

**Mattia Cai
Gian Domenico Savio**

**IL RICICLO
DELLA PLASTICA**

**L'impatto economico
della filiera italiana
del riciclo indipendente
della plastica**

FrancoAngeli

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio “Informatemi” per ricevere via e.mail le segnalazioni delle novità o scrivere, inviando il loro indirizzo, a “FrancoAngeli, viale Monza 106, 20127 Milano”.

Mattia Cai
Gian Domenico Savio

**IL RICICLO
DELLA PLASTICA**

**L'impatto economico
della filiera italiana
del riciclo indipendente
della plastica**

FrancoAngeli

Questo volume è stato pubblicato con il contributo del Consorzio CARPI e la collaborazione dell'Università di Padova.



CONSORZIO
AUTORISORNO
RICICLO
PLASTICA
ITALIA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE
ECONOMICHE E AZIENDALI
"MARGO FANINO"

Copyright © 2013 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

INDICE

Prefazione	pag.	7
Introduzione	»	9
1. La produzione e le applicazioni delle materie plastiche	»	11
1.1. La produzione di materie plastiche	»	11
1.2. L'industria di trasformazione	»	13
1.3. I principali ambiti di applicazione delle materie plastiche	»	16
1.4. Le applicazioni dei diversi polimeri	»	18
1.5. Gli imballaggi di plastica	»	19
2. I rifiuti di plastica	»	25
2.1. La gestione dei rifiuti di plastica	»	25
2.2. La gestione dei rifiuti di imballaggio	»	26
2.3. La produzione di rifiuti di plastica	»	29
2.4. Avvio al riciclo e recupero energetico dei rifiuti in plastica	»	32
2.5. Il commercio con l'estero dei rifiuti in plastica	»	36
3. Il riciclo della plastica	»	41
3.1. Il riciclo dei rifiuti di plastica	»	41
3.2. Un caso di studio: il Consorzio CARPI	»	43
3.3. Applicazioni delle plastiche da riciclo	»	46
3.3.1. Il PE da riciclo	»	48
3.3.2. Il PET da riciclo	»	51
3.3.3. Il PP da riciclo	»	53
3.4. Il mercato dei rifiuti in plastica	»	55

3.5. Il mercato della materia prima seconda	pag.	59
3.6. Occupazione nel settore del riciclo della plastica	»	61
4. Considerazioni conclusive	»	65
Riferimenti bibliografici	»	67
Indice delle abbreviazioni	»	71
Appendice I	»	73
Appendice II	»	76

PREFAZIONE

*I rifiuti sono una risorsa ma
bisogna saperli valorizzare:
questo è il nostro lavoro.*

Da una prospettiva globale il settore del riciclaggio dei rifiuti in plastica ha acquisito, nel corso degli anni, un ruolo fondamentale per lo sviluppo di una nuova economia sempre più attenta anche agli aspetti “green”. Alla luce di tale prospettiva, questo primo studio ha come obiettivo quello di descrivere l’impatto economico della filiera italiana del riciclaggio della plastica che comprende, nelle sue fasi di processo, la raccolta di rifiuti, il loro riciclaggio e la produzione di nuovi manufatti attraverso la materia prima seconda.

Questo è l’unico libro che mette nero su bianco l’esperienza di anni di lavoro di ciascun operatore della filiera italiana del riciclaggio dei rifiuti speciali in plastica, offrendo un concreto contributo a tutte quelle persone che ogni giorno operano in questo settore e che, nel solo 2011, hanno consentito il riciclo di quasi 700.000 tonnellate di rifiuti in plastica.

La scelta di focalizzarci sull’impatto economico, e non su altri aspetti della filiera italiana del riciclo dei rifiuti in plastica, è stata presa sulla base degli studi realizzati in precedenza da altri operatori del settore, oltre che su una serie di valutazioni effettuate nel corso della stesura di questo lavoro. La totale assenza di dati certi, autorevoli e certificati, ci ha visti infatti costretti a una continua elaborazione e revisione di documenti ufficiali, oltre a interviste e raccolte dati effettuate direttamente sul “campo” dall’ufficio studi del Consorzio Autonomo Riciclo Plastica Italia (CARPI). Queste attività hanno richiesto un ingente impiego di risorse intellettuali e di tempo.

A nostro avviso, il risultato ottenuto da questa complessa ricerca offre ottimi spunti, sia tecnici sia prettamente economici, con un'autenticità mai ottenuta fino ad ora.

Sebbene i risultati raggiunti siano molto importanti, questo studio rappresenta un punto di partenza e non di arrivo nel raggiungimento di quell'autorevolezza che gli operatori della filiera italiana del settore, durante la mia Presidenza, hanno cercato di acquisire nei confronti delle istituzioni competenti. Ci auguriamo quindi che i contenuti di questo libro vengano presi in considerazione anche da parte degli *opinion leaders* nella stesura delle future strategie dell'intera filiera industriale.

L'ambizione dei promotori e degli autori di questo studio è quella, inoltre, di generare una base di informazioni *super partes* a disposizione di tutti coloro interessati ad approcciare questo settore e che, dopo la lettura de *Il Riciclo della Plastica*, probabilmente guarderanno alla gestione dei rifiuti in plastica in un'ottica completamente rinnovata.

Infine, un doveroso ringraziamento alle numerose aziende della filiera italiana del riciclo dei rifiuti in plastica, per aver messo a disposizione degli autori alcune informazioni indispensabili per lo sviluppo dell'intero documento.

Gianfranco Picinali

Presidente Consorzio CARPI

Roberto Alibardi

Past President Consorzio CARPI

INTRODUZIONE

Per tutte le società moderne, che generano grandi quantità di rifiuti, riciclare quanto più possibile i prodotti giunti al termine della loro vita utile ha acquisito un'importanza fondamentale. In primo luogo, aprendo nuove possibilità di utilizzo a materiali che tradizionalmente erano destinati allo smaltimento, il riciclo permette di ridurre i costi finanziari e ambientali della gestione dei rifiuti. Il riciclo può inoltre contribuire ad un uso più efficiente delle risorse naturali. Nel caso delle materie plastiche, in particolare, i principali input utilizzati nel processo produttivo della materia prima vergine sono dei derivati del petrolio o del gas naturale. Tassi più elevati di recupero e riciclo dei rifiuti di plastica offrono l'opportunità di ampliare la disponibilità di queste risorse non rinnovabili. Infine, la nascita e lo sviluppo di nuove filiere caratterizzate da una forte valenza ambientale, come quelle del riciclo, rappresentano per l'economia un'importante occasione di crescita sostenibile.

L'obiettivo di questo lavoro è descrivere la filiera italiana del riciclo della plastica. A differenza di altre analisi, che si concentrano esclusivamente sul flusso di rifiuti di imballaggio provenienti dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani, questo studio prende in esame anche altre categorie di rifiuti plastici. Da questo punto di vista, esso rappresenta soprattutto un primo passo nella direzione di colmare l'attuale vuoto informativo che riguarda il mercato dei rifiuti speciali. Infatti – nonostante i rifiuti provenienti da agricoltura, commercio e industria rappresentino quasi metà dei rifiuti in plastica annualmente avviati al riciclo in Italia – la disponibilità di dati statistici in merito al funzionamento della filiera che se ne fa carico è estremamente modesta.

Lo studio è stato promosso dal Consorzio Autonomo Riciclo Plastica Italia (CARPI) e si avvale di molte informazioni raccolte dal suo ufficio studi. Al CARPI aderiscono 31 imprese che operano nella filiera della raccolta e riciclo della plastica. Complessivamente, nel 2011, circa metà del quantitativo di plastica riciclato al di fuori del sistema nazionale di gestione dei rifiuti urbani è riconducibile all'attività del sistema CARPI.

Il documento è strutturato in tre capitoli. Il capitolo 1 descrive la produzione, la trasformazione e le principali applicazioni dei polimeri maggiormente diffusi, dedicando un'attenzione particolare al comparto degli imballaggi. Avendo per loro natura una vita utile piuttosto breve, infatti, questi materiali danno luogo ad un flusso di rifiuti particolarmente significativo. Il capitolo 2 delinea brevemente le caratteristiche fondamentali del sistema italiano di gestione dei rifiuti e passa in rassegna le informazioni disponibili in merito alla consistenza, alla composizione e alla destinazione ultima dei principali flussi di rifiuti in plastica. Il capitolo 3 è interamente dedicato al settore del riciclo meccanico delle materie plastiche. Esamina le più comuni applicazioni delle plastiche rigenerate, riporta l'andamento dei prezzi tanto nel mercato dei rifiuti speciali quanto in quello della materia prima seconda e riporta i risultati di una prima analisi sugli impatti occupazionali riconducibili alle attività di riciclo.

1. LA PRODUZIONE E LE APPLICAZIONI DELLE MATERIE PLASTICHE

1.1. La produzione di materie plastiche

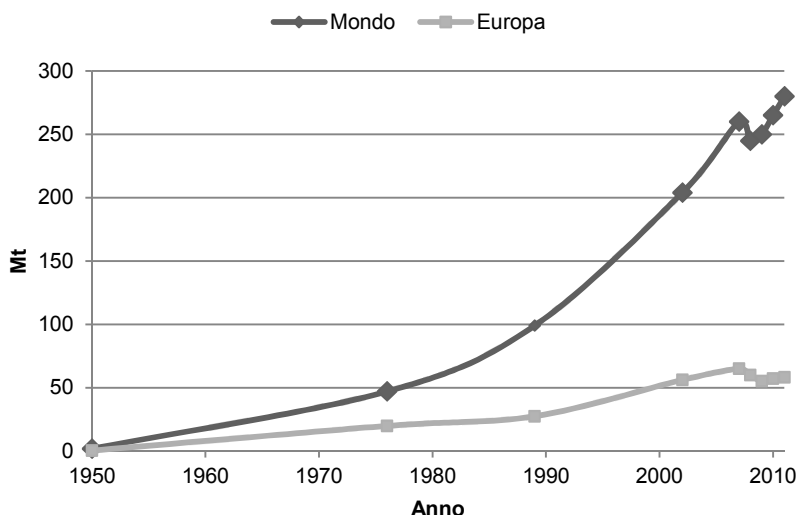
La maggior parte delle materie plastiche di uso comune è ottenuta attraverso un processo produttivo nel quale l'input fondamentale è costituito dalla nafta, una delle frazioni ricavate dalla distillazione del petrolio greggio. Le molecole di base (monomeri) ottenute dalla raffinazione del petrolio vengono legate in modo da formare lunghe catene. Le macromolecole che ne risultano (polimeri) hanno caratteristiche diverse a seconda della natura e della disposizione dei monomeri che le compongono. Da questo punto di vista, si distinguono due grandi famiglie di polimeri: le resine termoplastiche e quelle termoindurenti. Del primo gruppo fanno parte quei polimeri che possono essere fusi e, attraverso tecniche quali lo stampaggio e l'estrusione, forgiati in qualsiasi forma. Al contrario, le plastiche termoindurenti, una volta stampate, diventano intrattabili e sotto l'azione del calore, anziché fondere, degradano. I polimeri più diffusi dell'una e dell'altra categoria sono elencati nella Tabella 1.1. Per garantire al materiale le proprietà desiderate, al polimero vengono solitamente aggiunte altre sostanze, come plastificanti, coloranti, antiossidanti e lubrificanti.

Tab. 1.1 – Termoplastiche e termoindurenti di uso comune

Termoplastiche	Plastiche termoindurenti
Polietilene (PE) ad alta densità (HDPE) e a bassa densità (LDPE)	Poliuretano (PU)
Polietilene tereftalato (PET)	Resine epossidiche
Polipropilene (PP)	Resine fenoliche
Polistirene (PS)	Resine poliestere
Cloruro di polivinile (PVC)	
Poliammide (PA)	

La diffusione commerciale delle materie plastiche è esplosa a partire dal secondo dopoguerra (Fig. 1.1). A livello globale, il volume della produzione annua, che nel 1979 ha raggiunto e superato quello dell'acciaio (Martuscelli 1995), è cresciuto dal 1950 a oggi ad un tasso medio di quasi l'8%, raggiungendo nel 2011 le 280 Mt (Plastics Europe 2012). Secondo le stime riportate da più parti, alla produzione di polimeri è imputabile il 4-5% dei consumi mondiali di petrolio. A parziale conferma di questo valore, i più recenti dati disponibili riguardo all'economia americana – riferiti al 2006 – attribuiscono all'industria della plastica il 4,6% dei consumi complessivi di petrolio e l'1,5% dei quelli di gas naturale (www.eia.gov).

Fig. 1.1 – Produzione mondiale ed europea di materie plastiche



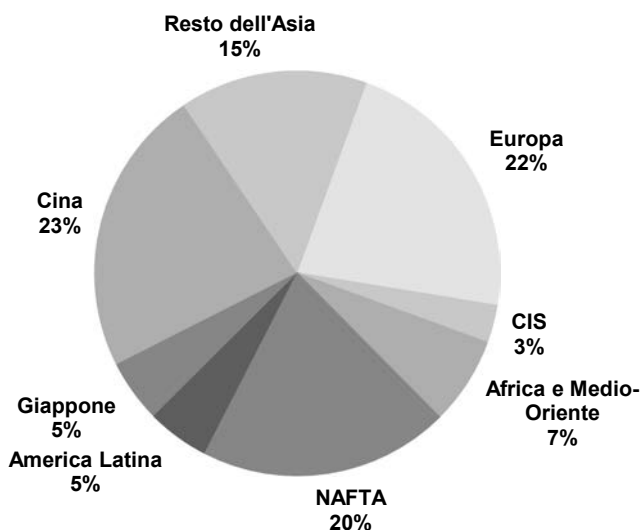
Fonte: elaborazione su dati Plastics Europe

Tralasciando le materie plastiche di minor diffusione, nel 2011 l'output mondiale dei principali polimeri è stato di 235 Mt e si è ripartito tra i diversi paesi produttori come descritto nella Figura 1.2. L'Europa rappresenta il 22% del totale mondiale. Nel corso dell'ultimo decennio, gli elevati tassi di crescita delle economie asiatiche sono stati accompagnati da una rapida espansione della produzione di plastica, in particolar modo in Cina. Ad oggi, infatti, il 43% dell'output mondiale di materie plastiche proviene dall'Asia. Nel pros-

simo futuro, d'altra parte, ci si attende un importante aumento della capacità produttiva dell'industria chimica nordamericana, favorito dallo sviluppo delle risorse di idrocarburi non convenzionali e dalla forte diminuzione dei prezzi del gas che ne è risultata (PWC 2012).

Nel 2011, l'output italiano di materie plastiche, prossimo a 6 Mt e ripartito tra i principali polimeri come descritto nella Figura 1.3, rappresentava circa il 2% dell'output mondiale complessivo.

Fig. 1.2 – Distribuzione della produzione mondiale di materie, 2011 (Totale: 235 Mt)



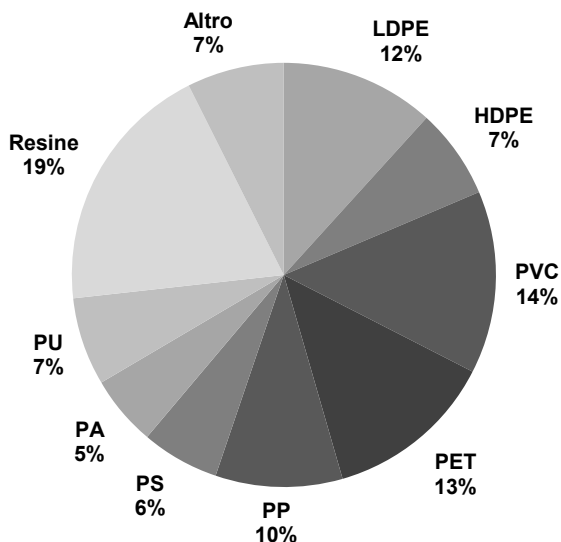
Fonte: Plastics Europe (2012)

1.2. L'industria di trasformazione

Per realizzare i prodotti finiti, le imprese di trasformazione (*converter*) riscaldano la materia prima plastica – che generalmente acquisiscono sotto forma di granuli o a scaglie – in modo da renderla lavorabile; da questa, attraverso processi di estrusione, stampaggio e soffiaggio, formano gli oggetti desiderati, che induriscono con il raffreddamento.

Nel segmento della trasformazione opera un numero molto elevato di imprese, generalmente a proprietà familiare e di dimensioni medio-piccole.

Fig. 1.3 – Produzione di materie plastiche per polimero in Italia, 2011 (Totale: 5,9 Mt)



Fonte: elaborazione su dati Eurostat¹

Al contrario, i produttori che le riforniscono della materia prima, poiché la loro attività richiede importanti investimenti negli impianti di polimerizzazione, sono solo alcune decine, hanno dimensioni molto grandi e talvolta sono integrate verticalmente con l'industria petrolchimica, dalla quale dipendono per i monomeri (EIU 2006). Per esempio, sia nel caso del PE, sia in quello del PP, oltre metà della produzione mondiale è rappresentata da una dozzina di società soltanto (www.treccani.it).

Nel 2011 i converter europei hanno utilizzato all'incirca 47 Mt di materie plastiche. Tra i paesi europei, i principali consumatori sono Germania e Italia, che da sole rappresentano il 40% degli impieghi complessivi di po-

¹ Istituita attraverso Regolamento (CEE) n. 3924/1991, l'indagine Prodcum è la base per il monitoraggio statistico della produzione industriale nell'Unione Europea. L'indagine, che in Italia è condotta dall'Istat e coinvolge tutte le imprese industriali italiane con almeno 20 addetti e un campione di imprese con un numero di addetti compreso tra 3 e 19, rileva con cadenza annuale la quantità e il valore della produzione venduta per una lunga lista di prodotti. Per ciascuno degli oltre 5.000 prodotti della lista Prodcum, i dati raccolti attraverso l'indagine, completati da informazioni aggiuntive riguardanti il commercio con l'estero, sono accessibili dal database dell'Eurostat per tutti gli Stati membri (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/prodcum/data/database>).

limeri. Sulla base dei dati rilevati dall'indagine Prodcom e accessibili attraverso il database dell'Eurostat, stimiamo (Tab. 1.2) che nel 2011 il consumo interno apparente – cioè la differenza tra la produzione e le esportazioni, queste ultime al netto delle importazioni – di materie plastiche dell'Italia ammontasse a circa 9,8 Mt.

Tab. 1.2 – Produzione, commercio estero e consumo apparente (kt) di plastica, Italia, 2011

	Produzione	Importazioni	Esportazioni	Esportazioni nette	Consumo apparente
PE	1.098	1.793	516	-1.277	2.375
LDPE	692	1.114	217	-897	1.589
HDPE	406	679	299	-380	786
PVC*	821	855	246	-609	1.430
PET*	768	375	430	55	713
PP*	571	1.583	490	-1.093	1.664
PS	351	392	95	-297	648
PA	316	217	234	17	299
PU	396	84	177	93	303
Resine*	1.142	382	334	-48	1.190
Altro*	437	1.157	418	-739	1.176
Totale	5.900	6.838	2.940	-3.898	9.798

* Polimeri per i quali la quantità prodotta è frutto di stime

Fonte: elaborazione su dati Eurostat

È importante rilevare come la nostra stima della domanda interna italiana sia più elevata rispetto al valore, di poco superiore a 7 Mt, calcolato per lo stesso anno da Plastics Europe (2012). Alla radice della discrepanza è possibile vi siano diversi motivi. In primo luogo, poiché i dati alla base delle due stime provengono da fonti diverse, è lecito presumere che queste ultime differiscano sia per le modalità di rilevazione, sia per la scelta del perimetro dell'analisi. Le materie plastiche oggetto di rilevazione nell'ambito dell'indagine Prodcom e l'aggregazione alla base della Tabella 1.2 sono descritte nell'Appendice 1.

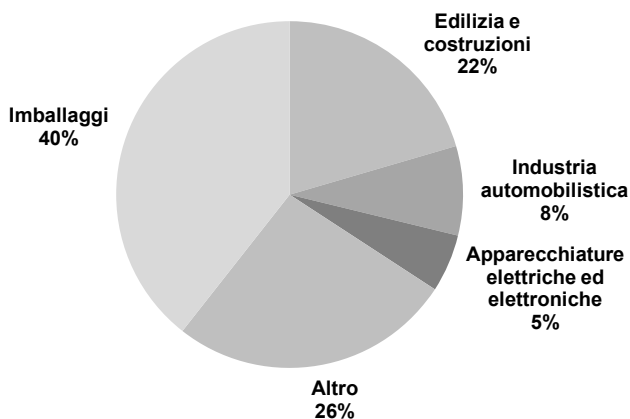
Inoltre, dal momento che per alcuni dei polimeri elencati nell'Appendice 1 il volume della produzione italiana nel 2011 non è noto per ragioni legate alla tutela della riservatezza, è stato necessario colmare alcune lacune nel database Prodcom attraverso opportune procedure statistiche. Le plastiche per

le quali si è dovuta effettuare questa operazione sono anch'esse segnalate nell'Appendice 1. Da questo punto di vista, i polimeri più problematici sono quelli della famiglia del PP, per i quali la disponibilità di dati sui quali fondare la stima dei valori mancanti è particolarmente limitata. Sebbene i valori mancanti dal database Prodcod introducano un elemento di incertezza nelle nostre stime, il confronto tra la ripartizione della domanda italiana tra i diversi polimeri (Fig. 1.6) e i corrispondenti dati europei pubblicati da Plastics Europe (2012) non evidenzia nessuna anomalia nei nostri risultati.

1.3. I principali ambiti di applicazione delle materie plastiche

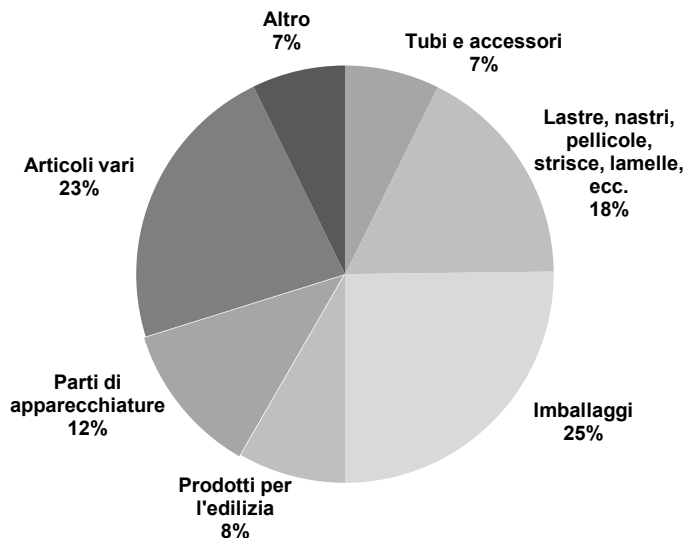
Benché, grazie alla sua versatilità, la plastica trovi impiego nei campi più svariati, i principali ambiti di applicazione sono costituiti dal settore degli imballaggi e da quello dell'edilizia e delle costruzioni. In Europa a questi due settori è imputabile il 60% dell'uso di materie plastiche osservato nel 2011. Come emerge dalla Figura 1.4, quantità significative di polimeri sono utilizzate anche dall'industria automobilistica e nella produzione di apparecchiature elettriche ed elettroniche. Tra le rimanenti attività economiche, che complessivamente rappresentano oltre un quarto della domanda totale, richiedono importanti quantità di plastica l'agricoltura e la produzione di mobili e oggetti per la casa, di articoli sportivi e sanitari.

Fig. 1.4 – Impieghi di plastica per ambito di applicazione, Europa, 2011 (Totale: 47 Mt)



Fonte: Plastics Europe (2012)

Fig. 1.5 – Valore della produzione per prodotto, Italia, 2011 (Totale: 26,4 miliardi di euro)



Fonte: elaborazione su dati Eurostat

In che modo la produzione dei converter italiani si ripartisca tra i vari ambiti di applicazione delle materie plastiche è difficile da stabilire in maniera accurata. A riguardo, le uniche informazioni cui è possibile attingere sono ancora una volta quelle rilevate dall'indagine Prodcom. La classificazione merceologica sulla quale questi dati si basano, tuttavia, non sempre consente di determinare con certezza il tipo di utilizzo cui sono destinati i diversi prodotti. Ad esempio, un articolo classificato come lastra potrebbe trovare impiego sia nell'ambito degli imballaggi, sia in quello dell'edilizia. Analogamente, è presumibile che una quota non trascurabile dei prodotti definiti come tubi siano destinati all'utilizzo nell'industria delle costruzioni. Inoltre, poiché l'unità di misura delle quantità fisiche varia tra i diversi codici merceologici, confrontare il peso relativo delle diverse tipologie di prodotto non è possibile.

Per questo motivo la ripartizione dell'output italiano tra le varie tipologie di articoli in plastica rappresentata nella Figura 1.5 si basa sul valore della produzione (complessivamente 26,4 miliardi di euro) e non sulle quantità fisiche. A causa di ciò – e del fatto che è fondata su una differente classificazione – i dati non sono immediatamente confrontabili con i valori

osservati a livello europeo e riportati nella Figura 1.4. Nella categoria “Articoli vari” rientrano soprattutto prodotti per la casa, l’ufficio e la persona.

1.4. Le applicazioni dei diversi polimeri

Dal momento che le proprietà richieste ai materiali variano a seconda delle applicazioni, ciascun polimero si presta meglio all’utilizzo in certi campi che non in altri. Ad esempio, il PVC è la materia plastica di uso più comune nell’edilizia, ma trova solo impieghi marginali nell’ambito degli imballaggi. Al contrario, il PET è utilizzato prevalentemente come materiale da imballaggio. La Tabella 1.3 presenta in maniera schematica quali siano i polimeri di uso più comune nei principali ambiti di applicazione dalla plastica.

Tab. 1.3 – Polimeri più diffusi nei principali ambiti di applicazione della plastica

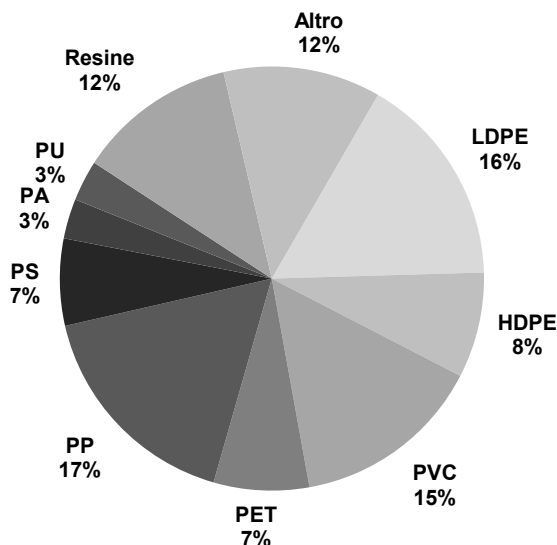
Applicazione	Plastiche di uso più comune	Esempi
Imballaggi per uso domestico	LDPE, HDPE, PP, PET	Bottiglie e contenitori per bevande (acqua, latte, birra, bevande alcoliche) e prodotti non alimentari (detergenti, detersivi, lubrificanti, medicinali); tappi, chiusure e coperchi; sacchi, sacchetti e bustine; pellicole alimentari e involucri vari; vassoi e vassoietti; blister, vasetti e scatole
Imballaggi per uso industriale	LDPE, HDPE, PP	Film estensibili; sacchi e cappucci; fusti e flaconi; copri pallets; imballaggi flessibili
Materiali per l’edilizia	PVC, PU, HDPE, EPS	Tubi e condutture; materiale isolante; infissi; pavimentazioni e rivestimenti
Industria automobilistica	PP, PE, PU, PVC	Paraurti, sedili, cruscotto, interni, componenti elettrici, fari, serbatoi, finiture
Apparecchi elettrici ed elettronici	PP, PS, ABS	Parti interne e corpo di elettrodomestici; rivestimento e isolamento di cavi; interruttori e parti di trasformatori
Agricoltura	LDPE, PVC	Sacchi per fertilizzanti e sementi; contenitori di prodotti chimici; teli da pacciamatura; coperture di serre; tubi e condutture

Fonte: adattato da Delgado *et al.* (2007), EC (2011) e Plastics Europe (2012)

La domanda interna italiana di plastica è ripartita tra i principali polimeri come descritto dalla Figura 1.6. In linea con quanto osservato a livello europeo (Plastics Europe 2012), le materie plastiche di uso più diffuso nel nostro paese sono il PE, il PP e il PVC. Tra le plastiche aggregate

all'interno della voce "altro", quelle più rilevanti dal punto di vista quantitativo sono: l'ABS (la cui quota del totale è appena inferiore al 3%), il PEG (2,5%), il PAA e CA (2% ciascuno), il PC e l'EVA (entrambi intorno all'1%).

Fig. 1.6 – Consumo interno apparente di materie plastiche per polimero in Italia, 2011



Fonte: elaborazione su dati Eurostat

1.5. Gli imballaggi di plastica

Oltre a costituire una quota molto importante degli impieghi di materie plastiche, gli imballaggi tendono, per la loro stessa natura, ad avere un ciclo di vita molto breve. Per questa ragione essi rappresentano, dal punto di vista del sistema di gestione dei rifiuti e dell'industria del riciclo, il più significativo tra i flussi di polimeri che attraversano l'economia, al punto che da più parti si tende spesso a dimenticare come l'ambito dei rifiuti in plastica non si esaurisca con gli imballaggi.