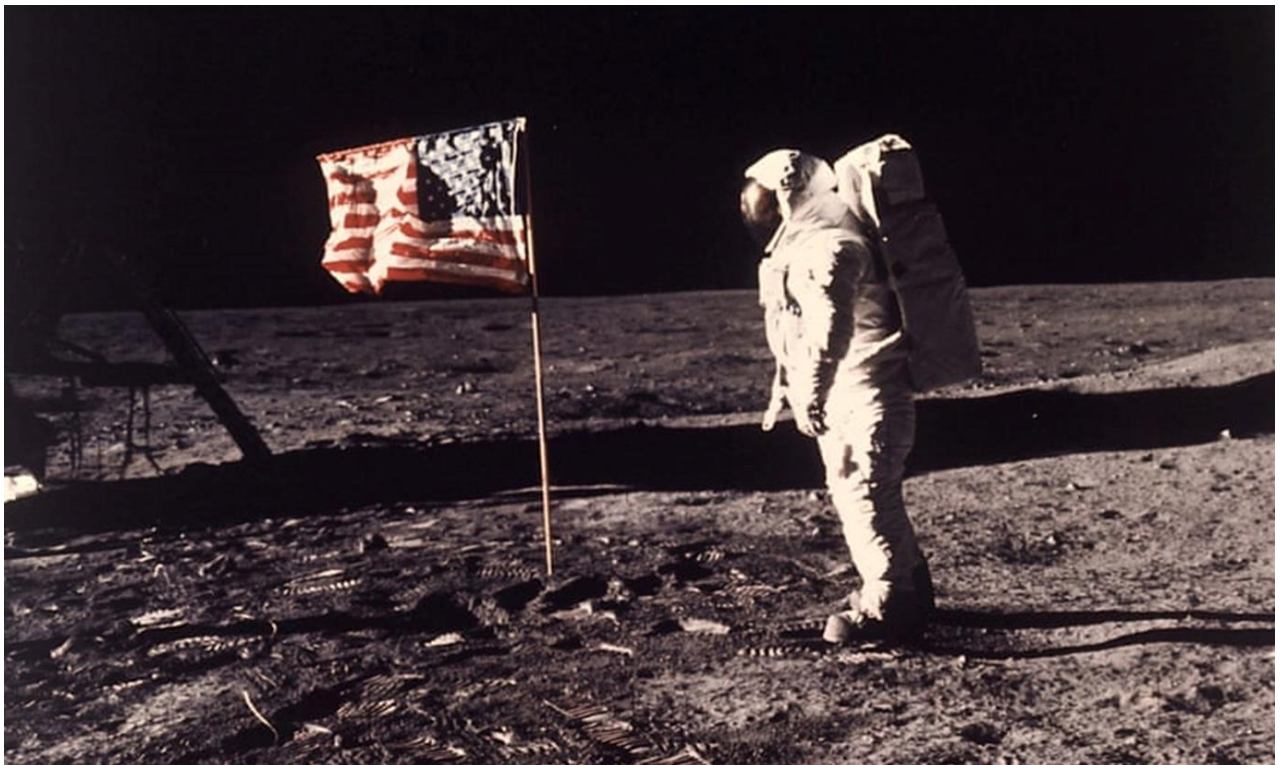




FEDERCHIMICA  
PLASTICSEUROPE ITALIA  
Associazione nazionale produttori di materie plastiche

# Le materie plastiche



Buzz Aldrin with a nylon US flag planted on the moon in 1969. Photograph: Neil Armstrong/AP

**Gennaio 2025**



## Indice

Cenni di storia: la celluloido .....	2
Materie prime, produzione, consumi.....	3
Imballaggio (packaging) .....	8
La sicurezza dei manufatti in plastica e in particolare degli imballaggi in plastica ....	11
Edilizia .....	13
Infrastrutture .....	15
Trasporti .....	17
Sicurezza nei trasporti .....	19
Applicazioni medicali .....	20
Elettrodomestici .....	25
Altri settori.....	26
Sostenibilità delle materie plastiche ed economia circolare.....	27
L'impatto ambientale .....	29
Circolarità di un prodotto.....	30
La plastica: troppo preziosa per rimanere un rifiuto.....	31
Riciclo fisico.....	32
Riciclo meccanico.....	33
Riciclo chimico.....	34
Recupero energetico .....	35
Il ruolo del consumatore nella gestione dei rifiuti .....	36
Fonti e Bibliografia.....	38





Prof. Giulio Natta, Premio Nobel 1963



Carosello "Moplen" con Gino Bramieri (1960)

*“La Natura sintetizza molti polimeri stereo-regolari, come, ad esempio, la cellulosa e la gomma. Questa abilità era ritenuta fino ad ora monopolio della Natura che opera con bio-catalizzatori, chiamati enzimi. Ma ora il Professor Natta ha rotto questo monopolio.”*

Prof. A. Fredga: presentazione del Premio Nobel per la Chimica 1963 conferito al Prof. Giulio Natta

*“Nel 1957, grazie alle ricerche del Prof. Giulio Natta, la Montecatini inizia la produzione del Polipropilene isotattico che avrà grandissima diffusione e un uso molto diversificato, secondo il quale assume diverse denominazioni: Moplen, come materia plastica, Meraklon come fibra sintetica, Moplefan come film da imballaggio”.*

Storia della Chimica – Enimont-1989

## Cenni di storia: la celluloido

Nel 1869 fu brevettata la celluloido, primo materiale semi sintetico, derivato dalla cellulosa, che ebbe un grande successo commerciale.

La celluloido, che inizialmente aveva la caratteristica di esplodere molto facilmente, fu oggetto di numerose ricerche da parte dei chimici dell'epoca, che alla fine riuscirono a renderla stabile e ad utilizzarla al posto dell'avorio nella fabbricazione delle palle per il gioco del biliardo.

In effetti, la richiesta di sempre maggiore quantità di avorio e la conseguente frenetica caccia agli elefanti, avevano preoccupato gli industriali americani, a tal punto che essi bandirono un concorso che avrebbe assegnato il cospicuo premio di 10.000 dollari (di allora) al chimico che avesse per primo ottenuto un succedaneo idoneo a sostituire l'avorio.

Si ricorda che la celluloido ebbe ben presto altri importanti impieghi, tra cui le pellicole, che a loro volta forniranno lo strumento tecnico all'industria cinematografica, che prenderà appunto il nome di "mondo di celluloido".

Anche se i chimici sono riusciti ad impedire che la celluloido esploda con grande facilità, la celluloido rimane facilmente e pericolosamente infiammabile, tanto che, con il tempo, le sue applicazioni si sono ridotte: oggi non viene praticamente più impiegata se non nella fabbricazione di palline da tennis da tavolo.



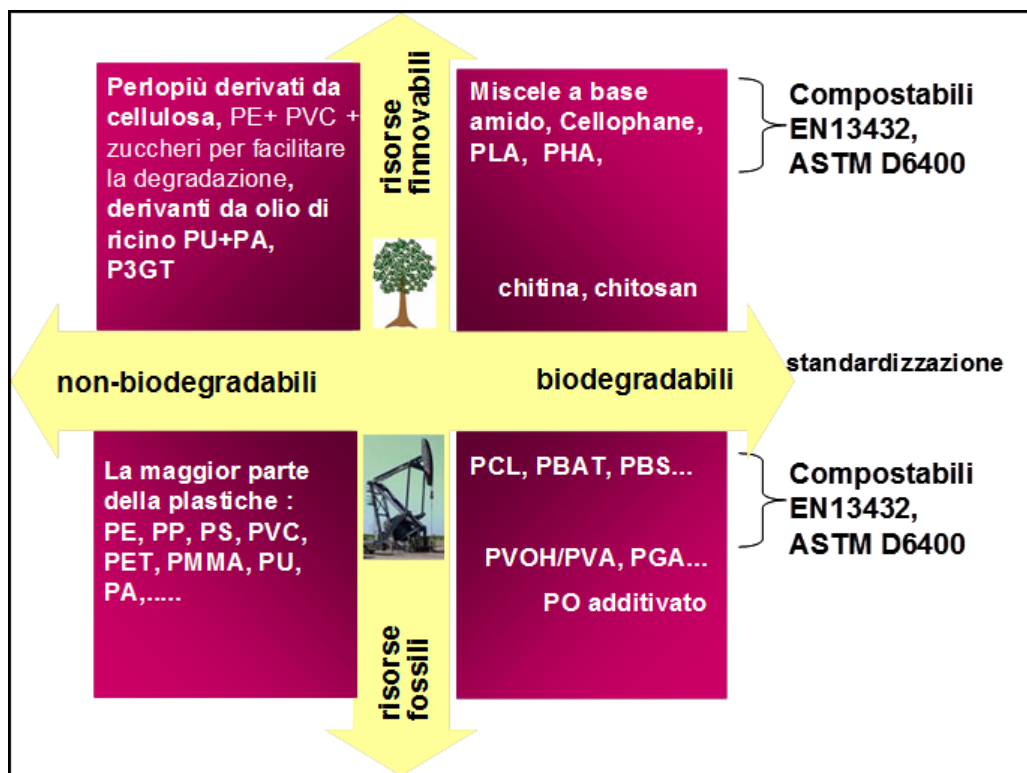
*La partie de billard*, Jean Béraud (1849-1935)



Pellicola cinematografica in celluloido

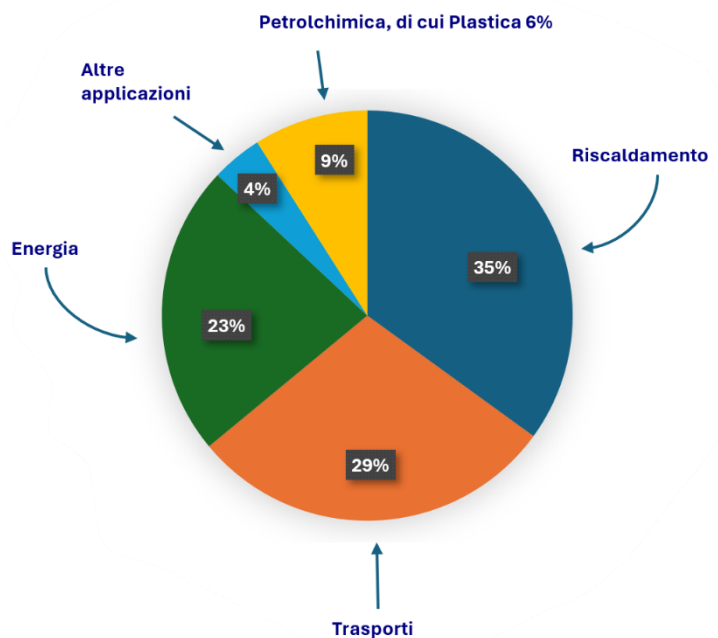
## Materie prime, produzione, consumi

- Le materie prime per la produzione di plastiche sono il petrolio, il gas naturale e altri prodotti naturali come la cellulosa, la canna da zucchero, il mais ecc. .
- Le plastiche sono formate da “polimeri”, lunghe catene di atomi (in numero da 1.000 a più di 100.000): in natura esistono polimeri naturali, come la cellulosa, la seta, la lana.



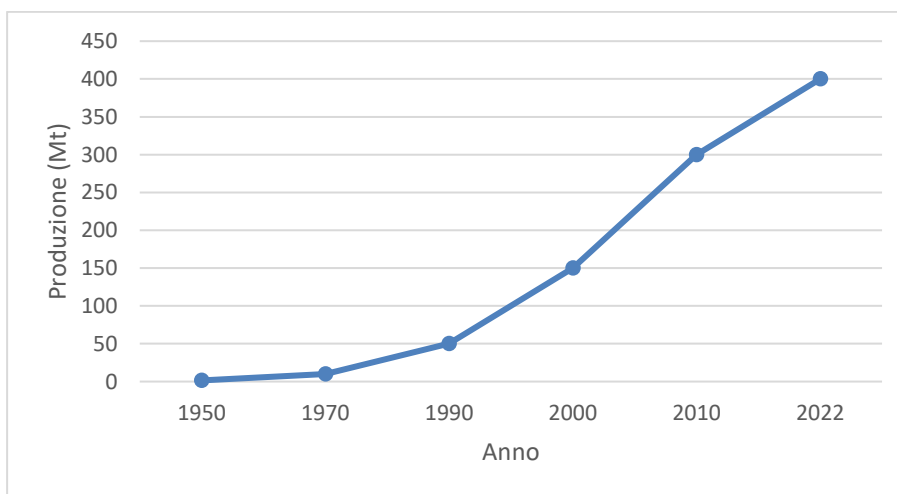
Il diagramma delle plastiche

- Solo il 6% del consumo mondiale di petrolio viene utilizzato nella produzione di plastica. L'87% viene invece utilizzato per i trasporti, l'elettricità e il riscaldamento, quindi viene semplicemente bruciato e perso (British Plastics Federation).



Impiego del petrolio per settore nel 2022

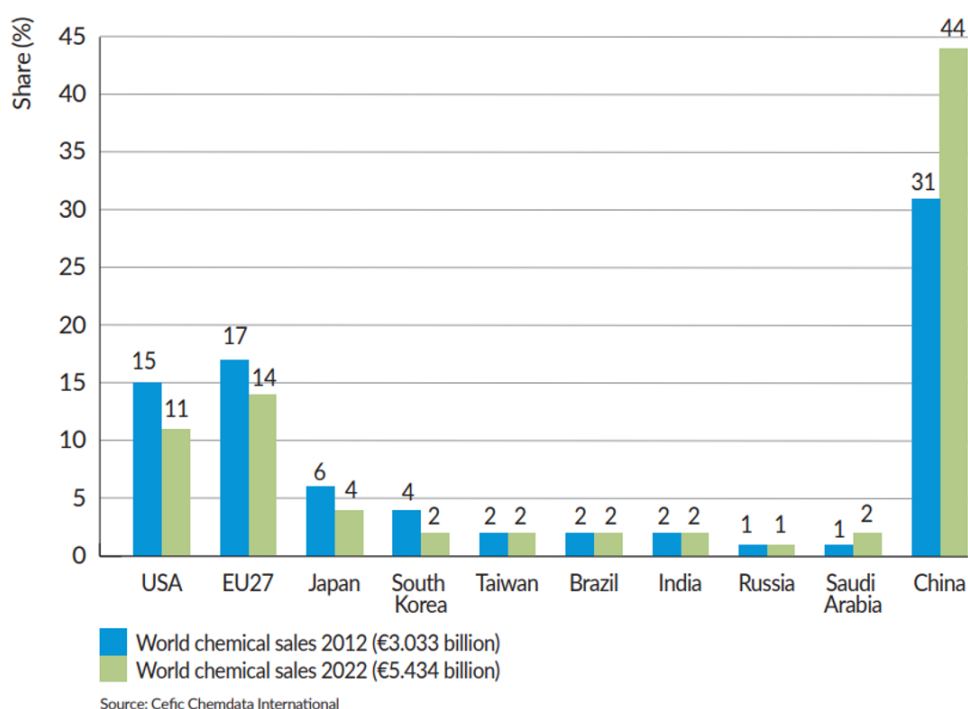
- La produzione mondiale di materie plastiche è passata da circa 1,5 milioni di tonnellate nel 1950 a 335 milioni di tonnellate nel 2016 a circa 400 milioni di tonnellate di plastica nel 2022.



Crescita mondiale delle materie plastiche 1950-2022 (milioni ton.)



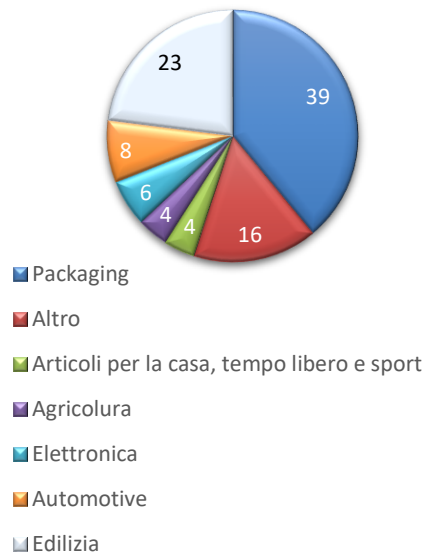
- Nel 2016, il 29% delle materie plastiche a livello mondiale è stato prodotto in Cina, il 19% in Europa (WE+CE), il 18% nei Paesi NAFTA (USA, Canada, Messico), il 17% nei Paesi asiatici (esclusi Cina e Giappone), il 7% in Medio Oriente e Africa, il 4% in Giappone, il 4% in America Latina (escluso Messico) e il 2% in CSI (Commonwealth of Independent States).
- Nel 2022, come si può notare dal grafico sottostante, il 44% delle materie plastiche a livello mondiale è stato prodotto in Cina, il 14% in Europa e l'11% in USA.



Confronto tra produzione mondiale 2012-2022

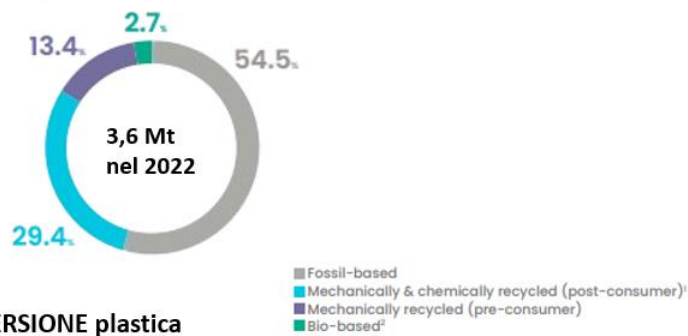
- Nel 2022, l'industria europea delle materie plastiche occupa più di 1,5 milioni di addetti e raggiunge un fatturato superiore ai 400 miliardi di euro. In Italia, gli occupati sono circa 145.000 (circa il 4% del totale degli occupati manifatturieri) con un fatturato di oltre 40 miliardi di euro (Plastics - The fast Facts 2023).
- La quota europea della produzione globale di plastica è scesa dal 28% nel 2002 al 14% nel 2022, con una produzione di circa 47,2 Mt (in Germania oltre 21,6 milioni di tonnellate, in Italia circa 4,2 milioni di tonnellate, in Francia quasi 9,5 milioni di tonnellate). (Plastics - The fast Facts 2023).
- Nel 2022, sono questi i principali settori di utilizzo della plastica in Europa: packaging (39%), edilizia (23%), automotive (8%) elettronica e allevamento (6% e 4% rispettivamente), articoli per la casa e altro (complessivamente 20%).

## CONSUMO MATERIE PLASTICHE (IN %) IN EUROPA NEL 2022



Consumo materie plastiche in Europa per settore merceologico nel 2022 (Plastics Europe)

### PRODUZIONE plastica in Italia (nel 2022)



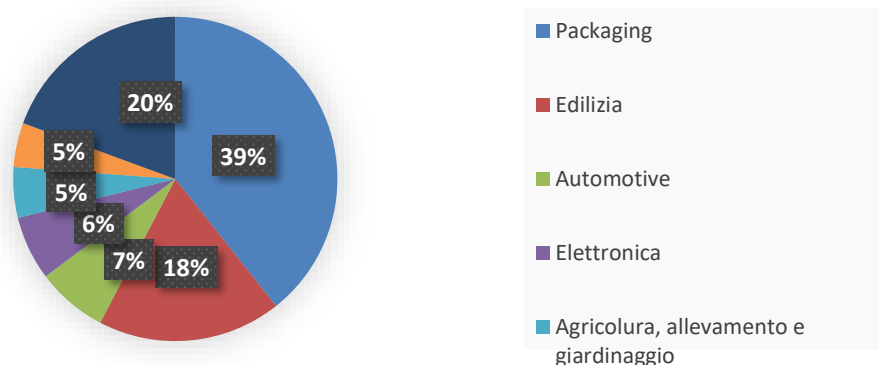
### CONVERSIONE plastica in Italia (nel 2022)



Produzione e trasformazione materie plastiche in Italia nel 2022 (Plastics Europe)

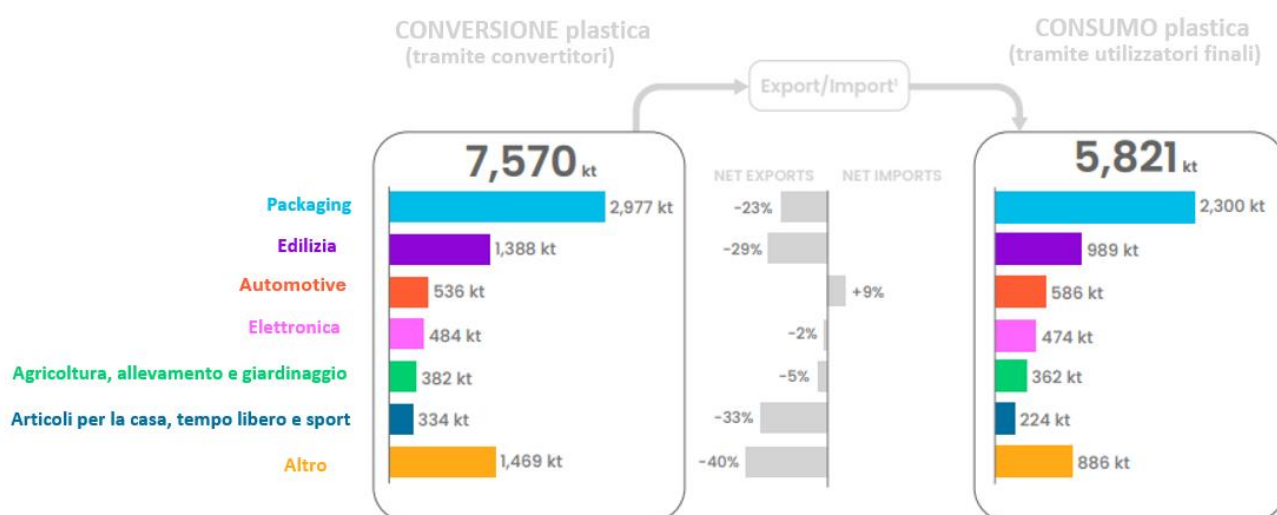
- Nel 2022, sono questi i principali settori di utilizzo della plastica in Italia: packaging (39%), edilizia (18%), automotive (7%), elettronica (6%), altro 30%.

## Settori di trasformazione materie plastiche in Italia nel 2022



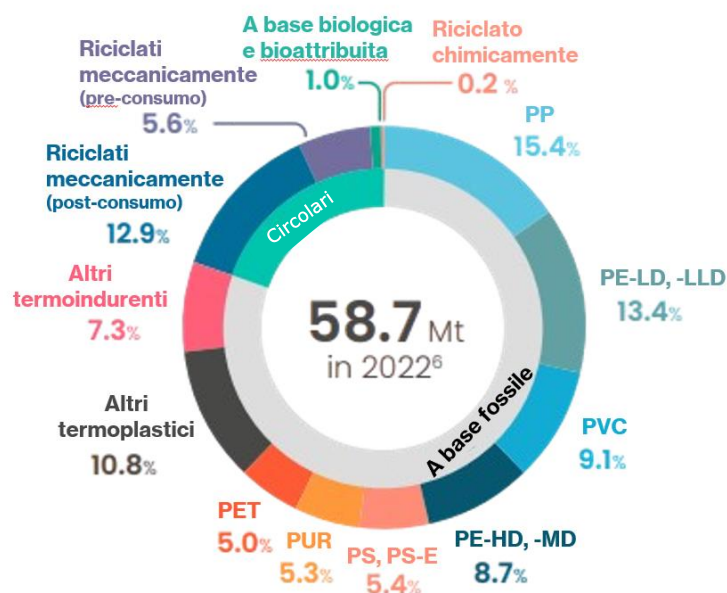
Settori di applicazione materie plastiche in Italia nel 2022 (Plastics Europe)

Tradotto in quantità prodotta: packaging (2,98 milioni di tonnellate), edilizia (circa 1,4 milioni di tonnellate), automotive (0,5 milioni di tonnellate), elettronica (0,48 milioni di tonnellate), altro (2,1 milioni di tonnellate).



Trasformazione e consumo plastica in Italia nel 2022  
(Plastics - The fast Facts 2023)

Le principali materie plastiche utilizzate in Europa sono: PP (15,4%), LD/LLDPE (13,4%), PVC (9,1%), HD/MDPE (8,7%), i materiali riciclati meccanicamente pre e post-consumo (12,9% e 5,6% rispettivamente).



Distribuzione materie plastiche utilizzate in Europa nel 2022 (Plastics – The fast Facts 2023)

## Imballaggio (packaging)

Il consumatore si aspetta che l'imballaggio protegga il contenuto e ne mantenga la sua integrità. Questo è quello che gli imballaggi in plastica fanno meglio: essi proteggono alimenti e farmaci da qualsiasi contaminazione e sono una barriera contro microbi, umidità, radiazioni UV e danni fisici.

Prolungano la durata degli alimenti sugli scaffali e assicurano che medicine e apparecchiature mediche restino sterili.

Gli imballaggi in plastica garantiscono la facilità d'uso per chiunque, dai bambini agli anziani, e consentono una chiara identificazione del contenuto.

Sono facili da aprire, usare e sigillare. Una bottiglia in plastica, ad esempio, è infrangibile e questo la rende sicura e maneggevole anche nel movimento.

Gli imballaggi in plastica possono già triplicare la vita sugli scaffali degli alimenti imballati grazie alle loro uniche proprietà che permettono soluzioni in atmosfera modificata con sistemi di controllo dell'umidità e agenti antimicrobici.

In un prossimo futuro, sono previsti innovazioni come l'identificazione a radio frequenza (RFID) che allerterebbero sui cambi di temperatura e i livelli di umidità che potrebbero comportare rischi per l'integrità del prodotto. Sostanze assorbenti e in grado di emettere sostanze gassose naturali potranno ulteriormente prolungare la conservazione degli alimenti. Bio sensori per il rilevamento di batteri e virus salvaguarderanno la qualità e l'igiene degli alimenti riducendo ulteriormente il "food waste".

Di seguito la ripartizione degli imballaggi in plastica per settore di impiego nel 2022 in Italia:

<b>Food</b>	52%
<b>Bevande</b>	22,70%
<b>Shopper</b>	5,80%
<b>Prodotti chimici (1)</b>	5,50%
<b>Cosmetica e farmaceutica</b>	3,60%
<b>Altro non food (2)</b>	9,90%
<b>Totale</b>	100%

(1) Lubrificanti, colori, vernici e chimici vari.

(2) Elettromeccanica, macchinari industria tessile, elettronica ecc.

Fonte: Istituto Italiano Imballaggio

#### Utilizzo degli imballaggi in plastica per settori finali di impiego nel 2022

- La plastica ha rivoluzionato l'imballaggio per alimenti.
- Nei Paesi meno sviluppati circa il 50% dei prodotti alimentari si deteriora tra la raccolta e il consumo mentre nei Paesi "packaging oriented", la quantità di cibo che si deteriora è "solo" del 3%.
- Il 53% degli alimenti sono protetti da imballaggi in plastica, che rappresentano però solo il 20% del peso totale degli imballaggi.
- Al supermercato, il deterioramento di frutta e verdura non imballata è del 26% maggiore di quella pre-imballata.
- 10 grammi di un film multistrato aumentano la durata della carne da alcuni giorni a oltre una settimana.
- Con i moderni imballaggi multistrato, il Parmigiano Reggiano ha una "vita su scaffale" fino a 50 giorni.

- Senza l'utilizzo degli imballaggi in plastica, i veicoli per il trasporto delle merci dovrebbero fare il 50% dei viaggi in più.



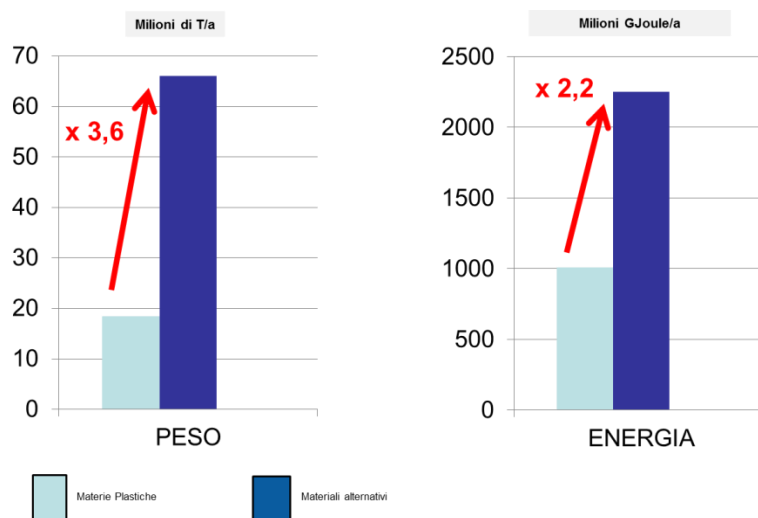
Riduzione dei trasporti e degli stoccaggi

- Per approvvigionare un impianto di bevande con bottiglie non di plastica servirebbero 20 autocarri al posto di 1 carico di preforme in plastica.



Confronto tra preforma e bottiglia soffiata

- Una busta in laminato plastico per 200 grammi di caffè pesa 6 grammi; un barattolo di metallo per la stessa quantità di caffè pesa 100 grammi.
- Negli ultimi 20 anni, si è ottenuta una riduzione importante del peso (circa l'86%,) degli imballaggi in plastica, senza rinunciare alla loro resistenza. (COREPLA)
- 100 grammi dello stesso prodotto possono essere imballati in contenitori che pesano 3 grammi se fatti di plastica, 24 se di cartone, 25 se di metallo, 100 se di vetro.
- 150.000 sacchetti in plastica occupano un volume di circa 1m<sup>3</sup>; 150.000 sacchetti di carta occupano un volume di 20m<sup>3</sup>.
- Senza la plastica, il peso degli imballaggi realizzati con materiali alternativi aumenterebbe di quasi 4 volte e l'energia per la loro produzione aumenterebbe di oltre 2 volte.



Sostituzione degli imballaggi in plastica con materiali alternativi - Europa

## La sicurezza dei manufatti in plastica e in particolare degli imballaggi in plastica

Alle materie plastiche si aggiungono sostanze chimiche per dare loro l'aspetto e le caratteristiche grazie alle quali i manufatti plastici rispondono pienamente ai bisogni per cui sono impiegati.

In Europa le sostanze chimiche sono soggette a una doppia legislazione che ne regola rigorosamente l'uso: la prima, che va sotto il nome di REACH (acronimo di Registration, Evaluation, Authorization Chemicals), prevede l'analisi e la valutazione di tutte le sostanze chimiche (più di 30.000 in Europa, di cui solo 242 classificate come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione. L'elenco di queste sostanze "SVHC" (Substances of Very High Concern) viene aggiornato con cadenza semestrale). Al termine della valutazione viene data dall'autorità preposta l'autorizzazione all'utilizzo. (ECHA)

Ricevuta l'autorizzazione REACH, un secondo insieme di norme, di carattere europeo e nazionale, definisce l'utilizzo delle sostanze chimiche nei vari campi applicativi: imballaggi alimentari, costruzioni, elettrodomestici, medicale, giocattoli etc..

Non vi sono campi applicativi nei quali l'impiego di materie plastiche con le sostanze chimiche che esse contengono, non sia soggetto a norme precise e rigorose; vengono in questo modo assicurate, attraverso la prevenzione riconducibile a dati forniti dalla scienza, le migliori garanzie in termine di salute e sicurezza.

Le norme, che tutti i produttori sono obbligati a rispettare, riguardano innanzitutto la quantità massima utilizzabile di ogni sostanza chimica in ciascun manufatto in plastica. In Italia, il Ministero della Salute è il garante della salute dei cittadini, e, avvalendosi dell'Istituto Superiore di Sanità, determina le quantità massime utilizzabili di tutte le sostanze chimiche nei loro impieghi; allo scopo vengono tenuti in considerazione i Regolamenti e le Direttive europee e i risultati dei più aggiornati studi scientifici.

La quantità massima permessa, e quindi utilizzata, è di almeno 100 volte inferiore alla quantità massima di sostanza che è risultata, da studi scientifici, non porre rischi alla salute della popolazione, inclusi i soggetti più sensibili.

Il consumatore è così tutelato anche dall' "effetto accumulo", ovvero dalla presenza di sostanze chimiche in diversi prodotti in plastica.



## Edilizia

Gli obiettivi per moderni edifici con il più basso consumo di energia possibile sono raggiungibili soltanto attraverso l'utilizzo delle materie plastiche.

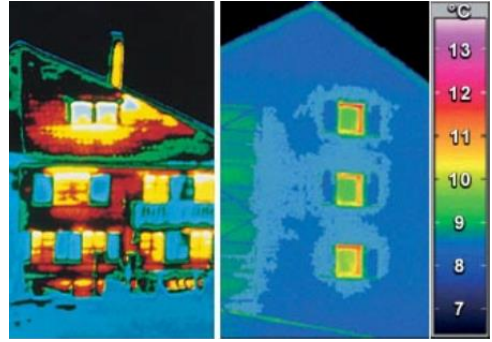
Non solo consentono significativi risparmi energetici sia nella costruzione sia nell'utilizzo, ma riducono i costi e migliorano la qualità complessiva degli edifici. I manufatti in plastica negli edifici sono normalmente facili da installare e richiedono ridotta manutenzione.

Le plastiche contribuiscono all'isolamento, alla installazione di finestre, alle tubazioni, alle coperture e cablature di un edificio e all'interno di questo trovano impiego nella pavimentazione, nei laminati per cucina, nelle suppellettili delle stanze da bagno, ecc. . Le plastiche saranno ancora più importanti per gli edifici del futuro garantendo la resistenza alla corrosione e proprietà di durata e resistenza meccanica inimmaginabile con altri materiali. Architetti e designer stanno già usando manufatti in plastica per progettare e realizzare edifici che non potrebbero essere costruiti utilizzando altri materiali.

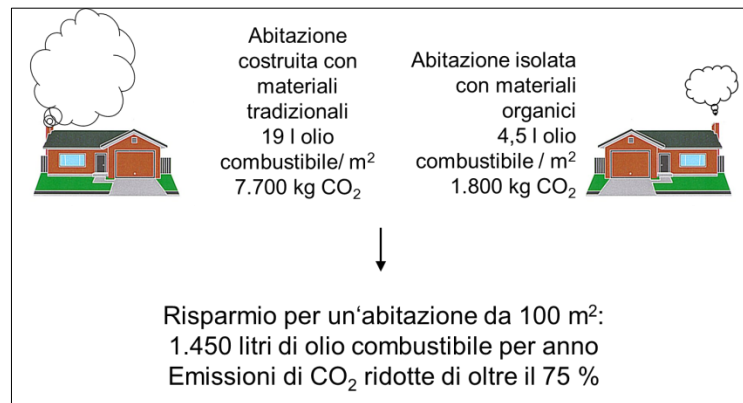
- Oggi, la perdita di energia attraverso un serramento in plastica è solo 1/3 rispetto a quella che si aveva nel 1970 con altri materiali.
- L'isolamento realizzato con materiali plastici consente notevoli risparmi energetici lungo tutto il suo ciclo di vita, poiché l'energia risparmiata grazie alle sue proprietà isolanti compensa completamente l'energia impiegata per la sua produzione già nei primi sei mesi di utilizzo.
- Nel corso del loro ciclo di vita, i pannelli isolanti in plastica permettono di risparmiare una quantità di energia 150 volte maggiore a quella necessaria per la loro produzione.
- Grazie all'utilizzo delle materie plastiche, è possibile realizzare "edifici sostenibili a energia zero", quali ad esempio, la "Casa 2 litri" di Ozzano (BO) e la casa di Trezzo Tinella (CN), che hanno un consumo equivalente molto al di sotto dei 2 litri di combustibile all'anno per m<sup>2</sup> di superficie abitabile per riscaldare, condizionare e illuminare. Un consumo energetico equivalente decisamente inferiore rispetto alla media attuale dell'edilizia italiana.



Casa 2 litri (Comune di Ozzano in Emilia-Romagna)



Esempio di edificio non isolato e isolato con materiali plastici



Isolamento: risparmi potenziali

- Il risparmio totale di energia riconducibile agli effetti dell'applicazione dei pannelli isolanti e al miglioramento dell'isolamento delle pareti esterne viene calcolato su un ciclo di vita di 50 anni.
- La quantità di energia risparmiata in Europa dall'isolamento con materiali organici applicato in un determinato anno è equivalente a circa 9.500 milioni di GJ pari a 212 milioni di TOE (tonnellata di olio equivalente).
- Sulla base dei dati disponibili, anche a livello europeo, non si evince alcuna correlazione tra il maggiore impiego di isolanti plastici organici ed un aumento del rischio incendi negli edifici (AIPE).

## Infrastrutture

Le materie plastiche stanno rivoluzionando il settore delle tubazioni, offrendo soluzioni innovative che combinano leggerezza e resistenza. Grazie alla loro versatilità, i materiali plastici come il PVC, il PE e il PP sono sempre più utilizzati in applicazioni industriali, edili e domestiche, sostituendo i tradizionali sistemi metallici.

Attualmente gli acquedotti italiani sono principalmente realizzati con materiali ferrosi. Infatti, più della metà delle reti idriche è fatto di ghisa o acciaio. Gli acquedotti in materiale plastico sono invece il 20% circa del totale.

Per quanto riguarda le reti fognarie, i materiali maggiormente usati sono i cementizi (74,2%), che comprendono il cemento, il calcestruzzo ed il gres. Le plastiche rappresentano il secondo materiale con il 14,2% dell'attuale parco reti italiano.

L'impiego della plastica non solo riduce i costi di produzione e installazione, ma migliora anche l'efficienza energetica e la durabilità, creando sistemi di tubazione più sostenibili. Infatti:

- su un orizzonte temporale di 50 anni, i risparmi ottenibili, in Italia, utilizzando materiali plastici per la realizzazione e sostituzione di reti acquedottistiche ammontano a circa 22,2 miliardi di € e fino a 63,6 miliardi di € per la realizzazione di reti fognarie.
- Su un orizzonte temporale di 60 anni, i risparmi ottenibili, in Italia, utilizzando materiali plastici per la realizzazione e sostituzione di reti acquedottistiche ammontano a circa 31,6 miliardi di € e fino a 84,9 miliardi di € per la realizzazione di reti fognarie.
- Su un orizzonte temporale di 100 anni, i risparmi ottenibili, in Italia, utilizzando materiali plastici per la realizzazione e sostituzione di reti acquedottistiche ammontano a circa 51,6 miliardi di € e fino a 137,2 miliardi di € per la realizzazione di reti fognarie.

Inoltre, le tubazioni in plastica presentano vantaggi significativi in termini di resistenza alla corrosione e facilità di manutenzione. Essendo meno soggette a deterioramento rispetto ai metalli, queste soluzioni garantiscono una vita utile più lunga e minori costi di riparazione. La loro leggerezza consente una manipolazione più semplice e un'installazione rapida, riducendo i tempi di progetto e aumentando la produttività complessiva.



Esempio di tubi (HDPE, PP, PVC)



Ponte in plastica  
(Località Friedberg – Germania)

L'utilizzo di polietilene (PE) di riciclo ha visto in questi anni un crescente interesse da parte delle imprese che producono tubazioni. Questo interesse è stato sostenuto da IPPR attraverso la certificazione "Plastica Seconda Vita – Ecological Pipe", una certificazione di prodotto tesa a valutare la presenza, nel caso specifico, di PE da riciclo (pre e/o post consumo) nelle tubazioni, a dimostrazione della ecologicità del prodotto e quindi della sua sostenibilità ambientale.

Sono già presenti sul mercato esempi applicativi, riferite alle tubazioni, che dimostrano la validità di soluzioni che prevedono l'uso di polimeri provenienti dalla raccolta e dal riciclo di manufatti diversi, ed in particolare del PE da riciclo, quali ad esempio quelli provenienti dalla raccolta differenziata degli imballaggi a fine vita.

## Trasporti

La plastica rende possibile una mobilità efficiente e una migliore funzionalità sostituendo i più pesanti materiali tradizionali.

Grazie a un maggior uso di plastica, i produttori di veicoli possono rispondere alle problematiche ambientali e a normative sempre più stringenti aventi l'obiettivo di ridurre le emissioni.

L'uso della plastica aiuta inoltre a rendere ancor più accessibile, anche da un punto di vista economico, il movimento.

L'utilizzo della plastica, oltre a rendere il veicolo più leggero, lo ha reso anche più sicuro: paraurti in plastica in grado di assorbire gli urti, cinture di sicurezza ad alta affidabilità in fibra poliestere, airbags in fibra poliammidica e sedili in plastica avvolgenti per bambini, hanno reso l'automobile più sicura per tutti.

Da un punto di vista produttivo, l'utilizzo delle plastiche ha accelerato i tempi di produzione e assemblaggio dei veicoli riducendone i costi.

Le plastiche giocano un ruolo fondamentale nel passaggio ai veicoli elettrici, ibridi e a idrogeno e sono indispensabili per la messa a punto di vetture a idrogeno a emissione zero.

- Una moderna autovettura, del peso di circa 1.500 kg, contiene circa il 12-15% di materie plastiche, pari a circa 200 kg; ciò permette di risparmiare fino a 750 litri di carburante durante il ciclo di vita dell'auto, di risparmiare fino a 12 milioni di t/a di combustibile in Europa e di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> a livello europeo di oltre 30 milioni t/a. Le automobili più performanti e sportive presentano percentuali di materie plastiche maggiori in quanto la carrozzeria (o monoscocca) viene fabbricata totalmente in materiale composito (fibra di vetro o fibra di carbonio).
- La plastica è il secondo materiale più utilizzato nella produzione di un'autovettura, preceduta dall'acciaio (55%) e seguita dall'alluminio (10%), dalla gomma e dalla ghisa (entrambe al 5,5%) e da altri materiali (9%).
- Ogni anno, in media, vengono salvate, solo in Europa, oltre 7.000 vite umane grazie all'utilizzo di cinture di sicurezza e airbag.
- Un paraurti in plastica pesa oltre il 50% in meno di un paraurti in materiale alternativo.
- I designer utilizzano la plastica nell'auto per creare componenti comode, durature ed esteticamente piacevoli, per ridurre rumori, rigidità e vibrazioni.



Carrozzeria esterna e vetri



Componenti sottocofano



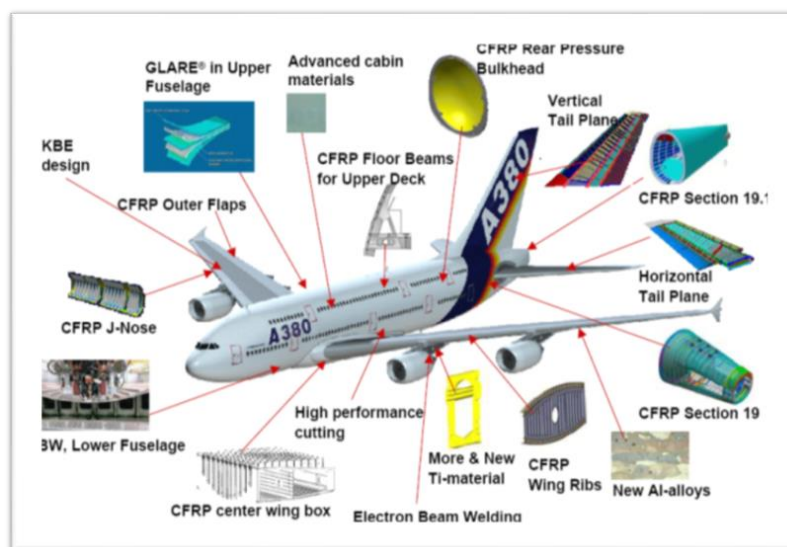
Interni



Illuminazione esterna

Versatilità delle materie plastiche

- Il 25% dei componenti dell'Airbus A 380 è costituito da materie plastiche. Ad esempio, in alcuni aeroplani, anche la copertura esterna del velivolo è fabbricata in materiale composito (fibra di vetro o di carbonio). (Geopop)
- Il rotore, la coda, la fusoliera degli elicotteri più moderni sono di materiale plastico.
- Grazie ai serbatoi in plastica, si ottiene un uso ottimale dello spazio disponibile e libertà nel design.



I componenti in plastica nell'Airbus A 380



## Sicurezza nei trasporti

- Tutti i moderni caschi da motociclista sono di materiale plastico che garantisce, oltre alla leggerezza, il massimo della sicurezza.



Trasporti più sicuri con le plastiche: casco realizzato in policarbonato

- Indossare il casco riduce il rischio e la gravità degli incidenti fra i motociclisti di circa il 70% e la probabilità di morte del 40%.
- Un film di plastica viene utilizzato come interstrato nei vetri “multistrato” e garantisce che, in caso di rottura, i frammenti di vetro vi rimangano incollati riducendo il rischio di infortunio per i passeggeri.
- L’airbag dell’automobile si deve gonfiare in pochissimi decimi di secondo e può essere prodotto solo in plastica.



Airbag realizzato in poliammide

## Applicazioni medicali

- Le siringhe in plastica garantiscono la massima igiene e sicurezza, sono monouso ed economiche.



Siringhe monouso realizzate in polipropilene

- I pannolini per bambini sono di plastica e possono assorbire molta acqua rispetto al loro peso, così il bambino rimane asciutto.



Pannolini per bambini realizzati in polipropilene e polietilene

- Le lenti a contatto sono di plastica (e non potrebbero essere di alcun altro materiale).



Lenti a contatto monouso realizzate in silicone ed idrogel

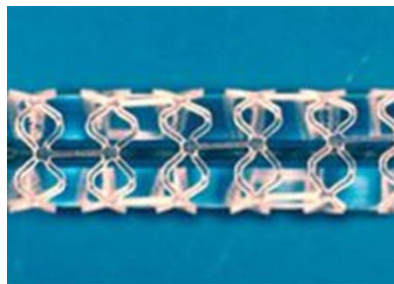


- Le lenti e alcune montature di occhiali, sono fabbricate in plastica.



Montatura e lenti realizzate in acetato di cellulosa o policarbonato

- Nel settore cardiovascolare si usano plastiche per realizzare protesi vascolari e anelli di sutura per valvole cardiache.



Stent vascolare riassorbibile realizzato in PLA (acido polilattico)

- Sacche trasfusionali, cateteri e tubi per fluidi biologici di plastica offrono le massime garanzie di sicurezza e igienicità.



Sacca trasfusionale in PVC

- Mascherine chirurgiche (e di livelli di protezione più elevati, quali FFP2 o FFP3), tanto utilizzate durante il difficile periodo della pandemia di Covid-19 sono fatte di plastica.



Mascherine in TNT (tessuto non-tessuto) e PP

- Pannelli protettori, usati anch'essi, come le mascherine, durante il periodo della pandemia sono di plastica.



Pannelli in plexiglass (polimetimetacrilato)

- Di guanti a base polimerica ce ne sono di svariate tipologie, in funzione dell'ambito di utilizzo (dal lattice (poliisoprene) per le applicazioni più mediche, al nitrile per un utilizzo più da laboratorio chimico, grazie ad un grado di resistenza maggiore agli agenti chimici; a quelli in cotone elasticizzato rivestiti di PVC per una maggiore resistenza al calore, ecc.).



Alcune tipologie di guanti di protezione

- Le coperte isoterme, utilizzate spesso durante le missioni di pronto soccorso, sono costituite per lo più di plastica, in tre strati:
  - PET** solitamente con caratteristiche di trasparenza agli infrarossi che una volta accoppiato allo strato di alluminio assume le sembianze metalliche di colore "oro";
  - Alluminio** in forma di *coating* depositato sul lato non a contatto con lo strato di PE, in modo da evitare la conduzione termica e quindi la dispersione di calore, permettendo la riflessione massima degli infrarossi (prossima al 100%);
  - PE** con caratteristiche di maggiore trasparenza all'emissione degli infrarossi emessi dal corpo umano.



Coperta isotermeica

- Anche i gel per ecografie contengono polimeri (PEG = polietilenglicoli o polimeri carbossivinilici) con catene carboniose di diversa lunghezza.



Gel per ecografie

- Le cosiddette “capsule” gastroresistenti, sono rivestite da una pellicola, realizzata in PEG (polietilenglicoli) con catene di diversa lunghezza, che ne impedisce l’assorbimento nello stomaco e quindi arrivano integre nell’intestino dove sono assorbite.



Capsule per uso farmaceutico

## Elettrodomestici

- Gli schermi piatti LCD (la cui struttura viene realizzata in plastica, e il loro funzionamento sfrutta l'utilizzo di cristalli liquidi polimerici) risparmiano energia giorno dopo giorno utilizzando il 65% in meno di corrente rispetto ai normali schermi a tubo catodico.
- In media, un frigorifero è composto da 18 kg di acciaio, 1,5 kg di alluminio, 400 grammi di rame, 11 kg di plastica.



Un frigorifero moderno contiene circa 11 kg di plastica

- Grazie ai nuovi ritrovati tecnologici, la plastica è presente nel rivestimento dei conduttori delle celle solari, nelle batterie per elettronica mobile, nei pannelli solari flessibili.



Pannelli solari realizzati in materiali plastici composti

## Altri settori

- Un film di plastica idrorepellente e resistente agli agenti atmosferici è il miglior mezzo per la messa in sicurezza dei monumenti storici.
- I cartelli stradali sono protetti da una pellicola di plastica che ne impedisce l'usura da parte degli agenti atmosferici.
- Le tute dei piloti militari sono interamente realizzate con uno speciale polimero che, fra le altre caratteristiche, presenta quella di essere ignifugo.
- Vi sono plastiche forti e resistenti come l'acciaio, ma che pesano 5 volte meno.
- Il Goretex (dal suo inventore Bob Gore) è una plastica che è permeabile al vapore acqueo, ma non all'acqua.
- I moderni elmetti militari in plastica assicurano, a parità di peso, una protezione molto superiore a quella fornita dai tradizionali elmetti in metallo.



I moderni elmetti dei piloti militari realizzati in ABS o in policarbonato

- Vi sono materie plastiche usate nei rivestimenti che rendono le superfici "aberenti", il contrario di aderenti (es. i rivestimenti antiaderenti di pentole e padelle).
- Coperte di una plastica speciale vengono utilizzate dagli artificieri per minimizzare gli effetti della deflagrazione degli esplosivi.
- Molta dell'attrezzatura utilizzata nello sport (materassini, film impermeabilizzanti, gonfiabili) è realizzata in PVC, così come anche la simil-pelle e le guarnizioni.
- Gli pneumatici sono costituiti per lo più da poliisoprene vulcanizzato (trattamento in cui il polimero viene fatto reagire con zolfo in modo da creare i cosiddetti "ponti disolfuro", che collegano le catene polimeriche tra loro). Ma vi sono una grandissima varietà di polimeri utilizzati per lo sviluppo di pneumatici, adatti alle più svariate condizioni di utilizzo.
- Le mute da immersione sono fatte di plastica (neoprene).
- La maggior parte dei capi di abbigliamento sono composti da fibre sintetiche (poliestere, nylon, acrilico, viscosa e rayon).

- Le soles delle calzature “in gomma” sono fatte per lo più di poliuretano.
- In California sfere di plastica (denominate in gergo tecnico “sfere d’ombra”) vengono utilizzate per ridurre l’evaporazione di bacini idrici in zone caratterizzate da periodi di intensa siccità.



Sfere d’ombra in un bacino idrico

- Microsfere particolarmente idrofile di plastica biodegradabile vengono addizionate a terricci per uso agricolo, per evitare sprechi di acqua durante le attività di irrigazione delle colture. Sono infatti in grado di assorbire e trattenere acqua fino a 300 volte il proprio peso, per poi cederla progressivamente alle radici, riducendo al minimo il fabbisogno d’irrigazione. La loro azione “spugna” perdura per più anni. Fungono, quindi, da regolatore del fabbisogno di acqua della pianta evitando lo stress idrico e garantendo la giusta umidità del terreno: un’assicurazione che negli anni gestisce le criticità stagionali.

### **Sostenibilità delle materie plastiche ed economia circolare**

La plastica, con le sue proprietà, può contribuire più di ogni altro materiale al raggiungimento degli obiettivi dell’economia circolare.

Uno studio del Denkstatt ha dimostrato che la sostituzione degli imballaggi in plastica comporterebbe un aumento del peso degli imballaggi di quasi 4 volte e un aumento del traffico di trasporto merci su strada di circa il 50%.

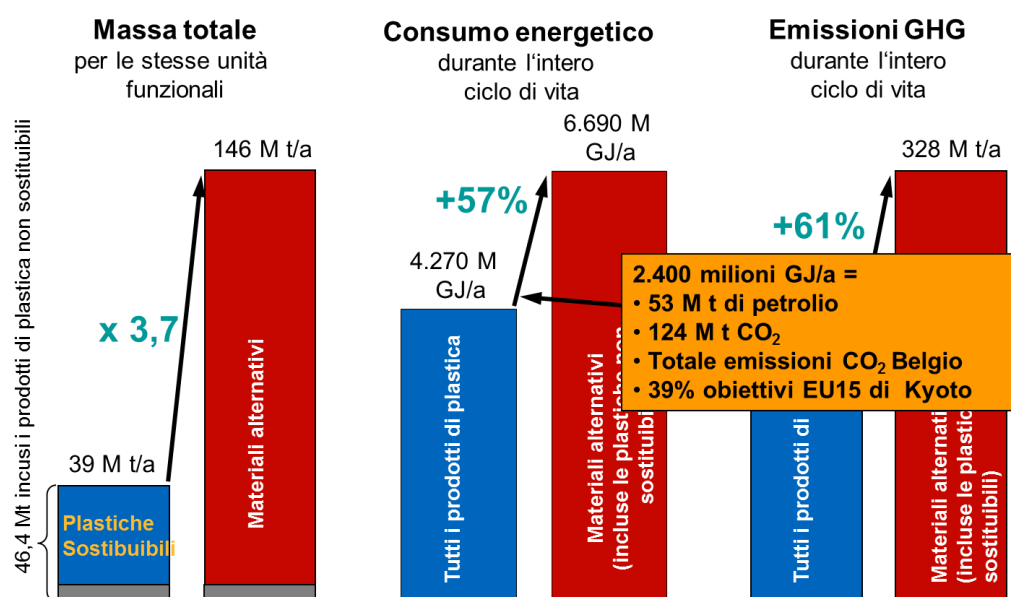
La differenza delle emissioni di CO<sub>2</sub> del cibo eventualmente sprecato e dell’imballaggio in plastica realizzato per evitare tale spreco è tale da non mettere in alcun dubbio il vantaggio conseguente all’impiego degli imballaggi in plastica.



Alimento	KG di CO <sub>2</sub> /KG prodotto	Imballaggio	KG di CO <sub>2</sub> /prodotto
Carne Bovina	13,3	Vassoio PP per carne 0,5 l	0,084
Caffè	8,5	Bottiglia PET 1,5 l	0,085
Formaggio morbido	1,95	Contenitore PP Yogurt 0,5 l	0,073
Latte	1,3	Vassoio PS 0,5 l	0,065
Pasta	0,92	Film LDPE 1 mq	0,049

Emissioni di CO<sub>2</sub> per la produzione di alcuni alimenti e di alcuni imballaggi in plastica  
(Associazione tedesca degli imballaggi in plastica IK)

- La sostituzione dei prodotti in plastica con altri materiali, laddove possibile, necessiterebbe di circa il 57% (1.500-3.300 milioni GJ/a) di energia in più rispetto a quella attualmente in uso lungo tutto il ciclo di vita di tali prodotti. Allo stesso modo, la sostituzione dei prodotti in plastica comporterebbe una maggiore emissione di CO<sub>2</sub> pari a circa il 61%. In altre parole, i prodotti in plastica presenti sul mercato oggi permettono un risparmio di energia pari a 2.400 milioni di GJ all'anno, equivalenti a 53 milioni di tonnellate di petrolio grezzo trasportati da 205 enormi petroliere. Le emissioni di gas serra così evitate (124 milioni di tonnellate all'anno) sono equivalenti al totale delle emissioni di CO<sub>2</sub> del Belgio nel 2000 e al 39% del target di Kyoto previsto per l'EU 15 in materia di riduzione delle emissioni di gas serra.
- Nel 2010, i benefici derivanti dall'utilizzo dei prodotti in plastica sono stati da 9 a 15 volte maggiori delle emissioni derivanti dalla loro produzione e dalla loro gestione una volta divenuti rifiuti.



I benefici derivanti dall'uso dei prodotti in plastica



## L'impatto ambientale

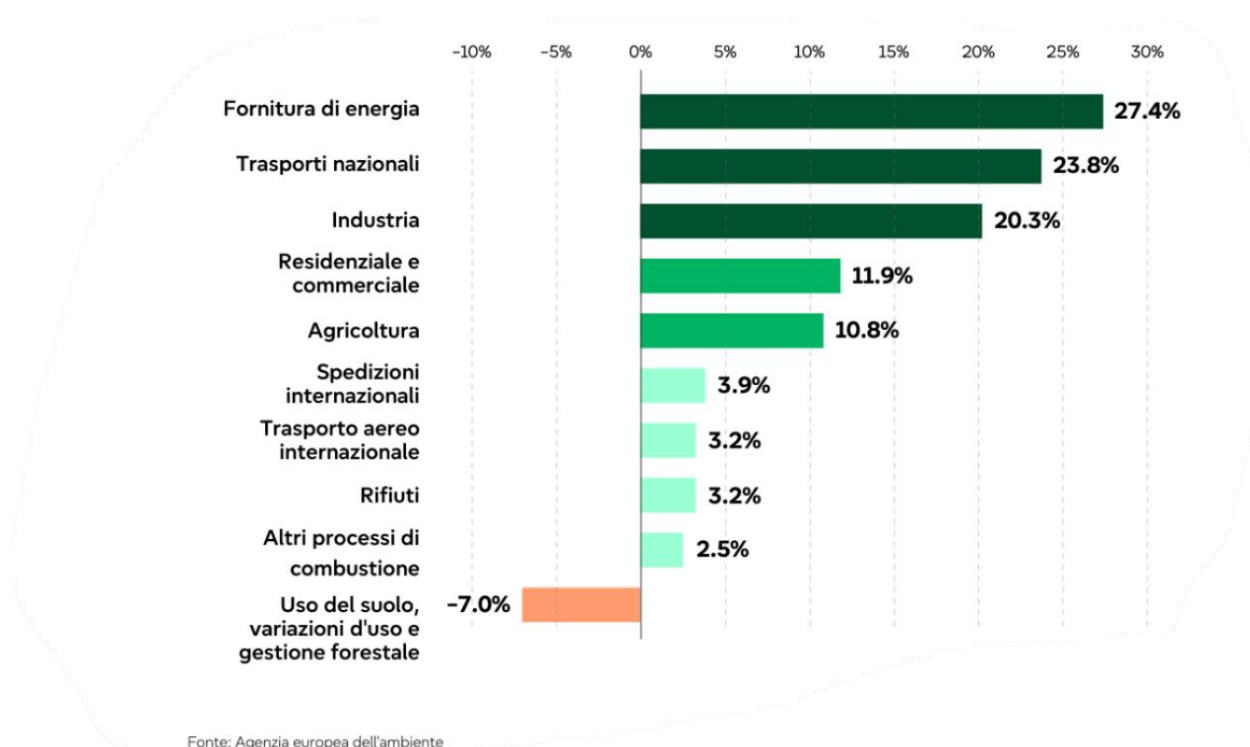
Se si considera l'emissione annua totale di CO<sub>2</sub> di un cittadino europeo nel 2021, pari a 6,12 tonnellate, solo l'1,2% è attribuibile alla plastica, l'89% ad alimentazione, energia e trasporti.

Nel 2022 l'emissione media pro capite di CO<sub>2</sub> è stata di 8,9 tonnellate.

Di queste, come si può notare dal grafico sottostante:

- il 27,4% dovuta alla fornitura di energia.
- Il 31% circa dovuto a trasporti nazionali e internazionali.
- Il 20,3% dovuto all'industria.
- Solo il 3,2% dovuto ai rifiuti.

Sempre dal grafico sottostante si può notare che le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dai rifiuti e altri processi di combustione (rispettivamente 3,2% e 2,5%), vengono ampiamente compensate dall'uso del suolo e dalla gestione forestale.



Emissioni di gas serra nell'UE suddivisi per settore nel 2022  
(quota complessiva delle emissioni stimata in CO<sub>2</sub> equivalente)

## Circolarità di un prodotto

- Si tratta di realizzare un bilancio «input» «output» considerando l'intero ciclo di vita del prodotto.
- La misurazione della circolarità si affianca ad altri strumenti di valutazione di impatto ambientale per prodotti e/o servizi come la Life Cycle Assessment o la Carbon Footprint.

In uno studio di McKinsey & Company su “Climate impact of plastic”, il tema è stato affrontato in modo razionale. Gli autori hanno esaminato il contributo totale di gas serra della plastica rispetto a potenziali alternative, sull'intero ciclo di vita del prodotto. L'analisi è stata svolta nel contesto sociale ed economico degli USA nel 2020. Gli autori hanno preso in esame cinque settori merceologici che impiegano normalmente materiali plastici: imballaggi, edilizia e costruzioni, beni di consumo, automotive e tessile. Questi settori, nel complesso rappresentano circa il 90% del volume totale di materie plastiche. All'interno dei settori, sono state selezionate alcune applicazioni rappresentative per le quali oggi esistono scelte alternative alla plastica, sviluppate su larga scala, ad esempio quella dell'imballaggio.

Comparison	Sector	Application	% difference in total greenhouse gas contribution in United States, 2020 <sup>1</sup>		
			Plastic vs	Next-best alternative	
Plastics vs alternative materials	Packaging	Grocery bag	HDPE <sup>3</sup>	Paper	80
		Wet pet food packaging	PET/F.	Aluminum or steel	70
		Soft drink container	PET	Aluminum	50
		Fresh-meat packaging	EPS/PVC <sup>5</sup>	Paper	35
		Industrial drum	HDPE	Steel	-30
		Soap container	HDPE	Glass	15
	Building and construction	Municipal sewer pipe	PVC	Concrete or ductile iron	35-45
		Residential water pipe	PEX <sup>6</sup>	Copper	25
		Insulation	PU <sup>7</sup>	Fiberglass	80
	Consumer goods	Furniture	PP	Wood	50
	Automotive	Hybrid fuel tank	HDPE	Steel	90
		BEV <sup>2</sup> battery top enclosure	PP/glass fiber	Steel	10
	Textiles	Carpet	PET/nylon	Wool	80
		T-shirt	PET	Cotton	15

- 1) Sono comprese le emission indirette  
 2) BEV = battery electric vehicle

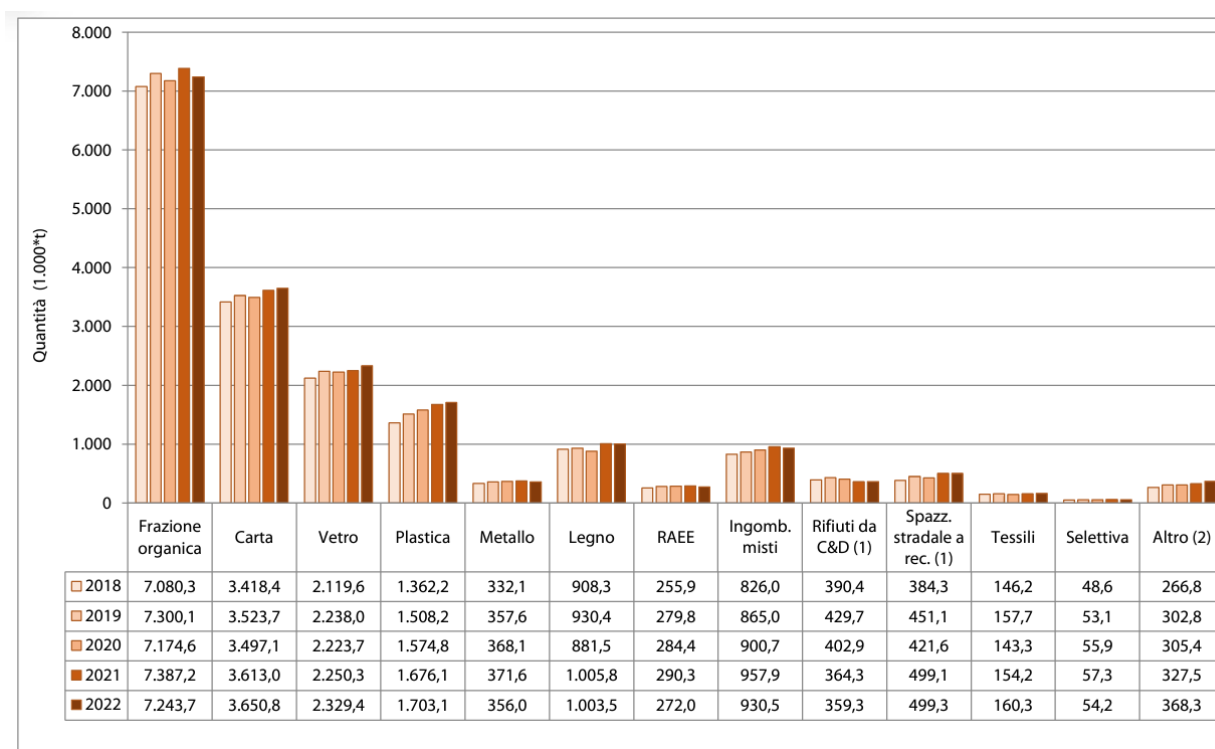
(McKinsey & Company, «Climate impact of plastics» July 6, 2022)

In 13 casi sui 14 esaminati, le materie plastiche hanno dimostrato di essere più sostenibili dei materiali alternativi. I risparmi sui gas serra vanno dal 10% al 90%, considerando sia il ciclo di vita del prodotto che l'impatto durante l'uso. Inoltre, per molte applicazioni, in particolare quelle riguardanti gli imballaggi alimentari, lo studio rileva che ad oggi esistono poche alternative alla plastica. Pertanto, l'adozione di questo materiale nel breve termine fornisce sicuramente un contributo positivo alla decarbonizzazione, in particolare in termini di riduzione del deterioramento del cibo, dell'efficienza energetica nei cicli produttivi e nei trasporti (AIDIC).

## La plastica: troppo preziosa per rimanere un rifiuto

- Nel 2016, la produzione totale di rifiuti urbani in Italia è stata pari a 30,1 milioni di tonnellate (Nord 14,1 mln ton, Centro 6,6 mln ton, Sud 9,4 mln ton). Nel 2021 di poco inferiore ai 30 milioni di tonnellate, nel 2022 appena sopra i 29 milioni di tonnellate.
- Nel 2016, la produzione nazionale pro-capite di rifiuti urbani si è attestata a 497,1 chilogrammi per abitante per anno. Nel 2021 di circa 508,2 kg per abitante, nel 2022 invece è stata di 492,4 kg per abitante.

Il grafico sottostante mostra la variazione della composizione dei rifiuti nel periodo 2018 - 2022, evidenziando sempre una grande preponderanza della produzione di frazione organica rispetto alle altre categorie.



Note:

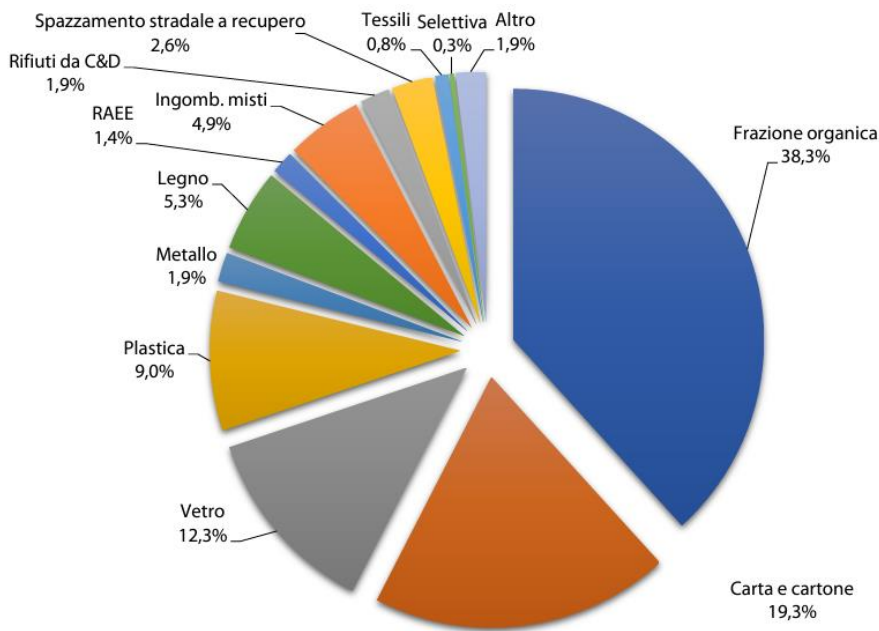
(1) Frazioni merceologiche incluse a partire dal 2016 sulla base dei criteri stabiliti dal DM 26 maggio 2016.

(2) Nella voce "Altro" sono conteggiati, a partire dal 2016, anche gli scarti della raccolta multimateriale. In base ai criteri stabiliti dal DM 26 maggio 2016, quest'ultima deve, infatti, essere integralmente computata (al lordo della quota degli scarti) nel dato della RD. Le quote relative alle frazioni carta e cartone, vetro, plastica, metalli e legno sono date dalla somma dei quantitativi raccolti di imballaggi e di altre tipologie di rifiuti costituiti da tali materiali.

Fonte: ISPRA

### Composizione merceologica dei rifiuti urbani in Italia (%) (ISPRA)

Nel 2022 le percentuali della composizione dei rifiuti a livello nazionale sono variate: è aumentata la frazione organica (dal 35% del 2016 al 38,3% del 2022) sono diminuite quelle di carta/cartone e plastica (rispettivamente dal 22,9% al 19,3% e dal 12,9% al 9,0%) (ISPRA).



Composizione rifiuti nazionali nel 2022 (ISPRA)

Come per ogni manufatto, anche quelli in plastica giungono alla fine del loro impiego; ed è questo il momento in cui la gestione del cosiddetto “fine vita” diventa necessaria.

Per i manufatti in plastica ci sono tre possibilità di recupero:

### Riciclo fisico

Ci sono numerose tecnologie disponibili per il cosiddetto riciclo fisico. Fra queste, la separazione e la dissoluzione.

Il processo di separazione è una tecnica applicata per separare i vari tipi di plastica. I rifiuti plastici vengono immessi in vasche piene di acqua salata, a diversa concentrazione salina. In questo modo i diversi polimeri vengono separati in base alla loro densità e processati separatamente mediante riciclo meccanico o chimico.

Il processo di dissoluzione consiste, invece, nel trattamento della plastica con un solvente in grado di solubilizzarla. Non si hanno rotture della catena polimerica ma soltanto una variazione dello stato fisico del polimero. In questo modo è possibile rimuovere eventuali additivi, quali coloranti o plastificanti, che non fanno parte della catena polimerica ma che vengono aggiunti solo in seguito per modificare le proprietà di meccaniche e di lavorabilità del polimero finito. Una volta effettuata questa fase del processo, il polimero “ripulito” viene fatto precipitare in un solvente nel quale risulta insolubile, filtrato e ri-processato. Questa metodologia può ad esempio essere applicata al riciclo del polistirene espanso.

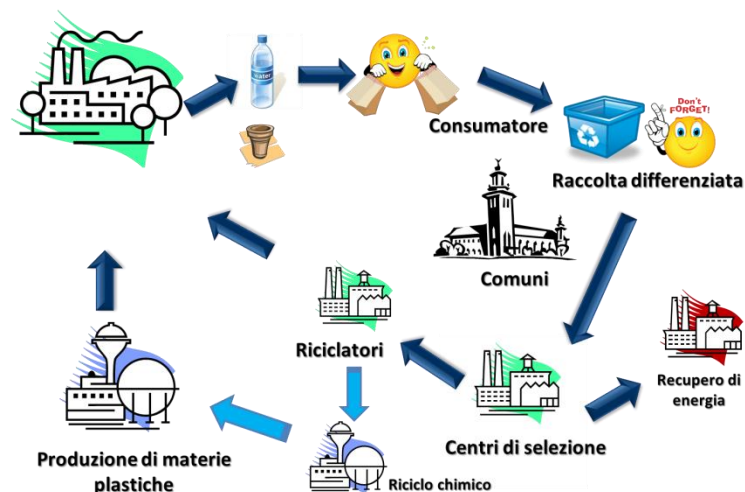
## Riciclo meccanico

Il riciclo meccanico si applica al termine di un processo di selezione della plastica per tipologia di polimero.

La struttura chimica in questo caso rimane pressoché invariata.

Esempi di manufatti che possono avere, a fine vita, un efficiente riciclo meccanico sono le bottiglie in PET, quelle per la detergenza in HDPE, i film industriali costituiti da poliolefine o serramenti per finestre in PVC, le cassette del pesce in polistirolo espanso.

In genere, i manufatti in plastica che non hanno sofferto alcuna forma di degradazione durante l'uso possono essere, soprattutto se disponibili in grande quantità, raccolti utilizzando sistemi dedicati e avviati efficacemente e in modo economicamente sostenibile al riciclo meccanico.



Il ciclo di vita dei manufatti in plastica. Il sistema italiano CONAI-COREPLA

Vi sono moltissime applicazioni per le quali si può impiegare il materiale da riciclo, rimanendo negli ambiti prestazionali prescritti dalle norme che regolano la messa sul mercato dei manufatti in plastica.

Sarebbe da evitare tuttavia l'adozione generica del cosiddetto "contenuto minimo di materiale riciclato", perché le caratteristiche di ciascun manufatto potrebbero essere modificate in misura inaccettabile da percentuali "diverse" di materiale riciclato.

Il bilancio economico, energetico e di impatto ambientale deve essere considerato per il fine vita di ogni manufatto in plastica.

## Riciclo chimico

Per riciclo chimico si intende la “rottura” dei materiali plastici per riottenere i reagenti chimici di partenza utilizzando calore o una reazione chimica.

Esistono diverse tecnologie per il cosiddetto riciclo chimico, sebbene il loro utilizzo su scala industriale non sia ancora pienamente sviluppato. Le principali sono la depolimerizzazione e la pirolisi. La depolimerizzazione è utilizzata per i polimeri ottenuti tramite reazione di policondensazione (reazione tra due reagenti che porta alla formazione di piccole molecole come, ad esempio acqua o alcoli, come co-prodotto), mentre la pirolisi è applicata ai polimeri derivanti da reazioni di poliaddizione (reazione che, invece, non porta alla formazione di co- e sottoprodotti).

Le sostanze chimiche prodotte durante il processo sono principalmente gas e frazioni di idrocarburi, dalle quali è possibile ottenere nuovi materiali plastici o prodotti chimici di base.

Un esempio di plastica riciclata mediante depolimerizzazione può essere il PET (polietilentereftalato). Nel processo, il PET viene depolimerizzato per ottenere i suoi componenti di base, acido tereftalico e glicole etilenico, che possono essere nuovamente sottoposti a una reazione di policondensazione (in questo caso di esterificazione), ottenendo una plastica con le stesse proprietà meccaniche del materiale originale, senza la necessità (o con un minimo impiego) di materia prima fossile. Questo processo è applicabile anche ai PU (poliuretani), ottenendo, in questo caso, i relativi isocianati e polioli (reagenti di partenza).

Un'applicazione del trattamento di pirolisi si può identificare nel riciclo del PE (o polietilene), indipendentemente dal grado di densità del polimero. Questo trattamento consiste nella rottura del polimero mediante riscaldamento a temperature dell'ordine dei 400-800°C in assenza di ossigeno. Tra i prodotti di scissione che si ottengono, una grande quota è composta dai monomeri di partenza, che possono essere ri-polimerizzati per ottenere una plastica avente le stesse proprietà meccaniche di quella di partenza.

Il riciclo chimico è la soluzione ideale quando i rifiuti in plastica sono composti da plastiche differenti, che non si possono facilmente separare.

Esistono altri impieghi che possono essere assimilati al riciclo chimico, il più importante dei quali è l'utilizzo di rifiuti misti di materie plastiche negli altoforni come fonte di carbonio alternativo rispetto al carbon coke.

### *Mass Balance Approach*

Attualmente, l'approccio utilizzato dalle aziende per utilizzare materie prime seconde, derivanti dal riciclo chimico dei rifiuti plastici, e certificare la percentuale di riciclato all'interno di un manufatto, è quello del “mass balance” (o bilancio di massa). Questo approccio fornisce un quadro trasparente dei flussi di materiali, garantendo che le affermazioni di utilizzo di contenuti riciclati o rinnovabili siano verificate in modo accurato. È anche un metodo per monitorare e garantire che ogni flusso di materiale (come rifiuti, prodotti, o materiali riciclati) sia correttamente contabilizzato e che non ci siano perdite nascoste nel processo.



Questo è fondamentale per garantire che le dichiarazioni ambientali siano supportate da dati concreti, promuovendo così pratiche di consumo e produzione più responsabili e trasparenti.

### Recupero energetico

Il recupero energetico, metodo tipicamente utilizzato nei paesi del nord Europa e particolarmente in competizione con il riciclo chimico, prevede la combustione dei rifiuti plastici utilizzando il loro alto contenuto energetico per generare elettricità o vapore o per alimentare sistemi di riscaldamento. Infatti, la plastica è un ottimo combustibile, avendo lo stesso potere calorifico del petrolio. Questa pratica viene applicata utilizzando termovalorizzatori, i quali, muniti di filtri di ultima generazione e di sistemi di adsorbimento-desorbimento, contengono ai minimi livelli permessi dalle autorità competenti, le esalazioni potenzialmente nocive nell'ambiente.

Nelle more dello sviluppo del riciclo chimico, il recupero energetico è la soluzione ad oggi più utilizzata per la gestione delle frazioni miste di rifiuti plastici o contaminati. Vi sono tantissimi esempi di impianti che utilizzano i rifiuti plastici come combustibile. Fra questi ricordiamo quello di Vienna in Austria, di Wurtzburg in Germania o il cementificio nei pressi di Zurigo in Svizzera.

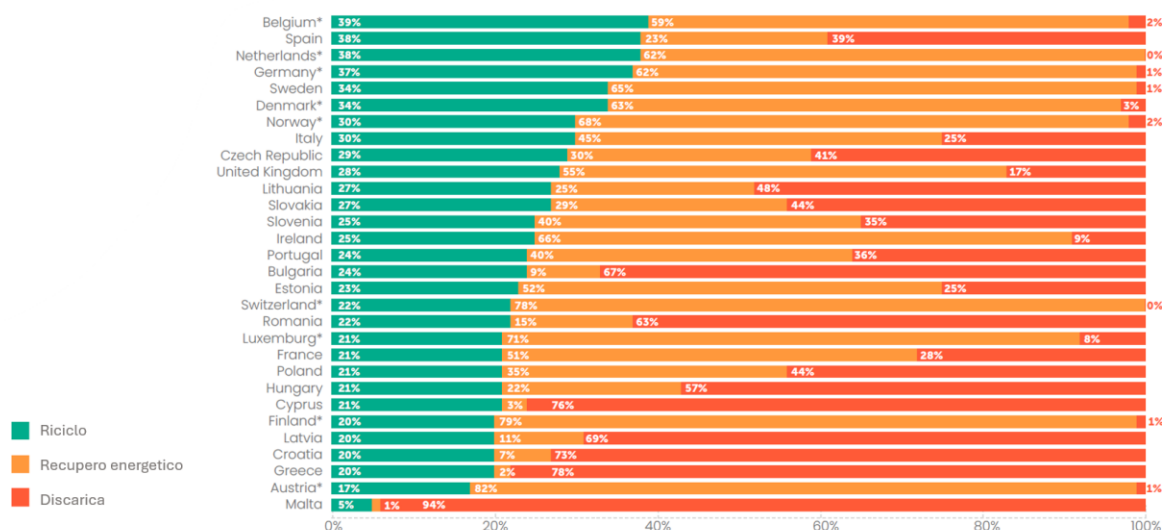


Il moderno termovalorizzatore nella città di Vienna

In conclusione, il riciclo delle materie plastiche si sta affermando come la soluzione più efficace per gestire i rifiuti plastici, riducendo la dipendenza dalle risorse fossili e permettendo il riutilizzo dei reagenti, originariamente derivati da fonti fossili, che sono stati impiegati nella produzione degli oggetti che ci circondano, utilizziamo e poi scartiamo una volta completata la loro funzione. Per questo motivo, affinché la plastica non sia più considerata un problema, è necessario un comportamento responsabile della collettività nella gestione dei rifiuti, facendo sempre riferimento alle indicazioni definite dalle autorità riguardo alla raccolta differenziata.

Infatti, nel 2022, 10 milioni e 400 mila tonnellate di imballaggi in plastica (pari al 71,5% del totale) hanno avuto una seconda vita mediante riciclo.

L'Italia, così, ha già raggiunto gli obiettivi di riciclo complessivi che l'Europa chiede ai suoi Stati entro il 2025, quando ogni Paese dovrà riciclare almeno il 65% degli imballaggi ogni anno, ed entro il 2030, quando l'asticella si alzerà al 70%. Lo ha confermato anche la Commissione Europea che, nella relazione di segnalazione preventiva sull'attuazione delle Direttive sui rifiuti, inserisce il nostro Paese fra i nove non a rischio per il raggiungimento degli obiettivi di riciclo. (CONAI)



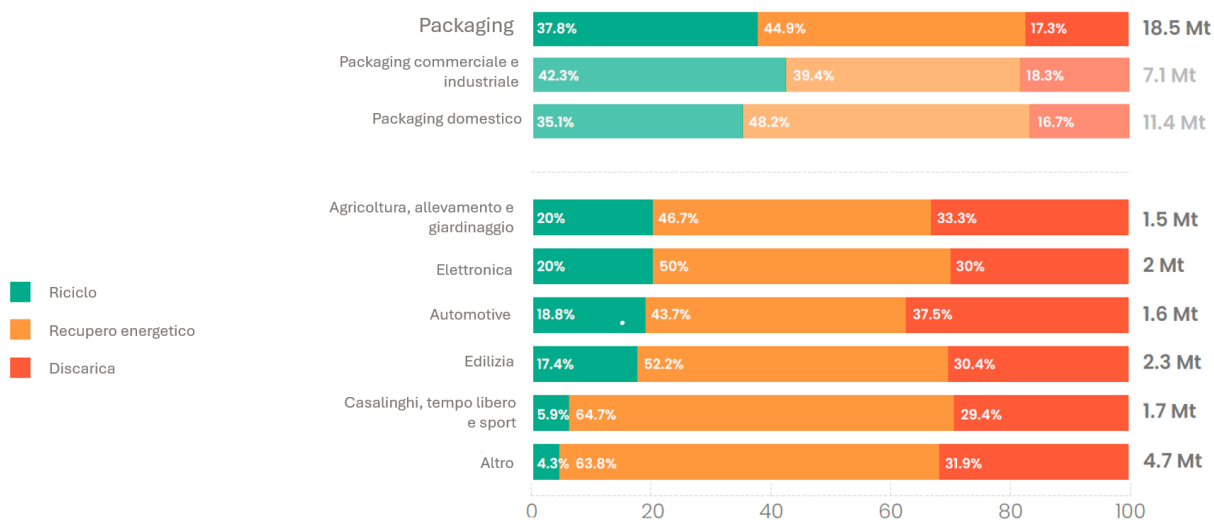
Il recupero delle materie plastiche in Europa nel 2022  
(Plastics Europe)

### Il ruolo del consumatore nella gestione dei rifiuti

Il fattore chiave per raggiungere l'obiettivo di ridurre a Zero la plastica in discarica è la raccolta differenziata.

Nel 2022 solo il 37,8% del packaging ottenuto dalla raccolta differenziata è stato mandato al riciclo. La maggior parte di esso è stato destinato al recupero energetico. La tabella seguente evidenzia le percentuali di riciclo, recupero energetico e di interramento in discarica delle plastiche utilizzate per altri scopi, diversi da quello dell'impacchettamento.





Percentuale rifiuti in materiale plastico destinati al riciclo, recupero energetico e discarica nel 2022 in Italia (Plastics Europe)

Per massimizzare la raccolta della plastica a fine vita è indispensabile il concorso di tutti, istituzioni, cittadini, industria.

Sono necessarie prolungate campagne di sensibilizzazione e un'educazione "civica" che dovrebbe trovare opportuni spazi nella scuola.

Quanto viene ottenuto in città o paesi particolarmente virtuosi, nei quali la dispersione nell'ambiente dei manufatti in plastica è stata azzerata, dimostra che il problema può essere risolto.

Le istituzioni europee e nazionali e l'industria sono d'accordo nel varare opportuni programmi di educazione dei cittadini, in particolare le giovani generazioni, per un pieno coinvolgimento nel conseguire gli obiettivi dell'economia circolare.

## Fonti e Bibliografia

### Materie prime, produzione, consumi

- Diagramma delle plastiche  
PlasticsEurope
- Impiego del petrolio per settore  
European Chemical Industry Council (CEFIC)
- Statistiche sulle materie plastiche  
PlasticsEurope Market Research Group (PEMRG)/Consultic Marketing & Industrieberatung GmbH,  
*Business Data and Charts, 2017*
- Statistiche su petrolio, gas, carbone  
BP, *Statistical Review of World Energy 2017*
- Statistiche sul legno  
FAO, *Forest Products Statistics 2015*
- <https://www.ippr.it/news-ippr/aumenta-il-consumo-di-materie-plastiche-riciclate-si-riduce-quello-di-plastiche-vergini/>

### Imballaggio

- Settori finali di impiego degli imballaggi in plastica  
Istituto Italiano Imballaggio (III)
- Dati sugli imballaggi in plastica  
British Plastics Federation (BPF), *Plastics- Protect the Environment*
- Riduzione di peso dell'imballaggio in plastica  
The French Association of Flexible Packaging (ELIPSO)
- Sostituzione degli imballaggi in plastica con materiali alternative – Europa  
Denkstatt GmbH, Vienna, *The impact of plastics on life cycle energy consumption and greenhouse gas emissions in Europe, 2010*

### Edilizia

- Dati sull'utilizzo e i benefici delle materie plastiche in edilizia  
Denkstatt GmbH, Vienna, *The impact of plastics on life cycle energy consumption and greenhouse gas emissions in Europe, 2010*
- Dati sul Poliuretano  
Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido (ANPE)
- Dati sul Polistirene espanso  
Associazione Italiana Polistirene Espanso (AIPE)
- "Casa 2 Litri"  
PVC Forum Italia e Associazione Italiana Polistirene Espanso (AIPE)
- Casa di Trezzo Tinella (CN)  
Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido (ANPE)

- [https://www.aipe.biz/mondo-eps/wpcontent/uploads/sites/2/2014/11/14\\_Sicurezza\\_incendio\\_edifici\\_EPS.pdf](https://www.aipe.biz/mondo-eps/wpcontent/uploads/sites/2/2014/11/14_Sicurezza_incendio_edifici_EPS.pdf)

#### Infrastrutture

- Dati sui benefici delle materie plastiche nelle tubazioni  
Althesys Strategic Consultants, *I benefici dell'innovazione nelle reti utilities – I vantaggi dell'impiego delle plastiche nel settore idrico in Italia*, 2011
- <https://italoforme.com/nella/ruolo-delle-materie-plastiche-nella-produzione-di-tubi/>
- <https://www.ippr.it/ricerca-e-sviluppo/libro-bianco-sui-benefici-ambientali-e-prestazionali-derivanti-dall'utilizzo-di-tubazioni-in-polietilene-la-produzione-di-tubazioni-a-marchio-plastica-seconda-vita-ecological-pipe/>

#### Trasporti

- Dati sull'utilizzo delle materie plastiche nel settore automobilistico  
Verband der Chemischen Industrie (VCI)
- Componenti in plastica nell'Airbus A380  
Fraunhofer Institute for Manufacturing Technology and Advanced Materials, Brema
- <https://www.geopop.it/struttura-e-funzionamento-degli-aerei-di-linea/>

#### Sicurezza

- Dati sulla sicurezza dei manufatti in plastica  
PlasticsEurope

#### Applicazioni medicali

- Dati sull'utilizzo delle materie plastiche in applicazioni medicali  
PlasticsEurope

#### Elettrodomestici

- Dati sull'utilizzo e i benefici delle materie plastiche negli elettrodomestici  
Denkstatt GmbH, Vienna *Beyond "carbon footprint": The contribution of plastic products to various resource savings*, 2012

#### Altri settori

- Utilizzo e benefici delle materie plastiche in "altri settori"  
PlasticsEurope

#### Il posizionamento competitivo dell'Industria delle materie plastiche in Italia

- The European House – Ambrosetti, *L'industria chimica come competenza abilitante per il Made In Italy e per lo sviluppo sostenibile*, 2024

#### Sostenibilità delle materie plastiche e Economia Circolare

- Emissioni di CO<sub>2</sub> per la produzione di alcuni alimenti e di alcuni imballaggi in plastica

Associazione tedesca degli imballaggi IK

- Dati sulla sostenibilità delle materie plastiche  
Denkstatt GmbH, Vienna, *The impact of plastics on life cycle energy consumption and greenhouse gas emissions in Europe, 2010*
- <https://www.aidic.it/PositionPaperMateriePlastiche.pdf>
- <https://www.europarl.europa.eu>

#### La Plastica: troppo preziosa per essere buttata

- Contenuto di plastiche, carta/cartone e vetro nei rifiuti urbani  
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), *Rapporto Rifiuti Urbani, 2023*
- Dati su recupero e riciclo dei rifiuti plastici  
Conversio Market & Strategy GmbH, *Plastic waste management in European countries 2016*
- Rifiuti di imballaggio in plastica in Italia 2015-2018 – il Piano di Corepla  
Corepla
- Dati sulle emissioni in aria dei termovalorizzatori  
Prof. Ing. Giuseppe Liuzzo, Università La Sapienza, Roma *Termovalorizzazione delle materie plastiche, 2005*
- <https://www.quotidiano.ilsole24ore.com/sfoglio/aviator.php?newspaper=S24&issue=20231019&edition=SOLE&startpage=1&displaypages=2>

**“La plastica è il materiale che la natura si è dimenticata di creare”**

Prof. Paul John Flory, Premio Nobel 1974



Via Giovanni da Procida, 11  
20149 Milano  
Tel. +39.02.34565.309  
E-mail: [plasticseuropeitalia@federchimica.it](mailto:plasticseuropeitalia@federchimica.it)  
<http://plasticseuropeitalia.federchimica.it>