati direttamente per produrre nuovi materiali plastici oppure vengono preventivamente trasformati in granulati.



RICICLO CHIMICO

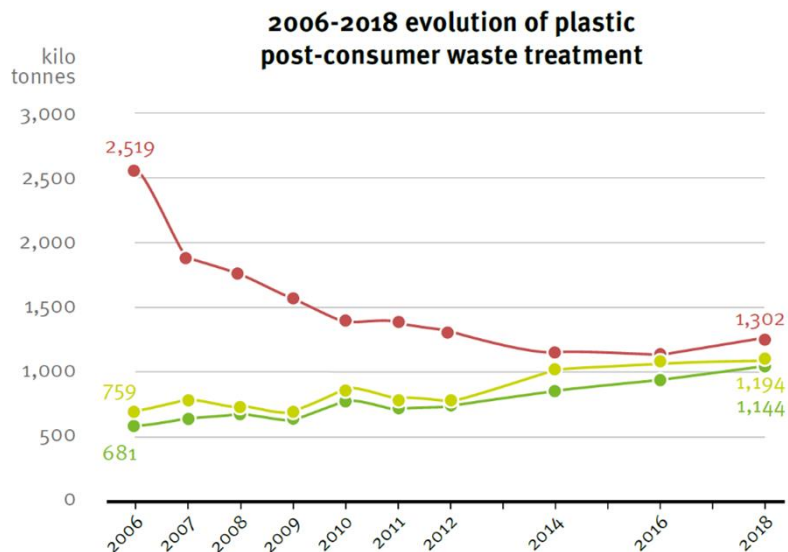
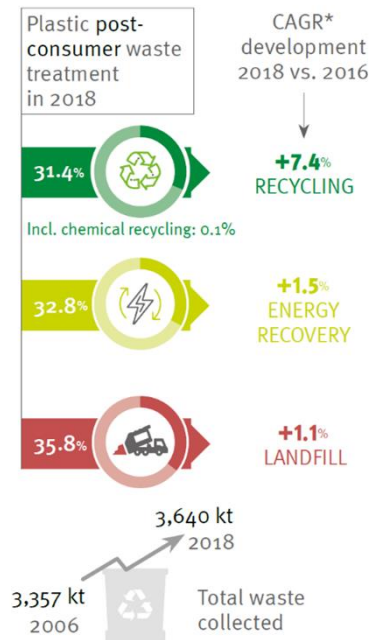
Il riciclaggio avanzato si riferisce a processi come il **riciclaggio chimico**, la **pirolisi** e la **gassificazione**, che vengono utilizzati per trasformare i polimeri in singoli monomeri, consentendo il riutilizzo dei materiali in vari modi. In questi processi, i “mattoni” chimici che compongono la plastica riciclata vengono recuperati.



PROCESSI DI RECUPERO E RICICLO DELLE MATERIE PLASTICHE IN ITALIA

Nel 2018, 3,6 milioni di tonnellate di **rifiuti plastici post-consumo** sono stati raccolti attraverso **schemi ufficiali** per essere trattati. Dal 2006 al 2018 i volumi destinati al **riciclaggio** sono **aumentati del 68%**, il recupero energetico è aumentato del 57% e la dismissione in discarica diminuita del 48%.

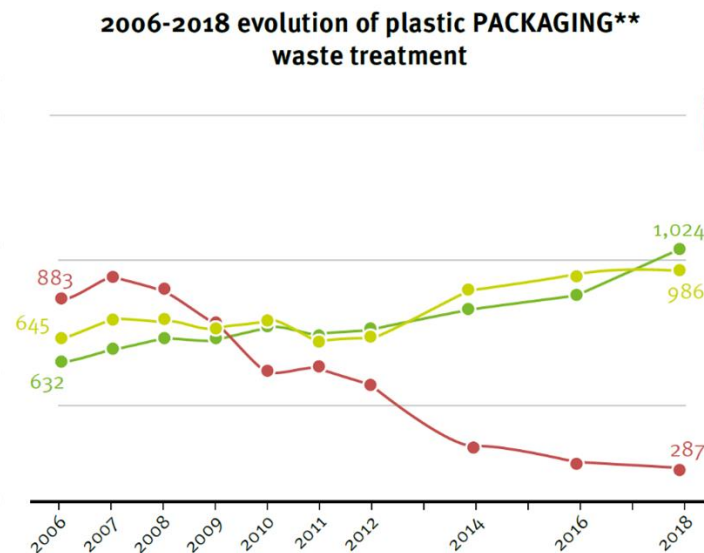
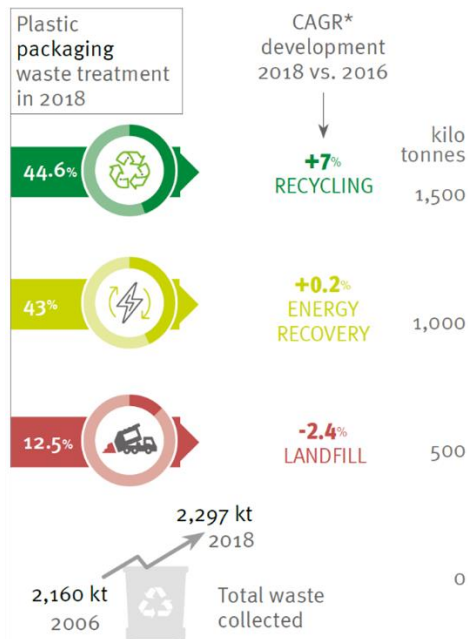
**CAGR: Tasso di crescita annuale medio in un determinato periodo di tempo*



PROCESSI DI RECUPERO E RICICLO DELLE MATERIE PLASTICHE DA IMBALLAGGIO IN ITALIA

Nel 2018, 2,3 milioni di tonnellate di rifiuti di plastica post-consumo** sono stati raccolti attraverso schemi ufficiali per essere trattati. Dal 2006 al 2018, il volume dei rifiuti di IMBALLAGGIO in plastica raccolti per il riciclaggio è aumentato del 62%, il recupero energetico è aumentato del 53% e le discariche sono diminuite del 67%.

*CAGR: Tasso di crescita annuale medio in un determinato periodo di tempo



LE FILIERE



Il Consorzio Nazionale per la Raccolta, il Riciclo ed il Recupero degli Imballaggi in Plastica, partecipa al c.d. "Sistema CONAI" (Consorzio Nazionale Imballaggi). Il consorzio riunisce i produttori di materie plastiche, le aziende trasformatrici di imballaggi in plastica, gli utilizzatori, gli auto – produttori di imballaggi e le imprese che svolgono attività di riciclaggio dei rifiuti di imballaggi in plastica.



Il Consorzio ERP Italia è un interlocutore unico nella gestione della conformità ai requisiti della [Responsabilità Estesa del Produttore](#) per:

- RAEE domestici e professionali
- Pile e accumulatori portatili
- Accumulatori industriali
- Batterie ed accumulatori per veicoli
- Imballaggi



■ APPLICAZIONE DELLE PLASTICHE RICICLATE

APPLICAZIONE DELLE PLASTICHE RICICLATE

La **fonte principale** di materie prime seconde per l'industria di trasformazione rimane quella **post-consumo** (nel 2019 una quota dei volumi complessivi lavorati superiore al 70%).

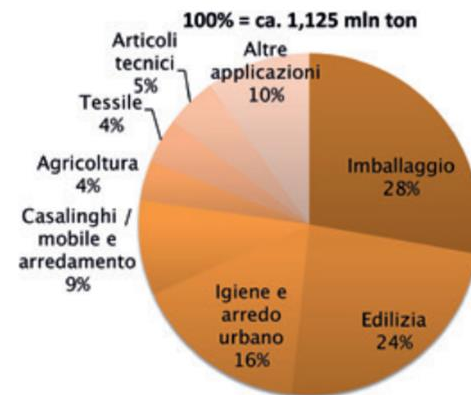
La disponibilità di scarti **pre-consumo** si è invece attestata su livelli discreti nel corso del 2019, grazie anche al **potenziamento dei flussi di importazione**.

La ripartizione per settori applicativi dei **manufatti plastici prodotti a partire da rigenerati** (o che ne incorporano una percentuale non trascurabile) vede anche nel 2019 la **preminenza dell'imballaggio**, segue l'**edilizia**.

Grafico 1 - Evoluzione dell'impiego di riciclati 2015-2019 - Kton



Grafico 7 - Ripartizione per settore dell'impiego di riciclati - 2019



Materie plastiche riciclate utilizzate in Italia Analisi quantitativa 2019
Ricerca commissionata da IPPR - Istituto per la Promozione delle
Plastiche da Riciclo. Milano, Giugno 2020
https://www.ippr.it/images/news/QUANTITATIVA-Rapporto_IPPR_2019-singole.pdf

APPLICAZIONE DELLE PLASTICHE RICICLATE

Al livello europeo la plastic strategy, ha confermato sfidanti obiettivi di riciclo:

- 55% di imballaggi plastici post-consumo da riciclare entro il 2030,
- 77% per la raccolta delle bottiglie PET entro il 2025 (che dovranno anche incorporare almeno un 25% di PET riciclato)
- incorporare nei manufatti plastici prodotti sul territorio europeo almeno 10 milioni di tonnellate, su base annua, di plastica riciclata entro il 2025);

Le applicazioni, legate all'imballaggio rigido, hanno evidenziato ottime performance (vaschette per alimenti confezionati, contenitori soffiati per prodotti per la disinfezione e per la pulizia), avvantaggiati il PET e HDPE.

Tabella 3 – Principali imballaggi rigidi contenenti riciclati

Tipologia imballaggio	Polimero	Utilizzo	Trend applicazione	Trend riciclati
Foglia per termoformatura	PET	alimentare	crescita	forte crescita
Cassette (e plateaux)	PP	alimentare	stabilità / crescita	stabilità / crescita
Reggette	PET, PP	non alimentare	stabilità	stabilità / crescita
Cassoni e pallet	HDPE, PP	non alimentare	stabilità / calo	stabilità / crescita
Mandrini ¹²	PVC, PE	non alimentare	stabilità / calo	stabilità / crescita
Bottiglie per acque minerali	PET	alimentare	stabilità / calo	crescita
Altre bottiglie e flaconi	HDPE, PET	non alimentare	crescita	crescita

Fonte: Materie plastiche riciclate utilizzate in Italia Analisi quantitativa 2019 Ricerca commissionata da IPPR - Istituto per la Promozione delle Plastiche da Riciclo. Milano, Giugno 2020
https://www.ippr.it/images/news/QUANTITATIVA-Rapporto_IPPR_2019-singole.pdf

BARRIERE ALL' ADOZIONE DI RICICLATI

Economiche:

Scarsa competitività economica dei riciclati in periodi di cicli discendenti delle quotazioni delle materie prime

Il valore aggiunto ambientale è solo in pochi casi condizione sufficiente perché venga preferito il materiale riciclato rispetto ai manufatti realizzati con materie plastiche vergini

Tecniche:

Per diverse applicazioni le caratteristiche delle materie prime seconde non sono in grado di raggiungere gli standard richiesti dalle filiere a valle, tecnici ed estetici.

La composizione delle plastiche post-consumo in materiali compositi/misti e difficili da riciclare, quali ad esempio i poliaccoppiati a prevalenza plastica o i coestrusi barriera



Fonte: Materie plastiche riciclate utilizzate in Italia Analisi quantitativa 2019 Ricerca commissionata da IPPR - Istituto per la Promozione delle Plastiche da Riciclo. Milano, Giugno 2020
https://www.ippr.it/images/news/QUANTITATIVA-Rapporto_IPPR_2019-singole.pdf;

INDAGINE SULL'UTILIZZO DI MATERIA PRIMA PLASTICA RIGENERATA
E SUL RICICLO DI SCARTI DA PRODUZIONE, API
Lecco-Sondrio

Foto: Granuli in HDPE da riciclo. Montello SpA: [http://www.montello-](http://www.montello-italia.it/)

BARRIERE ALL' ADOZIONE DI RICICLATI

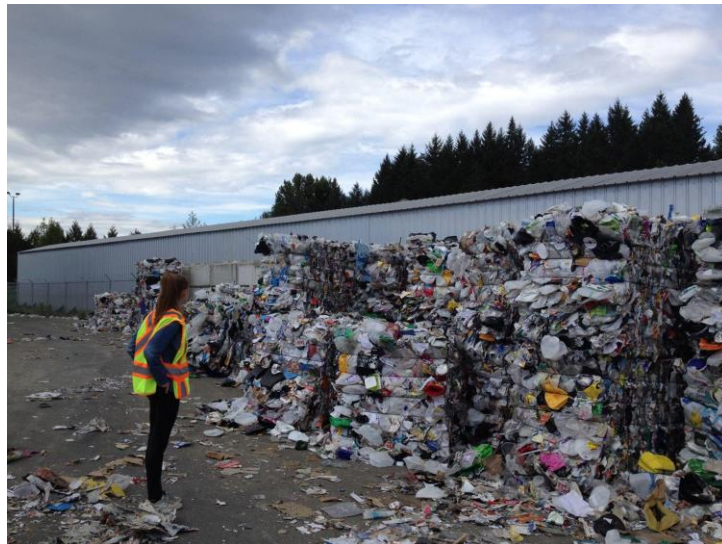
Disponibilità

di riciclati in termini di qualità, variabilità di **performances** tecniche ed estetiche, **l'approvvigionamento di scarti (soprattutto pre-consumo)** da lavorare.

Legislative:

Legislazione vigente in tema di **produzione e impiego di riciclati**, nonché, talvolta, in merito allo **status giuridico di sottoprodotti e rifiuti**.

L'impossibilità di impiegare riciclati nel settore dell'**imballaggio alimentare** (fa eccezione in merito pressoché solo il PET), ma anche in altri settori tecnologicamente maturi e tuttavia ancora regolati da **standard che non prevedono l'uso di riciclato**, ma soltanto di materiali vergini o di sottoprodotti.



Fonte: Materie plastiche riciclate utilizzate in Italia Analisi quantitativa 2019 Ricerca commissionata da IPPR - Istituto per la Promozione delle Plastiche da Riciclo. Milano, Giugno 2020
https://www.ippr.it/images/news/QUANTITATIVA-Rapporto_IPPR_2019-singole.pdf

INDAGINE SULL'UTILIZZO DI MATERIA PRIMA PLASTICA RIGENERATA
E SUL RICICLO DI SCARTI DA PRODUZIONE, API
Lecco-Sondrio

Photo by Vivianne Lemay on Unsplash

SELEZIONE DI MATERIALI DA E PER IL RICICLO

- Adottare un **approccio a cascata**: pianificare e progettare la valorizzazione dei materiali di prodotti dismessi per **funzioni con requisiti via via minori**
- Strategia **monomateriale**: un solo materiale per prodotto o per sottoassieme
- Utilizzare **materiali compatibili** (che possono essere riciclati insieme) all'interno del **prodotto** o del **sottogruppo** (anche come giunzioni)
- Facilitare, predisporre la **separazione** dei materiali incompatibili
- Evitare l'utilizzo di **coating** non necessari, irrimovibili, o permetterne la rimozione.
- Codificare i materiali per la loro **identificazione**
- Evitare l'utilizzo o assicurare la compatibilità al riciclo degli **inchiostri e degli adesivi** ove necessari.



Vezzoli, C. (2018). Design for environmental sustainability: Life cycle design of products (pp. 1-330). London: Springer.

SELEZIONE DI MATERIALI CON EFFICIENTI TECNOLOGIE DI RICICLO

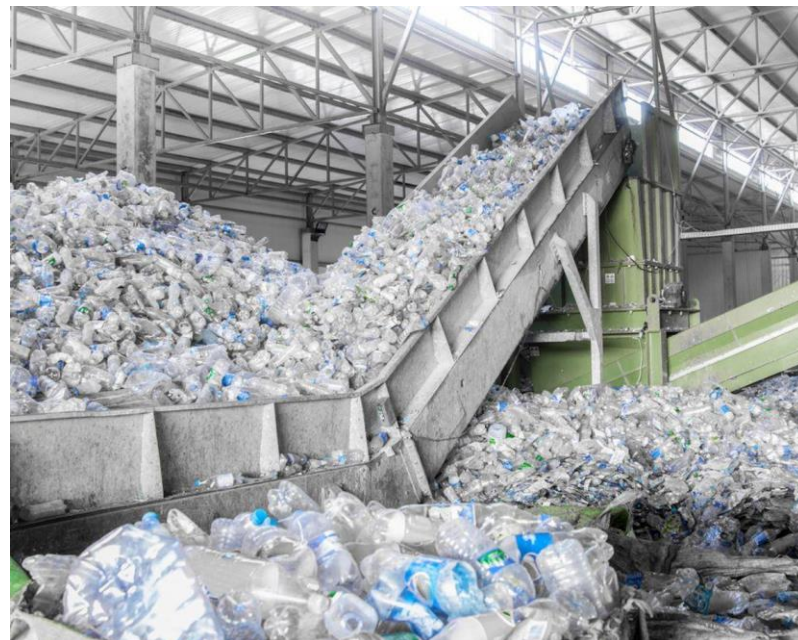
- Selezionare materiali che possano facilmente recuperare le **caratteristiche prestazionali** originali dopo il riciclaggio;

- Evitare i **materiali compositi** o, quando necessario, scegliere quelli facilmente riciclabili;

Utilizzare invece soluzioni geometriche come le **nervature** per aumentare la rigidità del polimero **piuttosto di fibre** di rinforzo;

- Preferire i polimeri **termoplastici** ai termoindurenti

Vezzoli, C. (2018). Design for environmental sustainability: Life cycle design of products (pp. 1-330). London: Springer.



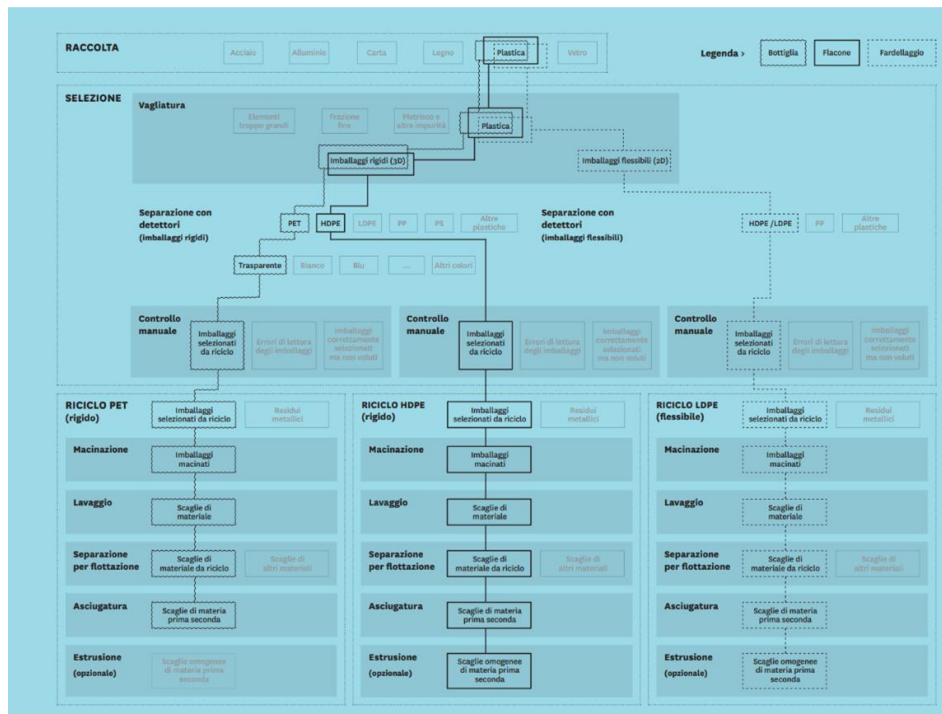
PROGETTARE PER LA FACILITAZIONE DELLE ATTIVITA' DI RICICLO

Partire dal **fine-vita** per progettare le caratteristiche del prodotto, ma anche per **selezionare il materiale e relative scelte CMF** (Colori, Materiali, Finiture)

Conoscere le **realità della filiera**, con un approccio top-down (dal fine-vita alla produzione)

Utilizzare strumenti **eco-design** Linee Guida per la facilitazione delle attività di riciclo CONAI.

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





T cellulosic - cellulosico

C02

C04

T fibrous - fibroso

C06

T flexible - flessibile

T heavy - pesante

R01

T fragile

E06

F01

PERCEZIONE E PROGETTAZIONE CMF DELLE PLASTICHE RICICLATE

T strong - forte

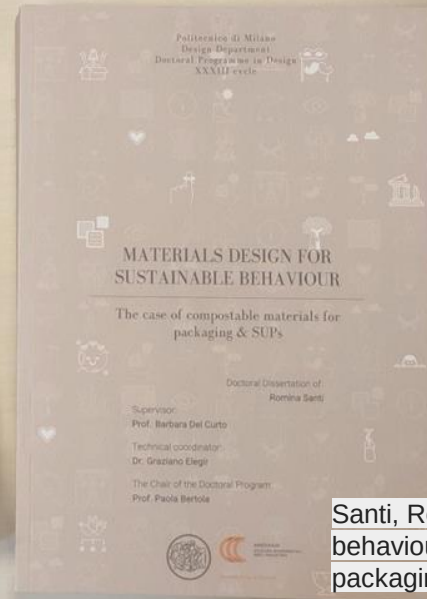
F05

G03

T po

La ricerca del gruppo “Making Materials” per supportare la selezione e percezione estetico-sensoriale dei materiali sostenibili

SOSSINI, LIA. "La percezione dei materiali sostenibili. Un tool di selezione che abilita il dialogo tra estetica e sostenibilità." (2020).



Santi, Romina. "Materials design for sustainable behaviour. The case of compostable materials for packaging & SUPs." (2021).

CMF DESIGN: PLASTICHE RICICLATE E PERCEZIONE SOSTENIBILITA'



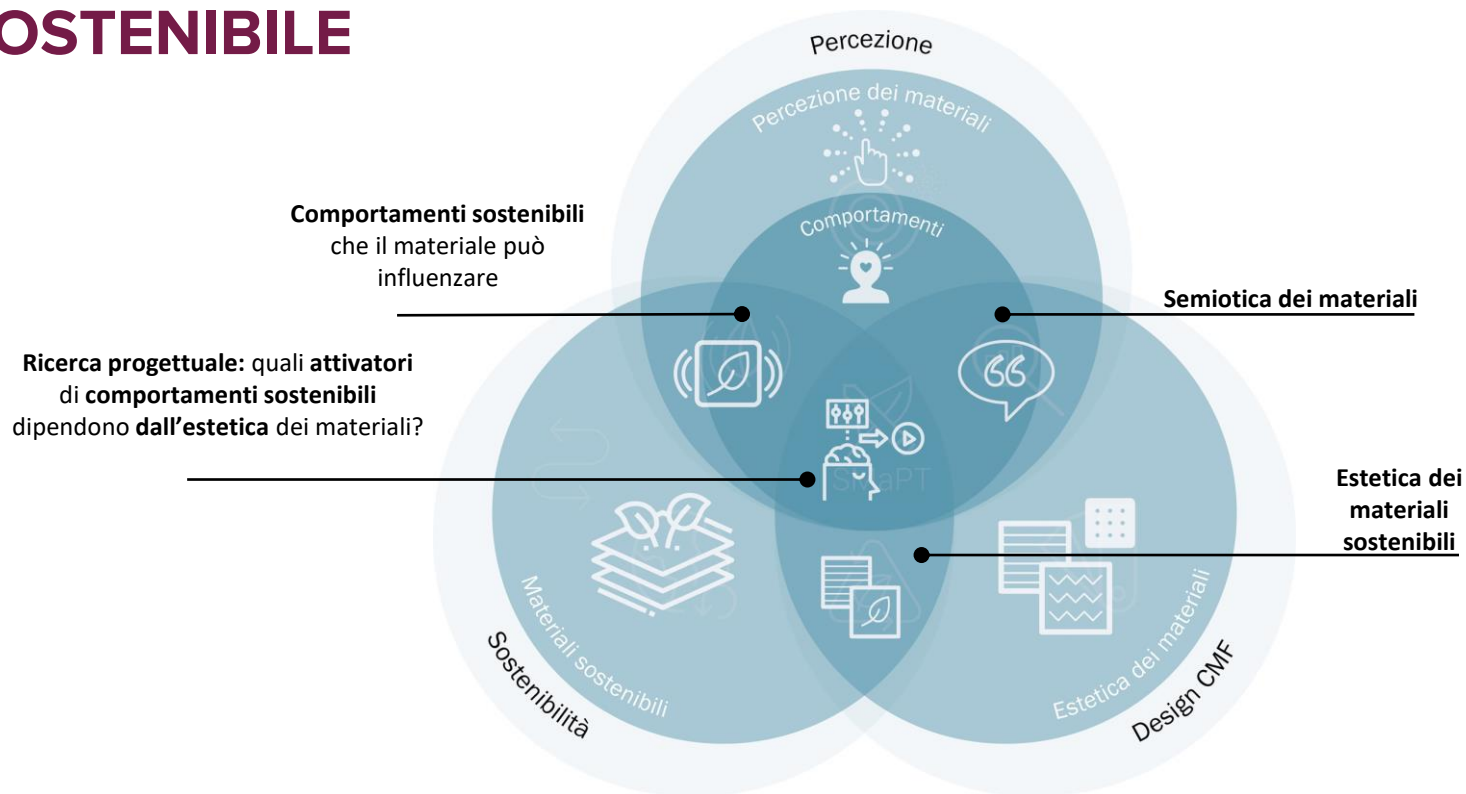
#inclusioni - #disomogeneità- #colore naturale - #grezzo



#fibre - #irregolarità superficie - #rugoso #ruvido



PERCEZIONE alla guida del COMPORTAMENTO SOSTENIBILE



FABSCRAP

Baar, Svizzera, 2017

Fabscrap trasforma i granuli inutilizzati di altre produzioni Forbo in un pavimento brillante e multicolore. Grande qualità, senza ftalati e unico, perché ogni lotto di produzione ha una diversa miscela di granuli colorati.

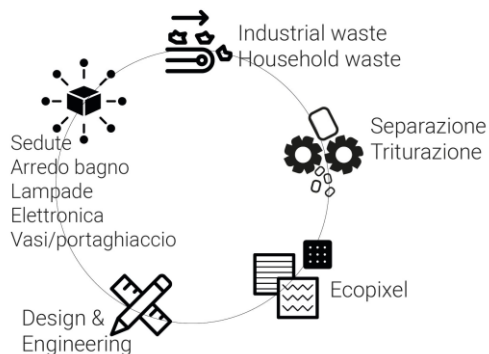


<https://www.forbo.com/flooring/it-it/fabscrap/pas29j?web=1&wdLOR=c63B2A54C-FD27-41C7-84EB-33EEA2815A>

ECOPIXEL

Varese, Italia, 2017

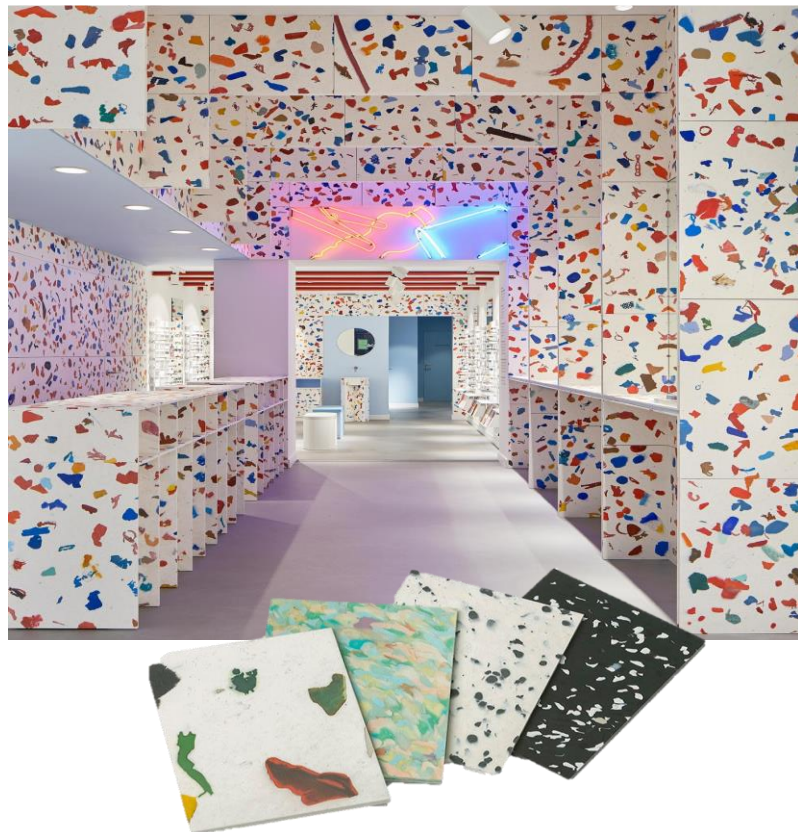
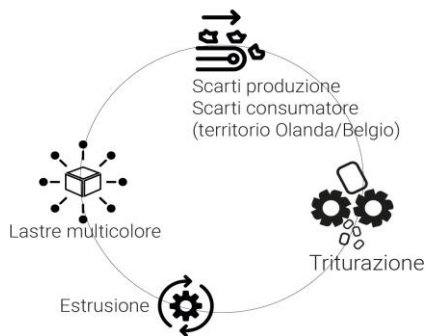
ECOPIXEL è un aggregato mono-polimerico riciclato, composto al 100% da materiale di scarto industriale, e raccolto da diversi canali compresi i rifiuti domestici. ECOPIXEL raccoglie, separa, sminuzza e ri-trasforma in prodotti, collaborando con designer internazionali ed emergenti per la generazione di valore dai loro materiali.



PLASTICIET

Rotterdam, Paesi Bassi, 2018

Plasticiet è un'azienda con sede a Rotterdam che produce materiali da interni sotto-forma di lastre realizzate con plastica di scarto, donandole l'aspetto duro della pietra naturale.



NARDI – Sipario

Vicenza, Italia, 2020

Vincitori anche del premio Reddot Design Award, i divisori modulari con fioriera integrata sono costituiti da plastica rigenerata (polipropilene fiberglass) con finitura matte anti-UV.



https://www.nardioutdoor.com/it/prodotti/divisori-modulari/sipario-2_423_341.htm

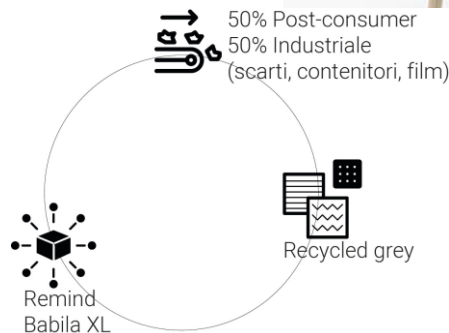
PEDRALI - Recycled grey

Bergamo, Italia, 2020

Pedrali ha presentato alcune delle sue sedute in una nuova variante “Recycled grey”.

Il nuovo materiale è composto per il 50% da scarto di materiale plastico post consumo e per il 50% da scarto di materiale plastico industriale.

Le sedute sono caratterizzate dal **colore grigio**, una colorazione neutra scelta per rendere omogenee e celare le tradizionali imperfezioni proprie di un materiale riciclato.



<https://www.pedrali.it/it/news/>



Grazie per l'attenzione

contatti

barbara.delcurto@polimi.it

romina.santi@polimi.it

Photo by [Volodymyr Hryshchenko](#) on [Unsplash](#)



POLITECNICO
MILANO 1863