

Attualità

LA POSA DELLA PRIMA PIETRA A MANTOVA DEL PROGETTO HOOP DI VERSALIS PER IL RICICLO CHIMICO DI RIFIUTI PLASTICI PER SALVARE LA CASA COMUNE (LA NATURA)

Ferruccio Trifirò

Il 31 ottobre 2023, allo stabilimento chimico di Versalis (Eni) a Mantova, è stata posta la prima pietra della costruzione dell'impianto dimostrativo di pirolisi del progetto Hoop® [1-3], per realizzare il riciclo chimico, potenzialmente all'infinito, di rifiuti plastici misti. L'evento si è svolto alla presenza dei vertici aziendali, del presidente di Federchimica, del Sindaco e membri della Divisione di Chimica Industriale. Nell'immagine sottostante sono riportati i quattro chimici della SCI che hanno partecipato all'inaugurazione: M. Signoretto, N. Vecchini (di Versalis),



F. Trifirò e R. Psaro.

Senz'altro si può scrivere che questa inaugurazione è stata una delle prime risposte all'esortazione apostolica "Laudate Deum" sulla crisi climatica del 4 ottobre 2023 [4] che il Santo Padre Francesco (ossia il perito chimico e chimico onorario Jorge Mario Bergoglio) ha inviato a tutte le persone di buona volontà per salvare la casa comune (la natura).



La realizzazione del progetto Hoop®

faciliterà la realizzazione di un'economia circolare (per questo il progetto sia chiamato Hoop - ossia Cerchio), non solo per dare una risposta alla richiesta di Papa Francesco, ma anche per realizzare gli obiettivi fissati dalle Nazioni Unite al 2030 e di altre istituzioni. Ogni anno, secondo le stime del WWF, si producono oltre 300 milioni di tonnellate di plastiche derivate da petrolio, che sono oramai considerate nemiche dell'ambiente. Infine, la Commissione Europea, ha previsto un tasso di riciclo degli imballaggi in plastica del 55% al 2030.

Il futuro impianto del progetto Hoop® [5] utilizzerà plastiche che non possono essere riciclate con tecnologia meccanica e che sono attualmente incenerite o inviate in discarica con i seguenti vantaggi ambientali: risparmio di materie prime, prevenzione della dispersione dei rifiuti, eliminazione delle emissioni associate alla produzione di materie prime fossili e allo smaltimento dei rifiuti per loro incenerimento e messa in discarica, e con un risparmio stimato di emissione all'aria di 1 t di CO₂ per tonnellata di plastica riciclata.

Le materie plastiche sono uno dei materiali più diffusi sui mercati economici e tra gli inquinanti più persistenti ed invasivi, se non correttamente gestiti nel fine vita. D'altra parte, presentano

caratteristiche tecniche e prestazioni alle quali è molto difficile, se non impossibile, al giorno d'oggi rinunciare. Il riciclo delle materie plastiche è diventato perciò fondamentale e prioritario. Il recupero delle materie plastiche, per non inquinare l'ambiente è realizzato, ad oggi, con le seguenti tre tecnologie:

- riciclo meccanico (fusione ed estrusione o stampaggio) che è applicato prevalentemente a manufatti facili da individuare e selezionare, come bottiglie flaconi e contenitori, in genere realizzato per polimeri come PET, HDPE, PP, ecc.;
- il riciclo fisico con il quale la plastica viene sottoposta a trattamenti fisici (tipicamente dissoluzione e riprecipitazione) che non alterano la struttura chimica del polimero, ma eliminano gli additivi e le impurità ed i polimeri ottenuti sono poi riutilizzati con eventuale aggiunta di nuovi additivi per ottenere ancora plastiche vergini;
- il riciclo chimico [6] (talvolta chiamato anche molecolare) dove i rifiuti plastici sono soggetti a trattamenti chimici per ottenere nuove materie prime per la chimica e quindi anche per produrre nuovi polimeri per ottenere nuove plastiche vergini.

Il riciclo chimico entra in gioco quando il riciclo meccanico o fisico non sono più sufficienti (per esempio per incompatibilità tra le plastiche presenti nel rifiuto o semplicemente perché la plastica soggetta a più cicli di riciclo inizia a perdere le sue proprietà).

Il riciclo chimico si può suddividere in tre classi: la depolimerizzazione, per ottenere i monomeri originari (che sono, in genere, polietilentereftalato (PET), polistirolo (PS), e polimetilmetacrilato (PMMA)); processi pirolitici (puramente termici o anche catalitici) per trattamento in assenza di ossigeno dei rifiuti plastici fra 400-600° C che consentono di ottenere un olio costituito da idrocarburi alifatici, a catena lineare o ramificata, e da idrocarburi ciclici ed aromatici, un gas GPL (paraffine C₁-C₅) utilizzabile per produrre energia in loco per l'impianto di pirolisi, oppure da inviare a recupero di materia, e un solido (char) costituito da una parte carboniosa e una inorganica (ceneri) utilizzabile in altri cicli industriali, ad esempio in cementifici; la gassificazione, che è un trattamento termico a temperature elevate (in genere superiore ai 700 °C) a basso contenuto di ossigeno e con vapore d'acqua, consente di ottenere un gas composto da prevalentemente da CO e H₂ che può essere utilizzato per generare metanolo o idrocarburi per produrre successivamente materie prime per nuove plastiche.

I rifiuti plastici non soggetti a riciclo meccanico sono in genere il 50% dei rifiuti plastici.

Il progetto HOOP



Lo studio del progetto Hoop® è stato avviato nel 2020 da Versalis a Mantova in collaborazione con la società italiana di ingegneria Servizi di Ricerche e Sviluppo (S.R.S.) [7] che aveva già investigato l'impianto di pirolisi a scopi energetici. Il processo Hoop® consiste nei seguenti stadi [8, 9]: un primo stadio di stoccaggio della materia prima seconda ottenuta da rifiuti plastici presso le filiere di recupero già esistenti (che in questo modo avranno incremen-

tata la frazione recuperata con riduzione di quella destinata a termovalorizzazione e discarica); uno stadio di pirolisi di trattamento dei flakes/granuli di plastica fra 400-600 °C senza catalizzatori in assenza di ossigeno condotto in reattori progettati per ottimizzare le

temperature di trasformazione, a seconda della composizione delle plastiche alimentate, per ottenere l'olio di pirolisi. I gas di pirolisi prodotti dal trattamento termico vengono condensati in un sistema appositamente progettato al fine di produrre un distillato di idrocarburi alifatici a catena lineare o ramificata, idrocarburi ciclici ed aromatici. Tale miscela liquida (olio di pirolisi) avrà caratteristiche tali da potere essere opportunamente impiegata come carica in impianti di steam-cracking alimentati con virgin-nafta oppure con gasolio, in sostituzione di una parte di questi. Questo è possibile anche grazie al sistema di scambio termico adottato, unitamente al sistema di controllo di processo, che consente inoltre di ottenere rese maggiori in olio rispetto ad impianti tradizionali. Insieme all'olio di pirolisi viene ottenuto un gas (GPL) costituito da paraffine C1-C5 che viene unizzato *in situ* per produrre parte dell'energia necessaria per la pirolisi, oppure recuperato a materia, ed un solido costituito da una frazione inorganica (ceneri) e organica (coke).

L'attuale progetto si concretizza nella costruzione, all'interno del sito di Versalis di Mantova, di un impianto dimostrativo con capacità di trasformazione di materia prima seconda, derivante da rifiuti plastici misti, pari a 6.000 t/a.

Il piano industriale presentato da Versalis prevede poi un ulteriore sviluppo nei siti di Brindisi e Priolo-Ragusa con l'obiettivo di integrare gli impianti di cracking di frazioni di petrolio, con la tecnologia Hoop® con impianti di potenzialità circa 10 volte superiore al dimostrativo di Mantova. Versalis ha, inoltre, siglato un accordo con l'azienda francese Technip Energies [10], leader nell'ingegneria e nella tecnologia per la transizione energetica: la tecnologia Hoop® sarà integrata con i processi di purificazione Pure.rOil™ e Pure.rGas™ per agevolare l'utilizzo dell'olio di pirolisi nei cracker in sostituzione della carica fossile, per produrre olefine ed aromatici e



quindi materie prime per la sintesi di nuove plastiche vergini.

Il progetto per il riciclo chimico delle plastiche con tecnologia Hoop® è tra i vincitori del bando per l'EU Innovation Fund, fondo europeo dedicato a tecnologie innovative a bassa emissione di carbonio, unico progetto selezionato per l'Italia [11]. A lato la fotografia dell'inaugurazione della prima pietra da parte delle autorità industriali e del sindaco.

Bibliografia

- [1] [Versalis: nasce Hoop™, il riciclo chimico verso una plastica infinitamente riciclabile \(eni.com\)](#)
- [2] [Progetto HOOP® "IMPIANTO PILOTA PER LA PIROLISI DI PLASTICHE MISTE" - Info - Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali - VAS - VIA - AIA \(mite.gov.it\) Progetto di fattibilità tecnico economica](#)
- [3] <https://www.eni.com/it-IT/economia-circolare/cerchio-plastica.html>
- [4] ["Laudate Deum": Esortazione Apostolica a tutte le persone di buona volontà sulla crisi climatica \(4 ottobre 2023\) | Francesco \(vatican.va\)](#)
- [5] N. Vecchini, *La Chimica e l'Industria online*, 2022, 6(5), 36.
- [6] F. Trifirò, *La Chimica e l'Industria online*, 2022, 6(5), 7.
- [7] [Riciclare la plastica mista all'infinito? Versalis ci prova con Hoop - Greenreport: economia ecologica e sviluppo sostenibile](#)
- [8] [Il riciclo chimico secondo Versalis \(polimerica.it\)](#)
- [9] <https://versalis.eni.com/it-IT/news/comunicati-stampa/2022/versalis-presenta-il-piano-industriale-2022-2025-alle-organizzazioni-sindacali.html>
- [10] <https://www.icpmag.it/industria-di-processo/industria-chimica/item/20507-technip-energies-e-versalis-partner-nel-riciclo-chimico-delle-materie-plastiche/>
- [11] [Il progetto Hoop® per il riciclo chimico vincitore del bando per l'EU Innovation Fund \(eni.com\)](#)