

AZ 2.4 RECUPERO DI PLASTICHE ETEROGENEE PER LA MODIFICAZIONE DI ASFALTI

La plastica è un materiale non biodegradabile che si ritiene possa permanere nell'ambiente per oltre 4500 anni, contribuendo, con la sua dispersione e accumulo, all'inquinamento ambientale. La terra, gli oceani, gli animali e l'uomo sono potenzialmente esposti a fonti diverse di contaminazione da scarti di plastica rendendo sempre più urgente un approccio integrato all'utilizzo, recupero e riciclo di questi materiali.¹ L'impostazione lineare di produzione secondo lo schema "produci – usa – getta" (Figura 1) non è più possibile in una logica di sostenibilità ed economia circolare.



Figura 1. Economia lineare ed Economia Circolare a confronto.

L'economia circolare (CE) prevede un sistema industriale riparativo o rigenerativo per intenzione e design, che usi e riutilizzi le risorse nel modo più efficiente possibile.² L'economia circolare implica anche l'introduzione di strategie di progettazione sostenibili, prevenzione dell'inquinamento con nuovi processi/prodotti, zero rifiuti, prolungamento della durata dei prodotti nonché il loro riutilizzo ed eventualmente riciclo. Tutto questo è strettamente legato con i principi delle 3R (ridurre, riutilizzare, riciclare) che dovrebbero essere applicati durante l'intero ciclo di produzione, consumo e restituzione delle risorse, coinvolgendo tutta la filiera, dalla produzione alla distribuzione, dall'utilizzo al recupero a fine vita, come rappresentato in Figura 1 nel caso della CE.³

Le ultime statistiche di Corepla, il Consorzio nazionale per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi in plastica, riportano che nel 2018 sono state raccolte in modo differenziato oltre 1.200.000 tonnellate di plastica (+13,6% rispetto al 2017). Il dato medio nazionale di raccolta pro capite 2018 è di 20 kg ad abitante contro i 18 del 2017. Le Regioni più virtuose d'Italia si confermano Veneto e Sardegna con poco più di 28 kg/ab/anno.⁴

Le diverse plastiche che vengono raccolte sono avviate a diversi processi di separazione, lavaggio, ecc. che permettono il recupero selettivo di plastiche affini in modo da poter successivamente reimpiegare questi scarti per la produzione di nuovi materiali (**MPS**: materia prima seconda). Tuttavia, non tutte le plastiche che vengono recuperate con la raccolta differenziata sono effettivamente riciclate. Questa frazione residua non ha oggi alcun valore commerciale ma viene anzi smaltita a pagamento dai centri di raccolta.

Il lavoro oggetto del presente progetto riguarda la possibilità di recuperare questo scarto a fine vita in modo da ridurre ulteriormente la percentuale di plastica non riciclata, riducendo altresì i costi di smaltimento, la combustione di plastiche e conseguentemente la produzione di CO₂.

Una delle idee che sono state considerate per lo smaltimento degli scarti plastici è stata l'incorporazione di tale materiale nei conglomerati bituminosi per la costruzione delle strade. Da studi preliminari, infatti, si è osservato che l'introduzione di piccole percentuali di plastiche nell'asfalto, soprattutto se contenenti poliolefine, comporta un miglioramento nelle proprietà meccaniche della strada in termini di flessibilità, stabilità, resistenza all'acqua, alla rottura, ecc. In pratica, le poliolefine aggiunte si comportano come additivi chimici in grado di estendere la vita dell'asfalto. Ad oggi, gli studi riportati nella letteratura di riferimento, riguardano l'impiego di polimeri vergini o materiale plastico riciclato (**MPS**).⁵⁻¹⁰

L'obiettivo principale del progetto SARR, AZ. 2.4, è l'analisi della fattibilità d'impiego di uno scarto a fine vita o **fondovasca** costituito da plastiche eterogenee come additivo per la produzione di asfalto.

Per questa ragione plastiche riciclate o **MPS**, ottenute dalla lavorazione di una prima selezione di rifiuti plastici e aventi già un mercato, non verranno prese in considerazione.

Al contrario, l'attenzione del progetto SARR, AZ 2.4, è rivolta alla plastica di **fondovasca** (**PFV**: plastica a fine vita). L'interesse nei confronti di questo materiale di scarto è sia economico che ambientale, poiché non è riutilizzabile se non per la produzione di energia elettrica nei termovalorizzatori e ha un costo di smaltimento, che si aggira tra i 70€-80€/ton.

Preliminarmente si è cercato di caratterizzare il **PFV** fornito da Elite Ambiente. La standardizzazione del materiale ricevuto risulta una delle maggiori problematiche poiché i campioni differiscono di volta in volta sia in composizione media che dimensione. Inoltre, il **PVF** contiene percentuali non trascurabili di sassi, pezzi di ferro, materiale organico, terra ecc. (Figura 2)



Figura 2. Campione di Fondovasca.

La plastica da fondovasca contiene anche altri materiali come sassi, fili di tessuto, etichette e pezzi metallici che in questa fase di caratterizzazione sono stati separati a mano dalle plastiche (Figura 3).



Figura 3. Composizione e aspetto del campione da fondovasca dopo le fasi di pulitura.

Come affermato precedentemente, uno dei problemi dovuti all'introduzione delle plastiche nel conglomerato bituminoso è la possibile disomogeneità fisica. Inizialmente sono stati condotti dei test per cercare di fondere i campioni: questo avrebbe permesso di ottenere una maggior omogeneità della miscela di plastiche evitando la necessità di tritare il materiale plastico prima dell'aggiunta al bitume.

La triturazione della plastica è un processo di difficile attuazione poiché il materiale richiede una macinazione a temperatura controllata, per evitare che la plastica fonda, impedendo così la triturazione a granulometria costante.

A questo scopo è stato necessario valutare se il **PFV** avesse un punto di fusione o rammollimento entro un range di temperatura non superiore ai 220-250°C. Purtroppo i risultati ottenuti sono poco riproducibili e nella maggior parte dei casi a $T < 250^{\circ}\text{C}$ la percentuale di rammollimento è trascurabile. Si è dunque confermata la necessità d'introdurre la plastica in forma solida alla pezzatura desiderata.

Una volta definiti questi risultati, si è proceduto con le prove vere e proprie di amalgamazione della plastica di fondovasca al conglomerato bituminoso. L'aggiunta del quantitativo delle plastiche di fondovasca pari al 4% del bitume totale permette di confezionare un prodotto finale ben amalgamato avente caratteristiche rispondenti ai parametri previsti dal CSA ANAS. La plastica da fondovasca introdotta funge, come era previsto, da additivo chimico per il conglomerato bituminoso rendendo il prodotto più rigido e, dunque, in grado di evitare l'"effetto orma". Il peso di volume della miscela di aggregati con l'aggiunta delle plastiche diminuisce mentre aumenta il tenore dei vuoti. La stabilità di Marshall migliora come il valore di ITS.

Riferimenti bibliografici

1. U. J. Nkanga et al., “*Characterization of Bitumen/Plastic Blends for Flexible Pavement Application*”, *Procedia Manufacturing*, 7 (2017) 490-496.
2. M. Koszewska, “*Circular Economy — Challenges For The Textile And Clothing Industry*”, *AUTEX Research Journal*, 18 (2018) 4.
3. L. Meherishi et al., “*Sustainable packaging for supply chain management in the circulareconomy: A review*”, *J. Cleaner Prod.*, 237 (2019) 117582.
4. <http://www.corepla.it/plastica-i-fatti-2018>
5. S. Rashid et al., “*Performance evaluation of waste plastic/polymer modified bituminous concrete mixes*”, *J. of Sci. & Ind. Res.*, 68 (2009) 975-979.
6. A. V. Tiwari, “*Study On Indirect Tensile Strength Of Plastic Waste Bituminous Concrete For Road Construction*”, *Rom. J. of Transport Inf.*, 7 (2018) 1.
7. I. M. Khan et al., “*Asphalt Design using Recycled Plastic and Crumb-rubber Waste for Sustainable Pavement Construction*”, *Procedia Engineering*, 145 (2016) 1557 – 1564.
8. M. S. Ahmad et al., “*Characterization of Bitumen Mixed with Plastic Waste*”, *Int. J. of Transp. Eng.*, 3 (2015).
9. C. Lopez et al., “*Stabilized emulsions to produce warm asphalt mixtures with reclaimed asphalt pavements*”, *J. of Cleaner Prod.*, 209 (2019) 1461-1472.
10. I. S. J. Al-Haydari, G. G. Masued, “*Benefit Of Using Expanded Polystyrene Packaging Material To Improve Pavement Mixture Properties*”, *App. Res. J.*, 3, 11 (2017) 332-342.