



# DECARBONIZZAZIONE NELLA RAFFINAZIONE E NELL'INDUSTRIA CHIMICA: L'APPROCCIO SARAS

*Alla luce degli obiettivi ambientali europei e delle caratteristiche del settore industriale definito "hard-to-abate", Saras ha adottato un percorso di decarbonizzazione che prevede l'elettificazione delle principali macchine motrici, l'efficienza energetica, l'ottimizzazione dei cicli di operazione attraverso la digitalizzazione e la produzione di biocomponenti. Il piano prevede anche la possibilità di un nuovo impianto di produzione di idrogeno verde, uno studio per cattura e stoccaggio della CO<sub>2</sub> e alcune indagini sul riciclo dei rifiuti plastici per generare combustibili liquidi.*

## Introduzione

Gli obiettivi ambientali previsti dai vari protocolli e direttive europee vedono i diversi settori industriali particolarmente coinvolti nella riduzione dei gas effetto serra attraverso un processo non solo mirato al contenimento delle emissioni puntuali ma anche alla formulazione di prodotti a minor impronta carbonica che il mercato richiede, con caratteristiche più stringenti dal punto di vista ambientale e prestazionale. In tale contesto, ed alla luce degli attuali scenari, il settore della raffinazione risulta più che mai determinante e strategico per il sostentamento di transizione e sicurezza energetica, attraverso un percorso virtuoso di riduzione dell'impronta carbonica



Veduta della raffineria Saras

a garanzia della fornitura di combustibili e vettori energetici in generale.

Data la caratteristica del settore industriale, definito "hard-to-abate" rispetto alla possibilità di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, tale percorso non si esaurisce con un'unica soluzione ma attraverso un portfolio di azioni che concorrono in maniera complementare alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

In questo scenario, Saras, si è dotata di un percorso di decarbonizzazione nell'ambito del suo piano industriale che prevede, per la raffinazione, un incremento dell'elettificazione delle principali macchine motrici, l'efficientamento energetico attraverso l'implementazione di integrazioni termiche e la sostituzione di alcune apparecchiature datate, l'ottimizzazione di cicli produttivi e assetti impianti con un programma di digitalizzazione e la produzione di biocomponenti utilizzando oli vegetali, lavorati in miscela con le frazioni idrocarburiche classiche.

Il piano prevede, inoltre, la possibilità di realizzare un impianto di elettrolisi dell'acqua per la produzione di idrogeno verde che consentirà di ridurre la produzione di idrogeno da un impianto di reforming catalitico riducendone la severità.



Fig. 1 - L'unità IGCC



Fig. 2 - Il parco eolico di Ulassai

Sono anche in fase di studio un impianto per la cattura e lo stoccaggio della CO<sub>2</sub> (CCS) di 1,5 Mt/a ed alcuni processi nell'ambito della circolarità per produrre combustibili liquidi da rifiuti plastici.

### Gruppo Saras

La raffineria della Saras, leader nel Mediterraneo, è ubicata a Sarroch (CA) ed è una delle raffinerie più grandi e più complesse d'Europa. Tratta circa 15 Mt/a (300.000 bbl/g) di grezzo, corrispondente a circa il 20% della capacità di raffinazione nazionale, con una capacità di conversione in distillati superiore all'85%. Grazie alla sua integrazione con la petrolchimica e alla presenza di un complesso di gassificazione delle frazioni pesanti del grezzo è considerata una raffineria complessa ad alta conversione secondo benchmarking internazionali (Nelson complexity index 11,7, che rappresenta la complessità impiantistica e strutturale della raffineria verso una media europea di circa 9).

Per la propria configurazione ed ubicazione è in grado di lavorare grezzi di varia natura, che vanno dai leggeri ai pesanti, ai grezzi alto zolfo e basso zolfo, incluso grezzi acidi e condensati. Nel 2020 ha processato circa 40 grezzi di diversa tipologia.

Il gruppo Saras, oltre alla produzione di combustibili da grezzo, è produttore di energia elettrica convenzionale con un impianto di gassificazione della frazione pesante non convertita del barile di grezzo; il gas prodotto, integrato ad un ciclo combinato (IGCC) genera una potenza installata che può arrivare fino a 600 MW (circa 40% fabbisogno sardo), producendo anche 60 KNm<sup>3</sup>/h di idrogeno e 180 t/h di vapore per la raffineria. Oltre a queste produzioni Saras opera nel campo dell'energia elettrica da rinnovabili con due parchi eolici per complessivi 170 MW nell'Ogliastra e nel Cagliariitano (Fig. 1 e Fig. 2). Gli scenari previsionali non vedono una flessione sensibile nei consumi di grezzo nel medio periodo (il fabbisogno energetico mondiale nel 2050 sarà ancora basato su combustibili fossili, vedi Fig. 3) e, sebbene alcuni combustibili tradizionali ridurranno la loro presenza sul mercato, a seguito della penetrazione delle vetture elettriche, altri settori (soprattutto quello avio) vedono invece una crescita della domanda.

Al fine di traguardare gli obiettivi ambientali e rimanere competitivi e resilienti sul mercato creando valore e crescita, Saras si è dotata di un portfolio di attività ed investimenti mirati a mantenere un profilo tecnologico aggiornato di alto livello in aree importanti per la transizione energetica, migliorando le

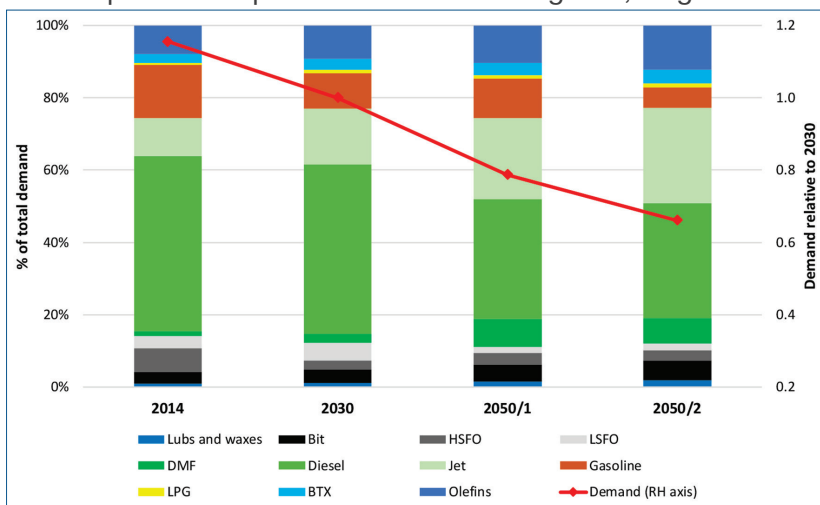


Fig. 3 - Scenari previsionali della domanda (da [3])

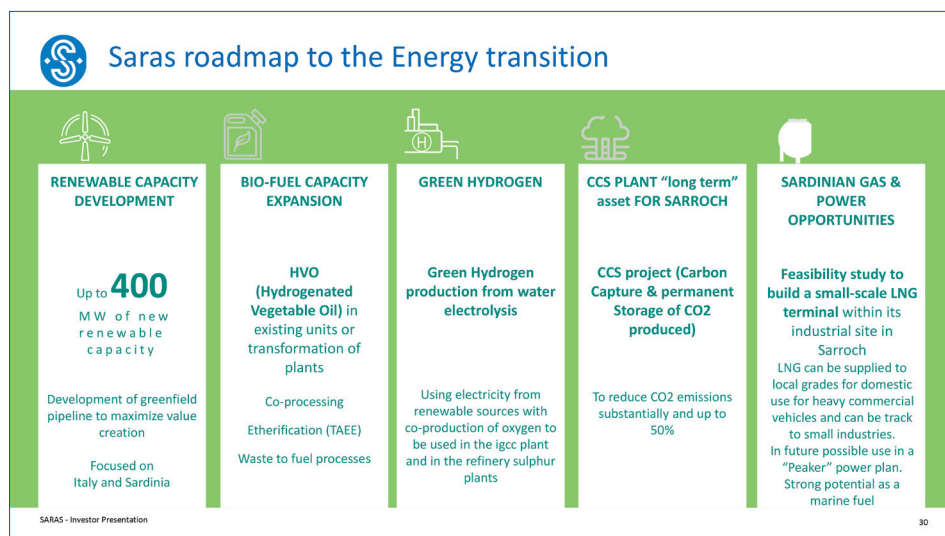


Fig. 4 - Pillar Saras per il percorso della decarbonizzazione

prestazioni dell'intero ciclo produttivo, rispondendo alla crescita della domanda energetica e riducendo le emissioni di CO<sub>2</sub>.

## Strategia e portfolio

Il percorso di decarbonizzazione è uno dei capisaldi della transizione energetica di Saras e ha visto, oltre alla definizione di una road map tecnologica che prevede, oltre a elettrificazione dei processi produttivi, utilizzo di biocomponenti, produzione di idrogeno verde e cattura della CO<sub>2</sub> (CCS), anche una riconfigurazione del gruppo che ha coinvolto diversi settori del business portando al potenziamento delle attività *green*, creando Sardeolica per le energie rinnovabili (Fig. 4 e Fig. 5).

## Riduzione intensità carbonica dei processi

L'elettrificazione delle macchine operatrici principali attraverso la sostituzione delle turbine a vapore con motori elettrici ha coinvolto principalmente l'impianto FCC, con la sostituzione del blower del rigeneratore del catalizzatore ed i compressori della wet zone, con macchine di nuova generazione più efficienti dal punto

di vista dei consumi elettrici. Tutto ciò ha permesso la riduzione di 80 t/h dei consumi di vapore corrispondente a 50 kt/a di olio combustibile risparmiato e a 160 kt/a di CO<sub>2</sub>. Inoltre, tale riconfigurazione, unitamente agli investimenti sull'efficiamento energetico e alle integrazioni termiche degli impianti di conversione, ha permesso la riduzione di ulteriori 60 kt/h di vapore e la chiusura di tre caldaie della centrale termoelettriche della raffineria con un'ulteriore

riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per circa 60 kt/a. La produzione biocarburanti prevede, senza la necessità di grandi investimenti, la possibilità di esercire gli impianti di desolfurazione e di hydrocracking con cariche di natura vegetale in contemporanea a cariche convenzionali provenienti dagli impianti primari di distillazione. Grazie alla configurazione e alla dimensione degli impianti, è possibile proporre in co-produzione gasoli con caratteristiche bio fino a circa 200 kt/a riducendo l'apporto fossile alla formulazione dei combustibili. Altre possibilità sono in corso di valutazione per la formulazione delle benzine veicolando bioetanolo attraverso la sintesi di bioeteri (TAAE).



Fig. 5 - Struttura Gruppo Saras

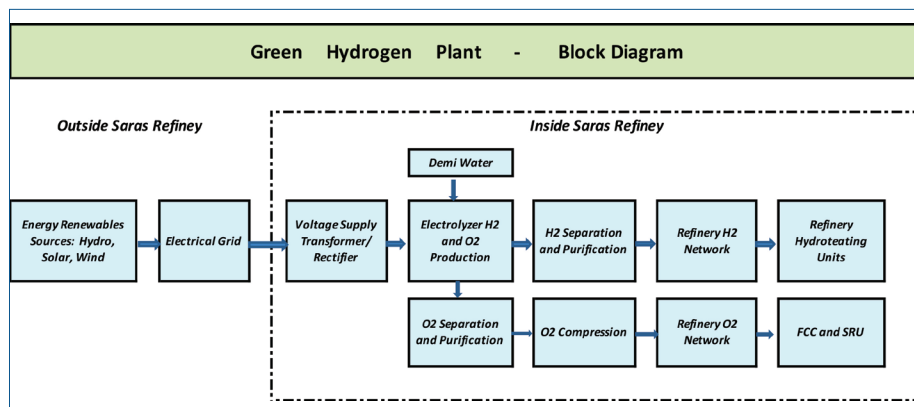


Fig. 6 - Schema a blocchi Impianto Green Hydrogen

### Riduzione intensità carbonica del sito

Attraverso una collaborazione con Enel Greenpower (EGP) si sta sviluppando un progetto di produzione di “idrogeno verde” da elettrolisi dell’acqua che prevede la fornitura di 4.000 Nm<sup>3</sup>/h di idrogeno e 2.000 Nm<sup>3</sup>/h di ossigeno verso il network della raffineria con una riduzione di circa 20 kt/a di CO<sub>2</sub> a seguito della riduzione della severità di esercizio di un impianto di reforming catalitico (Fig. 6).

Tale progetto, riconosciuto nell’ambito dei progetti IPCEI, è tra i 4 autorizzati in Italia e prevede l’installazione in raffineria di un elettrolizzatore da 20 MW alimentato da un paniere di energie rinnovabili (fotovoltaiche, idriche ed eoliche) con un funzionamento previsto per 7500 ore/anno a sostegno dei processi produttivi della raffineria riducendo l’apporto di quantitativi equivalenti di idrogeno da fonti fossili.

Rappresenta una significativa realizzazione ai fini della sostenibilità industriale (economica ed operativa) e un primo step verso produzioni più significative con potenze installate fino a 100 MW per attività industriali ed applicazioni in altri settori di business.

Il gruppo Saras è attivo anche in altre aree sulle quali mantiene un presidio tecnologico; è stato infatti sviluppato con Air Liquide uno studio di fattibilità per la cattura della CO<sub>2</sub> (CCS) per circa 1,5 milioni di tonnellate anno (circa il 30% delle emissioni dell’intero sito). Tale studio alternativo a quanto già sviluppato negli anni precedenti

con Foster Wheeler, poi Wood, prevede la cattura della CO<sub>2</sub> con processo criogenico, il suo stoccaggio in sito ed in ultimo il suo trasporto, via nave, in hub nel Mediterraneo (Fig. 7).

L’impianto selezionato per lo studio è quello della IGCC, che presenta una rilevante sorgente concentrata di CO<sub>2</sub> rispetto agli altri emettitori della raffineria; prevede l’inserimento di uno stadio di shift della CO a CO<sub>2</sub> ed

interventi di adeguamento nel ciclo combinato oltre alla logistica e modifiche al pontile per il trasporto via nave.

### Ottimizzazione produzione

Interventi *digital* sullo scheduling di produzione e ottimizzazione assets hanno permesso di ridurre i fuori servizio agli impianti incrementando affidabilità e resilienza; si ottimizza così la produzione sia sotto il profilo dei consumi energetici che di stabilità di esercizio, riducendo le emissioni del sito e abbassando l’impronta carboniosa dei combustibili prodotti. Inoltre, è possibile ottimizzare l’intera filiera della catena produttiva partendo dalle materie prime, valutando a priori la compatibilità dei grezzi in miscela e definire di conseguenza l’allineamento più opportuno ed efficiente delle unità produttive mirando all’assetto più sostenibile dal punto di vista economico-ambientale.

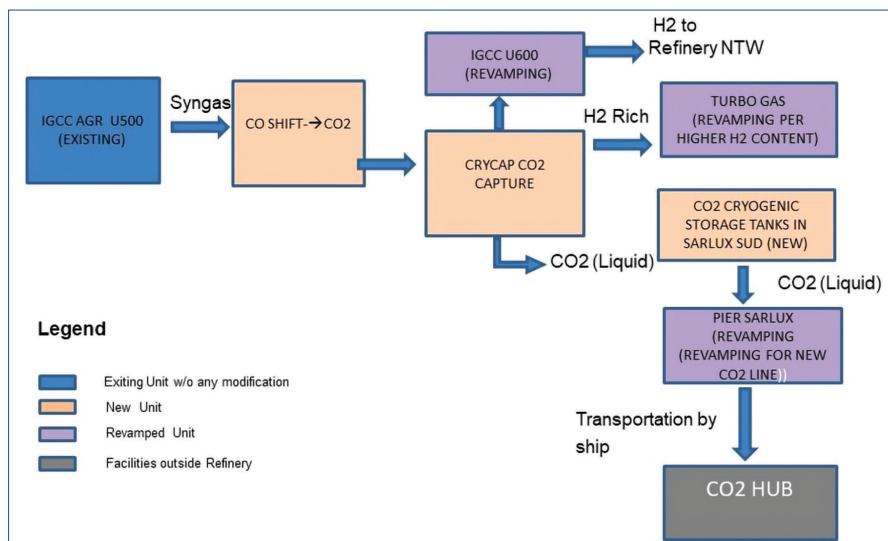


Fig. 7 - Schema a blocchi Impianto CCS

## Attività di scouting

Sono in corso valutazioni per la trasformazione di rifiuti plastici in fuels WTF (Waste To Fuel) nell'ambito della circolarità che consentirebbero di trasformare circa 20 kt/a di rifiuti in combustibili per il trasporto aereo attraverso un processo di pirolisi e il successivo trattamento della parte liquida negli impianti di trattamento della raffineria.

Sono anche allo studio possibilità di conversione della CO<sub>2</sub> catturata in e-fuels (CCU) e nuove configurazioni del bilancio elettrico del sito industriale tra produttori e consumatori.

## Sardegna

Il gruppo Saras è attivo nella produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili dal 2005 con il parco eolico di Ulassai, che si configura come il più grosso parco eolico nazionale, e due parchi eolici a Macchiarreddu (CA), per una capacità installata di circa 171 MW, pari a una produzione a regime di circa 300 GWh/anno, corrispondenti al fabbisogno annuale di circa 85 mila persone e a 233 mila tonnellate di emissioni di CO<sub>2</sub> evitate. Recentemente ha avuto l'autorizzazione per la costruzione di un parco fotovoltaico di 79 MW, sempre nell'area industriale di Macchiarreddu, portando la potenza totale installata a 250 MW. Il Gruppo Saras prosegue la propria strategia di ampliamento delle fonti rinnovabili attraverso lo sviluppo di una pipeline di progetti che porteranno all'acquisizione di ulteriore capacità eolica e fotovoltaica per un totale di 500 MW entro il 2025.

## Conclusioni

Mai come ora la raffineria rappresenta un settore industriale strategico per la sicurezza di fornitura dei vettori energetici e un ponte indiscusso per il sostentamento della transizione energetica. Il gruppo Saras si è dotato di un percorso di decarbonizzazione del processo produttivo e dell'intero sito industriale nell'ambito della transizione energetica, con il proponimento di ridurre in modo non trascurabile la sua impronta carboniosa e con l'ambizione di contribuire anche alla riduzione delle emissioni degli utenti finali che utilizzano prodotti energetici formulati dal gruppo attraverso la realizzazione di combustibili a bassa impronta carbonica.

Tale programma prevede investimenti a breve, come l'ottimizzazione dell'assetto energetico del sito con ulteriori elettrificazioni delle macchine operatrici,

produzioni di biocarburanti e una prima fase di produzione idrogeno verde, ed interventi più a lungo periodo, che includono la valutazione della sostenibilità industriale della cattura e dello stoccaggio della CO<sub>2</sub> con attività di presidio tecnologico sulla possibilità di conversione della stessa in combustibili e-fuels (CCU), compresa la fattibilità di una unità per la conversione dei waste a fuels ed un programma intensivo di crescita dei progetti energetici da fonti rinnovabili attraverso la consociata Sardaolica.

Per traguardare quanto sopra è necessario un approccio trasversale integrato delle attività consuete di raffinazione con quelle inerenti a nuove aree di business meno attinenti al mondo petrolifero ma complementari alla sua sostenibilità attraverso un lavoro che Saras ha identificato grazie a collaborazioni ed interazioni con altri gruppi leader nel settore energetico.

## Nomenclatura

IGCC: Integrated Gasification Combined Cycle

WTF: Waste to Fuel

CCR: Continuous Catalytic reforming

CCS: Carbon Capture and Storage

CCU: Carbon capture and utilization

HVO: Hydrotreated Vegetable Oil

## Bibliografia

[1] **Rapporto Bilancio di sostenibilità Saras, 2021.**

[2] **Investor Presentation Saras, November 2021.**

[3] **Refinery 2050: Conceptual assessment Concawe Report September 2019.**

## Decarbonization in the Refining and Chemical Industry: the Saras Approach

Considering the European environmental objectives and the characteristic of industrial sector defined as "hard-to-abate", Saras has adopted a decarbonization path that foresees main driving machines electrification, energy efficiency, optimization of operation cycles with a digitalization program and the production of biocomponents. The plan also includes the possibility of a new plant for green hydrogen production, a study for the CO<sub>2</sub> capture and storage and some investigation on recycling plastic waste to produce liquid fuels.