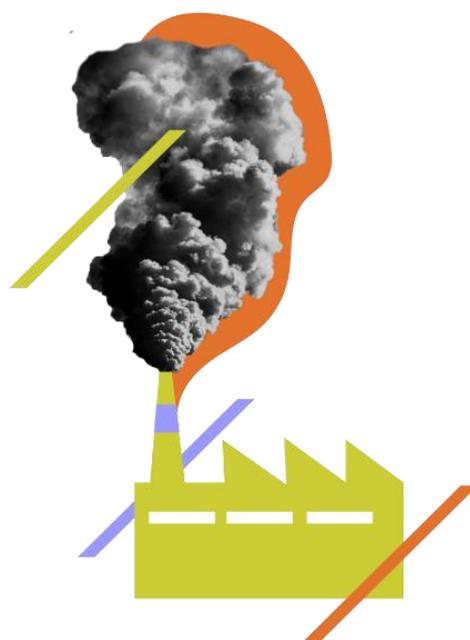


ECCO

THE ITALIAN CLIMATE CHANGE THINK TANK

LA PLASTICA IN ITALIA VIZIO O VIRTÙ?

TECHNICAL REPORT
APRILE 2022



INDICE

1 EXECUTIVE SUMMARY	4
2 LA FILIERA DELLA PLASTICA IN ITALIA	10
2.1 I SETTORI DI IMPIEGO DELLE MATERIE PLASTICHE	12
BOX 1 - LA STORIA DELL'INDUSTRIA ITALIANA DELLA PLASTICA	14
2.2 LA FILIERA DELLE BIOPLASTICHE IN ITALIA	15
BOX 2 - LA LEGGE ITALIANA SUI SACCHETTI PER ASPORTI MERCI	18
3 LA PLASTICA E IL CAMBIAMENTO CLIMATICO - IL PUNTO AL 202220	
3.1 IL QUADRO EUROPEO DI RIFERIMENTO E I PIANI NAZIONALI (PNIEC, LTS, PNRR)	22
3.1.1 LA PLASTICA NEI PIANI D'AZIONE PER L'ECONOMIA CIRCOLARE	22
3.1.2 LA PLASTICA NELLA TASSONOMIA EUROPEA DELLA FINANZA SOSTENIBILE	23
3.1.3 LA PLASTIC TAX EUROPEA	24
3.1.4 LA DIRETTIVA EUROPEA SULLE PLASTICHE MONOUSO	25
3.1.5 LA PLASTICA NEI PIANI NAZIONALI	28
4 LE STRATEGIE PER LA DECARBONIZZAZIONE DELLA FILIERA DELLA PLASTICA	29
4.1 STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI	29
4.1.1 IL SETTORE DEL MONOUSO	30
4.1.2 EDILIZIA E COSTRUZIONI	34
4.1.3 IL SETTORE AUTOMOTIVE	35
4.2 IL RICICLO DELLA PLASTICA	36
4.2.1 IL RICICLO MECCANICO	36
4.2.2 il riciclo chimico	42
4.3 IL RUOLO DELLE BIOPLASTICHE nella DECARBONIZZAZIONE	43
4.3.1 NUOVI POLIMERI BIOBASED	44
4.3.2 ESISTONO PROBLEMATICHE IN TERMINI DI COMPETIZIONE CON LE COLTURE ALIMENTARI?	44
BOX 3 - I PRINCIPALI PLAYER DEL SETTORE DELLE BIOPLASTICHE	45

5	SCENARI DI DECARBONIZZAZIONE AL 2050	46
5.1	DECARBONIZZAZIONE: INTERVENTI REGOLATORI	47
5.2	DECARBONIZZAZIONE: ulteriori INTERVENTI	48
	5.2.1 SOSTITUZIONE CON MATERIALI A MINORI EMISSIONI CLIMALTERNI	
	49	
	5.2.2 UTILIZZO DI PLASTICA POST-CONSUMO COME MATERIA PRIMA	
	SECONDARIA	49
5.3	POSSIBILI SCENARI DI DECARBONIZZAZIONE	52
6	POLITICHE E MISURE PER LA DECARBONIZZAZIONE DELLA	
	FILIERA DELLA PLASTICA	56
6.1	INTRODUZIONE DI SISTEMI DI DEPOSITO SU CAUZIONE	56
6.2	PROMUOVERE L'ADOZIONE DI PRODOTTI RIUTILIZZABILI	57
6.3	STRUMENTI <i>DI COMMAND AND CONTROL</i> PER CONTRASTARE IL MONOUSO	
	58	
6.4	POTENZIAMENTO DEGLI IMPIANTI PER LA RACCOLTA E IL RICICLO DELLA	
	PLASTICA	58
	6.4.1 STANDARDIZZAZIONE DEI POLIMERI	59
6.5	CREAZIONE DI UN MERCATO PER I PRODOTTI <i>LOW CARBON</i>	59
6.6	PROMOZIONE DELLA RICERCA NEL SETTORE DELLE PLASTICHE <i>BIOBASED</i>	
	60	
6.7	EDUCAZIONE E INFORMAZIONE DI CITTADINI E LEGISLATORI	60
7	CONCLUSIONI	61
	GLOSSARIO	62

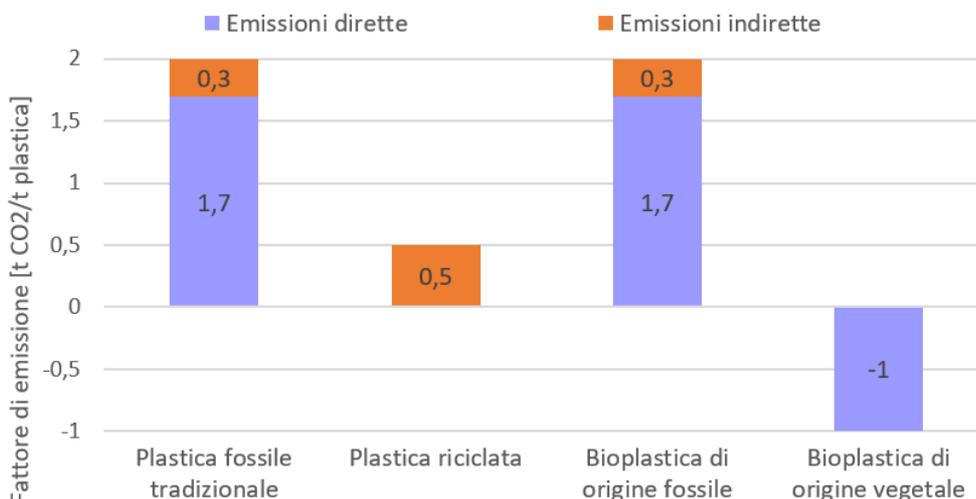
1 EXECUTIVE SUMMARY

La plastica è caratterizzata da un'ampia varietà di proprietà, come la bassa densità, la scarsa conducibilità elettrica, la facile lavorabilità in infiniti tipi di oggetti, che l'hanno resa praticamente indispensabile in molteplici applicazioni. **L'Italia è il secondo Paese consumatore di plastica in Europa:** nel 2020 sono state consumate 5,9 milioni di tonnellate di polimeri fossili, corrispondenti a quasi 100 kg a persona¹. Il 42% della plastica consumata nel nostro Paese viene utilizzata nel settore degli imballaggi, prodotti caratterizzati da un impiego di breve durata e il cui destino finale è quasi sempre quello di diventare uno scarto.

In Europa, **il 99% della plastica vergine viene prodotta utilizzando come materie prime petrolio e gas naturale² e i combustibili fossili vengono impiegati anche per la generazione del calore necessario durante il processo produttivo.** Ciò comporta l'immissione in atmosfera di circa 1,2 kg di CO₂ per ogni kg di plastica³, considerando la sola fase di produzione. Se si esaminano anche le emissioni di CO₂ relative all'estrazione e alla raffinazione dei combustibili fossili, **per la produzione di 1 kg di plastica si ha un totale di circa 1,7 kg di emissioni dirette di CO₂⁴** (Figura 1).

Nel caso del riciclo meccanico della plastica le emissioni dirette sono nulle, mentre quelle indirette sono circa pari a 0,5 kg CO₂/kg di plastica⁵. Tali emissioni indirette possono essere abbattute sfruttando le fonti rinnovabili per la generazione elettrica. Le emissioni delle bioplastiche dipendono dalla materia prima utilizzata per la loro produzione. Se di origine fossile, alle bioplastiche sono associati i medesimi livelli emissivi delle plastiche tradizionali. Se di origine vegetale, si stima un fattore di emissione negativo e pari a circa 1 kg CO₂/kg di bioplastica che viene rimossa dall'atmosfera durante la crescita della biomassa.

Figura 1 – Fattori di emissione delle plastiche fossile vergine, della plastica riciclata, delle bioplastiche di origine fossile e delle plastiche biobased. In letteratura non sono stati trovati dati circa le emissioni indirette relative alle plastiche biobased.



¹ ["Plastics – the Facts 2020"](#), *Plastics Europe*.

² Spekrijse, J; Lammens, T; Parisi, C; Ronzon, T; Vis, M; ["Insights into the European market for bio-based chemicals"](#), *JRC*, 2019.

³ ["Breakthrough Strategies for Climate-Neutral Industry in Europe"](#), *Agora Energiewende*, aprile 2021.

⁴ ["Breakthrough Strategies for Climate-Neutral Industry in Europe"](#), *Agora Energiewende*, aprile 2021.

⁵ ["Industrial Transformation 2050"](#), *Material Economics*, 2019.

Come noto, l'Unione Europea ha stabilito obiettivi di riduzione delle emissioni di gas climalteranti ambiziosi mediante la cosiddetta Legge Clima⁶ al 2030 e la neutralità climatica al 2050. È evidente che il processo di produzione delle plastiche, anche considerando le emissioni della filiera produttiva a monte, con estrazione e raffinazione del greggio, così come la filiera a valle della trasformazione dei polimeri, non può essere considerata compatibile con gli obiettivi climatici, soprattutto alla luce dei ritmi di produzione e consumo attuali.

Tali modelli di produzione e consumo hanno inoltre causato una crescita esponenziale dell'inquinamento in numerosi ecosistemi marini e terrestri. Parallelamente alla decarbonizzazione, **negli ultimi anni si è fatta dunque sempre più pressante la necessità di implementare a livello globale misure concrete contro l'inquinamento da plastica.** Ogni anno finiscono in mare 11 milioni di tonnellate di plastica e si prevede che questa cifra raddoppierà entro il 2030 e quasi triplicherà entro il 2040⁷. Nell'ambito dell'ultima edizione dell'Assemblea per l'ambiente delle Nazioni Unite, tenutasi lo scorso 2 marzo a Nairobi, si è raggiunto un accordo su una risoluzione che ha l'obiettivo di porre fine all'inquinamento da plastica affrontando l'intero ciclo di vita di questo materiale, dal processo produttivo, al consumo e fino allo smaltimento finale. L'accordo di Nairobi prevede l'istituzione di un comitato di negoziazione intergovernativo (*Intergovernmental Negotiating Committee – INC*), che dovrà sviluppare uno strumento internazionale giuridicamente vincolante sull'inquinamento da plastica entro il 2024. Una tabella di marcia così ambiziosa riflette la comprensione da parte dei paesi che hanno partecipato all'Assemblea dell'urgenza di compiere progressi su una sfida così critica.

Le problematiche ambientali connesse con la produzione e il consumo della plastica sono, dunque, molteplici. La sua elevata dispersione e scarsa deperibilità hanno spinto l'Unione Europea a includere le plastiche tra i materiali su cui intervenire in via prioritaria nel Piano d'azione per l'economia circolare⁸. In tale contesto è stata elaborata la Strategia sulla plastica nell'economia circolare (la cosiddetta *Plastics strategy*⁹), adottata nel gennaio del 2018 e in base alla quale entro il 2030 tutti gli imballaggi in plastica immessi sul mercato europeo dovranno essere riutilizzabili o riciclabili *“in modo efficace sotto il profilo dei costi”*.

L'Unione Europea ha anche introdotto una *plastic tax* di 0,8 €/kg¹⁰ sui rifiuti d'imballaggio in plastica non riciclati prodotti in ciascuno Stato Membro. Il costo per l'Italia si dovrebbe aggirare intorno ai 900 milioni di €/anno e questi contributi sono destinati al budget europeo, che viene a sua volta utilizzato per finanziare i *Recovery Plan*. **Il contributo di 900 milioni di euro che il nostro Paese deve pagare all'Unione Europea, se non raccolto con la *plastic tax* nazionale, grava sul bilancio dello stato.** La *plastic tax* italiana era stata introdotta con la legge di Bilancio

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020PC0080&from=IT>

⁷ [“UNEP head responds to questions on global plastics agreement”](#), UNEP, 25 febbraio 2022.

⁸ [“L'anello mancante – Piano d'azione dell'Unione europea per l'economia circolare”](#), Commissione Europea, 2 dicembre 2015.

⁹ [“Strategia europea per la plastica nell'economia circolare”](#), Commissione Europea, 16 gennaio 2018.

¹⁰ [“REGOLAMENTO DEL CONSIGLIO concernente il calcolo della risorsa propria basata sui rifiuti di imballaggio di plastica non riciclati, le modalità e la procedura di messa a disposizione di tale risorsa, le misure per far fronte al fabbisogno di tesoreria, nonché taluni aspetti della risorsa propria basata sul reddito nazionale lordo”](#), Consiglio dell'Unione europea, 16 dicembre 2020.

2020¹¹ e sarebbe dovuta entrare in vigore nell'estate del 2020, ma è stata poi rimandata a gennaio 2021, a luglio 2021, a gennaio 2022 e ancora a gennaio 2023. **La *plastic tax* italiana si applica al consumo dei Manufatti Con Singolo Impiego (detti MACSI)** ed è pari a 0,45 € per chilogrammo di materia plastica contenuta nei MACSI. Le *plastic tax* hanno impatti sull'intera catena del valore della filiera della plastica. Di fatto, con il rinvio della *plastic tax* nazionale, si continua a coprire un costo legato al settore della plastica (il gettito della *plastic tax* europea) con fondi pubblici del budget nazionale, senza incentivare questa filiera a una transizione verso un'economia più circolare.

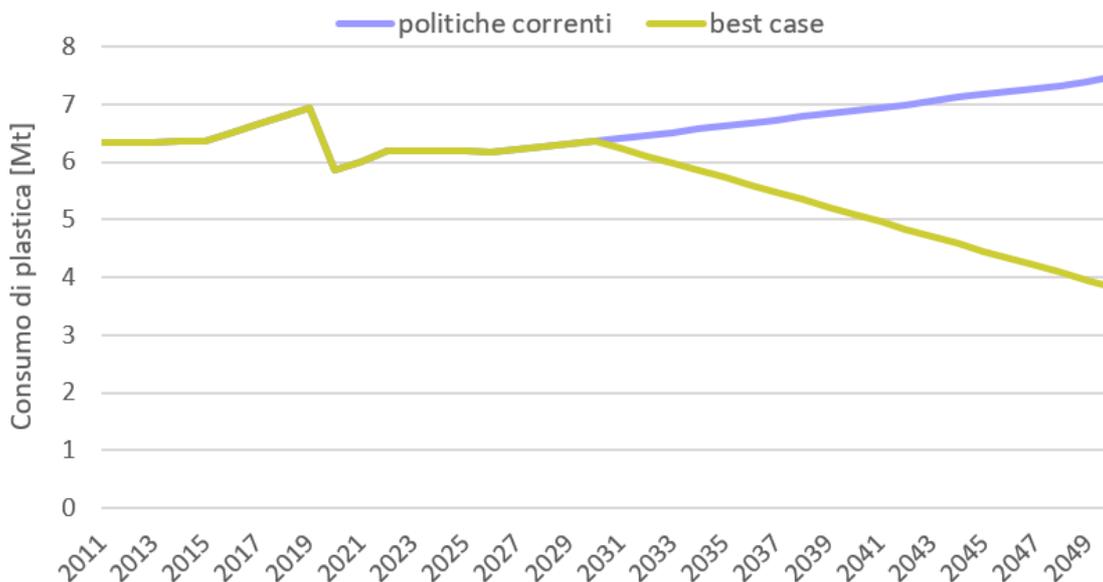
Il problema della plastica ha, quindi, più sfaccettature e, come tale non ha una soluzione unica né semplice. Occorre adottare una strategia complessa, capace di affrontare i problemi della decarbonizzazione e dell'inquinamento in maniera unitaria e sinergica. Nello specifico, sulla base delle evidenze che emergeranno dal presente report, si possono individuare tre 'obiettivi pilastro' intorno ai quali costruire le politiche che possano contribuire agli obiettivi di neutralità climatica e, al contempo, ad affrontare il problema dell'inquinamento da plastica, in ordine di costi e orizzonte temporale degli effetti:

1. **Riduzione dei consumi di plastica**, in particolare nei settori degli imballaggi, dell'edilizia e dell'*automotive*, che sono i principali consumatori di plastica nel nostro Paese;
2. **Incremento dei tassi di riciclo e di riutilizzo**, che permettono di ridurre le emissioni e le importazioni di materiali intensivi dal punto di vista della CO₂. L'incremento del tasso di riciclo riduce anche le emissioni rispetto al trattamento del rifiuto plastico mediante incenerimento;
3. **Utilizzo di bioplastiche**. Le plastiche ottenute da materie prime vegetali rappresentano potenzialmente una soluzione per risolvere problematiche ambientali in quelle applicazioni ove le alternative esistenti non lo consentano.

Sono stati elaborati due scenari al 2050 (*politiche correnti* e *best case*) relativi al consumo di plastica in Italia e alle emissioni di CO₂ eq associate a tali consumi. Nello Scenario *2050 politiche correnti* si ipotizza che il consumo di plastica aumenti del 5% ogni sei anni, come osservato negli anni 2011-2017 (Figura 2). Nello Scenario *2050 best case* si assume invece che, grazie all'eliminazione dell'*overpackaging* e alla riduzione dei consumi di imballaggi monouso in plastica e dei consumi di plastica anche negli altri settori, si riesca a invertire il trend di crescita dei consumi, arrivando a 3,8 Mt nel 2050.

¹¹ [Legge 27 dicembre 2019, n. 160 – Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2020 e bilancio pluriennale per il triennio 2020-2022.](#)

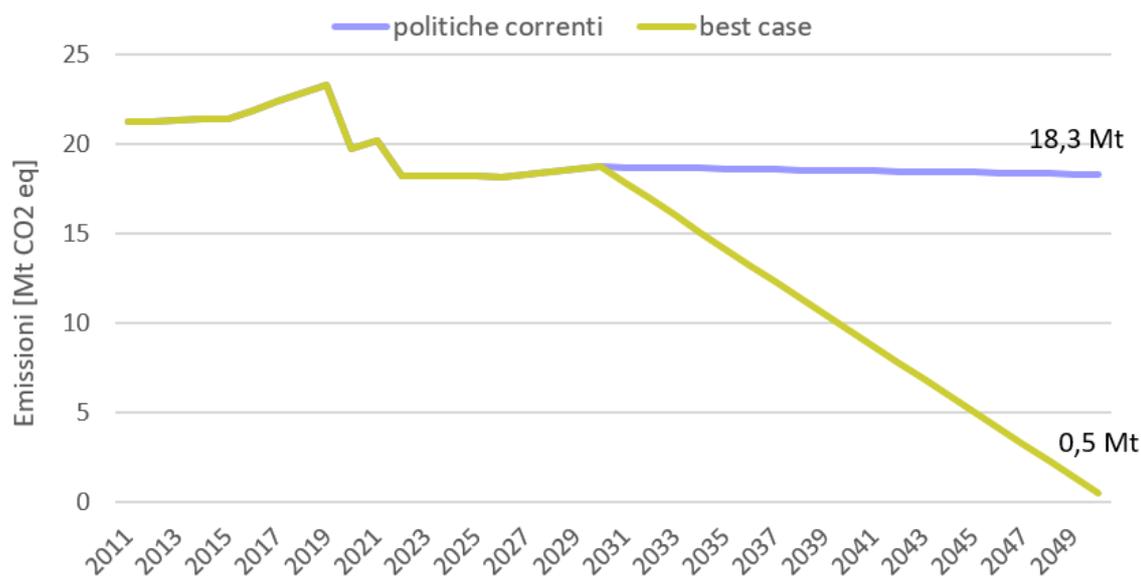
Figura 2 - Andamento del consumo di plastica in Italia dal 2011 al 2050 per gli scenari elaborati.



Sono poi state calcolate le emissioni associate a tali consumi di plastica. Viene considerata la plastica consumata e non quella prodotta dal momento che il nostro Paese è un grande consumatore di plastica, ma la produzione di polimeri è contenuta. Nello Scenario 2050 *politiche correnti* si ipotizza che ancora più della metà della plastica immessa sul mercato italiano sia fossile e che la restante plastica sia da materiale riciclato o *biobased*. Considerando il fine vita, si ipotizza che il 70% dei rifiuti plastici post-consumo vengano riciclati; il resto dei rifiuti viene destinato alla termovalorizzazione o al compostaggio industriale. In tale scenario si ottiene una riduzione delle emissioni del 9% rispetto al 2020 (Figura 3).

Nello Scenario 2050 *best case* si ipotizza che sul mercato italiano non venga più immessa plastica di origine fossile, ma solamente prodotta da materiale riciclato e plastica *biobased*. Accogliendo le sollecitazioni europee verso l'annullamento del deposito in discarica e la riduzione delle emissioni di CO₂ tramite incenerimento, si ipotizza che più del 90% dei rifiuti plastici vengano riciclati, grazie a importanti miglioramenti nella raccolta, nella selezione e nel riciclo della plastica. In questo scenario si raggiunge una riduzione delle emissioni del 98% rispetto al 2020.

Figura 3 - Andamento delle emissioni di CO₂ eq associate alla plastica consumata in Italia nei due scenari elaborati.



Lo Scenario 2050 *best case* è uno scenario molto ambizioso. Per raggiungere questi risultati è necessario mettere in atto vari strumenti di policy che permettano innanzitutto di invertire la tendenza di crescita dei consumi e che, allo stesso tempo, consentano alle plastiche riciclate e *biobased* di occupare segmenti di mercato sempre più ampi.

Il sistema di deposito su cauzione è, ad esempio, uno strumento efficace per incrementare i tassi di riuso e riciclo degli imballaggi. Nei paesi dove questo sistema per il riciclo è obbligatorio per legge, si raggiungono tassi di raccolta dei contenitori per bevande anche del 94%. Un sistema di deposito cauzionale permetterebbe al nostro paese di ridurre sensibilmente l'inquinamento ambientale e di perseguire gli ambiziosi obiettivi europei in materia di raccolta e riciclo e di decarbonizzazione del settore. Nel decreto Semplificazioni bis del 2021¹² è stata inclusa una specifica norma che introduce i sistemi di deposito cauzionale per contenitori per bevande in plastica. Mentre Lituania, Danimarca, Finlandia, Norvegia, Paesi Bassi e Germania raggiungono tassi di raccolta dei contenitori superiori al 90%, in Italia si è ancora in attesa dell'emanazione del decreto attuativo per far entrare effettivamente in vigore il sistema del deposito su cauzione.

Anche l'introduzione di strumenti di tipo regolamentare per incoraggiare la transizione dall'usa e getta verso prodotti riutilizzabili gioca un ruolo decisivo tra le politiche adottate o in via di adozione in diversi paesi europei. Tali strumenti potrebbero essere inseriti anche nel mix di misure nazionali, evitando che gli strumenti per il contrasto del monouso in plastica lascino integro il modello dell'usa e getta. Prendendo come esempio la legislazione francese, anche in Italia si potrebbe introdurre un target di riutilizzo per tutte le tipologie d'imballaggi commercializzati del 5% entro il 2023 e del 10% entro il 2027. Tale obiettivo può poi gradualmente essere incrementato negli anni successivi.

Per migliorare la qualità del riciclato e diminuire l'esigenza di plastica vergine è possibile intervenire a monte, con un eco-design del prodotto che punti a una semplificazione delle

¹² [Decreto-legge 77/2021 – Governance del PNRR e semplificazioni](#)

composizioni dei polimeri e del disassemblaggio dei prodotti in componenti omogenee dal punto di vista del polimero costituente. Queste strategie permettono di migliorare il riciclo meccanico di molti manufatti in plastica, consentendo sia di aumentare i tassi di riciclo, sia di produrre prodotti secondari di più elevata qualità.

Per mantenere l'industria italiana competitiva, per tutelare l'occupazione e per l'indirizzare le aziende verso attività economiche che siano compatibili con gli obiettivi di neutralità climatica di lungo termine è necessario anche agire sul lato domanda, favorendo la creazione di un mercato e di una domanda di materie prime seconde e di plastiche *biobased*, ad esempio, con appositi requisiti da adottare negli appalti pubblici.

Il presente lavoro è stato realizzato in collaborazione con il *Cluster Spring*, *Greenpeace* e con le *Università di Padova e di Palermo*.

2 LA FILIERA DELLA PLASTICA IN ITALIA

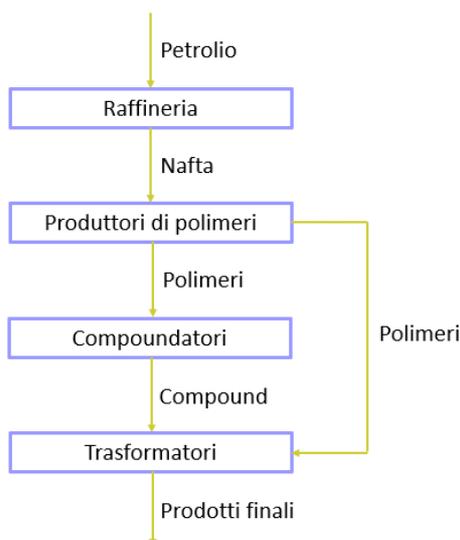
Francesco Paolo La Mantia, docente dell'Università di Palermo, INSTM

Con il termine plastica si indica una vasta serie di materiali polimerici, costituiti cioè da lunghe catene di carbonio e idrogeno, in cui possono essere presenti anche altri elementi che danno luogo a numerosi materiali con caratteristiche differenti. La plastica, infatti, si contraddistingue per una vasta serie di proprietà, come la bassa densità, la scarsa conducibilità termica ed elettrica, la facile lavorabilità in infiniti tipi di oggetti, la resistenza, la flessibilità, che l'hanno resa praticamente indispensabile in molteplici settori. Viene usata in innumerevoli applicazioni: per fabbricare isolanti per cavi elettrici e film per l'agricoltura (polietilene - PE), zerbini e cruscotti degli autoveicoli (polipropilene - PP), bottiglie e contenitori alimentari (polietilentereftalato - PET), tessuti e tubi per l'edilizia (polivinilcloruro - PVC), posate e piatti di plastica (polistirene - PS), imballaggi e isolanti per gli edifici (polistirene espanso - EPS), fibre sintetiche e tessuti (poliammidi - PA), materassi e imbottiture per l'arredamento e per le auto (poliuretani - PU).

In Europa **il 99% della plastica vergine viene prodotta utilizzando come materia prima fonti fossili**¹³, come la nafta, un prodotto ottenuto dalla distillazione del petrolio (

Figura 4). La nafta viene sottoposta al processo di *steam cracking*, che consiste nel riscaldamento a elevate temperature della carica idrocarburica. Con l'ausilio del calore e del vapore acqueo, le molecole della nafta vengono spezzate in molecole semplici, dette monomeri. In seguito, avviene la polimerizzazione, ossia una reazione chimica durante la quale i monomeri si uniscono tra loro formando i polimeri. A questi vengono poi aggiunti additivi e coloranti per dare ai polimeri le caratteristiche desiderate. In questo modo si producono i cosiddetti *compound* e le aziende che fanno queste lavorazioni vengono chiamate compoundatori. La pasta che si forma viene poi trasformata in granuli e polveri, che vengono sottoposti a ulteriori trattamenti, a seconda del tipo di materiale plastico e di oggetto da creare.

Figura 4 - Schematizzazione del processo produttivo della plastica.



¹³ Spekreyjse, J; Lammens, T; Parisi, C; Ronzon, T; Vis, M; [“Insights into the European market for bio-based chemicals”](#), JRC, 2019.

Nel 2020 in Italia sono state prodotte 1,9 milioni di tonnellate di polimeri fossili, principalmente poliolefine, come polietilene (PE) e polipropilene (PP), ma anche polistirene (PS) e poliammidi (PA) (Tabella 1). Risulta molto modesta, se non quasi nulla, la produzione di polietilentereftalato (PET) e di polivinilcloruro (PVC). La produzione di polimeri puri è quantitativamente minore del fabbisogno nazionale e le aziende attive nella produzione di polimeri sono circa 50, che complessivamente danno lavoro a circa 7'000 persone.

Tabella 1 – Principali dati relativi alla produzione di polimeri fossili in Italia nel 2020. I dati riportati fanno riferimento solamente ai polimeri fossili e non ai manufatti costituiti da polimeri fossili.

	Polimeri da fonti fossili
Produzione [Mt]¹⁴	1,9
Import [Mt]¹⁵	7,4
Export [Mt]	3,1
Consumo [Mt]	5,9
Consumo pro-capite [kg/persona]	98,6
Aziende produttrici	Circa 50
Addetti	Circa 7'000
Fatturato [miliardi €]	8

Nel nostro Paese sono numerosi i compoundatori, cioè quelle aziende che comprano polimeri e additivi e, attraverso operazioni di miscelazione, producono formulazioni polimeriche (*compound*) per usi specifici. I compoundatori, quindi, non producono manufatti, ma miscele, polimeri caricati o additivati, trasformati successivamente in manufatti a opera dei trasformatori.

Anche il settore della trasformazione delle materie plastiche è particolarmente sviluppato in Italia: nel 2020 sono state lavorate 5,8 milioni di tonnellate di polimeri. In questo settore sono attive circa 5 mila aziende, che danno lavoro a 110 mila addetti e che hanno un fatturato di circa 15 milioni di euro all'anno¹⁶.

I dati dimostrano come, ormai da molti anni, **l'Italia sia una forte importatrice di polimeri.** Sia l'industria della produzione di *compound* che della trasformazione sono fortemente dipendenti dalle importazioni.

Un altro ambito del mondo delle materie plastiche molto importante nel nostro Paese è quello dei costruttori di macchine e stampi per la trasformazione. In questo settore operano circa 900 aziende, che danno lavoro a 14 mila addetti e che nel 2020 hanno fatturato quasi 4 miliardi

¹⁴ La voce "Produzione" si riferisce alla produzione di polimeri termoplastici e gomme e sono esclusi i polimeri termoindurenti, i *compound* e i polimeri a base vegetale e biodegradabili.

¹⁵ AMAPLAST e Plastic Consult.

¹⁶ I dati riportati si riferiscono solo alle aziende che trasformano polimeri termoplastici. Per quanto riguarda la gomma, nel 2017 in Italia sono state trasformate 550 mila tonnellate di gomma. In questo settore sono attive circa 500 aziende, che danno lavoro a 25 mila persone. I dati relativi a questo settore non sono stati sommati ai precedenti in quanto gli ultimi dati disponibili sono relativi al 2017 e non è disponibile il dato del fatturato. Ad ogni modo, è possibile affermare che oltre 5'500 aziende sono attive in Italia nel settore della trasformazione di materie plastiche, con più di 75 mila addetti diretti e un fatturato che può essere stimato sopra i 20 miliardi di euro.

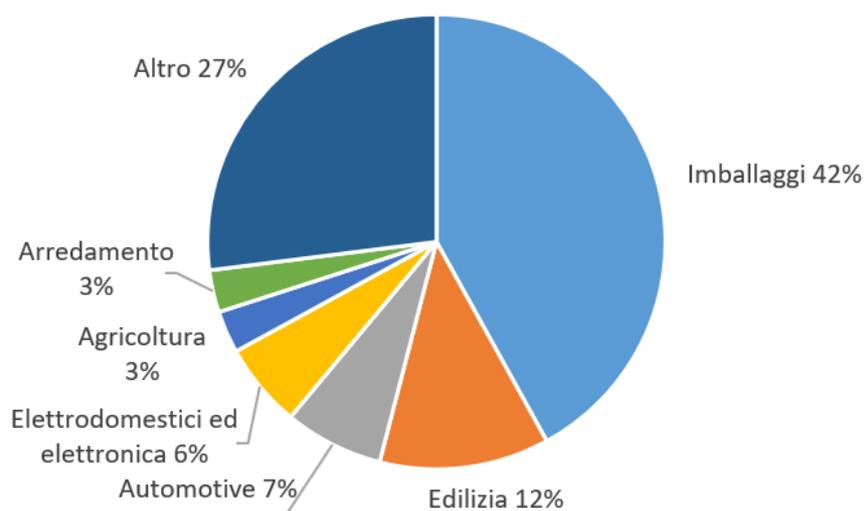
di euro. L'industria italiana è una forte esportatrice di macchine e stampi e, nonostante le vicende relative al COVID, anche nel 2020 mostra un saldo positivo di quasi 2 miliardi di €.

2.1 I SETTORI DI IMPIEGO DELLE MATERIE PLASTICHE

Francesco Paolo La Mantia, Docente dell'Università di Palermo, INSTM

L'Italia è la seconda consumatrice di plastica a livello europeo (UE 28+NO/CH): nel 2020 sono state consumate 5,9 milioni di tonnellate di polimeri fossili, corrispondenti a 98,6 kg a persona¹⁷. I principali settori d'impiego delle materie plastiche sono gli imballaggi (42% della plastica consumata nel 2020), l'edilizia e l'automotive (Figura 5).

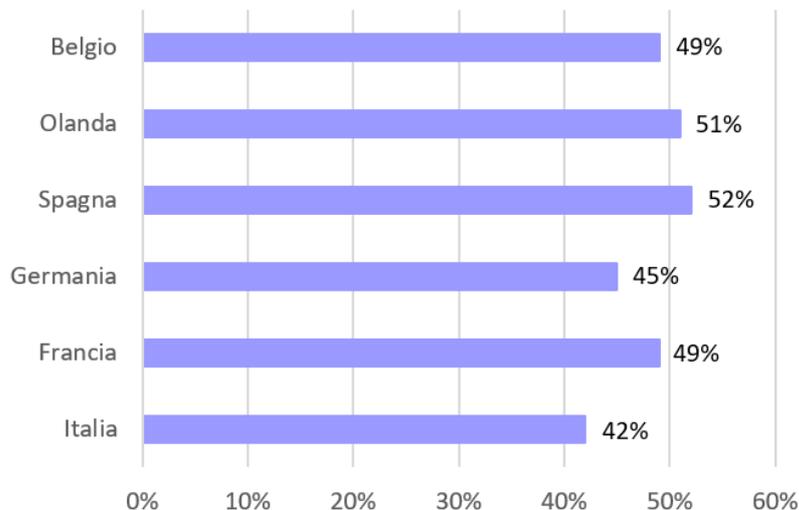
Figura 5 – Settori d'impiego delle plastiche di origine fossile in Italia nel 2020. I dati si riferiscono al 2020, ma negli ultimi anni (2016 – 2020) tali percentuali si sono mantenute circa costanti.



Gli imballaggi sono prodotti caratterizzati da un impiego di breve durata e il cui destino finale è quasi sempre quello di diventare uno scarto a cui tentare di dare una seconda vita mediante processi che, il più delle volte, generano prodotti di scarsa qualità. La percentuale di plastica che in Italia è destinata al settore imballaggi è in linea con i dati relativi ad altri paesi europei (Figura 6).

¹⁷ ["Plastics – the Facts 2021"](#), Plastics Europe.

Figura 6 – Quota di plastica destinata al settore imballaggi in alcuni paesi europei¹⁸.



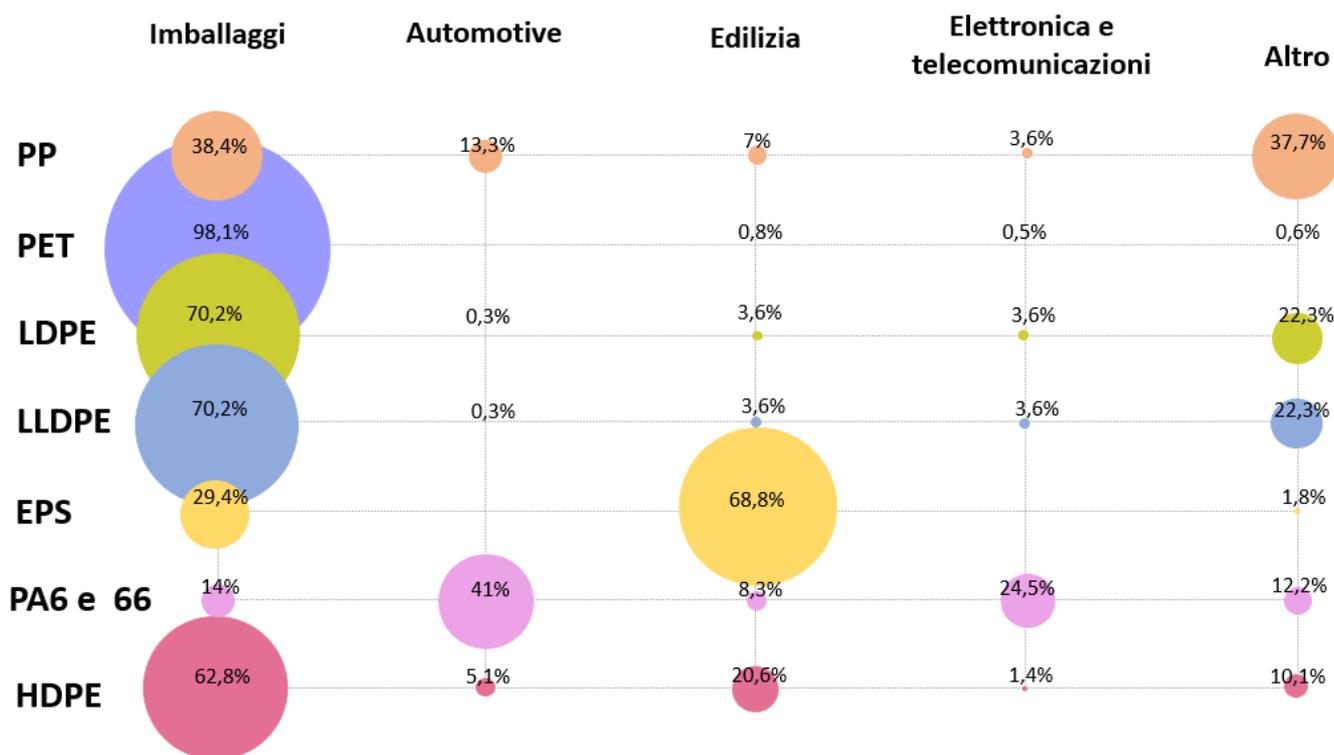
Le materie plastiche più consumate nel nostro Paese sono il polietilene (PE), il polipropilene (PP), il polietilentereftalato (PET), il polivinilcloruro (PVC), il polistirene (PS), sia tal quale che espanso (EPS), e le poliammidi (PA, tra cui PA66, il cosiddetto nylon) (Tabella 2).

Tabella 2 – Consumo finale dei polimeri più diffusi in Italia nel 2020.

Tipologia di polimero	Consumo [kt]	Applicazioni
Polietilene (PE)	1'960	Cavi elettrici, film per agricoltura, borse e buste di plastica, contenitori, tubazioni, strato interno di contenitori asettici per liquidi alimentari
Polipropilene (PP)	1'580	Zerbini, scolapasta, cruscotti e paraurti degli autoveicoli, tappi ed etichette delle bottiglie di plastica, reti antigraffio, custodie dei CD, capsule del caffè, bicchierini di plastica per caffè
Polietilentereftalato (PET)	680	Bottiglie, film, tubi, contenitori, etichette, contenitori per alimenti, indumenti, vele per imbarcazioni, corde
Polivinilcloruro (PVC)	590	Spalmatura di tessuti, superfici, serbatoi, valvole, rubinetti, vasche, fibre tessili, tubi per edilizia, cavi elettrici, profili per finestre, pavimenti vinilici, pellicole per imballaggi
Polistirene (PS) e Polistirene espanso (EPS)	390	Posate e piatti di plastica, involucri per uova, barattoli per yogurt, contenitori per CD, portatarghe, piastre di Petri, provette e micropiastre, lastre trasparenti, imballaggi, isolanti per l'edilizia
Poliammidi (PA)	115	Fibre, adesivi, sigillanti, nylon
Altro	554	

¹⁸ Kunststoff Cluster

Figura 7 – Settori d'impiego delle materie plastiche maggiormente utilizzate.



BOX 1 - LA STORIA DELL'INDUSTRIA ITALIANA DELLA PLASTICA

L'industria delle materie plastiche nacque nel 1861, quando Alexander Parkers sviluppò il primo materiale plastico semisintetico, la Parkesine. Nel 1888 a Firenze venne fondata la Montecatini – Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica, che negli anni si espanse e iniziò a operare in vari settori chimici, tra cui anche quello delle fibre sintetiche e delle materie plastiche.

Nei primi decenni del Novecento vennero sviluppati molti materiali plastici, come il PVC e il cellophane, e iniziarono gli studi sulla struttura e sulle proprietà dei polimeri. Nel 1914 venne aperto lo stabilimento *Solvay* di Rosignano Marittimo (LI). Fu negli anni '30 che nacque la moderna industria della plastica, basata sull'impiego del petrolio come materia prima. Nel 1931 a Milano venne fondata la *SIR, Società Italiana Resine*, la prima azienda che iniziò a produrre polveri da stampaggio e resine a base di polimeri.

Nel dopoguerra gli investimenti nel settore della raffinazione divennero significativi: nel 1950 in Italia erano attive 22 raffinerie, con una capacità complessiva di lavorazione pari a 7 milioni di tonnellate¹⁹. In questi anni ci fu il vero *boom* delle materie plastiche e la SIR era considerata una delle industrie chimiche più importanti d'Europa. Nel 1953 venne creata *ENI, l'Ente Nazionale Idrocarburi*, le cui attività non si limitarono solamente all'estrazione di idrocarburi, ma si espansero anche al settore petrolchimico.

Nel 1963 Giulio Natta, ingegnere e accademico italiano, ricevette il Nobel per le sue scoperte nel campo della chimica e delle tecnologie dei polimeri. In questi anni, grazie al boom

¹⁹ D'Aloisi, Marco; "[Cinquant'anni di raffinazione italiana](#)", *RIENERGIA*, 28 luglio 2020.

economico e all'aumento dei consumi, la capacità di raffinazione nazionale arrivò a più di 180 milioni di tonnellate/anno, distribuita su 38 impianti e pari al 30% della capacità di raffinazione europea. Nel 1966 la *Montecatini* venne incorporata nella *Edison* e nacque il gruppo *Montedison*. *RadiciGroup* avviò la produzione di polimeri e fibre sintetiche.

Negli anni '70 venne brevettata la prima bottiglia in PET da parte del chimico Nathaniel Wyeth. In seguito alla crisi energetica del 1973, i prezzi del petrolio aumentarono e alcune raffinerie iniziarono a chiudere. In questi anni *RadiciGroup* fondò *Radici Novacips*, impianto produttivo dedicato alla produzione di materie plastiche, e *Radici Chimica*, dove venivano prodotti tecnopolimeri. Con la legge 784²⁰ del 1980 venne istituito un duopolo nell'industria petrolchimica: il polo pubblico gestito dall'*ENI* e quello privato della *Montedison*. *ENI* fondò la divisione *EniChem* e vennero create varie società subordinate, tra cui *EniChem ANIC* (prodotti petrolchimici e chimici primari), *EniChem Elastomeri*, *EniChem Fibre* (tecnofibre e intermedi per materie plastiche) ed *EniChem Polimeri*. Nel 1988 *ENI* e *Montedison* si unirono nella *joint venture Enimont*, realizzando così un'alleanza tra chimica pubblica e privata.

Negli anni '90 in Italia rimanevano attive 18 raffinerie, con una produzione di circa 100 milioni di tonnellate all'anno²¹. *Montedison* ha ceduto tutte le attività chimiche a *EniChem*, *Solvay* e a *Shell*. Quest'ultima si è unita a *Basf* e insieme hanno fondato *Basell*. Nel 2012 le attività legate alla produzione di elastomeri e stirenici di *ENI* vengono fatte confluire nella società *Versalis*. Nel 2019 in Italia la produzione delle raffinerie è stata di 77,6 milioni di tonnellate, il 7% delle quali è nafta (5,2 Mt)²².

2.2 LA FILIERA DELLE BIOPLASTICHE IN ITALIA

Francesco Paolo La Mantia, docente dell'Università di Palermo, INSTM
Cluster SPRING, Cluster Italiano Della Bioeconomia circolare

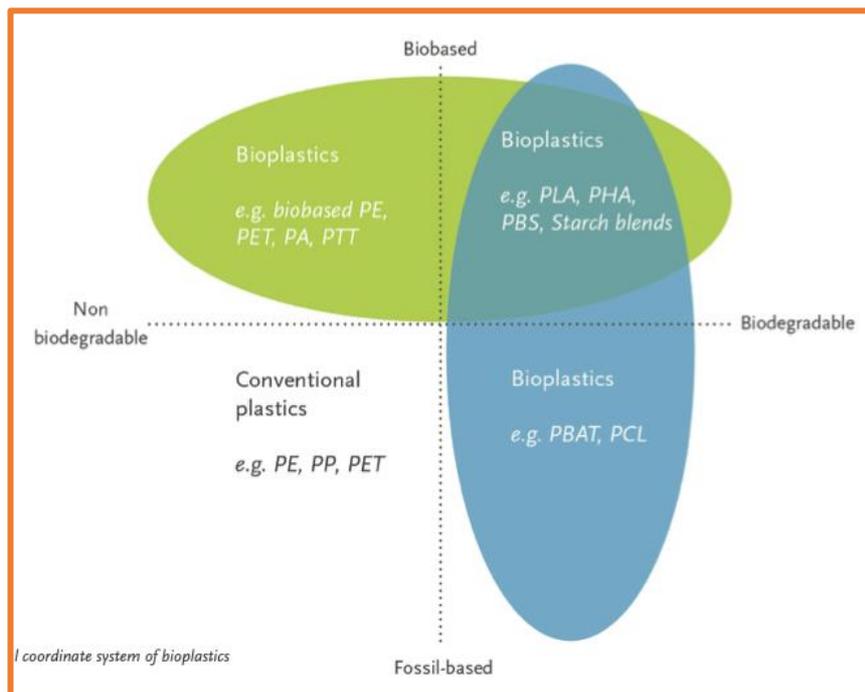
Secondo la definizione europea, la bioplastica è quella plastica che deriva da materie prime vegetali (cd. *biobased*), che ha le caratteristiche di essere biodegradabile e compostabile o che presenta entrambe le proprietà (*biobased* e biodegradabile e compostabile) (Figura 8). La definizione italiana, adottata da Assobioplastiche, considera invece come bioplastiche soltanto le plastiche biodegradabili e compostabili, che siano essi di natura vegetale oppure fossile. Questo perché, come vedremo oltre, la biodegradabilità della plastica non si associa univocamente a un'origine vegetale o fossile, ovvero ci possono essere plastiche fossili biodegradabili e compostabili, plastiche vegetali non biodegradabili oppure *blend* di origine sia vegetale che fossile all'interno dello stesso prodotto. Nel report si farà riferimento a bioplastica secondo la definizione europea.

²⁰ [Legge 28 novembre 1980](#), n° 784.

²¹ D'Aloisi, Marco; "[Cinquant'anni di raffinazione italiana](#)", *RIENERGIA*, 28 luglio 2020.

²² "[La produzione delle raffinerie](#)", UNEM.

Figura 8 - Sistema di coordinate proposto da European Bioplastics per definire le differenti tipologie di materie plastiche. Il grafico illustra come la definizione di bioplastiche racchiuda le plastiche biobased e biodegradabili (I quadrante), le plastiche biobased e non biodegradabili (II quadrante) e le plastiche fossili biodegradabili.



Le plastiche a base vegetale sono realizzate utilizzando materie prime vegetali, come ad esempio mais, canna da zucchero, cellulosa. Alcuni polimeri possono essere costituiti da monomeri che sono ottenuti sia da biomassa (*biobased*) che da fonti fossili. In questo caso il polimero viene detto parzialmente *biobased* e la sua “percentuale di *biobased*” viene calcolata come rapporto fra la quantità di monomero proveniente da fonti vegetali rispetto al peso totale dei monomeri utilizzati per polimerizzare il polimero. Dal punto di vista dell’analisi di mercato, non esiste un’efficace distinzione che consenta di distinguere i prodotti 100% *biobased* dalle bioplastiche fossili e dai *blend* fossili/vegetali, ma vengono più comunemente distinte in base al fine vita (biodegradabile e compostabile o meno).

Le plastiche biodegradabili sono, invece, materiali che possono biodegradarsi, un processo in cui microorganismi scindono i legami chimici delle molecole attraverso enzimi specifici, trasformando tali molecole in anidride carbonica (CO₂) e acqua. I processi di biodegradazione dipendono dalle condizioni ambientali circostanti, dal tempo di biodegradazione e del materiale.

La biodegradabilità delle plastiche e l’origine *biobased* sono, quindi, due concetti molto differenti: è possibile che materiali al 100% a base vegetale non siano biodegradabili e che materiali provenienti da fonti fossili possano biodegradarsi. Questa caratteristica è particolarmente rilevante nella questione delle emissioni di CO₂ poiché, come vedremo più avanti, laddove viene utilizzata plastica biodegradabile ma di origine fossile si ha un’emissione di 1,7 kg di CO₂/kg plastica prodotta. A queste si aggiungono altri 3,1 kg di CO₂/kg plastica qualora i rifiuti plastici vengano bruciati. **La maggior parte delle bioplastiche compostabili presenti sul mercato sono, almeno parzialmente, di origine vegetale e, grazie alla continua ricerca e innovazione del settore, la percentuale di biomassa è in progressivo aumento.** Le plastiche 100% *biobased* possono contribuire in modo significativo alla riduzione

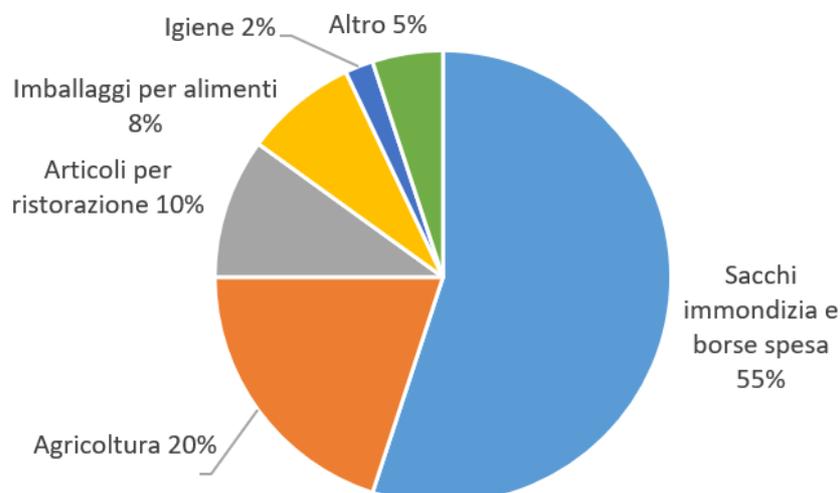
delle emissioni di gas serra della filiera della plastica, in quanto prodotte senza l'utilizzo di materie prime fossili.

Attualmente le bioplastiche rappresentano meno dell'1% delle 367 milioni di tonnellate di plastica prodotte a livello mondiale²³. Tuttavia, a fronte di una leggera diminuzione della produzione globale di plastica, il mercato delle bioplastiche è in continua crescita. Questo sviluppo è determinato da una crescente domanda di questi materiali combinata con la nascita di nuovi prodotti in bioplastica.

In Italia nel 2020 sono state prodotte 111 mila tonnellate di polimeri biodegradabili e compostabili (fossili e vegetali), da 280 aziende con quasi 3 mila addetti²⁴. Si tratta di una filiera che si è sviluppata notevolmente negli anni, raggiungendo nel 2020 un fatturato di 815 milioni di euro. Aldilà dei numeri assoluti, ancora certamente bassi, va notato che il comparto cresce con una velocità estremamente elevata, mentre non si registra crescita nel comparto dei polimeri fossili. Il tasso di crescita della produzione italiana delle bioplastiche biodegradabili e compostabili è stato di oltre il 180% dal 2012 e nell'ultimo anno di oltre il 9%. Lo sviluppo di questo mercato è stato favorito da una serie di misure legislative, soprattutto quelle relative all'utilizzo di sacchi compostabili per la raccolta del rifiuto organico.

I campi di applicazione più importanti per questi polimeri sono la produzione di sacchi per la raccolta della frazione organica dei rifiuti, borse per la spesa e nell'agricoltura (Figura 9).

Figura 9 - Settori d'impiego delle plastiche biodegradabili in Italia.



La compostabilità è una caratteristica vantaggiosa soprattutto quando i prodotti in bioplastica vengono trattati con i rifiuti organici. L'impiego di un sacchetto compostabile, ad esempio, costituisce un vantaggio perché ha permesso di trattare allo stesso modo e insieme sia il rifiuto organico che il sacchetto che lo contiene, destinandoli entrambi a impianti di compostaggio. Tuttavia, affinché la raccolta e il trattamento dei rifiuti sia efficace, è necessario che tutta la filiera dell'organico venga indirizzata a modelli di alta qualità evitando la massiccia presenza di materiali indesiderati, a partire dalla plastica tradizionale.

²³ ["Bioplastic market data"](#), European Bioplastics.

²⁴ Plastic Consult, 2020, La filiera dei polimeri compostabili

È inoltre necessario che la filiera sappia riconoscere e gestire le bioplastiche. Per come sono fatti attualmente gli impianti di compostaggio e digestione anaerobica, che raccolgono la frazione organica dei rifiuti, i sacchetti in bioplastica rischiano di essere separati come materiali di scarto e di essere destinati agli inceneritori o alle discariche. Da diversi studi emerge come, essendo l'impianto di compostaggio un impianto industriale con difficile controllo dei tempi e delle temperature (come invece richiesto dalla norma UNI 13432²⁵ del 2002), la bioplastica rischia di non comportarsi al meglio e di non raggiungere le pezzature finali richieste. Sarà poi necessario promuovere campagne di informazione verso i cittadini in modo da aiutarli a riconoscere i diversi materiali e porli nel corretto sistema di raccolta e riciclo.

BOX 2 – LA LEGGE ITALIANA SUI SACCHETTI PER ASPORTI MERCI

Francesco Paolo La Mantia, docente dell'Università di Palermo, INSTM

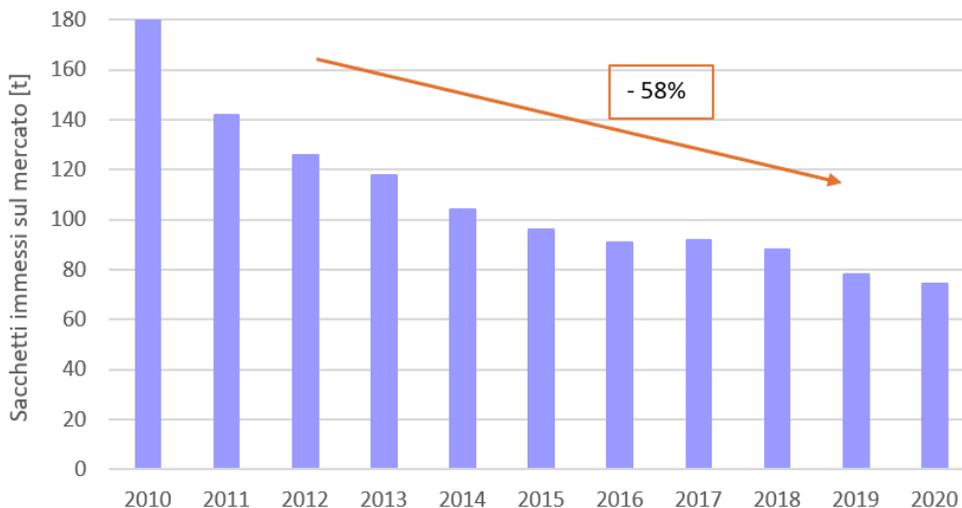
L'Italia ha una posizione particolare in Europa per l'utilizzo di bioplastiche compostabili. L'impiego di sacchetti compostabili, unito con il mondo del trattamento dei rifiuti organici e con la legge che ha proibito l'utilizzo di sacchetti in plastica tradizionale per l'asporto merci²⁶, è probabilmente una delle componenti che ha permesso all'Italia di essere più avanzata nel riciclo dei rifiuti alimentari rispetto alla media europea (47% contro il 16% della media europea).

La legge italiana sui sacchetti per asporti merci è entrata in vigore dal 1° gennaio 2011 e prevede la messa al bando dei sacchetti in plastica tradizionale per l'asporto di merci, per essere sostituiti da quelli in plastica biodegradabile. Questa norma ha contribuito sia a cambiare il polimero tipicamente utilizzato per la produzione di questi sacchetti (il polietilene – PE) con polimeri biodegradabili, ma anche a far diminuire il consumo complessivo di sacchetti. In seguito all'entrata in vigore della norma, infatti, non si è assistito alla sostituzione "uno a uno" dei sacchetti in plastica tradizionale con la bioplastica ma, come emerge dalla Figura 10, si è ottenuto un andamento decrescente del consumo di sacchetti, passando da quasi 180 tonnellate nel 2010 a 74,5 t nel 2020. Il risultato della legge, dunque, è certamente positivo, visto che in 10 anni il consumo di sacchetti per asporto merci è diminuito di quasi il 60%.

²⁵ UNI EN 13432:2002 – Imballaggi - Requisiti per imballaggi recuperabili mediante compostaggio e biodegradazione - Schema di prova e criteri di valutazione per l'accettazione finale degli imballaggi.

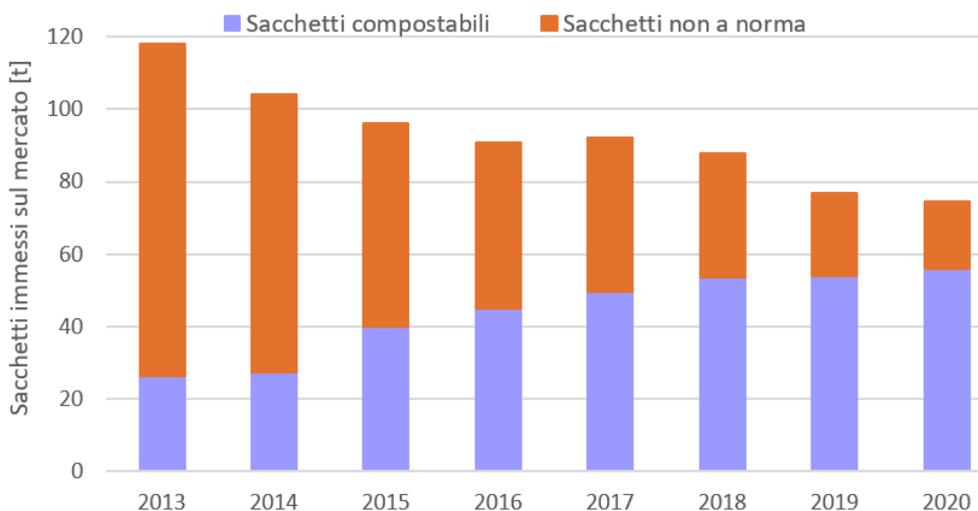
²⁶ [Legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Finanziaria 2007](#)

Figura 10 - Andamento del mercato italiano dei sacchetti per asporto merci dal 2010 al 2020. Nel corso di questi anni il consumo di sacchetti per asporto merci è diminuito del 58%.



Tuttavia, è nato anche un commercio illegale di sacchetti in polietilene non a norma. In Figura 11 è riportato l'andamento del mercato italiano dei sacchetti a norma (biodegradabili e compostabili) e di quello dei sacchetti non a norma. Benché l'andamento sia positivo, vista la crescita del mercato dei sacchetti a norma, ancora nel 2020 quasi il 20% dei sacchetti per asporto merci era costituito da articoli non a norma.

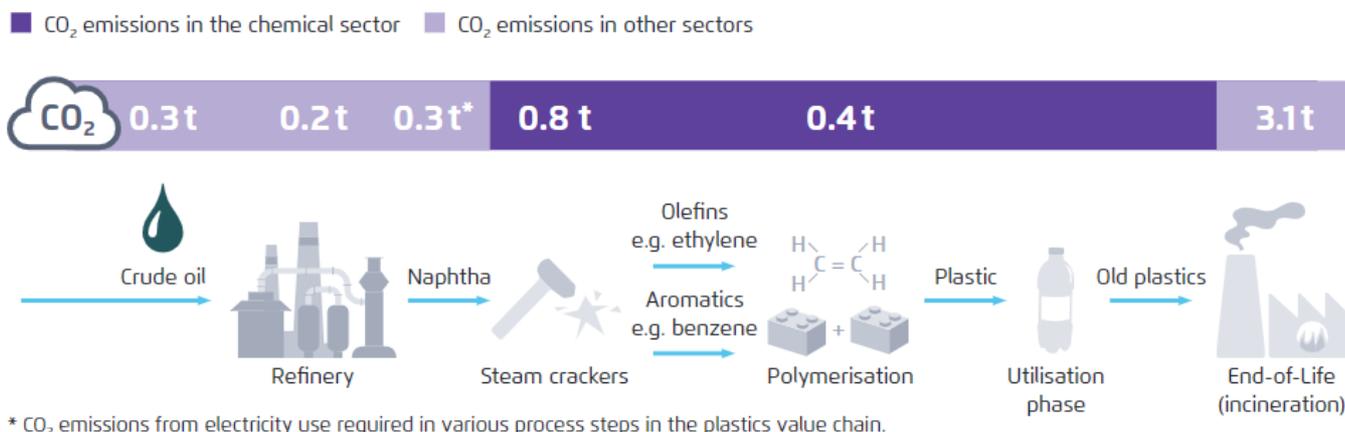
Figura 11 - Andamento del mercato italiano dei sacchetti per asporto merci dal 2013 al 2020, suddiviso per sacchetti compostabili e sacchetti non a norma.



3 LA PLASTICA E IL CAMBIAMENTO CLIMATICO – IL PUNTO AL 2022

In Europa il **99% della plastica vergine viene prodotta utilizzando come materia prima petrolio e gas naturale**²⁷ e i combustibili fossili vengono impiegati anche per la generazione del calore necessario durante il processo produttivo. Ciò comporta l'immissione in atmosfera di circa 1,2 tonnellate di CO₂/t di plastica²⁸, considerando solamente la fase di produzione (Figura 12). Se si considerano anche le emissioni di CO₂ relative all'estrazione e alla raffinazione dei combustibili fossili, si ottiene che per la produzione di una tonnellata di plastica vengono emesse in atmosfera un totale di circa 1,7 t di CO₂.

Figura 12 – Fasi del processo produttivo, di utilizzo e di smaltimento della plastica, con le relative emissioni di CO₂²⁹.



Dopo l'uso, i rifiuti plastici vengono raccolti per lo smaltimento. Nel 2018 nel nostro Paese sono state raccolte 3,6 Mt di rifiuti plastici, il 31,4% dei quali sono stati destinati al riciclo, il 35,8% è stato conferito in discarica, mentre il restante 32,8% è stato destinato al recupero energetico (Figura 13)³⁰. In quest'ultimo caso vengono rilasciate in atmosfera circa 3,1 tonnellate di CO₂ per tonnellata di rifiuti plastici trattati³¹. Sebbene nel processo vengano generati elettricità e calore, che sostituiscono, almeno in parte, l'uso di combustibili fossili nel settore energetico, sarebbero da preferire i processi di riciclo dei materiali, per stabilire una vera e propria economia circolare del carbonio, chiudendone il ciclo.

²⁷ Spekreijse, J; Lammens, T; Parisi, C; Ronzon, T; Vis, M; ["Insights into the European market for bio-based chemicals"](#), JRC, 2019.

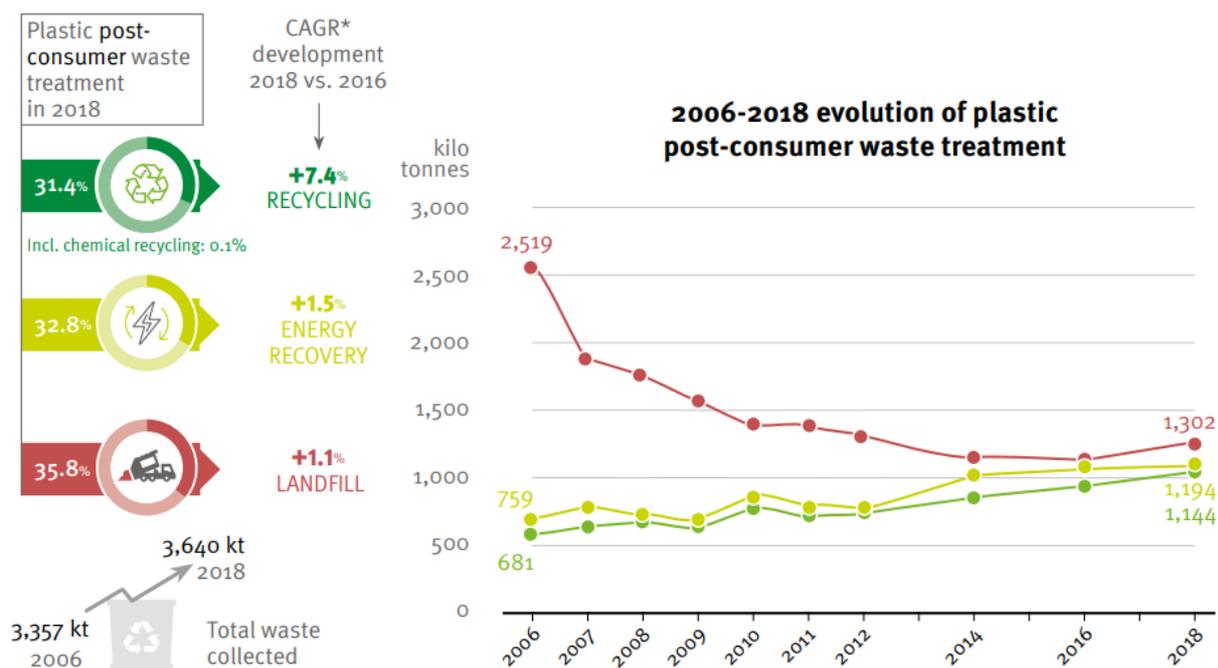
²⁸ ["Breakthrough Strategies for Climate-Neutral Industry in Europe"](#), Agora Energiewende, aprile 2021.

²⁹ ["Breakthrough Strategies for Climate-Neutral Industry in Europe"](#), Agora Energiewende, aprile 2021.

³⁰ ["Plastics – the Facts 2020"](#), PlasticsEurope.

³¹ ["Breakthrough Strategies for Climate-Neutral Industry in Europe"](#), Agora Energiewende, aprile 2021.

Figura 13 – Andamento dei processi di smaltimento dei rifiuti plastici in Italia dal 2006 al 2018³².



Nel caso del riciclo meccanico della plastica le emissioni dirette sono nulle, mentre quelle indirette sono circa pari a 0,5 t CO₂ per tonnellata di plastica riciclata³³. Tali emissioni indirette possono essere abbattute sfruttando le fonti rinnovabili per la generazione elettrica anziché idrocarburi fossili.

Le emissioni delle bioplastiche dipendono dalla materia prima utilizzata per la loro produzione. Se di origine fossile, alle bioplastiche sono associati i medesimi livelli emissivi delle plastiche tradizionali. Se di origine vegetale, si hanno 0,4 t di CO₂/t di plastica di emissioni dirette derivanti dal processo di polimerizzazione³⁴. Tuttavia, si ha anche una rimozione di CO₂ dall'atmosfera durante la crescita della biomassa, che dipende dal tipo di vegetali impiegati e dalla bioplastica prodotta e che in linea generale può essere assunta pari a circa 1,4 t CO₂/t di bioplastica³⁵. Di conseguenza si hanno emissioni dirette nette negative di circa 1 t CO₂/t di bioplastica. In letteratura non sono stati trovati dati relativi alle emissioni indirette delle plastiche *biobased*.

In Figura 14 si mettono a confronto i fattori di emissione dirette e indirette delle plastiche vergini fossili, delle plastiche riciclate, delle bioplastiche di origine fossile e delle bioplastiche di origine vegetale.

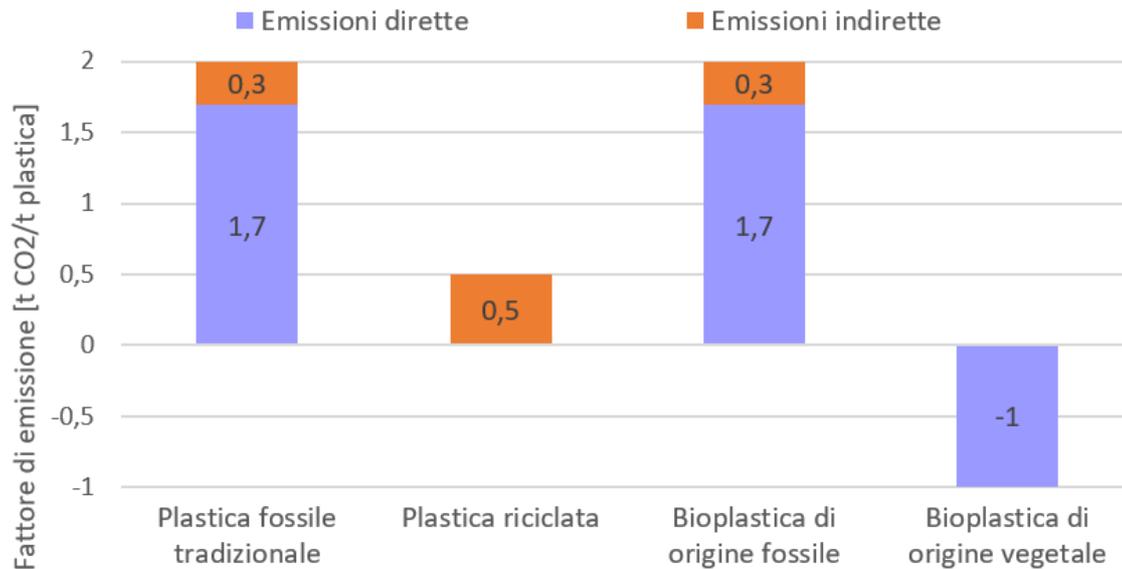
³² "Plastics – the Facts 2020", *PlasticsEurope*.

³³ "Industrial Transformation 2050", *Material Economics*, 2019.

³⁴ "Breakthrough Strategies for Climate-Neutral Industry in Europe", *Agora Energiewende*, aprile 2021.

³⁵ Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B., 2016. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, [online] 21(9), pp.1218–1230.

Figura 14 – Fattori di emissione delle plastiche fossile vergine, della plastica riciclata, delle bioplastiche di origine fossile e delle plastiche biobased. In letteratura non sono stati trovati dati circa le emissioni indirette relative alle plastiche biobased.



3.1 IL QUADRO EUROPEO DI RIFERIMENTO E I PIANI NAZIONALI (PNIEC, LTS, PNRR)

Dall'esame del quadro normativo europeo emerge l'attenzione posta dal legislatore comunitario al tema della riduzione dei consumi di plastica vergine. Nel seguito vengono presentate le iniziative portate avanti dall'Unione Europea relativamente alla plastica: i Piani d'azione per l'economia circolare, la Tassonomia europea della finanza sostenibile, la *plastic tax* europea e la Direttiva sulle plastiche monouso. Dall'esame del quadro di riferimento comunitario emerge con chiarezza l'attenzione posta alla prevenzione e al riutilizzo, tra i principi cardini dell'economia circolare, al fine di diminuire il consumo complessivo di risorse naturali.

3.1.1 LA PLASTICA NEI PIANI D'AZIONE PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

Giuseppe Ungherese, Responsabile della Campagna inquinamento di Greenpeace Italia

L'uso di quantità sempre più elevate, il basso tasso di riciclo, soprattutto se paragonato ad altri materiali, l'elevata dispersione e persistenza negli ambienti acquatici e terrestri, oltre al contributo crescente ai cambiamenti climatici, hanno spinto l'Unione Europea a includere le plastiche tra i materiali su cui intervenire in via prioritaria nel **Piano d'azione per l'economia circolare**³⁶. In tale contesto è stata elaborata la **Strategia sulla plastica nell'economia circolare** (la cosiddetta *Plastics strategy*³⁷), adottata nel gennaio del 2018 e in base alla quale entro il 2030 tutti gli imballaggi in plastica immessi sul mercato europeo dovranno essere riutilizzabili o riciclabili *"in modo efficace sotto il profilo dei costi"*.

³⁶ ["L'anello mancante – Piano d'azione dell'Unione europea per l'economia circolare"](#), Commissione Europea, 2 dicembre 2015.

³⁷ ["Strategia europea per la plastica nell'economia circolare"](#), Commissione Europea, 16 gennaio 2018.

La plastica figura, inoltre, tra le principali catene del valore su cui concentra l'attenzione il **nuovo Piano d'azione per l'economia circolare**³⁸, presentato nel 2020. In tale ambito, la Commissione si è impegnata ad adottare ulteriori misure per affrontare i problemi di sostenibilità connessi alla produzione, trasformazione, utilizzo, dispersione e gestione a fine vita delle materie plastiche. La rinnovata attenzione alla filiera delle plastiche nasce dal fatto che le iniziative messe in atto finora non sono state del tutto efficaci a condurre questo settore sui binari della sostenibilità e della circolarità. Pertanto, in accordo con gli intenti degli organi comunitari, sarà necessario intervenire con politiche che riducano la produzione di rifiuti a monte e favoriscano il ricorso a materiale riciclato.

Con la **Risoluzione del Parlamento europeo di febbraio 2021 sul nuovo Piano d'azione per l'economia circolare**³⁹, il Parlamento UE sottolinea il ruolo fondamentale che può svolgere la vendita sfusa nel ridurre la produzione d'imballaggi e invita la Commissione e gli Stati membri a promuovere tali misure. Invita, inoltre, la Commissione ad analizzare le potenzialità dei sistemi di deposito su cauzione e dei regimi di responsabilità estesa del produttore per la riduzione dei consumi di plastica⁴⁰.

3.1.2 LA PLASTICA NELLA TASSONOMIA EUROPEA DELLA FINANZA SOSTENIBILE

Giuseppe Ungherese, Responsabile della Campagna inquinamento di Greenpeace Italia

A giugno 2020 il Parlamento europeo ha adottato il **Regolamento sulla tassonomia per la finanza sostenibile**⁴¹, un atto che contribuirà a orientare le scelte d'investimento in coerenza con gli obiettivi comunitari di politica ambientale. Il Regolamento stabilisce sei obiettivi ambientali e consente di qualificare un'attività economica come sostenibile se contribuisce ad almeno uno degli obiettivi fissati.

Tali obiettivi sono:

1. la mitigazione dei cambiamenti climatici;
2. l'adattamento ai cambiamenti climatici;
3. l'uso sostenibile e la protezione delle risorse idriche e marine;
4. la transizione verso un'economia circolare;
5. la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento;
6. la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

Il regolamento stabilisce che la produzione di plastica contribuisce alla mitigazione dei cambiamenti climatici se viene rispettato almeno uno dei seguenti criteri:

³⁸ ["Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare"](#), Commissione Europea, 11 marzo 2020.

³⁹ Risoluzione del Parlamento europeo del 10 febbraio 2021 sul nuovo piano d'azione per l'economia circolare.

⁴⁰ Il sistema di deposito su cauzione è un sistema di raccolta selettiva nel quale chi compra un determinato imballaggio in plastica, ad esempio una bottiglia, paga un piccolo costo extra, in modo tale che sia incentivato a restituire il contenitore. La responsabilità estesa del produttore è invece un approccio di politica ambientale nel quale un produttore di un bene è responsabile della fase di post-consumo, ovvero della sua gestione una volta diventato rifiuto.

⁴¹ [Regolamento \(UE\) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020 relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento \(UE\) 2019/2088](#)

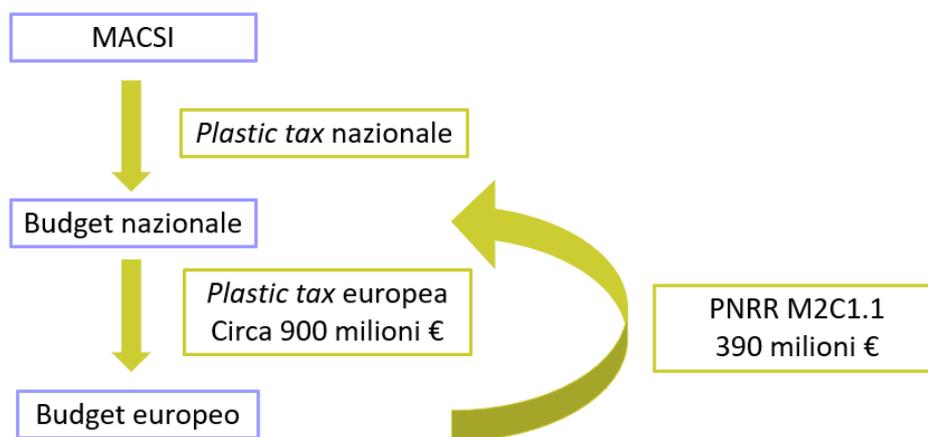
- a) è prodotta interamente mediante riciclo meccanico;
- b) è prodotta interamente mediante riciclo chimico e se le emissioni di gas serra dell'intero ciclo di vita sono inferiori rispetto a quelle che si avrebbero utilizzando materie prime fossili;
- c) è prodotta da materie prime rinnovabili e se le emissioni le emissioni di gas serra dell'intero ciclo di vita sono inferiori rispetto a quelle che si avrebbero utilizzando materie prime fossili.

3.1.3 LA PLASTIC TAX EUROPEA

La **plastic tax europea** è un'aliquota uniforme sui rifiuti d'imballaggio di plastica non riciclati prodotti in ciascuno Stato Membro, in vigore dal 1° gennaio 2021 e pari a **0,8 €/kg**⁴². Il costo per l'Italia, al netto della riduzione forfettaria, si dovrebbe aggirare intorno ai 900 milioni di €/anno. Questi contributi sono destinati al budget europeo, che viene a sua volta utilizzato per finanziare il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)⁴³. Il piano, come vedremo più avanti, prevede un prestito di 390 milioni di euro per il potenziamento della rete di raccolta e di riciclo della plastica (Missione 2 Componente 1.1).

Il contributo di 900 milioni di euro che il nostro Paese deve pagare all'Unione Europea, se non raccolto con la plastic tax nazionale, grava sul bilancio dello stato (Figura 15).

Figura 15 - Schema esemplificativo delle plastic tax nazionale ed europea.



La *plastic tax* italiana era stata introdotta con la legge di Bilancio 2020⁴⁴ e sarebbe dovuta entrare in vigore nell'estate del 2020, ma è stata poi rimandata a gennaio 2021, a luglio 2021, a gennaio 2022 e ancora a gennaio 2023. **La plastic tax italiana si applica al consumo dei Manufatti Con Singolo Impiego (detti MACSI)**, cioè ai manufatti realizzati con l'impegno,

⁴² ["REGOLAMENTO DEL CONSIGLIO concernente il calcolo della risorsa propria basata sui rifiuti di imballaggio di plastica non riciclati, le modalità e la procedura di messa a disposizione di tale risorsa, le misure per far fronte al fabbisogno di tesoreria, nonché taluni aspetti della risorsa propria basata sul reddito nazionale lordo"](#), Consiglio dell'Unione europea, 16 dicembre 2020.

⁴³ ["Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza"](#).

⁴⁴ [Legge 27 dicembre 2019, n. 160 – Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2020 e bilancio pluriennale per il triennio 2020-2022.](#)

anche parziale, di materiale plastico fossile, aventi funzione di contenimento, protezione, manipolazione e consegna di merci. Prodotti, dunque, che non sono concepiti per essere riutilizzati più volte durante la loro vita utile. Sono esempi di MACSI le bottiglie e i tappi di plastica, le confezioni per gli alimenti, i contenitori in Tetrapak, i flaconi per i detersivi, il polistirolo e il pluriball utilizzati per proteggere le merci, i film di plastica usati per avvolgere i pallet, ecc... Sono invece esclusi dall'applicazione della *plastic tax* italiana i MACSI compostabili e la plastica contenuta nei MACSI che proviene da processi di riciclo.

I soggetti obbligati a versare la *plastic tax* italiana sono:

- ◇ Per i MACSI fabbricati in Italia: il fabbricante o il committente, cioè il soggetto che richiede la fabbricazione di MACSI;
- ◇ Per i MACSI provenienti da altri paesi dell'Unione Europea: il soggetto che acquista MACSI;
- ◇ Per i MACSI provenienti da paesi terzi: l'importatore.

L'ammontare di questa *plastic tax* è di 0,45 € per chilogrammo di materia plastica contenuta nei MACSI. La *plastic tax* italiana non va confusa con il contributo CONAI che, come vedremo nel seguito, è un contributo versato dai produttori e dagli utilizzatori d'imballaggi per coprire gli oneri della raccolta differenziata, del riciclaggio e del recupero dei rifiuti d'imballaggio.

3.1.4 LA DIRETTIVA EUROPEA SULLE PLASTICHE MONOUSO

In coerenza con i Piani d'azione dell'economia circolare europei, la necessità di una drastica riduzione dei rifiuti in plastica e di contrastare il fenomeno della dispersione degli stessi nell'ambiente si è concretizzata nell'approvazione della Direttiva 2019/904⁴⁵, nota anche come "SUP" (*Single Use Plastics*). Seguendo il paradigma dell'economia circolare, **la direttiva mira a ridurre il consumo di risorse naturali, promuovendo alternative riutilizzabili a scapito del monouso e favorendo la riciclabilità e il crescente uso di materiale riciclato per la fabbricazione di nuovi oggetti**. La Commissione europea ha introdotto nuove norme riguardanti i prodotti in plastica usa e getta maggiormente presenti come rifiuti sulle spiagge e nei mari europei (Figura 16), nonché sulle attrezzature da pesca perse accidentalmente o abbandonate.

45 [Direttiva \(UE\) 2019/904 del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 giugno 2019 sulla riduzione dell'incidenza di determinati prodotti di plastica sull'ambiente](#)

Figura 16 – Prodotti in plastica monouso con divieto d'immissione sul mercato secondo la Direttiva SUP.



Questi prodotti rappresentano il contributo più importante al problema dell'inquinamento marino e, insieme, costituiscono, secondo le stime della stessa Commissione, il 70% di tutti i rifiuti ritrovati sulle spiagge e nei mari⁴⁶. Per tale ragione la direttiva introduce numerose misure, tra cui:

- 1. il divieto di vendita di numerosi prodotti usa e getta in plastica per i quali sono già disponibili alternative con minore impatto ambientale (bastoncini cotonati, posate, piatti, cannucce, agitatori per bevande, aste per palloncini, contenitori in polistirolo espanso per alimenti e bevande, tazze per bevande in polistirene espanso);**
- 2. obiettivi di riduzione del consumo di tazze e bicchieri per bevande e alcuni contenitori in plastica monouso per alimenti;**
- 3. requisiti di progettazione per le bottiglie in plastica per bevande (i tappi dovranno essere attaccati ai contenitori e le bottiglie in PET dovranno contenere almeno il 30% di materiale riciclato entro il 2030);**
- 4. istituzione di regimi di responsabilità estesa del produttore per alcune tipologie di prodotti in plastica diversi dagli imballaggi** (filtri per prodotti a base di tabacco, palloncini, salviette umidificate e attrezzi da pesca), includendo anche i costi necessari per la rimozione dei relativi rifiuti se dispersi nell'ambiente;
- 5. obiettivi di raccolta differenziata per le bottiglie in plastica per bevande con capacità fino a tre litri (90% entro il 2029).**

Secondo i calcoli della Commissione, l'attuazione della Direttiva ridurrà di oltre la metà i rifiuti derivanti dagli articoli in plastica monouso messi al bando, evitando danni ambientali che altrimenti costerebbero 22 miliardi di euro entro il 2030 e generando risparmi per i consumatori pari a circa 6,5 miliardi di euro all'anno. Si stima che le misure previste dalla

⁴⁶ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fbc6134e-367f-11ea-ba6e-01aa75ed71a1>

Direttiva eviteranno l'emissione in atmosfera di 3,4 milioni di tonnellate di CO₂ eq entro il 2030⁴⁷.

La normativa comunitaria è stata recepita in Italia col D.lgs. 196 dell'8 novembre 2021⁴⁸. Riconoscendo le peculiarità del sistema italiano legato alla gestione e al trattamento delle bioplastiche compostabili in connessione con la raccolta del rifiuto organico, la legge nazionale ha introdotto delle esenzioni per i prodotti realizzati in materiale biodegradabile e compostabile con percentuali di materia prima rinnovabile uguali o superiori al 40% e, dal 1° gennaio 2024, superiori almeno al 60%, nei seguenti casi:

- a) Ove non sia possibile l'uso di alternative riutilizzabili ai prodotti di plastica monouso destinati a entrare in contatto con alimenti;
- b) Qualora l'impiego sia previsto in circuiti controllati che conferiscono in modo ordinario, con la raccolta differenziata, i rifiuti al servizio pubblico di raccolta quali mense, strutture e residenze sanitarie e socio-assistenziali;
- c) Laddove tali alternative (le alternative riutilizzabili) non forniscano adeguate garanzie in termini di igiene e sicurezza;
- d) In considerazione della particolare tipologia di alimenti o bevande;
- e) In circostanza che prevedano la presenza di un elevato numero di persone;
- f) Qualora l'impatto ambientale del prodotto riutilizzabile sia peggiore delle alternative biodegradabili e compostabili monouso, sulla base di un'analisi del ciclo di vita da parte del produttore.

È importante tutelare le aziende del settore e le eccellenze nazionali, ma allo stesso tempo è necessario affrontare in modo critico e razionale i problemi dei cambiamenti climatici e del sovrasfruttamento di risorse che l'attuale modello di consumo della plastica sta contribuendo ad alimentare. Ad oggi si ha un mercato dell'usa e getta che è sproporzionato e su cui non è possibile non intervenire. Tuttavia, in alcuni particolari contesti in cui risulta più complessa l'imposizione di prodotti riutilizzabili, come, ad esempio, per l'asporto del cibo, è giustificabile l'impiego delle bioplastiche. L'utilizzo di questi materiali non implica necessariamente che il consumo di articoli monouso rimanga costante o aumenti: a sostegno di questa affermazione si può citare l'effetto positivo della legge italiana che ha imposto l'impiego delle bioplastiche per la fabbricazione dei sacchetti per l'asporto merci. Questa norma ha contribuito sia a cambiare il polimero tipicamente utilizzato per la produzione di questi sacchetti, ma anche a far diminuire il consumo complessivo di sacchetti di quasi 60% in 10 anni. Per avendo come obiettivo principale la riduzione dei consumi di plastica e dello sfruttamento di risorse naturali, le plastiche *biobased* possono rappresentare un'opzione per quelle applicazioni dove non è possibile individuare delle alternative sostenibili.

⁴⁷ https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/single-use_plastics_factsheet.pdf

⁴⁸

https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2021-11-30&atto.codiceRedazionale=21G00210&elenco30giorni=false

3.1.5 LA PLASTICA NEI PIANI NAZIONALI

Nonostante la grande attenzione a livello europeo sul tema della plastica, né il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC⁴⁹) né la Strategia Nazionale di Lungo Termine (LTS⁵⁰) offrono degli scenari per la decarbonizzazione industriale tale per cui non è comprensibile quali siano le politiche e le misure che il legislatore intende adottare per un settore tanto importante della nostra economia. Ne è conseguenza il fatto che non esista né un piano né delle linee guida per la riduzione delle emissioni di gas serra derivanti dalla filiera della plastica.

Nel **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza** (PNRR) il settore petrolchimico viene solo indirettamente coinvolto nella sezione M2C1 "Economia Circolare e Agricoltura Sostenibile", dove vengono destinati 0,6 miliardi di euro a "Progetti faro di economia circolare". Questo investimento ha l'obiettivo di supportare il miglioramento della raccolta e lo sviluppo d'impianti per il riciclo di vari materiali, tra cui la plastica, incoraggiando progetti che abbiano le caratteristiche di "distretti circolari". Tuttavia, gli investimenti non sono inquadrati all'interno di una chiara strategia industriale di decarbonizzazione della plastica e, al momento, l'iniziativa è frammentata.

Nella nostra visione la mancanza di una strategia per la plastica espone il settore a dei rischi poiché, oltre alle note questioni ambientali, vi è anche il necessario allineamento rispetto alla decarbonizzazione. La costruzione di politiche e di linee guida, infatti, permetterebbe alle aziende di indirizzare i propri investimenti in attività compatibili con gli obiettivi ambientali e climatici di lungo periodo, in un quadro di riferimento dove una componente importante della decarbonizzazione è la riduzione del consumo di prodotti. La protezione di abitudini non compatibili con questo principio rappresenta un'indicazione sbagliata, al pari della sospensione di una tassa (la *plastic tax* italiana) che causa l'impiego di soldi pubblici per il pagamento all'Unione Europea del gettito della *plastic tax* europea.

⁴⁹ ["Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima"](#), Ministero dello Sviluppo Economico, dicembre 2019.

⁵⁰ ["Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra"](#), Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, gennaio 2021.

4 LE STRATEGIE PER LA DECARBONIZZAZIONE DELLA FILIERA DELLA PLASTICA

La decarbonizzazione della filiera della plastica non ha una soluzione unica né semplice e occorre adottare un approccio 'composito', basato sulla combinazione di più strategie. Per individuare le priorità d'intervento per stabilire politiche e normative, si può prendere come riferimento la Direttiva quadro sui rifiuti (2008/98/CE⁵¹). La Direttiva introduce la gerarchia dei rifiuti e individua, in ordine di priorità, prevenzione (ovvero riduzione), preparazione al riutilizzo, riciclaggio (o compostaggio), recupero di energia e, come ultima modalità di trattamento, lo smaltimento in discarica. A nostro avviso tale gerarchia deve essere applicata anche alla decarbonizzazione della filiera della plastica, dove tuttavia si dovrà comprendere anche la sostituzione di alcuni prodotti con le plastiche *biobased*, che grazie al *feedstock* rinnovabile, permettono di ridurre le emissioni di gas serra rispetto alle plastiche fossili vergini.

I tre pilastri individuati per la decarbonizzazione della filiera della plastica, dunque, sono:

- 1. Riduzione del consumo di polimeri fossili vergini.** Tale intervento assume ancora più importanza in Italia, in quanto secondo paese in Europa per consumi;
- 2. Riciclo della plastica,** che permette allo stesso tempo di gestire la plastica fossile già presente sul mercato, di ridurre le emissioni di gas serra e l'input di nuova plastica fossile, che peraltro è di quasi totale importazione;
- 3. Sostituzione con le bioplastiche.** Le plastiche ottenute da materie prime vegetali rappresentano una soluzione per la decarbonizzazione di quelle applicazioni in cui non è possibile rinunciare all'utilizzo della plastica e per le quali non ci sono altre alternative sostenibili. La sostituzione fossile – vegetale potrà avvenire integralmente già da subito per alcuni prodotti e per altri in maniera progressiva.

4.1 STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI

Giuseppe Ungherese, Responsabile della Campagna inquinamento di Greenpeace Italia

Sin dalla sua introduzione sul mercato, la produzione di materie plastiche mostra incrementi in continua crescita che, almeno negli ultimi decenni, non hanno subito significative inversioni di tendenza (Figura 17). Nel giro di pochi decenni la produzione mondiale è passata da 15 milioni di tonnellate nel 1964⁵² a 368 milioni di tonnellate nel 2019⁵³. Secondo le stime più accreditate, se la curva di crescita dovesse seguire l'attuale traiettoria, i volumi prodotti ogni anno a livello globale raddoppierebbero entro il 2030 - 2035 per triplicare nel 2050¹, raggiungendo 1.100 milioni di tonnellate⁵⁴.

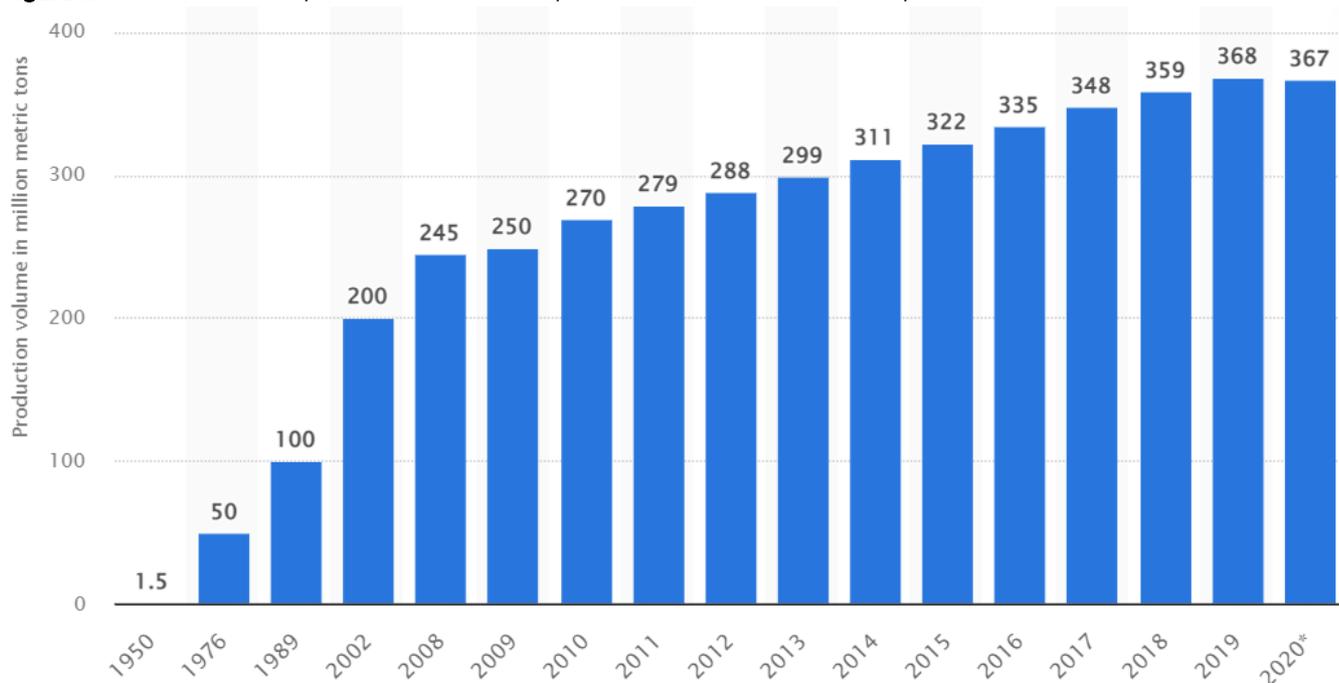
⁵¹ [Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive](#)

⁵² *World Economic Forum* (2016), *The New Plastic Economy*

⁵³ Tiseo, Ian; "[Global plastic production 1950-2020](#)", *Statista*, 12 gennaio 2022.

⁵⁴ Geyer R. (2020) Production, use, and fate of synthetic polymers. In: Letcher, T.M. (ed.): *Plastic waste and recycling*, *Academic Press, Cambridge, MA*, 2019

Figura 17 – Andamento della produzione mondiale di plastica dal 1950 al 2020. Il valore per il 2020 è una stima⁵⁵.



Gli sforzi messi in atto finora appaiono insufficienti per ricondurre tale sistema produttivo verso una reale sostenibilità. Gli impegni presi fino a questo momento da aziende e governi in tutto il mondo non sono sufficientemente ambiziosi e tali da arginare concretamente i problemi che ne derivano. I differenti scenari esaminati in uno studio pubblicato di recente su *Science*⁵⁶ indicano come gli impegni volontari delle aziende e le politiche messe in atto dai singoli Stati potrebbero ridurre di meno dell'8% la quantità di plastica che viene dispersa nell'ambiente ogni anno. Questo sta spingendo la comunità internazionale ed europea a trovare gli strumenti per **un rapido cambio di paradigma su come usiamo le plastiche**, prendendo consapevolezza delle enormi difficoltà legate alla gestione del loro fine vita, con interventi che non si concentrino solo sul trattamento di quantità crescenti di rifiuti.

I settori economici in cui si fa massiccio ricorso alla plastica sono quelli degli imballaggi, dell'edilizia e dell'automotive. Nel seguito vengono presentate strategie per la riduzione dei consumi di plastica vergine specifiche per questi settori.

4.1.1 IL SETTORE DEL MONOUSO

Giuseppe Ungherese, Responsabile della Campagna inquinamento di Greenpeace Italia

L'industria alimentare e delle bevande fa massiccio ricorso al monouso in plastica e, su tali tipologie di prodotti, ha sviluppato i propri modelli di business e di consumo. Gli elevati volumi di vendita, i bassi costi per unità, la facilità di trasporto e l'elevata frequenza di acquisto sono tra i fattori che hanno permesso l'espansione delle applicazioni monouso nel *food and*

⁵⁵ Tiseo, Ian; "Global plastic production 1950-2020", *Statista*, 12 gennaio 2022.

⁵⁶ Lau W.W.Y., Shiran Y., Bailey R.M. et al. (2020) Evaluating scenarios toward zero plastic pollution. *Science*, 369 (6510) 1455-1461

beverage. Tuttavia, tali modelli di business hanno prodotto una serie di esternalità ambientali, legate per lo più all'ingente produzione di scarti e rifiuti, a lungo ignorate. In questo contesto appare, dunque, urgente agire in via prioritaria sulla domanda di materie prime per la produzione d'imballaggi e articoli monouso, adottando misure per:

1. L'eliminazione degli imballaggi inutili e la riduzione del monouso;
2. Un maggior impiego di prodotti riutilizzabili;
3. La sostituzione della plastica con altri materiali.

ELIMINAZIONE E RIDUZIONE DEL MONOUSO

Giuseppe Ungherese, *Responsabile della Campagna inquinamento di Greenpeace Italia*

Silvia Gross, *Docente dell'Università di Padova*

Con dematerializzazione del *packaging* si intende l'eliminazione degli imballaggi non necessari e problematici attraverso la riprogettazione, l'innovazione e l'introduzione di nuovi modelli di vendita e distribuzione dei prodotti. È possibile partire dall'eliminazione diretta del superfluo e degli imballaggi sovradimensionati (*overpackaging*).

Ad esempio, una recente ricerca condotta dalla società tedesca *GVM* ha evidenziato come gli imballaggi sovradimensionati e superflui rappresentino un contributo molto rilevante al consumo di plastica e alle emissioni di CO₂ correlate alla produzione del materiale, alla fabbricazione dell'imballaggio, al trasporto e allo smaltimento finale⁵⁷. La società tedesca stima che la riduzione degli imballaggi sovradimensionati possa avere un potenziale di riduzione dei consumi di plastica per gli imballaggi che in Germania può arrivare al 27%. Riteniamo che un risultato simile possa essere ottenuto anche in Italia. Considerano che nel 2020 nel nostro Paese sono state consumate 2,5 milioni di tonnellate di plastica per la fabbricazione d'imballaggi, eliminando l'*overpackaging* e gli imballaggi superflui, si potrebbe ridurre il consumo di plastica di 0,7 Mt, a cui corrispondono circa 1,1 Mt di CO₂ non emesse in atmosfera⁵⁸.

Anche **l'acquisto di prodotti sfusi, in cui il consumatore "ricarica" più volte il contenitore, permette di ridurre in modo molto rilevante l'utilizzo di bottiglie, flaconi e recipienti prevalentemente nei settori della detergenza, dell'igiene personale e della cosmetica**, in cui i requisiti di sterilità e contaminazione sono molto meno stringenti rispetto ad altri ambiti (come, ad esempio, nei settori alimentare e farmaceutico). Questo modello di vendita si sta diffondendo anche in Italia e dallo scorso 23 novembre, grazie all'incentivo promosso dal Ministero della Transizione Ecologica con il decreto "Prodotti Sfusi", può contare su un contributo retroattivo di 5'000 € a sostegno delle spese sostenute dalle imprese che hanno adottato questi modelli di vendita negli anni 2020 e 2021⁵⁹.

⁵⁷ "Potenzial der Abfallvermeidung und des Ressourcenschutzes bei Reduktion von übermäßigen Verpackungen", *GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH*, luglio 2021.

⁵⁸ Emissioni dirette relative all'estrazione e alla raffinazione dei combustibili fossili e ai processi industriali per produrre polimeri fossili, pari a circa 1,7 kg CO₂/kg di plastica.

⁵⁹ Misure per l'incentivazione della vendita di prodotti sfusi o alla spina, Ministero della Transizione Ecologica, Decreto del 22 settembre 2021.

In questo contesto risultano rilevanti l'informazione e la consapevolezza del consumatore, che rendano oggettive la percezione del vantaggio in termini ambientali e la condivisione valoriale: la credenza fallace ed erronea secondo la quale ciò che è imballato e inscatolato è più sicuro di ciò che è sfuso sta progressivamente lasciando il posto a una maggiore consapevolezza. La catena *Negozio Leggero* ne è un esempio: il negozio aperto nel 2009 a Torino è stato il primo a livello internazionale ed è diventato un esempio di successo per la vendita al dettaglio zero waste in tutto il mondo. L'offerta di prodotti è stata ampliata nel corso degli anni e sono stati fatti importanti passi avanti anche per quanto concerne l'igiene e la sterilizzazione dei contenitori, che ne avevano inizialmente limitato l'utilizzo solo ad ambiti meno sensibili a requisiti di sterilità e assenza o forte riduzione delle contaminazioni. Ad esempio, per quanto riguarda i detergenti per la persona e alcuni prodotti alimentari, *Negozio Leggero* ha ideato un sistema circolare per i contenitori in vetro che passa attraverso la riconsegna del vuoto a rendere, la sterilizzazione e l'igienizzazione del medesimo e il suo riuso.

Analizzando le iniziative legislative promosse dagli stati, si cita il caso della Francia. Il 30 gennaio 2020 il Parlamento francese ha approvato il testo della nuova legge sui rifiuti e l'economia circolare ("Loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire"⁶⁰). Con tale atto legislativo **la Francia punta a eliminare tutti gli imballaggi in plastica monouso presenti sul mercato nazionale entro il 2040**. Un ambizioso obiettivo da conseguire in maniera progressiva anche attraverso la fissazione di obiettivi vincolanti di riduzione, riutilizzo e riciclo per gli imballaggi in plastica immessi sul mercato transalpino. A questa prima serie di norme ne sono seguite altre⁶¹: **il 1° gennaio 2022 è entrato in vigore il divieto di vendere frutta e verdura fresca nei supermercati in confezioni in plastica se di peso inferiore a 1,5 kg**. Il divieto, almeno inizialmente non applicato a tutte le tipologie di prodotti, nel corso degli anni sarà esteso a tutta la frutta e la verdura e porterà al divieto completo di tali tipologie di *packaging* entro il 2026.

RIUTILIZZO

Giuseppe Ungherese, Responsabile della Campagna inquinamento di Greenpeace Italia

I contenitori e le stoviglie riutilizzabili sono realizzati in materiali che possono essere lavati, igienizzati e riutilizzati, come vetro, ceramica, acciaio e permettono di ridurre il consumo di prodotti monouso. I benefici ambientali di sistemi basati sul *packaging* riutilizzabile sono stati confermati da un recente rapporto dell'UNEP⁶². Tale indagine, basata sulla revisione degli studi condotti con metodologia LCA presenti nella letteratura scientifica, ha comparato i vantaggi ambientali di diverse opzioni basate sul packaging riutilizzabile rispetto al monouso per un'ampia varietà di prodotti. **Le evidenze che emergono dall'analisi di UNEP richiamano l'attenzione dei decisori politici circa la necessità di spostare l'attenzione dal materiale (la plastica) al modello (il monouso), incoraggiando gli Stati a supportare, promuovere e incentivare azioni volte alla sostituzione dei prodotti in plastica con alternative riutilizzabili.**

⁶⁰ [LOI no 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire](#)

⁶¹ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000043458675>

⁶² ["Addressing Single-Use Plastic Products Pollution using a Life Cycle Approach", UNEP, 2021.](#)

Ad esempio, sempre nel testo della nuova legge francese sui rifiuti e l'economia circolare, vengono introdotti **target di riutilizzo per tutte le tipologie di imballaggi commercializzati in Francia pari al 5% entro il 2023 e al 10% al 2027**. A ciò si aggiungono una serie di divieti di impiego e commercializzazione di specifiche tipologie di prodotti, imponendo la sostituzione del monouso con alternative riutilizzabili. Dal 1° gennaio 2020, ad esempio, **è proibito mettere a disposizione tazze, bicchieri e piatti usa e getta in plastica per il consumo sul posto negli esercizi di somministrazione e, a partire dal 1° gennaio 2023, tale divieto sarà esteso a tutte le opzioni monouso (non solo a quelle in plastica)**, con l'obbligo di impiego di alternative riutilizzabili. Misure specifiche vengono previste anche per le bottiglie in PET per liquidi alimentari, nonostante la Direttiva SUP preveda per tale tipologia di imballaggi solo requisiti di progettazione (incluso il contenuto minimo di materiale riciclato) e target di intercettazione per il riciclo. Per questa tipologia di contenitori il pacchetto di misure francese ha l'ambizioso obiettivo di ridurre l'immesso al consumo del 50% ed entro il 2030.

Parallelamente al recepimento della direttiva SUP, la Germania ha introdotto ulteriori misure in una nuova legge sugli imballaggi. **Dal 2023 ristoranti, bistrot e caffè saranno obbligati a mettere a disposizione dei consumatori alimenti e bevande anche in contenitori riutilizzabili, sia per il consumo sul posto che da asporto**. Gli stessi esercenti dovranno dare chiara evidenza ai consumatori sulla possibilità di ottenere i prodotti in contenitori riutilizzabili, sia nel caso di vendita "sul posto" che per la vendita online.

SOSTITUZIONE CON ALTRI MATERIALI

Silvia Gross, *Docente dell'Università di Padova*

Nelle applicazioni per le quali si prevede il ricorso al monouso si devono cercare delle alternative alla plastica che devono basarsi su una serie di considerazioni, tra cui la sostenibilità ambientale complessiva.

Con i materiali a base biologica è possibile creare imballaggi più leggeri e più resistenti, o semplicemente materiali più sostenibili, sostituendo le materie prime a base fossile con una materia prima naturale e biodegradabile. A tal proposito un esempio è la cellulosa microfibrillata (MFC), un materiale ricavato dal legno e che può sostituire la plastica fossile in applicazioni come imballaggi, pellicole barriera, carte speciali, rivestimenti e adesivi.

Un altro ambito in forte sviluppo è quello della sostituzione della plastica per imballaggi con carte speciali o compositi multimateriale e/o multistrato. In questo contesto, essendo molto spesso imballaggi per alimenti, è necessario assicurare proprietà barriera (all'ossigeno e al vapor acqueo), di compatibilità con gli alimenti e, in molti casi, opportune proprietà oleo- e/o idrofobiche. Va tuttavia sottolineato come questo tipo di soluzioni debbano essere contestualizzate considerando l'intero ciclo di vita del materiale.

4.1.2 EDILIZIA E COSTRUZIONI

Giuseppe Ungherese, Responsabile della Campagna inquinamento di Greenpeace Italia

Il settore dell'edilizia e delle costruzioni utilizza in Italia circa 0,5 milioni di tonnellate di plastica ogni anno, pari al 7% della domanda di polimeri italiana. I polimeri più utilizzati sono polietilene (HDPE, LDPE e LLDPE), polistirene espanso (EPS) e polipropilene (PP), che trovano impiego per la fabbricazione di tubature, infissi, pannelli di isolamento, oltre a rivestimenti e decine di altre applicazioni. La durabilità, l'elevata capacità di resistere alla corrosione, unita alle capacità isolanti e alla garanzia di leggerezza ed economicità, hanno permesso a tali materiali di proliferare nel settore.

ELIMINAZIONE E RIDUZIONE

La domanda di articoli in plastica per l'edilizia rischierà di aumentare nei prossimi anni in concomitanza con gli incentivi per le ristrutturazioni e per l'efficientamento energetico. Per limitare un eccessivo consumo di plastica vergine nel settore delle costruzioni è possibile prevedere una certificazione degli edifici che non sia solamente energetica, ma anche carbonica. Tale certificazione, per definire la classe di un edificio, dovrebbe prendere in considerazione anche l'impatto in termini di gas serra dei materiali impiegati.

A tal proposito vale la pena riportare, come esempio di azioni regolatorie che possono creare un mercato per prodotti *low carbon*, una recente esperienza attraverso il progetto *Milan Zero Carbon Fund* (MZCF). Con tale progetto è stata studiata la creazione di una domanda di materiali edili *low carbon* costruendo un meccanismo regolatorio da far attuare al Comune di Milano. Il progetto MZCF si basa sui seguenti principi:

- ◇ Fissare per gli edifici nuovi e ristrutturati in maniera profonda l'obiettivo di essere *Zero Carbon*;
- ◇ Definire un metodo di calcolo LCA per la stima delle emissioni di CO₂ legate alla realizzazione dell'edificio per cui si richiede l'autorizzazione a costruire;
- ◇ Attribuire un prezzo alla CO₂ emessa durante l'intero ciclo di vita dei materiali che saranno utilizzati per realizzare l'edificio;
- ◇ Stabilire un meccanismo secondo cui il progettista immobiliare paga al Comune di Milano una quota in funzione del delta emissioni fra il progetto sviluppato e l'obiettivo *Zero Carbon*;
- ◇ Destinare le cifre ricavate ad azioni di compensazione delle emissioni di CO₂ da realizzare nel comune.

In particolare, con tale progetto si vuole ampliare la definizione di nZEB (*nearly Zero Energy Building*) tenendo conto anche delle fasi di produzione dei materiali. Finché non saranno decarbonizzati anche i processi produttivi dei materiali da costruzione, sarà indirettamente assegnato un prezzo alla CO₂ emessa nelle fasi di upstream. Questo extra costo non sarà però sostenuto dal settore manifatturiero, ma da quello immobiliare e andrà a finanziare un fondo d'investimento per la riqualificazione urbana e la decarbonizzazione del parco edilizio del Comune di Milano.

RIUTILIZZO

Giuseppe Ungherese, Responsabile della Campagna inquinamento di Greenpeace Italia

Secondo dati di *Plastics Europe* relativi al 2018, in Europa il 26% dei rifiuti plastici provenienti dal settore edilizio viene effettivamente riciclato, il 26,5% finisce in discarica e il restante 47,5% viene destinato al recupero energetico. Da questi dati emerge come **in tale settore sia necessario sviluppare dei flussi di materiali separati per migliorare la qualità della raccolta e permettere la nascita di una filiera di riuso e riciclo efficiente. A tal fine sarebbe necessario favorire la demolizione selettiva degli edifici**, condizione necessaria per far nascere una vera economia circolare nel settore. Con tale sistema viene effettuata una prima separazione in situ dei differenti rifiuti per frazioni omogenee, finalizzata al riciclo e riutilizzo. In tal modo è più facile ottenere materiali di buona qualità che possono avere una seconda vita o, nel migliore dei casi, essere riutilizzati anche in loco.

SOSTITUZIONE CON ALTRI MATERIALI

Nel settore delle costruzioni alcuni articoli in plastica possono essere sostituiti con altri materiali. Ad esempio, sul mercato si trovano già rivestimenti per pavimenti e strutture ombreggianti in bioplastica. Inoltre, per alcune applicazioni è possibile sostituire la plastica con metalli come acciaio, rame e alluminio, che possono essere riciclati numerose volte senza incorrere nei problemi di degradazione tipici della plastica. Come per tutti gli altri casi, è necessario fare una seria valutazione LCA per capire quale materiale sia maggiormente sostenibile per l'applicazione richiesta.

4.1.3 IL SETTORE AUTOMOTIVE

Giuseppe Ungherese, Responsabile della Campagna inquinamento di Greenpeace Italia

Nel settore automobilistico le plastiche trovano massiccio impiego da decenni e costituiscono la seconda tipologia di materiale più utilizzato dopo i metalli. Polipropilene (PP), polietilene (PE) e poliammidi (PA) trovano ampio impiego nella fabbricazione di componenti di veicoli, in quanto riescono a renderli più leggeri, ne aumentano la sicurezza e ne migliorano la gestione degli spazi interni.

RIUTILIZZO

Giuseppe Ungherese, Responsabile della Campagna inquinamento di Greenpeace Italia

Considerando che in ogni automobile il 12% - 15% in peso è attribuibile proprio ai componenti in plastica, è facile ipotizzare che **in ogni veicolo possano esserci oltre 100 kg di polimeri**⁶³. Inoltre, il loro contenuto è aumentato nel corso delle ultime decadi; ad esempio, il contenuto

⁶³ <https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/elv/ELVD%20Evaluation-Final%20report%20Aug2020-rev1.pdf>

di plastica della *Volkswagen Golf* è aumentato da 87 kg nella *Golf II* (1983-92) a circa 255 kg nella *Golf VII* (2012-19)¹⁷. Tuttavia, a differenza delle componenti metalliche che trovano un naturale sbocco nelle filiere di riciclo, le materie plastiche hanno tassi di riciclo e riutilizzo (ad esempio come parti di ricambio) piuttosto bassi. **L'ampia varietà dei polimeri impiegati, la loro composizione in alcuni casi eterogenea, oltre alle difficoltà di separazione a fine vita (che concorre a far lievitare i costi della filiera del riciclo), sono tra i fattori che determinano bassi tassi di riciclaggio.**

La valutazione della direttiva europea 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso ha individuato varie criticità anche in merito al riciclo e al recupero dei componenti delle automobili. Pertanto, è stato avviato l'iter della revisione della direttiva stessa⁶⁴, in cui dovrebbero essere integrati alcuni aspetti legati al Green Deal e all'economia circolare volti alla prevenzione dei rifiuti prodotti, incentivando l'impiego di materiali riciclati e allo stesso tempo inserendo requisiti specifici sull'ecodesign, sulla facilità di smantellamento a fine vita, sulla riparabilità e sul riutilizzo.

4.2 IL RICICLO DELLA PLASTICA

Francesco Paolo La Mantia, Docente dell'Università di Palermo, INSTM

Nell'ottica di riduzione della produzione di plastica da fonti fossili e di implementazione dei principi dell'economia circolare, il riciclo di materie plastiche è certamente uno strumento molto utile in quanto permette di ridurre:

1. L'immissione di carbonio da fonti fossili in ambiente;
2. Il consumo energetico per la produzione di manufatti in materie plastiche;
3. La quantità di plastica che viene conferita in discarica.

Le materie plastiche possono essere riciclate meccanicamente o chimicamente. Nel seguito vengono presentati i due differenti processi di riciclo, analizzandone la maturità tecnologica, i vantaggi e i limiti che li caratterizzano.

4.2.1 IL RICICLO MECCANICO

Francesco Paolo La Mantia, docente dell'Università di Palermo, INSTM

Il riciclo meccanico può essere applicato soli ai polimeri termoplastici e può essere suddiviso in riciclo primario e secondario. Tipico esempio di riciclo meccanico primario è quello del recupero di materiale da scarti e da pezzi difettosi nello stesso stabilimento industriale. In generale questi sono granulati e rilavorati in miscela con materiale vergine. Anche se leggermente degradato dalla lavorazione subita, il materiale può essere utilizzato e lavorato per le stesse applicazioni e con le stesse modalità del materiale vergine.

⁶⁴ https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/1912-Veicoli-fuori-uso-valutazione-delle-norme-dell%E2%80%99UE_it

Nel riciclo meccanico secondario il materiale di partenza è costituito dai manufatti post-consumo e viene riutilizzato dopo una successione di operazioni (separazione, lavaggio, lavorazione allo stato fuso) che danno luogo a una materia seconda che può essere usata per la produzione di manufatti che richiedono proprietà meno performanti rispetto a quelle del materiale di partenza (Figura 18).

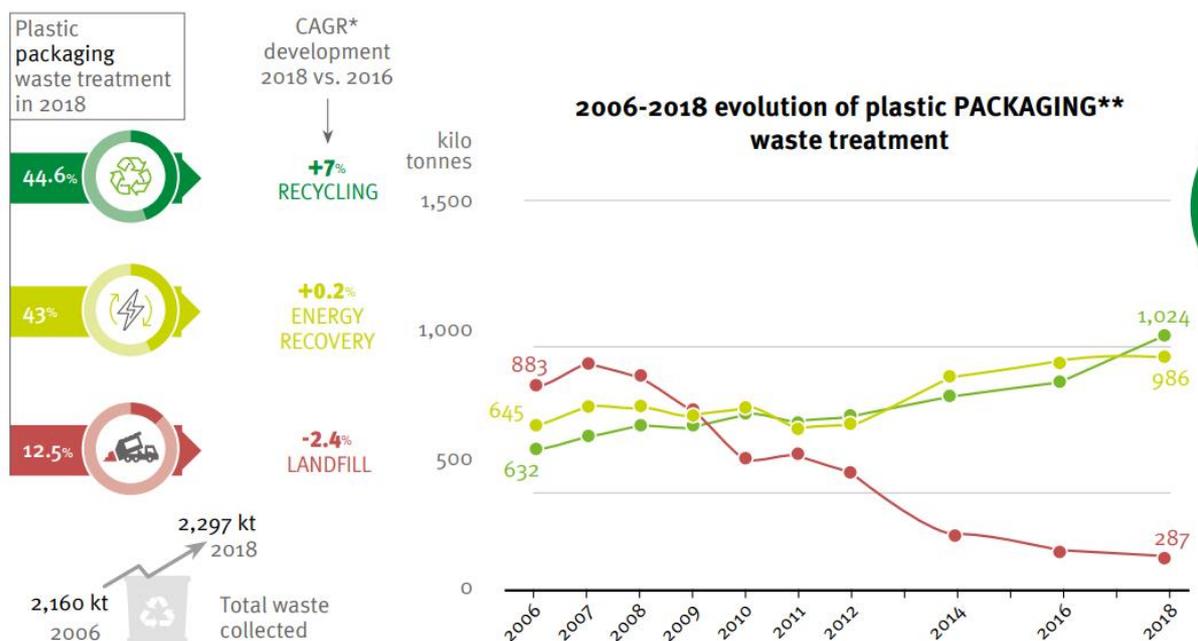
Figura 18 – Schematizzazione del riciclo meccanico secondario.



Nel 2018 in Italia il 31% dei rifiuti post-consumo in plastica sono stati avviati al riciclo meccanico, corrispondenti a 1,1 milioni di tonnellate⁶⁵. Focalizzando l'attenzione sui rifiuti da imballaggio, nel medesimo anno sono stati avviati a riciclo meccanico il 45% di questi, pari a un milione di tonnellate (Figura 19); i contenitori in HDPE e in PET sono i manufatti più riciclati meccanicamente, seguiti poi da film per imballaggio in PE. Il resto della raccolta, circa 1,3 Mt, viene destinato al recupero energetico o alla discarica, in quanto composto da manufatti difficili o impossibili da riciclare mediante riciclo meccanico (poliaccoppiati, manufatti polimateriale, etc).

⁶⁵ ["Plastics – the Facts 2020"](#), PlasticsEurope.

Figura 19 - Andamento dei processi di smaltimento dei rifiuti d'imballaggio in Italia dal 2006 al 2018⁶⁶.



Dal grafico emerge come dal 2007 in poi si ha una forte diminuzione degli imballaggi di plastica destinati alla discarica, mentre si assiste a un progressivo aumento della plastica riciclata e utilizzata per la generazione di energia. Questo è avvenuto grazie all'entrata in vigore nel 2006 del Decreto Legislativo 152, il cosiddetto "Codice Ambiente"⁶⁷, che nella parte relativa alla gestione dei rifiuti introduce la gerarchia dei rifiuti. Secondo tale principio la gestione dei rifiuti deve in primo luogo puntare alla prevenzione della produzione di rifiuti, poi alla preparazione per il riutilizzo, in seguito al riciclaggio, al recupero energetico e, solo in ultima istanza, al conferimento in discarica.

Tale decreto legislativo ha introdotto il pagamento di un contributo, il cosiddetto contributo CONAI, da parte dei produttori e degli utilizzatori d'imballaggi per coprire gli oneri della raccolta differenziata, del riciclaggio e del recupero dei rifiuti d'imballaggio. Tali costi vengono ripartiti "in proporzione alla quantità totale, al peso e alla tipologia del materiale di imballaggio immessi sul mercato nazionale". Per quanto riguarda gli imballaggi in plastica, il contributo è differenziato in cinque fasce, in funzione dello sviluppo della filiera di selezione e riciclo:

- ◇ **Fascia A1:** imballaggi con una filiera industriale di selezione e riciclo efficace e consolidata, in prevalenza da circuito C&I (*Commerce & Industry*), al netto degli imballaggi flessibili in polietilene. In questo caso il contributo è pari a 104 €/t⁶⁸;
- ◇ **Fascia A2:** imballaggi flessibili in polietilene con una filiera industriale di selezione e riciclo efficace e consolidata, in prevalenza da C&I. In questo caso il contributo è pari a 150 €/t;

⁶⁶ "Plastics – the Facts 2020", Plastics Europe.

⁶⁷ Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 – Norme in materia ambientale.

⁶⁸ "Contributo ambiente", CONAI.

- ◇ **Fascia B1:** imballaggi con una filiera industriale di selezione e riciclo efficace e consolidata, in prevalenza da circuito domestico. Il contributo previsto è di 149 €/t;
- ◇ **Fascia B2:** imballaggi con una filiera industriale di selezione e riciclo in fase di consolidamento e sviluppo, da circuito domestico e C&I. Il contributo previsto è di 520 €/t;
- ◇ **Fascia C:** imballaggi con attività sperimentali di selezione/riciclo in corso o non selezionabili/riciclabili allo stato delle tecnologie attuali. In questo caso deve essere versato un contributo pari a 642 €/t.

La raccolta di manufatti in materie plastiche post-consumo è effettuata in Italia in prevalenza da consorzi nazionali, come COREPLA (Consorzio nazionale per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi in plastica) e POLIECO (Consorzio nazionale per il riciclaggio dei rifiuti dei beni a base di polietilene). Si segnala che è stato da poco costituito anche il consorzio Biorepack, che si occupa della gestione a fine vita degli imballaggi in plastica biodegradabile e compostabile (e delle frazioni similari) conferiti nel circuito di raccolta differenziata e di riciclo della frazione organica dei rifiuti urbani (umido). Vi sono poi recuperatori privati che raccolgono specifiche tipologie di manufatti, come imballaggi della grande distribuzione, elettrodomestici e apparecchiature elettroniche.

I LIMITI DEL RICICLO MECCANICO

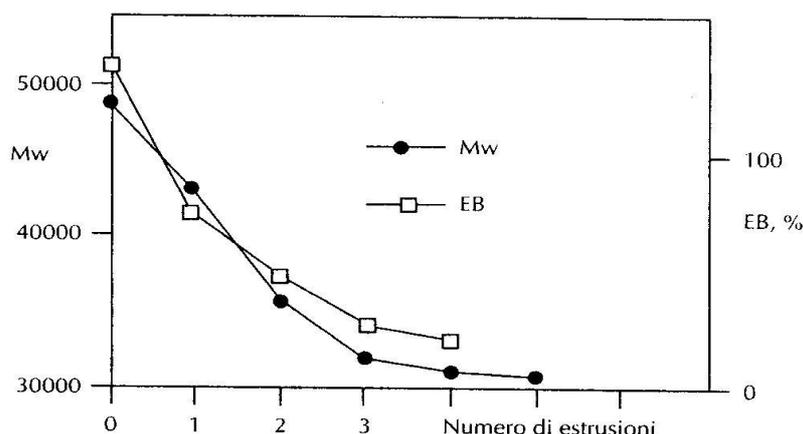
Francesco Paolo La Mantia, Docente dell'Università di Palermo, INSTM

Silvia Gross, Docente dell'Università di Padova

Contrariamente a quanto avviene per altri materiali, come vetro e metalli, che conservano indefinitamente le loro caratteristiche indipendentemente dal numero di ricicli, **i polimeri subiscono processi degradativi sia durante le lavorazioni che durante il loro utilizzo.** Calore, sforzi meccanici ed elettrici e radiazioni ultraviolette possono profondamente cambiare la struttura, la composizione e la morfologia del polimero, causando la scissione delle catene macromolecolari e peggiorandone quasi tutte le caratteristiche.

A una diminuzione della lunghezza delle catene corrisponde la riduzione del peso molecolare del polimero. Poiché la maggior parte delle caratteristiche reologiche e meccaniche (e quindi lavorabilità e performance) di un polimero dipendono dal peso molecolare, risulta evidente che a ogni operazione di lavorazione allo stato fuso o all'utilizzo all'esterno, le proprietà del polimero vanno decadendo. Come esempio di quanto detto, in Figura **20** è riportata la variazione del peso molecolare e dell'allungamento a rottura in funzione del numero di estrusioni per un campione di PET proveniente da bottiglie per bevande gassate. Si può osservare come la riduzione del peso molecolare e dell'allungamento a rottura del PET sottoposto a diverse estrusioni sia notevole dopo la prima operazione di riciclo, mentre la velocità di riduzione di queste proprietà diminuisce in modo più contenuto nelle successive operazioni di riciclo.

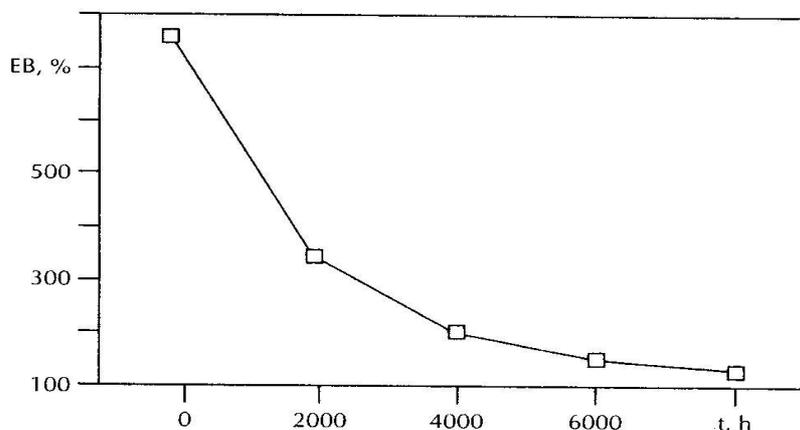
Figura 20 - Andamento del peso molecolare (M_w) e dell'allungamento a rottura (EB) in funzione del numero di estrusioni subite da un campione di PET riciclato.



Il peso molecolare, e quindi la viscosità, del materiale riciclato spesso non consentono il suo uso in operazioni di stampaggio per soffiaggio, dove è richiesta un'elevata viscosità, e si osserva inoltre una significativa riduzione dell'allungamento a rottura. Ciò significa che il PET riciclato non può essere utilizzato per produrre di nuovo bottiglie e viene usato per produrre altri manufatti come fibre per la produzione di tessuti (ad esempio pile), le cui lavorazioni sono compatibili con le proprietà reologiche del PET riciclato.

Anche l'influenza della degradazione per effetto dell'esposizione ai raggi ultravioletti del sole è drammatica sull'allungamento a rottura, come emerge dalla Figura 21. In questo caso, il materiale plastico non può più essere usato per produrre lo stesso tipo di film e verrà, invece, utilizzato per film meno performanti o vasetti per giardinaggio.

Figura 21 - Allungamento a rottura (EB) in funzione del tempo di esposizione (in ore) per un film di PE riciclato.



Per mantenere proprietà elevate, è possibile miscelare i polimeri riciclati con lo stesso tipo di polimeri vergini. La percentuale di polimero rigenerato in genere è relativamente bassa e non supera il 25-30%. Ciò significa che già con la combinazione del riciclo meccanico e dell'aggiunta di un certo quantitativo di polimeri vergini, è possibile ridurre del 25%-30% il consumo di plastiche fossili.

Tutto quanto esposto precedentemente, vale quando la raccolta differenziata post-consumo di manufatti in materie plastiche subisce un ulteriore processo di separazione che dà luogo a frazioni di polimeri omogenei, cioè costituite dallo stesso polimero. Siamo quindi in presenza di un riciclo omogeneo. **La presenza di diversi materiali polimerici, infatti, può aumentare notevolmente la difficoltà dell'operazione di riciclo.** Bisogna ricordare che ciascun polimero

ha natura chimica e struttura molecolare diversa dagli altri e che le catene macromolecolari assumono morfologie diverse da polimero a polimero. Questo porta a una maggiore difficoltà di miscelazione e in gergo tecnico tale comportamento si definisce incompatibilità. L'incompatibilità tra le diverse fasi può dar luogo a materiali con caratteristiche finali scadenti. Naturalmente, mentre la degradazione è presente in tutte le operazioni di riciclo, l'incompatibilità rappresenta un problema solo nel caso di riciclo eterogeneo, cioè nel caso di riciclo di miscele di materie plastiche. Il riciclo di materie plastiche eterogenee dà luogo a materie seconde con scadenti proprietà meccaniche, che vengono usate per oggetti che non subiscono stress meccanici o che presentano spessori elevati. Tipico esempio è costituito dall'uso di miscele di rifiuti di materie plastiche per la produzione di vasi per piante, arredi urbani, sacchi per immondizie.

Tra le inefficienze da eliminare nel mondo del riciclo meccanico, quella della contaminazione da elementi che non possono essere riciclati e sono difficili da separare dai materiali riciclabili è una delle più complesse da risolvere. Inoltre, un altro elemento di criticità per il riciclo meccanico attualmente applicato è la disomogeneità dei materiali di partenza, non solo ascrivibile alla presenza di polimeri differenti ma, all'interno della stessa classe di polimeri, a difformità in termini di colore, peso molecolare medio, presenza di additivi, che poi hanno conseguenze sia sulle caratteristiche estetiche che su quelle meccaniche del manufatto riciclato. A questo proposito, per migliorare la qualità del riciclato e quindi diminuire l'esigenza di plastica vergine, si può intervenire a monte, con un ecodesign del prodotto che da una parte punta a una semplificazione in termini composizionali e dall'altra rende più semplice il disassemblaggio del prodotto in componenti omogenee dal punto di vista dei polimeri costituenti. Infine, per migliorare la separazione in componenti omogenee si può ricorrere a sistemi di selezione sempre più efficaci, tipicamente basati su metodi analitici di tipo spettroscopico.

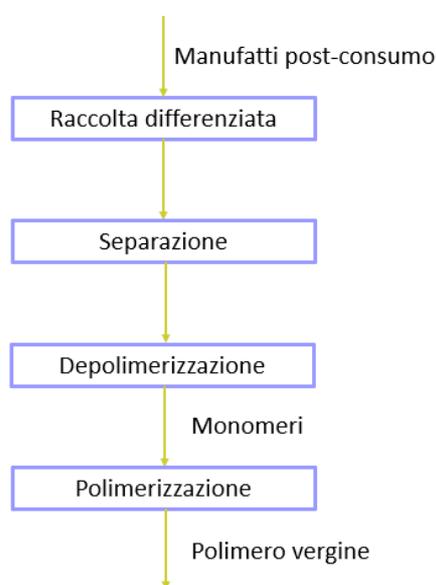
In conclusione, il riciclo meccanico permette di ridurre le estrazioni di materie prime fossili, di limitare i consumi energetici e di eliminare le emissioni di CO₂ relative alla produzione dei polimeri, rispetto alla produzione di nuova plastica vergine. Per contro le lavorazioni e l'utilizzo delle materie plastiche, la scarsa efficienza di alcuni sistemi di selezione dei rifiuti e l'aggiunta di coloranti e additivi limitano il riciclo meccanico alla produzione di manufatti di scarsa qualità.

4.2.2 IL RICICLO CHIMICO

Francesco Paolo La Mantia, Docente dell'Università di Palermo, INSTM

Il riciclo chimico permette di convertire le materie plastiche post-consumo in molecole più piccole, i monomeri, che possono essere utilizzate sia per produrre nuovi polimeri che per la generazione di energia. Grazie al riciclo chimico le catene macromolecolari vengono depolimerizzate, cioè vengono convertite in monomeri o in una miscela di monomeri. Questi vengono poi polimerizzati per ottenere lo stesso polimero, secondo lo schema rappresentato in Figura 22. Dopo queste operazioni si produce un polimero vergine e quindi una materia prima con caratteristiche identiche al polimero di partenza. Questa tipologia di riciclo è ancora in fase sperimentale e nel nostro Paese solo lo 0,1% di rifiuti plastici (3,6 kt/anno) vengono avviati al riciclo chimico.

Figura 22 - Schematizzazione del riciclo chimico.



Pochi polimeri possono essere sottoposti a questo tipo di riciclo con conversioni a monomero elevate; fra questi si annoverano il PET, i polimeri acrilici, le poliammidi, i poliuretani. Polimeri come le poliolefine (polietilene, polipropilene, polistirene) presentano gradi di conversione al monomero molto bassi e, invece, danno luogo a una miscela di vari tipi di molecole più piccole, in genere allo stato gassoso. Questo gas non può essere utilizzato per la produzione di nuovi polimeri, ma viene generalmente destinato alla generazione di energia, con un impatto significativo in termini di emissioni di gas serra.

In linea teorica, il riciclo chimico avrebbe le potenzialità di contribuire allo smaltimento dei rifiuti e di produrre nuovi materiali vergini risparmiando risorse (petrolio) altrimenti necessarie per la produzione di monomeri. Il principale problema per l'impiego di un tale processo di riciclo è di tipo economico, dovuto al fatto che sono richiesti forti investimenti per gli impianti e considerevoli costi di gestione (in particolare per l'energia). Una riduzione dei costi si potrebbe avere con un aumento della capacità degli impianti, ma in questo caso si introdurrebbero problemi legati alla necessità di raccogliere e conferire allo stabilimento un prodotto di qualità elevata, in grande quantità e in modo costante.

LyondellBasell, uno dei principali produttori di poliolefine a livello mondiale, ha recentemente avviato presso gli stabilimenti di Ferrara il primo impianto pilota di riciclo chimico di poliolefine, il sistema *molecular recycling technology*, che può a riformare poliolefine adatte anche al *packaging* alimentare.

4.3 IL RUOLO DELLE BIOPLASTICHE NELLA DECARBONIZZAZIONE

Cluster SPRING, Cluster Nazionale della Bioeconomia circolare

Le bioplastiche consentono una riduzione nell'utilizzo di materie prime fossili (nel caso delle plastiche *biobased*) e/o una migliore gestione del fine vita (nel caso delle bioplastiche compostabili). Le bioplastiche, infatti, sono state sviluppate per migliorare la gestione del fine vita di alcune tipologie di prodotti, come ad esempio gli imballaggi, caratterizzati da forti rischi d'inquinamento e di accumulo negli ecosistemi terrestri e marini.

Nonostante si ritenga che il modo migliore per affrontare il problema delle emissioni di gas serra e dell'inquinamento da plastica sia una significativa riduzione dei consumi, in particolare dei prodotti usa e getta, tale strategia non è applicabile fin da subito a tutti i tipi di packaging. Si pensi ad esempio agli imballaggi utilizzati per la vendita di alcuni prodotti freschi alimentari, come carne o pesce. In questo caso le bioplastiche possono rappresentare una soluzione virtuosa, grazie alla loro peculiare caratteristica di compostabilità e alla loro natura rinnovabile.

Un'altra applicazione interessante da prendere in considerazione è quella agricola, per la produzione di **teli per pacciamatura biodegradabili**, che in questo caso sono studiati per biodegradare direttamente in suolo al termine del proprio ciclo di vita. L'uso di un film di pacciamatura biodegradabile in suolo riduce gli impatti in termini di LCA (*Life Cycle Assessment*) dal 55% fino all'80%, rispetto ai teli tradizionali⁶⁹. Si stima che per ogni ettaro pacciamato con un telo biodegradabile si possano risparmiare mediamente circa 250 kg CO₂ eq all'ettaro rispetto alle pratiche tradizionali⁷⁰.

Le bioplastiche sono un materiale sempre più diffuso anche nell'industria automobilistica, dove le materie prime biologiche sono usate come rinforzo e riempitivo nei biocompositi o per creare polimeri. I biocompositi, partendo dalla combinazione tridimensionale tra una resina polimerica e una fibra di rinforzo, invece di sfruttare materiali derivanti dal petrolio, sfruttano totalmente o parzialmente elementi di origine vegetale, come fibra di lino, canapa, foglie di ananas e di banana, sisal, bambù o iuta. La combinazione di queste fibre naturali con matrici polimeriche viene utilizzata per produrre materiali sempre più competitivi rispetto ai compositi sintetici. Lo scopo è di coniugare la leggerezza della plastica con caratteristiche fisico-meccaniche superiori, come la rigidità o la resistenza all'impatto, per andare a coprire applicazioni strutturali o semistrutturali in sostituzione dei metalli. Oggi il settore automobilistico rappresenta il secondo maggior mercato per i biocompositi dopo quello delle costruzioni. La maggior parte degli esperti prevede una crescita continua nell'uso di WPC (*Wood-Plastic Composites*) nell'industria automobilistica, in virtù dell'elevato potenziale di

⁶⁹ Razza e Degli Innocenti, "Bioplastics from renewable resources: the benefits of biodegradability", 2012.

⁷⁰ Elaborazioni Cluster SPRING.

leggerezza di questi materiali, del continuo miglioramento delle tecnologie e delle loro proprietà.

Daimler, Ford, General Motors, Mazda, Honda, Stellantis, Volkswagen e BMW sono tra i maggiori gruppi automobilistici con un'attività consolidata nella ricerca e nella produzione di nuovi componenti a base biologica per le proprie autovetture. Le bioplastiche vengono utilizzate dalle case automobilistiche per vani portaoggetti, sedili, schienali.

4.3.1 NUOVI POLIMERI BIOBASED

Il motore della crescita delle bioplastiche è rappresentato in via principale da PLA, bioplastiche a base amido e PHA. Il primo è un materiale molto versatile, che offre alte prestazioni che ne fanno un eccellente sostituto per il polistirolo (PS), il polipropilene (PP) e l'acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS) in applicazioni più impegnative. L'ABS è la plastica utilizzata per produrre i famosi mattoncini della *Legó*, che il colosso dei giocattoli danesi ha annunciato volere produrre totalmente in bioplastica entro il 2030. I PHAs, invece, sono un'importante famiglia di biopolimeri che è entrata sul mercato su scala commerciale più recentemente. Questi poliesteri sono al 100% a base biologica, biodegradabili e presentano una vasta gamma di proprietà fisiche e meccaniche.

Esistono poi soluzioni in plastica proveniente da biomasse, non biodegradabile, come polietilene (PE), polietilene tereftalato (PET) e poliammidi (PA), che allo stato attuale rappresentano circa il 56% (1,2 milioni di tonnellate) della capacità globale di produzione di bioplastiche. Già presente sul mercato è anche il polipropilene (PP) a base vegetale, che ha un forte potenziale di crescita in virtù della sua applicazione in una vasta gamma di settori, come *l'automotive*, *l'elettronica*, *l'edilizia*, *l'imballaggio* e i beni di consumo.

4.3.2 ESISTONO PROBLEMATICHE IN TERMINI DI COMPETIZIONE CON LE COLTURE ALIMENTARI?

Oggi le bioplastiche sono per lo più prodotte a partire da risorse di origine agricola e materia prima lignocellulosica. Attualmente, le materie prime agricole (piante ricche di carboidrati, come il mais o la canna da zucchero) sono l'opzione più efficiente e redditizia. La materia prima lignocellulosica può essere ricavata anche da piante che non sono idonee per la produzione di alimenti o mangimi.

Si stima che nel 2021 a livello globale siano stati dedicati circa 0,7 milioni di ettari per la coltivazione della materia prima vegetale necessaria per la produzione di bioplastiche⁷¹, pari a poco più dello 0,01% della superficie agricola globale di 5,0 miliardi di ettari. Considerando l'aumento previsto della produzione di bioplastiche, bisognerà evitare di entrare in competizione con la filiera alimentare e sarà necessario limitare lo sfruttamento del suolo, le emissioni di gas serra del settore agricolo, la deforestazione e la distruzione degli habitat e della biodiversità. Proprio in ragione del valore della biomassa è importante indirizzare, per quanto possibile, la plastica *biobased* verso applicazioni ad alto valore aggiunto e in grado di

⁷¹ *European Bioplastics*

fornire soluzioni a problematiche ambientali, senza applicare una logica di sostituzione “uno a uno” della plastica tradizionale in bioplastica.

L'industria sta sviluppando nuove tecnologie che utilizzano rifiuti e scarti agricoli e alimentari fine di massimizzarne l'utilizzo per la produzione di bioplastiche. In particolare, nell'ottica della promozione della circolarità e della riduzione dei rifiuti, diversi progetti europei di ricerca e sviluppo sono focalizzati sull'utilizzo di materie prime alternative, come, ad esempio, rifiuti agroindustriali, frazione organica dei rifiuti solidi urbani, acque reflue (sia urbane che industriali), olii vegetali, bio-CO₂ da fermentazione, prodotti igienici assorbenti. A livello di *partnership* industriali, esempio interessante è dato dal progetto di ricerca avviato da *Novamont* e *Melinda*, legato all'utilizzo degli scarti della lavorazione della mela per l'estrazione di zuccheri di seconda generazione che potranno essere usati per la produzione di bioplastica.

BOX 3 - I PRINCIPALI PLAYER DEL SETTORE DELLE BIOPLASTICHE

Cluster SPRING, Cluster Italiano Della Bioeconomia circolare

Diversi sono i *player* attivi nel mercato delle bioplastiche. In Nord America opera *NatureWorks*, che commercializza il biopolimero *Ingeo*, derivato al 100% da zucchero da amido di mais. Le sue applicazioni principali vanno dagli imballaggi ai componenti per beni durevoli, tessuto non tessuto, filamenti per stampa 3D e materiale di base per molti compound chimici.

Anche la tedesca *BASF* è attiva nel mercato delle bioplastiche. Il colosso chimico, che è impegnato nella ricerca e nella produzione di biopolimeri compostabili e con contenuto da fonti vegetali, ha già lanciato sul mercato la bioplastica *ecovio*®. Le principali aree di applicazione di questa bioplastica sono i sacchetti per la raccolta della frazione organica e quelli per la spesa, rivestimenti di carta e cartone o per la produzione di vaschette destinate a contenere prodotti alimentari, film plastici utilizzati in agricoltura per la pacciamatura.

Al fianco dei colossi chimici attivi nel mondo delle bioplastiche, operano alcune imprese più specificatamente dedicate al mondo delle bioplastiche, quali l'italiana *Novamont* e *Biome Bioplastics* nel Regno Unito. *Novamont*, come detto, è una società italiana leader a livello globale nella produzione di bioplastiche e prodotti biochimici da materie prime vegetali. Il *Mater-Bi* di produzione della *Novamont* è una famiglia di bioplastiche compostabili che garantisce caratteristiche e proprietà d'uso del tutto simili alle plastiche tradizionali. Il *Mater-Bi* è stato concepito per applicazioni in cui la biodegradabilità e la compostabilità rappresentano un valore aggiunto, come i sacchi per l'asporto merci riutilizzabili per la raccolta del rifiuto organico, i prodotti per *food service* “contaminati” da avanzi di cibo oppure i teli per la pacciamatura. Oggi il *Mater-Bi* vanta un contenuto di materie prime vegetali superiore al 60%, ma può già raggiungere livelli più elevati, fino al 100% in determinate applicazioni.

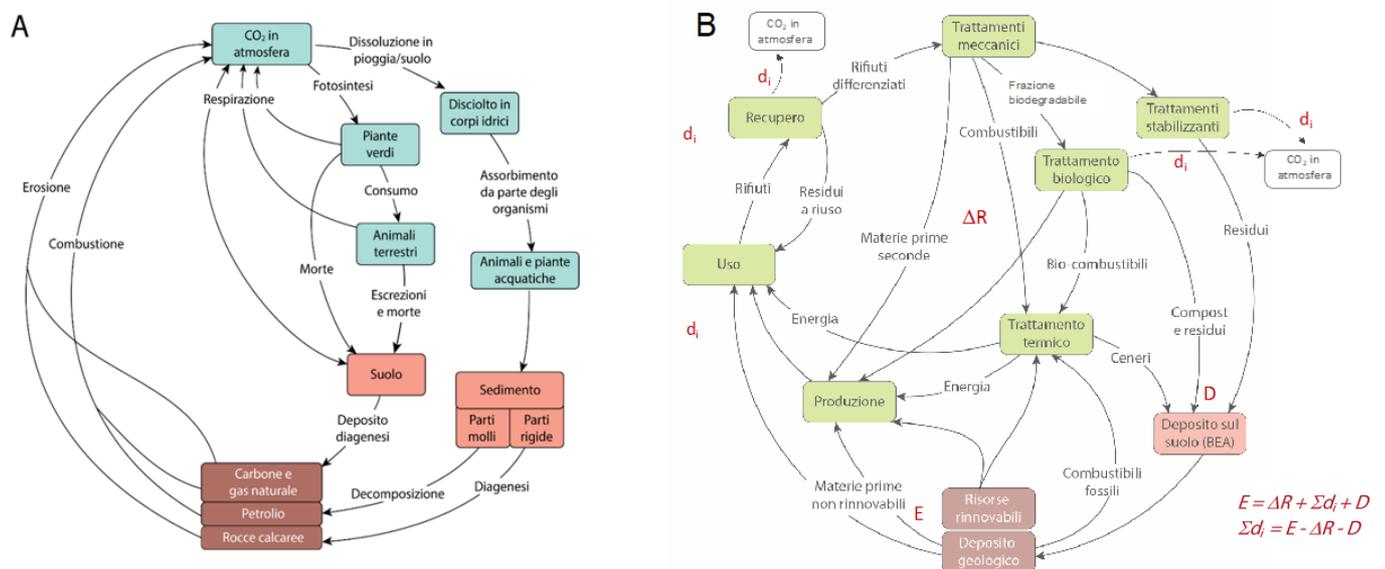
Nel 2007 è nata nel Regno Unito *Biome Bioplastics*, che ha portato sul mercato una nuova bioplastica resistente alle alte temperature, biodegradabile e compostabile, sfruttando la lignina contenuta nella pasta di scarto prodotta dalle cartiere. La nuova plastica ecologica sfrutta una sostanza specifica (sintetizzata in laboratorio) che si trova nello stomaco delle termiti ed è in grado di decomporre la lignina in modo tale da ottenere dei biopolimeri plastici ecosostenibili.

5 SCENARI DI DECARBONIZZAZIONE AL 2050

Maria Cristina Lavagnolo, Docente dell'Università di Padova

Nei ragionamenti sulle possibili linee di intervento per la decarbonizzazione, si fa riferimento all'economia circolare della plastica e alle interconnessioni presenti nel ciclo e riciclo, come rappresentate in Figura 23, dove viene riprodotta l'economia circolare della materia e dell'energia (B), ispirata al ciclo naturale del carbonio (A). Così come in natura il carbonio, una volta estratto dal terreno, si distribuisce nei diversi comparti ambientali e interagisce con gli esseri viventi, trasformandosi continuamente, per poi ritornare al terreno ritrasformandosi in ciò che era in principio (suolo, sedimenti, depositi geologici organici e inorganici), anche il carbonio presente nella plastica può essere riutilizzato, riciclato, sottoposto a trasformazione in CO₂ attraverso processi di combustione o riportato stabilmente al terreno.

Figura 23 - Ciclo della materia e dell'energia (A), dalla produzione alla gestione dei rifiuti al ritorno al terreno (B), dove: E = carbonio estratto, ΔR = carbonio rimesso in circolo tramite riutilizzo o riciclo, D = carbonio depositato nel suolo, d_i = emissioni di carbonio durante il ciclo di vita della plastica⁷².



Come viene reso evidente dalla Figura 23 (B), si ha che le emissioni di gas serra in atmosfera derivano dal materiale estratto da fonte non vegetale (carbone, petrolio, gas naturale, indicati con E in Figura), mentre il materiale trasformato in altro materiale (grazie a riutilizzo e riciclo, indicato con ΔR) e il materiale che torna al suolo in forma stabile (D) contribuiscono a ridurre le emissioni. Questa analisi suggerisce che per decarbonizzare è dunque necessario perseguire specifici obiettivi:

- ◇ obiettivo E: minimizzare le estrazioni di carbonio fossile non vegetale;
- ◇ obiettivo R: aumentare il riciclo e il riuso;
- ◇ obiettivo D: massimizzare il ritorno al terreno in forma stabile. Questo obiettivo viene spesso frainteso e poco considerato dalle attuali politiche sull'economia circolare, perché ritenuto antitetico al riutilizzo e all'opzione "rifiuti zero", uno dei cavalli di battaglia

⁷² Modificato da: Cossu, R; Grossule, V; Lavagnolo, M, C; "La discarica sostenibile: ruolo nell'economia circolare e proposte normative".

dell'economia circolare come inizialmente declinata, ma ora in parte rivista. Si fa presente che in questo obiettivo è compreso il ritorno al terreno, come compost, della plastica biodegradabile.

La decarbonizzazione della filiera della plastica può quindi essere perseguita attraverso diverse linee di intervento sugli obiettivi appena individuati.

Interventi per la riduzione dell'estrazione di materiale fossile non vegetale (E):

- ◇ sostituzione delle materie plastiche con alternative con minore impronta di carbonio mediante l'applicazione della Direttiva SUP, per quello che riguarda gli utilizzi nell'usa e getta, e la sostituzione del materiale plastico fossile nei vari settori di utilizzo della plastica, anche più durevoli (edilizia, *automotive*, imballaggi, ecc.);
- ◇ interventi per la riduzione dell'utilizzo della plastica nel settore produttivo e nei consumi mediante disincentivi (es.: *plastic tax*, aumento dei costi degli imballaggi in plastica, ecc.), incentivi per la raccolta, campagne di informazione per i cittadini, corsi di formazione a tutti i livelli scolastici;
- ◇ utilizzo di fonti di energia rinnovabili nell'industria per la produzione e per il riciclo.

Interventi per aumentare le percentuali di riutilizzo e di riciclo (ΔR):

- ◇ incremento dei tassi di riciclaggio dei rifiuti plastici mediante l'attuazione del Pacchetto Economia Circolare e il successivo incremento delle percentuali di riciclo (attraverso l'adozione di nuove tecnologie con sistemi meccanici e chimici);
- ◇ riutilizzo dei prodotti plastici con reimmissione al consumo, ad esempio mediante incentivi per il vuoto a rendere.

Interventi per aumentare le percentuali di captazione e fissazione della CO₂ (D):

- ◇ interventi sul fine vita delle plastiche (EoL - *End of Life*) mediante l'aumento della frazione a *carbon sink*, quali il reintegro in agricoltura (tale possibilità è pienamente sfruttabile con la sostituzione delle plastiche in bioplastiche).

Alcune linee d'intervento sono attuabili nell'immediato, perché già presenti nelle normative di riferimento (come la *plastic tax* italiana, il Pacchetto Economia Circolare e la Direttiva SUP). Altri interventi non sono ancora previsti dalle norme, ma si auspica che vengano introdotti nel breve periodo.

5.1 DECARBONIZZAZIONE: INTERVENTI REGOLATORI

Un primo intervento volto alla riduzione delle estrazioni fossili (E) e all'incremento dei tassi di riciclo (ΔR) riguarda l'entrata in vigore della ***plastic tax italiana***. L'applicazione della tassazione darebbe un maggior impulso alla produzione di imballaggi di plastica da riciclo e a una diminuzione del ricorso di plastica da risorsa fossile. In Inghilterra a partire da aprile 2022 dovrebbe entrare in vigore una simile tassazione sugli imballaggi di plastica con un contenuto di materiale riciclato inferiore al 30%. Si stima che l'uso di plastica riciclata negli imballaggi

potrebbe aumentare di circa il 40% in un anno, con un equivalente risparmio di emissioni di carbonio di quasi 200 mila tonnellate nel periodo 2022 - 2023⁷³.

Il Decreto Legislativo 116 ("Decreto Rifiuti"), che recepisce il **Pacchetto Economia Circolare** dell'Unione Europea, concorre a far aumentare le percentuali di riciclo dei rifiuti plastici (ΔR). La normativa definisce i seguenti obiettivi:

1. obiettivo di riciclaggio dei rifiuti municipali del 55% entro 2025, 60% entro 2030, 65% entro 2035;
2. per gli imballaggi specifiche percentuali di riciclaggio in funzione del materiale: per la plastica 50% entro il 2025 e 55% entro il 2030;
3. al massimo il 10% dei rifiuti può finire in discarica entro 2035 (d. lgs. 121/2020).

La direttiva consente di ridurre entro il 2030 una consistente parte di rifiuti plastici attraverso il riciclo, con impatto positivo sull'EoL e sul risparmio di materiale vergine fossile per la produzione di nuova plastica.

Anche la **Direttiva SUP** favorisce la riduzione del consumo di materie prime fossili (E) e l'aumento dei tassi di riutilizzo e di riciclaggio della plastica già presente sul mercato (ΔR). L'obiettivo della SUP è primariamente quello di ridurre il consumo di quegli oggetti di plastica maggiormente responsabili dell'inquinamento marino, promuovendo il riciclo e una migliore progettazione degli imballaggi. Si stima che a livello europeo l'attuazione di tale direttiva dovrebbe ridurre di oltre la metà i rifiuti derivanti dagli articoli in plastica monouso oggetto di limitazioni, evitando l'emissione in atmosfera di 3,4 milioni di tonnellate di CO₂ entro il 2030.

A questa direttiva si affianca l'iniziativa di CORIPET, il Consorzio volontario per il Riciclo del PET, *bottle to bottle*, che prevede l'utilizzo di una percentuale pari al 100% di rPET, cioè le nuove bottiglie in PET possono essere prodotte al 100% con materiale riciclato. L'utilizzo di rPET per la produzione di nuove bottiglie è consentito dalla legge di bilancio del 2021, che ha tolto in via definitiva il limite del 50% per la creazione di bottiglie a diretto contatto alimentare, con l'obbligo che il materiale riciclato provenga da altre bottiglie utilizzate per contenere alimenti. L'obiettivo è quello di intercettare e recuperare il 90% delle bottiglie di plastica PET immesse sul mercato dalle aziende produttrici consorziate. Considerando solo l'acqua in bottiglia, in Italia si consumano 11 miliardi di litri all'anno, che corrispondono a circa 242 mila tonnellate di plastica all'anno. Il recupero del 90% di queste bottiglie per la produzione di nuove bottiglie eviterebbe l'emissione di circa 260 mila tonnellate di CO₂ all'anno.

5.2 DECARBONIZZAZIONE: ULTERIORI INTERVENTI

Ulteriori misure per la riduzione delle emissioni di gas serra derivanti dalla produzione e dallo smaltimento della plastica riguardano la sostituzione con materiali a minor impatto climatico e l'utilizzo di plastica post-consumo come materia prima secondaria.

⁷³ ["Introduction of Plastic Packaging Tax from April 2022"](#), GOV.UK, 20 luglio 2021.

5.2.1 SOSTITUZIONE CON MATERIALI A MINORI EMISSIONI CLIMALTERNTI

Per ridurre le estrazioni di combustibili fossili (obiettivo E) è possibile sostituire la plastica tradizionale con materiali a minori emissioni climalteranti. La scelta del materiale sostitutivo alla plastica dipende ovviamente dalle funzioni del prodotto. Non tutti i polimeri, infatti, hanno un corrispondente sostituto che consenta di mantenere le stesse prestazioni: leggerezza, durabilità, resistenza, trasparenza, impermeabilità, non biodegradabilità, basso costo, riciclabilità, ecc.

C'è un grande sforzo da parte della ricerca per mettere a punto nuovi materiali basso emissivi e sempre più performanti. Attualmente, i polimeri bioplastici sono quelli maggiormente considerati anche se, come già discusso, questi hanno diverse origini e caratteristiche (dal tipo di polimero alla natura della fonte da cui deriva). In settori quali l'*automotive*, l'edilizia e il tessile, in cui le plastiche fossili vengono usate in quantitativi notevoli, la sostituzione con le bioplastiche è iniziata ed è promettente. Nel 2018 è stato realizzato il primo prototipo di macchina con telaio e carrozzeria completamente in bioplastica, per cui è possibile immaginare che al 2050, parti meccaniche e pneumatici a parte, ci possa essere una consistente parte di veicoli costruiti con plastica di origine vegetale.

Nell'edilizia viene utilizzata attualmente il 4% della produzione di biopolimeri. La bioplastica può sostituire molti materiali come le schiume isolanti, i rivestimenti di facciata, i pannelli di tramezzo. Oltre ai materiali propri, anche gli scaffali, le forme da iniettare e gli imballaggi potrebbero passare a biofilm a base di alghe o di altro materiale organico. Il settore, essendo molto giovane, ha bisogno di tempo per la verifica del comportamento a lungo termine dei prodotti applicati all'edilizia (p.e.: resistenza al clima). Altre soluzioni considerate nel mondo dell'edilizia e dell'*automotive* sono i biocompositi, materiali totalmente *biobased* 100% biodegradabili o che incorporano fibre biologiche insieme ai tradizionali polimeri. Anche questi materiali sono promettenti, ma ancora oggetto di studio.

5.2.2 UTILIZZO DI PLASTICA POST-CONSUMO COME MATERIA PRIMA SECONDARIA

Una significativa riduzione dell'utilizzo di combustibili fossili per la produzione di nuova plastica è attuabile grazie all'utilizzo di plastica post-consumo come materia prima secondaria, mediante il riutilizzo e il riciclo della plastica già presente sul mercato. Il riciclo porta a una vera e propria trasformazione del rifiuto al fine di dare una seconda vita, che sia uguale alla precedente o diversa, a oggetti o prodotti. Uno studio condotto su una valutazione dettagliata dei tipi, dei flussi e degli usi della plastica, ha dimostrato che una combinazione di riutilizzo e riciclaggio potrebbe consentire di ridurre del 60% la domanda globale di plastica vergine entro il 2050.

Gli interventi che riguardano il riuso dei prodotti plastici in Italia non sono ancora ampiamente sfruttati. Tali interventi coinvolgono direttamente i cittadini e, per renderli efficaci, sono necessarie iniziative mirate per la loro divulgazione.

Attualmente diverse aziende che desiderano utilizzare più plastica riciclata si trovano ad affrontare una disponibilità limitata del materiale nella qualità richiesta o una mancanza di

stabilità dell'offerta. Una possibile soluzione sarebbe quella di fornire una panoramica delle qualità richieste per i diversi prodotti, in modo da promuovere l'incontro tra le qualità richieste con la qualità del riciclato. Esiste infatti una sovrapposizione tra diversi settori in cui i prodotti hanno le medesime esigenze di qualità, come ad esempio, esiste un requisito normativo per il riciclaggio approvato per il contatto con gli alimenti su imballaggi, per le costruzioni (ad es. tubazioni dell'acqua potabile) e per l'elettronica (ad es. elettrodomestici). Per promuovere un mercato del riciclo della plastica si dovrebbero definire degli standard di prestazioni del materiale riciclato. Tali regole dovrebbero essere anche armonizzate a livello europeo, per eliminare le differenze nazionali nei requisiti e creare un mercato unico comune.

È indubbio che, per massimizzare il riciclaggio della plastica è, inoltre, necessario farlo uscire dalla logica di gestione dei rifiuti da cui è nato. Il riciclaggio, per essere di alta qualità, deve essere integrato nella progettazione dei principali gruppi di prodotti. Un design migliore può rendere più facile separare diversi tipi di plastica, ad esempio, e rendere più facile la pulizia della plastica post consumo. Parallelamente, la produzione di plastica secondaria deve passare dall'odierna attività frammentata e su piccola scala a operazioni su larga scala. Infine, sono necessari importanti investimenti per accelerare lo sviluppo di tecnologie per separare i diversi tipi di plastica, automatizzare lo smistamento e la lavorazione e riciclarla. Si esaminano di seguito i tre settori maggiormente responsabili del consumo di plastiche (imballaggi, edilizia e *automotive*) e si analizzano le potenzialità di riciclo delle plastiche post-consumo provenienti da questi settori.

Il settore degli imballaggi è quello che, grazie alle normative, può ridurre più velocemente il consumo di plastica fossile. Globalmente, il settore è responsabile di rimettere in produzione solo il 5% di tutta la plastica post-consumo, attraverso le seguenti applicazioni di imballaggio: pellicole a bolle, pellicole per trasporto e spedizione, pallet e contenitori, nastri da imballaggio, sacchi per immondizia, secchi e fusti, imballaggi per prodotti per la pulizia, bottiglie per bevande (Figura 24). Il riciclaggio di PET e PE, anche quello non di origine fossile, è un processo ben collaudato e che ha ulteriore potenziale di riduzione delle emissioni sotto il profilo del *refill* di materiale vergine, di additivi utilizzati e di perdite di materiale durante il processo. Si ritiene quindi che nel settore degli imballaggi si possa prevedere, nel 2050, una percentuale molto elevata di sostituzione della plastica fossile e un riciclo vicino al 100%, soprattutto in certi settori come in quello del rPET, il cui valore di mercato sta raggiungendo già ora dei valori superiori a quello della plastica vergine.

Figura 24 - Panoramica della quantità di plastica riciclata utilizzata nei nuovi prodotti a livello europeo⁷⁴.



Secondo dati di *Plastics Europe* del 2019, il settore delle costruzioni reinserisce nei suoi prodotti circa il 14% di materiale riciclato, sotto forma di tubi (applicazioni senza pressione principalmente per acque reflue, acque piovane), finestre e altri profili da costruzione, pavimenti, prodotti per la costruzione di strade come coni, pannelli isolanti e profilati. Una recente applicazione post-consumo è quella del riutilizzo delle plastiche nei calcestruzzi; questa particolare applicazione è in espansione, ma necessita di una verifica per le prestazioni a lungo termine.

Nel settore *automotive* la percentuale di materiale riciclato risulta del 2%. Vengono comunemente riciclati sottocofano, maniglie, paraurti, specchietti retrovisori esterni, spie, triangoli di sicurezza. Una parte consistente del rottame degli autoveicoli, tra il 15% e il 20% in peso, risulta attualmente non riciclabile (il cosiddetto *car fluff*) e di questa parte una percentuale importante è costituita da plastica.

Gli pneumatici meriterebbero di essere discussi separatamente: sono costituiti da NR o IR (*Natural Rubber* o *Isoprene Rubber*, gomme chimicamente identiche poiché entrambe sono composte di isoprene, tuttavia la prima è naturale mentre la seconda sintetica) oppure di SBR (*Stirene-Butadiene Rubber*, copolimero casuale di stirene e butadiene), oppure una combinazione dei due polimeri. Gli pneumatici contengono inoltre numerosissimi additivi come agenti vulcanizzanti, acceleratori e attivatori di vulcanizzazione. La presenza di tanti additivi è oggetto di studio a causa della concentrazione di sostanze tossiche nel riciclato finale. Infine, negli pneumatici sono contenute percentuali piuttosto elevate di *carbon black*

⁷⁴ Da *Plastic Europe*, CPA 2019.

(che fornisce proprietà meccaniche e antiossidanti) e fili in acciaio di rinforzo. Attualmente la parte a recupero/riutilizzo di materiale è circa del 70%, intorno al 20% viene recuperata energeticamente e il 5% finisce in discarica. Considerando che in Italia circolano milioni di autovetture che dovrebbero essere sostituite nei prossimi decenni dall'auto elettrica, sarebbe necessario porre particolare attenzione al tema legato alla rottamazione degli autoveicoli e al fine vita dei pneumatici.

5.3 POSSIBILI SCENARI DI DECARBONIZZAZIONE

A valle di tutte le considerazioni sopra discusse, in Tabella 3 vengono riportate le ipotesi relative a due diversi scenari al 2050, che si differenziano fra loro in merito al consumo di plastica, alla sua composizione (percentuale di materiale fossile, *biobased* e riciclato) e al fine vita (incenerimento, discarica, compostaggio industriale, riciclo). Dove non è stato possibile avere dati di riferimento della situazione italiana, si sono utilizzati valori a scala internazionale.

Tabella 3 - Scenari per la riduzione delle emissioni dirette di CO₂ nella filiera della plastica in Italia.

Scenari di immesso al consumo e trattamento a fine vita				
	2020	2030	2050 politiche correnti	2050 best case
Materie prime (azioni E e ΔR)				
Consumo [Mt]	5,9	6,4	7,5	3,8
% vergine fossile	88,1%	54,8%	50,4%	0%
% <i>biobased</i>	1,9%	14,6%	14,6%	30%
% riciclato	10%	30,6%	35%	70%
Fine vita (azioni D)				
% discarica	33%	10%	0%	0%
% riciclo	33%	43,7%	70%	93%
% incenerimento (con recupero energetico)	33%	42,6%	26%	0%
% compost industriale	0%	3,7%	3,7%	7,5%

Le ipotesi su cui sono stati elaborati gli scenari al 2050 sono descritte in seguito. La situazione italiana al 2020 è stata presa come riferimento.

Per la proiezione dei consumi di plastica si considera un trend di crescita del consumo in Italia del 5% ogni sei anni, come osservato negli anni 2011 – 2017. Tuttavia, nel 2020, a causa della pandemia da Covid 19, è stato registrato un calo dei consumi a 5,9 Mt. Si ipotizza dunque una più veloce ripresa negli anni immediatamente successivi e, dal 2026 in poi, viene nuovamente assunta la tendenza di crescita del 5% ogni 6 anni.

Al **2030** si ipotizza che il 54,8% della plastica immessa sul mercato sia di origine fossile, il 30,6% derivi da materiale riciclato (cioè che il 70% della plastica riciclata venga reimpressa al consumo⁷⁵), mentre il restante 14,6% sia *biobased*, in accordo con le proiezioni riportate in

⁷⁵ [Meyes et al. 2021. Achieving net-zero greenhouse gas emission plastics by a circular carbon economy. Science. Vol 374, Issue 6563.](#)

letteratura⁷⁶. Considerando il fine vita, si assume che venga messa in discarica la stessa percentuale di plastica richiesta dalla normativa (D.Lgs. 116/2020⁷⁷) per i rifiuti solidi urbani (ipotesi cautelativa per quanto riguarda la plastica), che il 43,7% dei rifiuti plastici post-consumo vengano riciclati e che un quarto della plastica *biobased* (3,7%) venga destinata al compostaggio industriale. Il restante 42,6% dei rifiuti plastici viene destinato alla termovalorizzazione.

Nello **Scenario 2050 politiche correnti** si ipotizza che la tendenza di crescita dei consumi del 5% in sei anni prosegua fino al 2050, raggiungimento dunque 7,5 Mt (Figura 25). Si ipotizza che ancora il 50,4% della plastica immessa sul mercato italiano sia fossile, il 35% venga prodotta utilizzando materia prima secondaria, mentre il restante 14,6% sia *biobased*⁷⁸. Considerando il fine vita, si ipotizza che il 70% dei rifiuti plastici post-consumo vengano riciclati e che un quarto della plastica *biobased* (3,7%) venga destinata al compostaggio industriale⁷⁹. Il restante 26% dei rifiuti plastici viene destinato alla termovalorizzazione.

Nello **Scenario 2050 best case** si ipotizza che, grazie all'eliminazione dell'*overpackaging*, si ottenga una riduzione del consumo di plastica per imballaggi del 30%. Si assume inoltre che al 2050 gli imballaggi monouso rappresentino il 50% degli imballaggi in plastica immessi sul mercato e, prendendo come spunto il trend di riduzione del consumo dei sacchetti per asporto merci registrato negli scorsi anni, consideriamo una riduzione della domanda di imballaggi in plastica monouso che si assesta intorno al 50% al 2050. Si considera anche una riduzione del 50% della domanda di plastica anche in altri settori⁸⁰. Si ottiene dunque un consumo di plastica di 3,8 Mt al 2050, circa la metà rispetto allo Scenario 2050 *politiche correnti* (Figura 25). Nello Scenario 2050 *best case* si ipotizza che sul mercato italiano non venga più immessa plastica di origine fossile, ma solamente prodotta da materiale riciclato (70% dell'immesso al consumo) e plastica *biobased* (per il 30% dell'immesso al consumo). Considerando il fine vita, accogliendo le sollecitazioni europee verso l'annullamento del deposito in discarica e la riduzione delle emissioni di CO₂ tramite incenerimento, si ipotizza uno scenario che prevede l'avvio di un quarto della plastica *biobased* (7,5%) al compostaggio e il 92,5% dei rifiuti plastici post-consumo al riciclaggio.

⁷⁶ ["Statistiche e fatti sull'Italia"](#), Statista.

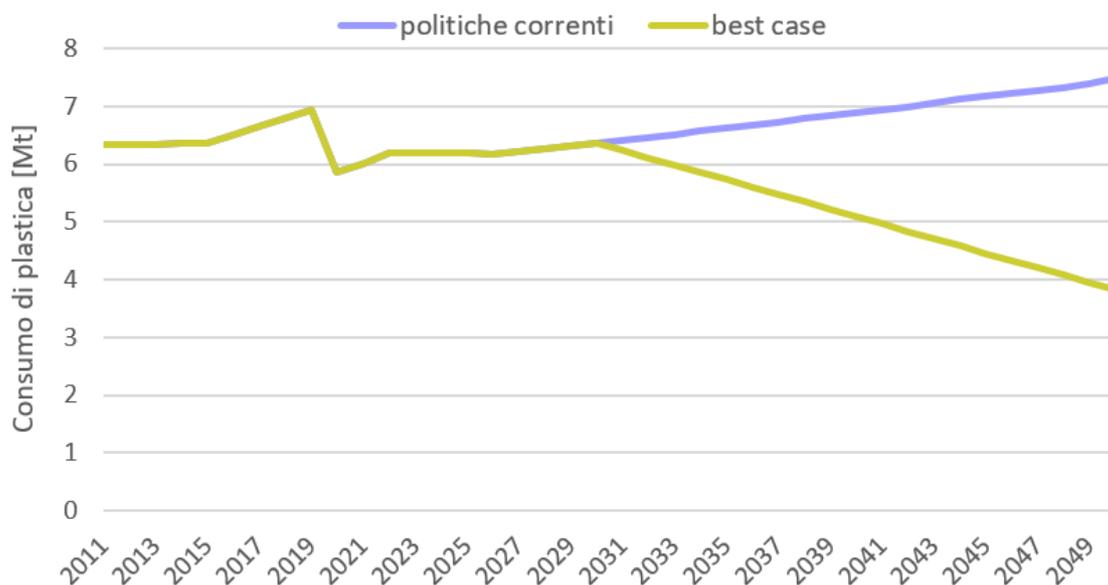
⁷⁷ [Decreto Legislativo 3 settembre 2020, n. 116](#)

⁷⁸ ["Statistiche e fatti sull'Italia"](#), Statista.

⁷⁹ ["Statistiche e fatti sull'Italia"](#), Statista.

⁸⁰ Geyer et al. (2017); "Phasing out Plastic"

Figura 25 – Andamento del consumo di plastica in Italia dal 2011 al 2050 negli scenari elaborati.



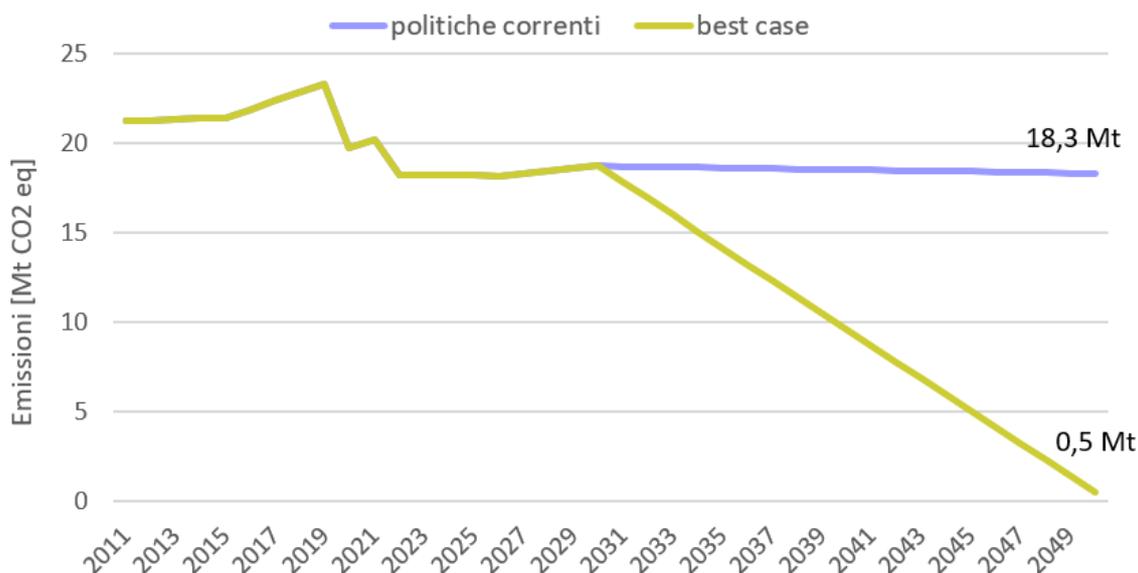
Nell'elaborazione dei dati riportiamo le seguenti considerazioni:

1. per il calcolo delle emissioni si è fatto riferimento ai valori unitari di emissione secondo Wernet et al., 2016⁸¹;
2. per la materia plastica vergine immessa al consumo si considera un mix di plastiche differenti. Il valore delle emissioni viene quindi calcolato come media ponderata rispetto alle emissioni di sette tipologie di plastiche fossili;
3. si ipotizza un mix di plastiche *biobased* costituito per il 50% da PLA e per il restante 50% da *Mater Bi*;
4. per semplificare per la plastica *biobased* che va a compost, si assume che la quantità di CO₂ biogenica evitata sia pari a quella emessa a fine vita.

I risultati dell'elaborazione di Figura 26 riportano le emissioni totali per i diversi scenari relative alla plastica immessa al consumo. Viene considerata la plastica consumata e non quella prodotta dal momento che il nostro Paese è un grande consumatore di plastica, ma la produzione di polimeri è contenuta. Riteniamo valido tale ragionamento in quanto è importante considerare gli impatti ambientali e climatici di questi beni di forte consumo, anche se prodotti in altre parti del mondo.

⁸¹ [Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B., 2016. The ecoinvent database version 3 \(part I\): overview and methodology. The International Journal of Life Cycle Assessment, \[online\] 21\(9\), pp.1218–1230.](#)

Figura 26 - Andamento delle emissioni di CO₂ relative ai due scenari elaborati.



Nello **Scenario 2050 politiche correnti** si ottiene una riduzione delle emissioni del 9% rispetto al 2020 poiché, pur aumentando la quantità di plastica consumata, si ha una diminuzione della plastica fossile immessa sul mercato (50,4% nel 2050 vs 88,1% nel 2020) e un conseguente aumento di quella *biobased* e riciclata. Si ha inoltre una riduzione della plastica post-consumo che viene destinata all'incenerimento (26% nel 2050 vs 33% nel 2020) e un incremento di quella destinata al riciclo e al compost industriale.

Nello **Scenario 2050 best case** si raggiunge una riduzione delle emissioni del 98% rispetto al 2020, innanzitutto grazie a una sostanziale riduzione della plastica consumata (-35% rispetto al 2020). Inoltre, in tale scenario non viene più immessa plastica vergine fossile sul mercato italiano, sostituendola completamente con plastiche riciclate e *biobased*. Analizzando il fine vita, in tale scenario la plastica non viene più bruciata negli inceneritori, ma viene tutta riciclata o destinata agli impianti di compostaggio.

Lo Scenario 2050 *best case* è uno scenario molto ambizioso. Per raggiungere questi risultati è necessario mettere in atto vari strumenti di policy che permettano innanzitutto di invertire la tendenza di crescita dei consumi di materie plastiche e che, allo stesso tempo, consentano alle plastiche riciclate e *biobased* di occupare segmenti di mercato sempre più ampi. Nel seguito vengono proposti alcuni meccanismi di policy che possono contribuire al raggiungimento di questi risultati.

6 POLITICHE E MISURE PER LA DECARBONIZZAZIONE DELLA FILIERA DELLA PLASTICA

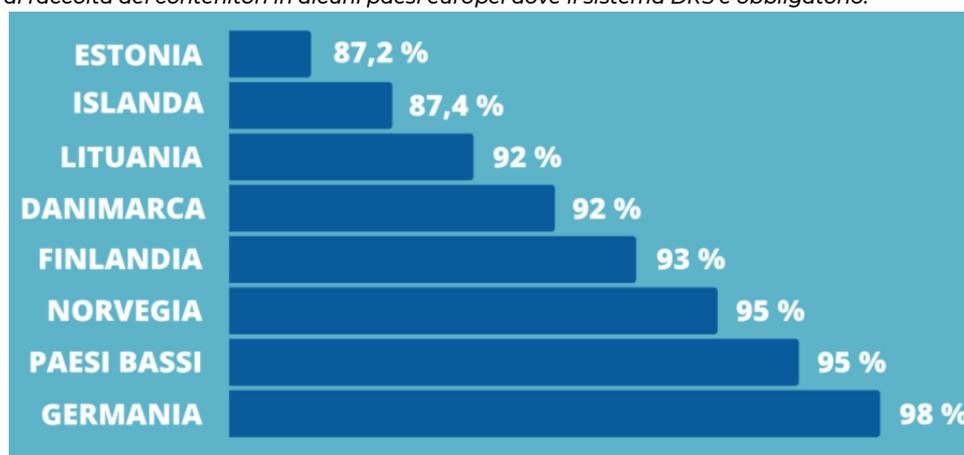
Per raggiungere gli obiettivi climatici di lungo periodo, gli investimenti e le politiche devono dare priorità alle attività economiche compatibili con il clima. A partire dall'analisi condotta nel presente documento, si propongono alcune raccomandazioni per l'elaborazione di politiche nazionali volte alla decarbonizzazione della filiera della plastica, alla riduzione dei rifiuti e del consumo di risorse naturali.

6.1 INTRODUZIONE DI SISTEMI DI DEPOSITO SU CAUZIONE

Silvia Gross, Docente dell'Università di Padova

Tra gli strumenti più efficaci per ridurre la produzione di rifiuti da imballaggi, soprattutto nel settore alimentare, vanno annoverati senz'altro i sistemi di deposito cauzionale (*Deposit Return System -DRS*). Il sistema di deposito massimizza la raccolta selettiva degli imballaggi, incentivando il coinvolgimento dei consumatori attraverso il pagamento di una cauzione che viene aggiunta al prezzo di vendita del prodotto (in Europa solitamente tra i 10 e i 25 centesimi di euro), la quale viene restituita nella sua totalità al momento del conferimento dell'imballaggio vuoto da parte del consumatore. Da un'analisi dei sistemi DRS in 46 paesi del mondo in cui sono adottati, si evidenzia che, nei paesi dove il sistema DRS per il riciclo è obbligatorio per legge, si possono raggiungere tassi di raccolta dei contenitori per bevande anche del 94%. In Europa ci sono 10 paesi che applicano la cauzione sia su imballaggi monouso (DRS per il riciclo) che su imballaggi riutilizzabili (DRS per il riuso) e raggiungono tassi di intercettazione e riciclo che in alcuni casi superano il 90%, come illustrato in Figura 27.

Figura 27 – Tassi di raccolta dei contenitori in alcuni paesi europei dove il sistema DRS è obbligatorio.



Ulteriori tredici paesi si stanno accingendo a introdurre il sistema DRS nei prossimi quattro anni, tra i quali l'Italia. Un sistema di deposito cauzionale sugli imballaggi per bevande permetterebbe al paese di ridurre sensibilmente l'inquinamento ambientale e di perseguire gli ambiziosi obiettivi europei in materia di raccolta e riciclo e di decarbonizzazione del settore. Nel decreto Semplificazioni bis approvato il 28 luglio 2021⁸² è stata inclusa una specifica norma

⁸² [Decreto-legge 77/2021 – Governance del PNRR e semplificazioni](#)

che introduce i sistemi di deposito cauzionale per contenitori per bevande in plastica, vetro e metallo, con l'obiettivo molto chiaro *“di aumentare la percentuale degli imballaggi riutilizzabili immessi sul mercato per contribuire alla transizione verso un'economia circolare”* e che prevede che *“gli operatori economici, in forma individuale o in forma collettiva, adottino sistemi di restituzione con cauzione nonché sistemi per il riutilizzo degli imballaggi”*.

Esistono tuttavia problematiche di natura gestionale e logistica non indifferenti per un efficace funzionamento del sistema DRS, il quale necessita di sostanziali modifiche all'attuale gestione dei rifiuti e l'organizzazione della logistica per la raccolta degli imballaggi vuoti e il loro trattamento. Esistono infatti vari punti rilevanti, non menzionati in modo esplicito dall'emendamento del decreto Semplificazioni bis, come ad esempio l'istituzione di un sistema informatico, il coinvolgimento della grande distribuzione e il rapporto con i comuni. Per un ottimale funzionamento di un sistema DRS è necessario creare un sistema informatico che legga l'etichetta con il codice a barre di ciascun contenitore e permetta di scaricare la cauzione. In Germania l'istituzione di un sistema di deposito cauzionale è costata 2 miliardi di euro, dei quali 1 miliardo per il sistema informatico.

Più delicate le questioni del coinvolgimento della grande distribuzione. In Europa la maggior parte dei sistemi DRS sono del tipo *return-to-retail* (ritorno al punto vendita), ciò significa che la raccolta dei vuoti avviene presso la grande distribuzione. Tuttavia, quando un consumatore riporta le bottiglie presso la grande distribuzione, si apre la questione della proprietà di quel vuoto. Questo tipo di problematiche di natura tecnica, logistica e gestionale, richiedono accordi preventivi tra le parti interessate (azienda produttrice, grande distribuzione, amministrazioni pubbliche territoriali). Secondo alcuni esperti di gestione dei rifiuti interpellati a riguardo da *Materia Rinnovabile*, l'intervento normativo per l'introduzione di un sistema DRS andrebbe coordinato e allineato con le leggi già vigenti che normano il regime di responsabilità estesa del produttore (EPR) esistente per gli imballaggi e recentemente modificato dal decreto legislativo n. 216 del 2020. Sul piano della responsabilità finanziaria, infatti, entro il 2024 i produttori di imballaggi saranno tenuti a coprire integralmente (o in deroga almeno l'80%) i costi di raccolta differenziata dei rifiuti che derivano dagli imballaggi immessi sul mercato, nonché i costi del loro successivo trasporto, compreso il trattamento necessario per raggiungere gli ambiziosi obiettivi di riciclo fissati dal legislatore europeo, i costi necessari al raggiungimento di eventuali ulteriori obiettivi (es. obiettivi di riduzione, riutilizzo, contenuto di riciclato) stabiliti a livello nazionale, i costi di informazione e di raccolta e comunicazione dei dati.

6.2 PROMUOVERE L'ADOZIONE DI PRODOTTI RIUTILIZZABILI

L'introduzione di strumenti di tipo regolamentare (come obblighi e divieti) per incoraggiare la transizione dall'usa e getta verso prodotti riutilizzabili gioca un ruolo decisivo tra le politiche adottate o in via di adozione in diversi paesi europei. Tali strumenti, con la doverosa cautela e le adeguate tempistiche di entrata in vigore, dovrebbero essere inseriti anche nel mix di misure nazionali, evitando che gli strumenti per il contrasto del monouso in plastica lascino integro un modello di produzione e consumo, l'usa e getta, che risulta insostenibile a prescindere dal materiale impiegato. Peraltro, facendo riferimento agli articoli monouso che rientrano negli obblighi di riduzione del consumo, la stessa Direttiva SUP chiarisce che gli Stati Membri possono introdurre restrizioni di mercato per fare in modo che questi ultimi siano

sostituiti da alternative riutilizzabili. Prendendo sempre come modello la legislazione francese, anche in Italia si potrebbe introdurre il target di riutilizzo per tutte le tipologie d'imballaggi commercializzati del 5% entro il 2023 e del 10% entro il 2027. Tale obiettivo può gradualmente essere incrementato negli anni successivi.

6.3 STRUMENTI DI COMMAND AND CONTROL PER CONTRASTARE IL MONOUSO

Con la nuova legge sui rifiuti e sull'economia circolare⁸³, la Francia punta a eliminare tutti gli imballaggi in plastica monouso presenti sul mercato nazionale entro il 2040. Una simile misura di *command and control* potrebbe essere introdotta anche in Italia, mediante la fissazione di obiettivi vincolanti di riduzione progressiva degli imballaggi monouso. A tal proposito sono state individuate due semplici misure che potrebbero essere adottate nel nostro paese nel breve termine:

1. Vietare la vendita di frutta e verdure fresche in confezioni di plastica. Tale divieto può essere introdotto inizialmente solo per alcune tipologie di prodotti meno deperibili, per poi essere progressivamente esteso a tutta la frutta e la verdura e portare alla totale messa al bando di tali imballaggi entro il 2026;
2. Vietare agli esercizi commerciali di mettere a disposizione stoviglie monouso di qualsiasi materiale per consumo sul posto, con l'obbligo di impiego di alternative riutilizzabili.

6.4 POTENZIAMENTO DEGLI IMPIANTI PER LA RACCOLTA E IL RICICLO DELLA PLASTICA

Come conseguenza del blocco dell'import di rifiuti da parte di paesi esteri e la progressiva riduzione del conferimento dei rifiuti in discarica promosso dal Piano europeo per l'economia circolare⁸⁴, le strutture che raccolgono e gestiscono i rifiuti faticano a tenere il passo con gli attuali ritmi di consumo delle materie plastiche, in particolare quelle monouso. Gli impianti di riciclaggio si stanno trovando a dover smaltire una quantità maggiore di rifiuti plastici rispetto agli anni passati ed è quindi necessario investire in nuovi impianti per la raccolta selettiva e per il riciclo dei rifiuti plastici.

Per supportare il riciclo della plastica, nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR⁸⁵) è previsto un investimento di 0,6 miliardi di euro per "Progetti faro di economia circolare" (sezione M2C1 "Economia Circolare e Agricoltura Sostenibile"). Questo investimento ha l'obiettivo di migliorare la raccolta e lo sviluppo d'impianti per il riciclo di vari materiali, tra cui la plastica, incoraggiando progetti che abbiano le caratteristiche di "distretti circolari". Tale investimento, seppur positivo, appare tuttavia piuttosto modesto, dal momento che le risorse previste non sono destinate solamente alla plastica, ma anche a migliorare il riciclo di altri materiali come carta e cartone, RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) e rifiuti tessili.

⁸³ [LOI no 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire](#)

⁸⁴ "Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare", Commissione Europea, 11 marzo 2020.

⁸⁵ "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza", Italia domani.

6.4.1 STANDARDIZZAZIONE DEI POLIMERI

Per migliorare la qualità del riciclato e quindi diminuire l'esigenza di plastica vergine è possibile intervenire a monte, con un eco-design del prodotto che, da un lato, punta a una semplificazione delle composizioni dei polimeri mediante limitazioni sugli additivi e sui coloranti e, dall'altro, semplifichi il disassemblaggio dei prodotti in componenti omogenee dal punto di vista del polimero costituente. Queste strategie permettono di migliorare il riciclo meccanico di molti manufatti in plastica, permettendo sia di aumentare i tassi di riciclo, sia di produrre prodotti secondari di più elevata qualità.

A titolo di esempio, l'*Adidas* ha progettato le scarpe *Ultraboost DNA Loop* utilizzando un singolo materiale, poliuretano termoplastico, e senza utilizzare colle. Queste scarpe sono facilmente riciclabili e concepite per essere restituite all'azienda quando il cliente decide di disfarsene. Il consumatore può rispeditore le scarpe all'*Adidas* che le pulisce e le tritura in pellet di poliuretano, che viene poi fuso per creare nuove componenti per fabbricare nuove scarpe.

Gli appalti pubblici possono giocare un ruolo di primo piano per favorire la domanda di determinate tipologie di prodotti standardizzati. Nel *public procurement* si potrebbe fare richiesta di avere solamente determinate tipologie di polimeri e composizioni per taluni articoli, in modo tale da sostenere il mercato di questi prodotti.

6.5 CREAZIONE DI UN MERCATO PER I PRODOTTI *LOW CARBON*

La creazione di un mercato per le materie prime seconde e per le bioplastiche permette di favorire l'utilizzo di questi prodotti in sostituzione alle plastiche fossili vergini. In questo contesto può giocare un ruolo di primo piano il settore pubblico, stabilendo severi criteri di sostenibilità per gli appalti pubblici (*green public procurement*). Appositi requisiti sull'impatto carbonico dei prodotti utilizzati nel settore pubblico possono contribuire a creare mercati sicuri per prodotti *low carbon* e, di conseguenza, anche a ridurre i rischi per le imprese che investono in soluzioni climaticamente compatibili. Ad esempio, negli appalti pubblici si potrebbero inserire delle percentuali minime di contenuto di materiali riciclati o *biobased* per determinate classi di prodotti o applicazioni (come, ad esempio nelle automobili o negli edifici).

Gli standard per gli appalti pubblici possono stimolare anche il mercato privato nell'adozione di simili criteri di sostenibilità. Tuttavia, per rendere efficace queste misure è necessario che siano disponibili sufficienti dati sulle valutazioni LCA (*Life Cycle Assessment*) dei prodotti e un'efficace sistema di etichettatura che certifichi i prodotti *low carbon* secondo appositi standard di sostenibilità.

6.6 PROMOZIONE DELLA RICERCA NEL SETTORE DELLE PLASTICHE *BIOBASED*

Generalmente le bioplastiche hanno un costo superiore rispetto alle plastiche tradizionali perché il loro prezzo finale comprende anche le spese che le aziende sostengono per la ricerca e lo sviluppo di questi nuovi materiali. Se lo Stato contribuisse a sostenere parte di queste spese, il prezzo delle bioplastiche potrebbe diminuire, favorendone così un loro maggiore impiego, in particolare in quelle applicazioni dove rappresentano un'alternativa sostenibile alle plastiche tradizionali.

Il Catalogo dei Sussidi Ambientalmente Dannosi⁸⁶ riporta che nel 2020 i fondi per la ricerca, lo sviluppo e la dimostrazione degli idrocarburi fossili (petrolio, gas naturale e carbone) sono stati complessivamente pari a 81,2 milioni di euro. Tali fondi potrebbero essere eliminati e parte delle risorse economiche destinate alla promozione della ricerca e dell'innovazione delle plastiche *biobased*. In questo modo lo Stato potrebbe contribuire a ridurre il rischio associato agli investimenti in nuove soluzioni compatibili con gli obiettivi climatici di lungo periodo.

6.7 EDUCAZIONE E INFORMAZIONE DI CITTADINI E LEGISLATORI

Silvia Gross, Docente dell'Università di Padova

Una misura rilevante che può essere considerata 'abilitante' per dare impulso e amplificare le azioni regolatorie per la decarbonizzazione della filiera della plastica riguarda anche una forte condivisione valoriale e un'educazione dei consumatori. In questo contesto, risulta importante definire e implementare una solida e coerente azione formativa, che abbia come target l'opinione pubblica e le istituzioni, promuovendo dei momenti di confronto basati su concetti scientifici correlati alle tematiche della plastica, della sua possibile produzione da fonti vegetali e del suo riciclo, perché l'educazione di una generazione di cittadini informati e consapevoli può avere un impatto molto più rilevante di norme e direttive sul comportamento del consumatore.

Lato istituzionale è auspicabile adottare un approccio interministeriale per favorire la comunicazione e per affrontare le problematiche correlate alla plastica, ad esempio istituendo un organismo interministeriale che possa riunire insieme la politica, le istituzioni e i principali *stakeholders* di questo settore.

⁸⁶ ["Catalogo dei sussidi ambientalmente dannosi e dei sussidi ambientalmente favorevoli 2019-2020"](#), Ministero della Transizione Ecologica.

7 CONCLUSIONI

Grazie alle sue molteplici proprietà, la plastica è uno dei materiali più diffusi nella nostra società. In particolare, l'Italia è il secondo Paese consumatore di plastica in Europa, un primato non invidiabile dal momento che la quasi totalità della plastica viene oggi prodotta a partire da materie prime fossili, come petrolio e gas naturale. Ciò comporta l'immissione in atmosfera di 1,7 t CO₂/t plastica, a cui si aggiungono 3,1 t di CO₂ qualora i rifiuti plastici vengano destinati all'incenerimento.

Gli attuali ritmi di produzione e consumo della plastica hanno inoltre causato gravi problemi d'inquinamento in numerosi ecosistemi marini e terrestri e di sovrasfruttamento delle risorse naturali. Le problematiche ambientali connesse con la produzione e il consumo della plastica sono, dunque, molteplici e per affrontarle è necessario adottare una strategia complessa. Nello specifico, sulla base delle evidenze emerse dalle nostre analisi, si possono individuare tre 'obiettivi pilastro' sulla base dei quali costruire le politiche che possano contribuire agli obiettivi di neutralità climatica e, al contempo, ad affrontare il problema dell'inquinamento da plastica:

1. **Riduzione dei consumi di plastica**, in particolare nei settori degli imballaggi, dell'edilizia e dell'*automotive*, che sono i principali consumatori di plastica nel nostro Paese;
2. **Incremento del tasso di riciclo**, che permette di ridurre le emissioni e le importazioni di materiali intensivi dal punto di vista della CO₂;
3. **Utilizzo di bioplastiche**. Le plastiche ottenute da materie prime vegetali rappresentano potenzialmente una soluzione per risolvere problematiche ambientali in quelle applicazioni ove le alternative esistenti non lo consentano.

Per raggiungere questi obiettivi servono politiche finalizzate al controllo della produzione e dell'immesso al consumo, come standard sui polimeri per favorirne la riciclabilità. Tuttavia, per mantenere l'industria italiana competitiva, per tutelare l'occupazione e per l'indirizzare le aziende verso attività economiche che siano compatibili con gli obiettivi di neutralità climatica di lungo termine è necessario anche agire sul lato domanda, favorendo la creazione di un mercato e di una domanda di materie prime seconde e di plastiche *biobased*, ad esempio, con appositi requisiti da adottare negli appalti pubblici.

GLOSSARIO

Biodegradazione

La biodegradazione è un processo in cui microorganismi sono capaci di rompere legami chimici delle molecole attraverso enzimi specifici, trasformando tali molecole in anidride carbonica (CO₂) e acqua. I polimeri biodegradabili sono polimeri che possono subire processi di biodegradazione da parte di questi microorganismi; i polimeri biodegradabili possono essere sintetizzati da monomeri provenienti sia da fonti fossili che da materie prime vegetali.

Compostaggio

Il compostaggio è un processo di bio-ossidazione e di umidificazione di un misto di materie organiche da parte di macro e microrganismi in particolari condizioni. Nel ciclo dell'organico il compostaggio, o biostabilizzazione, è un processo biologico aerobico e controllato dall'uomo che porta alla produzione di una miscela di sostanze umidificate (il compost), a partire da residui biodegradabili mediante l'azione di batteri e funghi. Il compost può essere utilizzato come ammendante per usi agronomici o per florovivaismo⁸⁷.

La norma EN 13432 è una norma armonizzata del Comitato europeo di normazione relativa alle caratteristiche che un materiale deve possedere per potersi definire biodegradabile o compostabile. Secondo la norma, un materiale per definirsi "compostabile", deve possedere le seguenti caratteristiche:

- ◇ degradarsi almeno del 90% in 6 mesi se sottoposto a un ambiente ricco di anidride carbonica;
- ◇ a contatto con materiali organici per un periodo di 3 mesi, la massa del materiale deve essere costituita almeno per il 90% da frammenti di dimensioni inferiori a 2 mm;
- ◇ il materiale non deve avere effetti negativi sul processo di compostaggio;
- ◇ bassa concentrazione dei metalli pesanti additivati al materiale;
- ◇ valori di pH entro i limiti stabiliti;
- ◇ contenuto salino entro i limiti stabiliti;
- ◇ concentrazione di solidi volatili entro i limiti stabiliti;
- ◇ concentrazione di azoto, fosforo, magnesio e potassio entro i limiti stabiliti.

Compoundatore

I compoundatori sono quelle aziende che comprano polimeri e additivi e, attraverso operazioni di miscelazione, producono formulazioni polimeriche (*compound*) per usi specifici. I compoundatori, quindi, non producono manufatti, ma miscele, polimeri caricati o additivati, trasformati successivamente in manufatti a opera dei trasformatori.

Gomma

La gomma è a sua volta un polimero, perché costituita da lunghe catene a base carbonio e idrogeno. Tuttavia, poiché la gomma naturale storicamente ha preceduto i polimeri sintetici, continua a essere considerata come un settore separato da quello dei polimeri.

⁸⁷ Con ammendante si intende qualsiasi sostanza capace di modificare e migliorare le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e meccaniche di un terreno. Gli ammendanti sono prodotti impiegati essenzialmente per incrementare e mantenere la fertilità organica del terreno. Il loro contenuto in elementi nutritivi è relativamente ridotto.

Nafta

Miscela di frazioni leggere del petrolio usate come solventi o come materia prima per la chimica di base.

Plastica

Con il termine plastica si indica una vasta serie di materiali polimerici, cioè di materiali costituiti da lunghe catene di carbonio e idrogeno, in cui possono essere presenti anche altri elementi, che danno luogo a numerosi materiali con caratteristiche differenti. La plastica, infatti, si contraddistingue per una vasta serie di proprietà, come la bassa densità, la scarsa conducibilità termica ed elettrica, la facile lavorabilità in infiniti tipi di oggetti, la resistenza, la flessibilità, che l'hanno resa praticamente indispensabile in molteplici settori.

Polimeri biobased

I polimeri *biobased*, cioè a base vegetale, sono polimeri sintetizzati da monomeri provenienti da biomasse e quindi non da fonti fossili.

Polimeri termoindurenti

I polimeri termoindurenti sono costituiti da lunghe catene macromolecolari “reticolate” che formano cioè una vera e propria rete, anche tridimensionale, attraverso legami chimici che rendono insolubile e infusibile il polimero. Questi polimeri sono quindi difficilmente riciclabili.

Polimeri termoplastici

I polimeri termoplastici hanno la caratteristica di essere prodotti fusibili e solubili e, di conseguenza, sono facilmente lavorabili e adatti alle normali tecnologie di trasformazione (come estrusione, soffiaggio, stampaggio a iniezione, ecc.). Si ammorbidiscono quando vengono riscaldati e si induriscono nuovamente quando vengono raffreddati; sono quindi facilmente trasformabili sotto l'azione del calore e riciclabili sotto forma di manufatti. Polietilene (PE), polipropilene (PP), polietilentereftalato (PET), poliammidi, ecc. fanno parte della famiglia dei polimeri termoplastici.

Riciclo chimico

Il riciclo chimico permette di convertire le materie plastiche post-consumo in molecole più piccole, i monomeri, che possono essere utilizzate sia per produrre nuovi polimeri che per la generazione di energia. Grazie al riciclo chimico le catene macromolecolari vengono depolimerizzate, cioè vengono convertite in monomeri o in una miscela di monomeri. Questi vengono poi polimerizzati per ottenere lo stesso polimero.

Riciclo meccanico

Il riciclo meccanico può essere applicato soli ai polimeri termoplastici e può essere suddiviso in riciclo primario e secondario. Tipico esempio di riciclo meccanico primario è quello del recupero di materiale da scarti e da pezzi difettosi nello stesso stabilimento industriale. In generale questi sono granulati e rilavorati in miscela con materiale vergine.

Nel riciclo meccanico secondario il materiale di partenza è costituito dai manufatti post-consumo e viene riutilizzato dopo una successione di operazioni (separazione, lavaggio, lavorazione allo stato fuso) che danno luogo a una materia seconda che può essere usata per la produzione di manufatti che richiedono proprietà meno performanti rispetto a quelle del materiale di partenza.

Steam cracking

Con il termine *steam cracking* si indica un processo di pirolisi degli idrocarburi (sotto forma di gas naturale o nafta) svolto con l'ausilio di vapore acqueo. Il vapore non è coinvolto come reagente nella reazione principale di pirolisi, ma le sue funzioni sono:

- ◇ diluente;
- ◇ vettore termico;
- ◇ reagisce con il coke (prodotto secondario indesiderato), evitando che si accumuli sulle pareti del reattore.

Trasformatori

Con il termine industria di trasformazione delle materie plastiche si intende quell'industria che trasforma i polimeri o i *compound* per produrre qualunque genere di manufatti.



THE ITALIAN CLIMATE CHANGE THINK TANK

ECCO è il *think tank* italiano indipendente per il clima. La missione del gruppo di esperti di ECCO è lavorare nell'interesse pubblico per accelerare la decarbonizzazione e costruire resilienza di fronte alla sfida del cambiamento climatico.

ECCO ha un raggio d'azione nazionale, europeo e globale.

ECCO lavora per sviluppare e promuovere analisi, proposte e strategie per il clima basate sui fatti e sulla scienza in costante dialogo con esperti della comunità scientifica, decisori politici, istituzioni, società civile, imprese, sindacati e filantropia.

ECCO è un'organizzazione senza fini di lucro, non legata ad alcun interesse privato e finanziata esclusivamente attraverso risorse filantropiche e pubbliche.

Questo Rapporto è stato curato da:

Giulia Novati, Ricercatrice programma Industria, ECCO giulia.novati@eccoclimate.org

Responsabile e revisore:

Matteo Leonardi, Co-fondatore e Direttore Esecutivo Affari Domestici, ECCO

Eseguito in collaborazione con il **Cluster Spring**, **Greenpeace Italia** e con le **Università di Padova e di Palermo**

Le opinioni riportate nel presente rapporto sono riferibili esclusivamente ad ECCO think tank autore della ricerca.

Per interviste o maggiori informazioni sull'utilizzo e sulla diffusione dei contenuti presenti in questo briefing, si prega di contattare:

Andrea Ghianda, Head of Communication, ECCO

andrea.ghianda@eccoclimate.org

+39 3396466985

www.eccoclimate.org

Data di pubblicazione:

7 aprile 2022