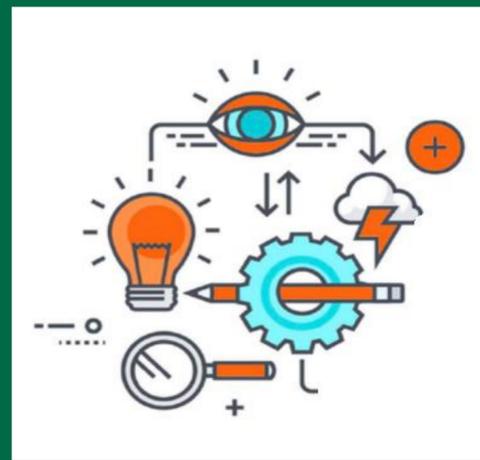


Il Futuro dei Gas Rinnovabili: Produzione di Combustibili Sintetici



$\text{CO}_2 + \text{H}_2$



synfuels

 **GREEN**
methane

Evento CIB – Ecomondo 2023
Rimini, 10 Novembre 2023

La sola riduzione delle emissioni di CO₂ potrebbe non essere sufficiente per raggiungere gli obiettivi degli accordi di Parigi.

L'utilizzo combinato di H₂ e CO₂ è un requisito imprescindibile per la produzione sostenibile di sostanze chimiche a base di carbonio.

E' quindi necessario che le produzioni coinvolte utilizzino H₂ e CO₂ per i seguenti motivi:

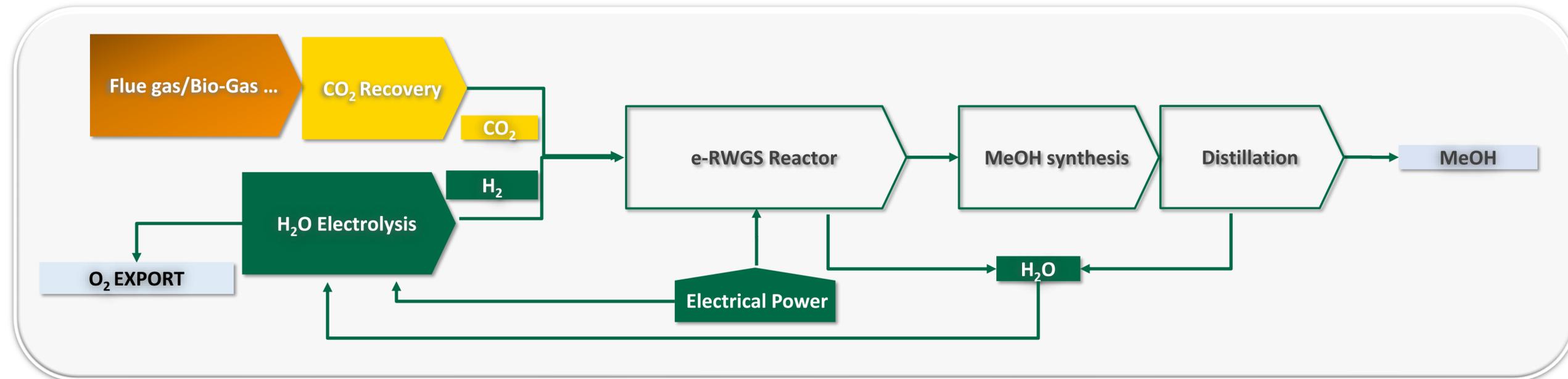
- a) Solo alcuni processi industriali, basati su combustibili fossili, possono essere oggi completamente elettrificati, altri, ad es. quelli che utilizzano combustibili liquidi ad alta densità di energia, non possono essere elettrificati
- b) Colmare il divario fluttuante tra domanda e offerta di energia rinnovabile in combinazione con l'utilizzo di H₂

In conclusione:

Il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione potrà essere possibile solo tramite l'utilizzo combinato di CO₂ ed H₂ verde.

- ✓ Green Methane e Rosetti Marino, socio di maggioranza di Green Methane, propongono una soluzione tecnologica proprietaria per la produzione di metanolo e di combustibili liquidi sintetici che prevede l'utilizzo di CO₂ biogenica ed H₂ verde.
- ✓ Rispetto agli altri processi di idrogenazione della CO₂, attualmente ancora in fase di prototipazione, il processo di Green Methane/Rosetti Marino presenta maggiori efficienze energetiche e di utilizzo di H₂ e CO₂.
- ✓ Il cuore dell'impianto è stato già validato e dimostrato con esiti positivi in laboratorio per potenze da 2 e 25 kW per la reazione di steam reforming e le cui condizioni operative sono molto simili a quelle di RWGS, oltreché più severe.

Il processo proposto da RM e GM prevede l'utilizzo della CO₂ biogenica messa a disposizione dagli impianti di upgrading del biogas in un **reattore Elettrificato** (denominato e-RWGS) **per la produzione di un syngas** che consenta successivamente la sintesi del Metanolo o di altri combustibili liquidi con tecnologie commerciali già disponibili.



Il processo include le seguenti operazioni unitarie:

- Recupero di CO₂: con soluzione calda di carbonato di potassio (tecnologia Green Methane)
- Produzione di H₂: con AE, PEM, SOEC (tecnologie disponibili sul mercato)
- Reattore E-RWGS: fornito tramite accordi o co-sviluppato con un partner esterno
- sintesi di MeOH / combustibili liquidi / prodotti chimici: forniti tramite accordi contrattuali con aziende esterne

Tabella di confronto delle prestazioni tra le diverse tecnologie		Steam Reforming del Natural Gas	Idrogenazione diretta della CO ₂	Reattore-RWGS
Carbon Efficiency	% v/v	77	60	95 - 88
Energy efficiency	MWh/ton CH ₃ OH (%)	9.7 ^(a) (57%)	11.8 ^(b) (47%)	10.6 - 11.4 ^(b) (52 - 48%)
CO ₂ emission ^(c)	t/t CH ₃ OH	0.41	0.48	0.04 – 0.15
H ₂ specific consumption	Mole H ₂ /mole CH ₃ OH (Kg H ₂ / Kg CH ₃ OH)	-	4.7 (0,29)	3.0 - 3.3 (0,19-0,21)

a) L'energia necessaria per l'estrazione, il trasporto e la distribuzione del gas naturale non è inclusa.

b) Include il consumo di energia elettrica per la produzione di H₂, La produzione di H₂ verde consuma circa il 90% dell'elettricità totale.

c) Sono prodotte da forni di riscaldamento di processo e da spurgo. Si presuppone che l'H₂ sia prodotto da fonti rinnovabili e quindi a zero emissioni.

- *La soluzione proposta da RM e GM, avendo una maggiore efficienza nella conversione della CO₂ (moli di carbonio introdotte nel processo/moli di carbonio convertite in MeOH) è anche a minore impronta carbonica e, contestualmente, ha una maggiore produzione di MeOH a parità di carica (ottimizza il funzionamento degli impianti di carbon capture).*
- *La soluzione GM è più competitiva delle equivalenti in termini di costo energetico.*
- *La soluzione GM ha un più efficiente utilizzo dell'acqua, mediante riciccoli che riducono il prelievo di acqua per la produzione di idrogeno.*
- *L'elettificazione di alcune reazioni rendono gli impianti, a parità di portata, più piccoli e quindi con una riduzione dei CAPEX.*

Il processo è coperto da brevetto per invenzione Industriale nazionale a partire dal 1/6/2023 ed è in attesa di estensione a livello europeo.

Le rivendicazioni di RM sono state attestate per la produzione di:

- metanolo
- idrocarburi liquidi tramite il processo Fisher-Tropsch

nimit.AOO_PIT.REGISTRO UFFICIALE.U.0189599.01-06-2023



Loredana Guglielmetti

Firmato da: uibm-brevetti-2022
Roma, 01/06/2023

Ministero delle Imprese e del Made in Italy
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE - UIBM

ATTESTATO DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

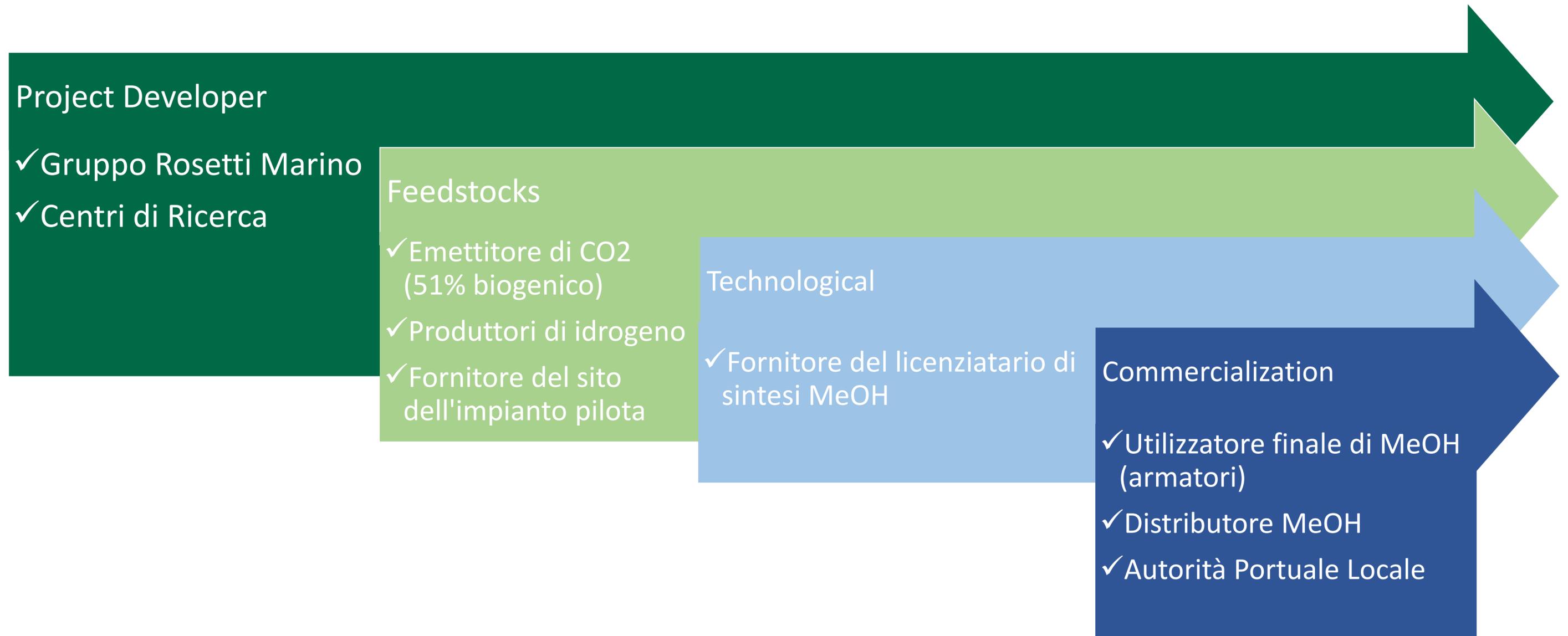
Il presente brevetto viene concesso per l'invenzione oggetto della domanda:

N. 102021000012551

TITOLARE/I:

- ROSETTI MARINO S.P.A. 100.0%

1. RM e GM intendono individuare «Partner industriali» che siano interessati a sviluppare ed utilizzare la tecnologia presso i propri impianti per sfruttarne la disponibilità di CO₂.
2. Il Gruppo RM si propone di progettare e sviluppare il reattore elettrificato avendo già partecipato alla conduzione di diversi test di laboratorio e di impianti pilota per lo steam reforming da biogas.
3. Il Gruppo RM potrebbe fornire, chiavi in mano, in tempi rapidi un'unità di produzione prototipale.
4. Successivamente alla fase di verifica delle prove prototipali, si potrebbe passare alla realizzazione dell'impianto pilota completo di cattura della CO₂, della produzione di H₂ verde e dell'unità di sintesi presso uno dei siti produttivi del «Partner industriale» .



Phase 1

- Prove di laboratorio su **reattore e-RWGS da 2 kW** per validazione tecnologia da TRL 3 a TRL 4. Durata del test finale di 400 ore consecutive
- Feedstock fornita da rack bombole
- Proposta presentata al Bando Regionale Emilia-Romagna
- Sito di esecuzione dei test: Tecnopolo Ravenna

Phase 2

- Prove di laboratorio su **reattore e-RWGS da 5 kW** per dimostrare il TRL 6 della tecnologia
- Feedstocks disponibili da elettrolizzatore e impianto upgrading
- Inizio previsto fine 2024. Durata prevista del progetto: 12 mesi
- Possible test sites: da definire

Phase 3

- Impianto prototipo di produzione MeOH
- Capacità dell'impianto di metanolo: 10 t/giorno
- L'impianto dovrà comprende la cattura di CO₂ (300 Nm³/h), la generazione di H₂ (78 kg/h), un e-RWGS da 250 kW

Grazie per l'attenzione

Per Rosetti Marino

Nicola MONDELLI

Responsabile Innovazione Tecnologica

E-mail: nicola.mondelli@rosetti.it

www.rosetti.it



Per Green Methane

Giancarlo VENCO

Responsabile Commerciale e Sviluppo

E-mail: giancarlo.venco@greenmethane.it

www.greenmethane.it

