



DECARBONIZZAZIONE DELL'INDUSTRIA “HARD-TO-ABATE”: “A ZERO-CARBON PUZZLE”?

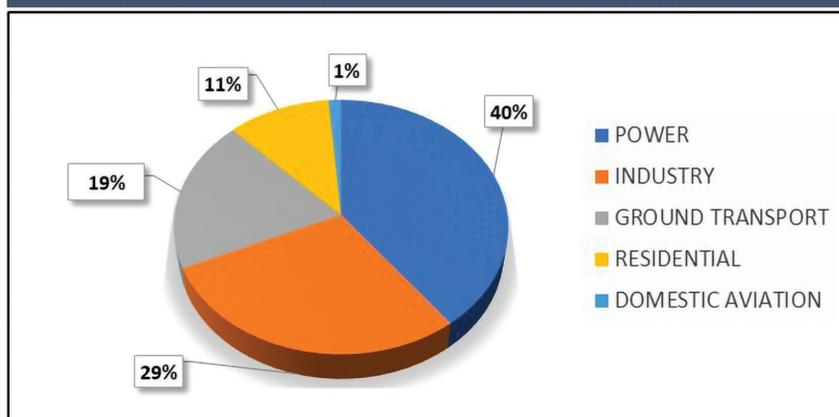
Il settore industriale è uno dei principali responsabili delle emissioni globali di CO₂ antropica, intorno al 25-30%, secondo solo alla produzione di potenza elettrica a partire da fonti fossili. Mentre esistono diverse alternative per la produzione di energia elettrica a basse emissioni di carbonio, le fonti rinnovabili *in primis*, molto più complessa si presenta la situazione per il settore industriale, soprattutto la cosiddetta industria “hard-to-abate”, responsabile della frazione più significativa delle emissioni. Stiamo parlando

sia di industrie Oil & Gas, come la petrolchimica e la raffinazione (che è anche un'importante fonte di prodotti petrolchimici come propilene, olefine, aromatici...), sia di altre industrie, come acciaierie, cementifici, cartiere, industria dei metalli (alluminio *in primis*), ceramica...

Il problema è particolarmente intrigante perché queste industrie, oltre a essere assai *energy-intensive* (richiedendo anche temperature molto alte), presentano spesso il carbonio al centro del loro prodotto, come la petrolchimica e le acciaierie, o, lo stesso carbonio, gioca comunque un ruolo rilevante nel ciclo di produzione (cementifici): quindi il nostro target, affatto banale, dovrebbe essere quello di raggiungere un'efficienza totale nel gestire il solo carbonio che rimarrà nel prodotto cercando di evitare di impiegare per generare l'energia che serve al processo.

È curioso, al proposito, rilevare, come ben descritto nell'articolo di Perego e Ricci, che, tra i settori

LE EMISSIONI DI CO₂ PROVENGONO PRINCIPALMENTE DALLA GENERAZIONE DI ENERGIA, SEGUITA DAL SETTORE INDUSTRIALE E DAI TRASPORTI



SOURCE: CO₂ emissions by sectors in 2019, Global Carbon Project

industriali, “il comparto chimico sia quello responsabile del maggior consumo di combustibili fossili ed energia. Tuttavia, le sue emissioni di CO₂ sono sensibilmente inferiori a quanto ci si potrebbe attendere in base ai suoi consumi energetici. Il motivo di questo paradosso è che circa la metà dei combustibili fossili consumati è utilizzata come materia prima anziché come fonte di energia, così che il relativo carbonio non viene rilasciato nell'atmosfera, o almeno non nel breve termine, ma si ritrova nei prodotti finali del comparto”.

Questi processi si distinguono, inoltre, per operare su larghissima scala, con produzioni continue, con durate superiori alle 8.000 ore/anno, e assai ottimizzate; questo è l'esempio tipico dell'ammoniaca (uno dei cinque *top-chemical* per produzione annuale, circa 8 milioni di t/a), ma simili ragionamenti possono essere estesi anche alle altre industrie “hard-to-abate”.

La chimica può fare molto per offrire delle soluzioni sia alla propria tipica industria, sia a tutte le altre ed è al centro di molte delle soluzioni attualmente proposte per la decarbonizzazione di questo settore. A questo proposito, abbiamo quindi cercato di capire in questo numero de *La Chimica e l'Industria* quali possano essere le principali soluzioni per le differenti industrie:

- l'industria chimica di larga scala, trattata nell'articolo di Carlo Perego e Marco Ricci, con anche alcune riflessioni di Ferruccio Trifirò nel suo focus sugli sforzi della chimica italiana;
- l'industria della raffinazione, integrata con la petrolchimica, trattata da Claudio Allevi e Gianluca Colombo;
- l'industria del ferro e dell'acciaio nell'articolo di Gaetano Iaquaniello e Giorgio Vilardi, che estendono il loro trattato anche ai cementifici, e dei materiali di costruzione, argomento trattato con maggiore specificità da Giorgio Ferrari.

Ogni settore presenta la sua peculiarità e Vi rimando ai singoli articoli, che trattano i diversi aspetti in maniera molto puntuale; cercando però di fare una sintesi, i principali approcci per diminuire l'impronta carbonica possono essere nel seguito riassunti:

- Efficienza energetica (anche tramite la digitalizzazione) e/o impiego di energie rinnovabili con conseguente elettrificazione, in particolare, per decarbonizzare il calore di processo;
- Sostituzione di feedstock fossili con biomasse;
- Produzione e impiego di idrogeno verde, possibilmente con re-impiego anche dell'ossigeno prodotto;
- Combinazione con tecnologie CCUS (*Carbon Capture, Utilization, and Storage*), incluso l'uso di CO₂ come building block;
- Approcci di economia circolare, con riferimento soprattutto al recupero e riciclo di scarti plastici.

Tutte queste soluzioni possono dare un contributo molto significativo ma comportano anche l'insorgenza di altri vincoli, come, a puro titolo di esempio:

- la disponibilità di superficie legata all'enorme bisogno di energia rinno-

vabile (comprendendo anche la necessità di aree disponibili per gli stoccaggi e gli elettrolizzatori), come anche sottolineato dal Prof. Campanella in un post del 24 dicembre sul blog *La Chimica e la Società*;

- l'accesso o meno a siti di stoccaggio della CO₂, questo sarà possibile in certe aree geografiche, meno in altre;
- gli aspetti di logistica, permissistica e qualità del rifiuto (in relazione alla tecnologia impiegata) nel campo dell'economia circolare che condizionano la scala e la locazione della produzione rispetto alla quantità di prodotto desiderato.

Questi sono solo degli esempi, ma danno un'idea della complessità della situazione.

In conclusione, ritengo che queste misure, impiegate singolarmente o in sinergia, porteranno l'industria "hard-to-abate" a ridurre progressivamente e significativamente le emissioni, e questo sarà già un risultato molto rilevante ma, come mi piace definire, si tratta comunque di uno "zero-carbon puzzle" (almeno per le emissioni) e, certamente, la riduzione totale rimane un obiettivo assai ambizioso. A quest'ultimo riguardo, e con ottica decisamente più dirompente, Vi consiglio anche la lettura del corsivo "Il Libro dei Sogni" di Claudio Della Volpe nella sua rubrica e, passando dal futuro al passato remoto, anche l'articolo di Marco Taddia, nella sua rubrica storica, con uno sguardo verso Antoine L. Lavoisier, uno dei miei chimici preferiti, particolarmente in gioventù. La sua prospettiva era più "carbonizzante" che "decarbonizzante", possiamo certamente concederle considerando il periodo storico, ma anch'essa era indirizzata a un'industria tuttora "hard to abate"... in un altro senso ma purtroppo è proprio così.

