



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

ORGANIZZATO DA



Bologna: un hub di ricerca per lo sviluppo  
dell'idrogeno - 9 ottobre 2024

# Progetto GeniusFuels, Fuel combinando gassificazione ed elettrolisi ad alta temperatura

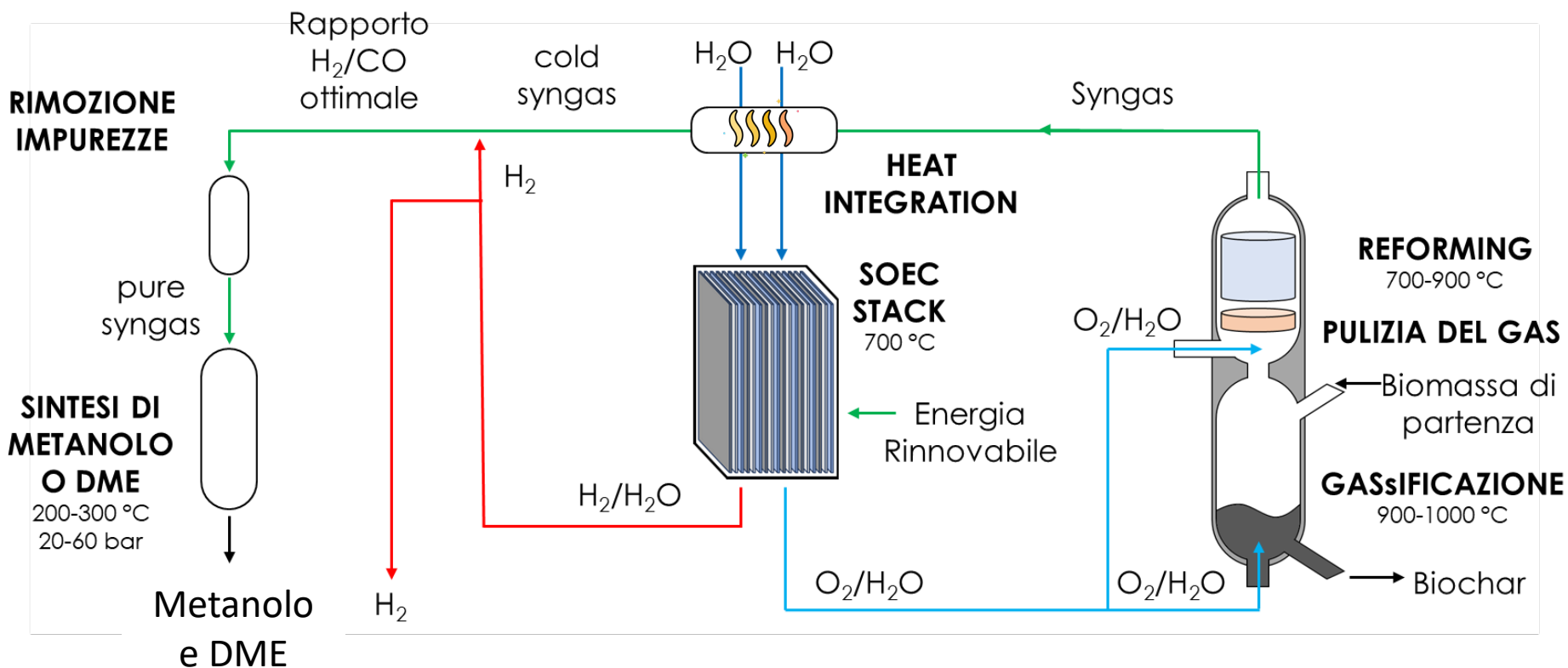
**Andrea Fasolini**

Dipartimento di Chimica Industriale Toso  
Montanari

**BolognaFiere 9-11 ottobre**

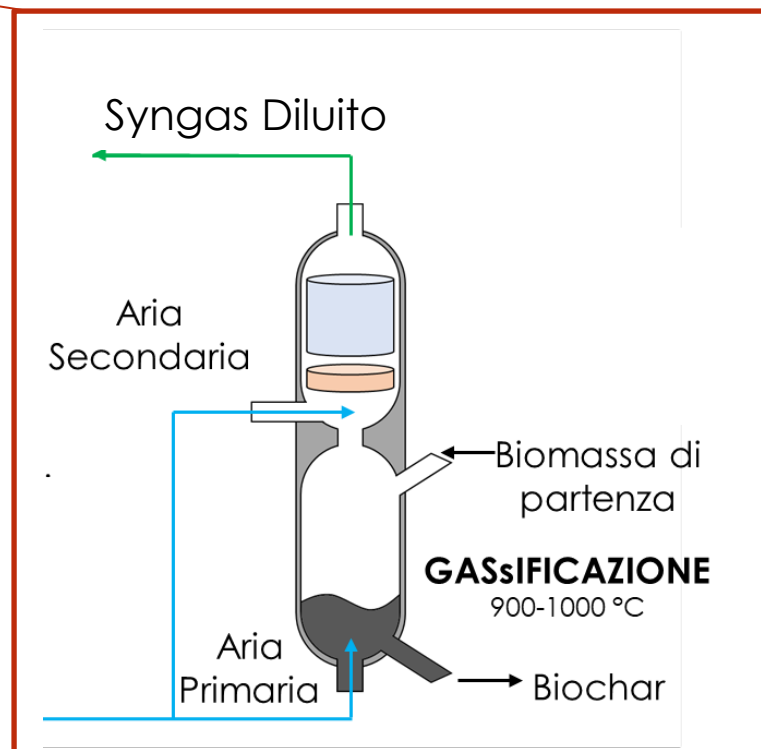
## Il progetto GeniusFuels

Il progetto mira a sviluppare un processo sostenibile, efficiente ed economicamente vantaggioso per la **produzione di combustibili rinnovabili** per decarbonizzare i trasporti pesanti e a lunga distanza, difficili da eliminare, **combinando l'elettrolisi e la gassificazione della biomassa**.



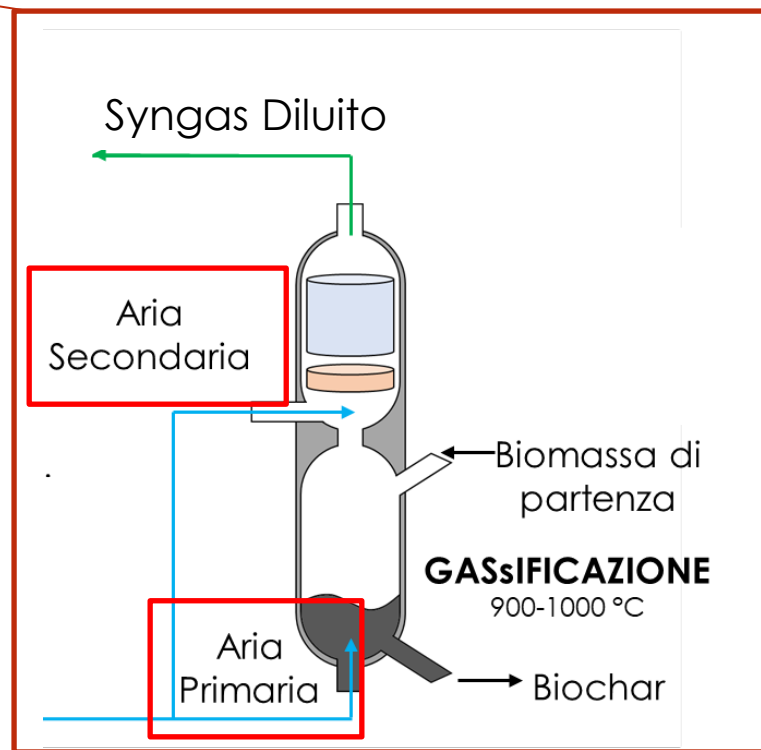
## La tecnologia attuale

- La gassificazione di biomasse utilizza **aria** producendo un **syngas diluito dall'azoto**



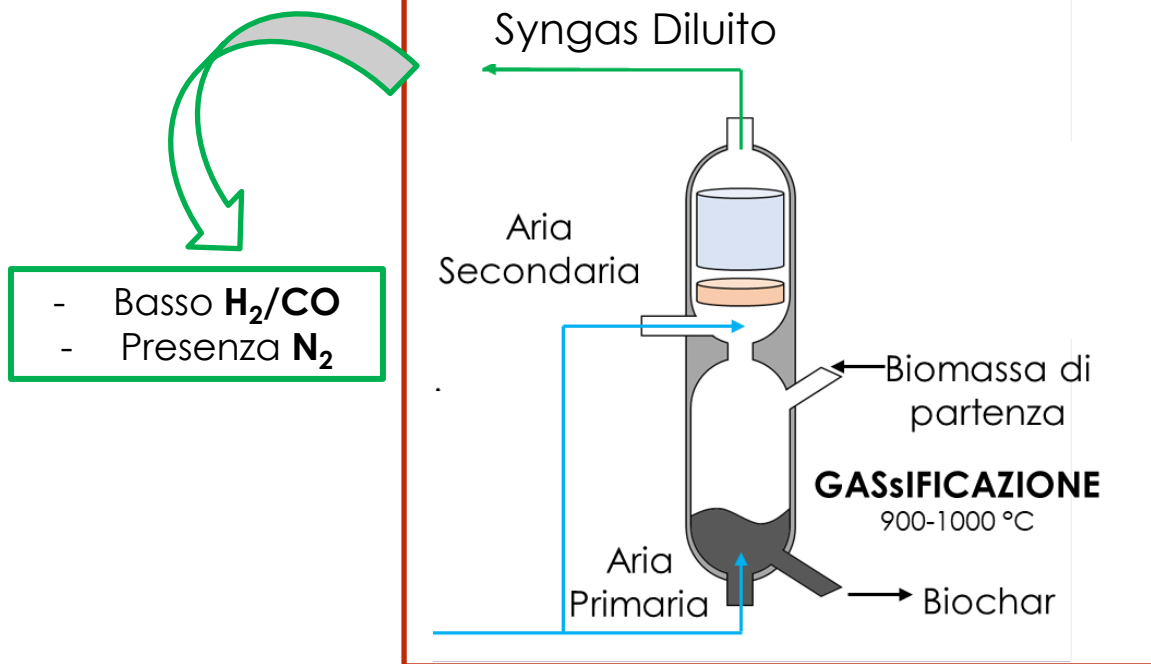
## La tecnologia attuale

- La gassificazione di biomasse utilizza **aria** producendo un **syngas diluito dall'azoto**



## La tecnologia attuale

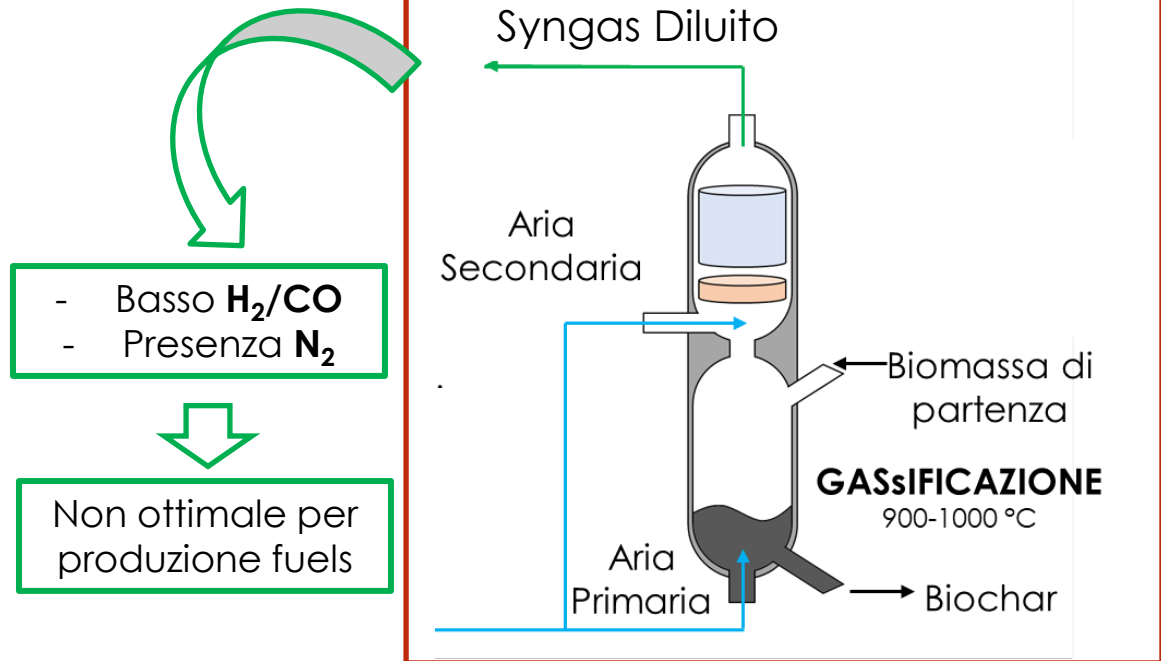
- La gassificazione di biomasse utilizza **aria** producendo un **syngas diluito dall'azoto**





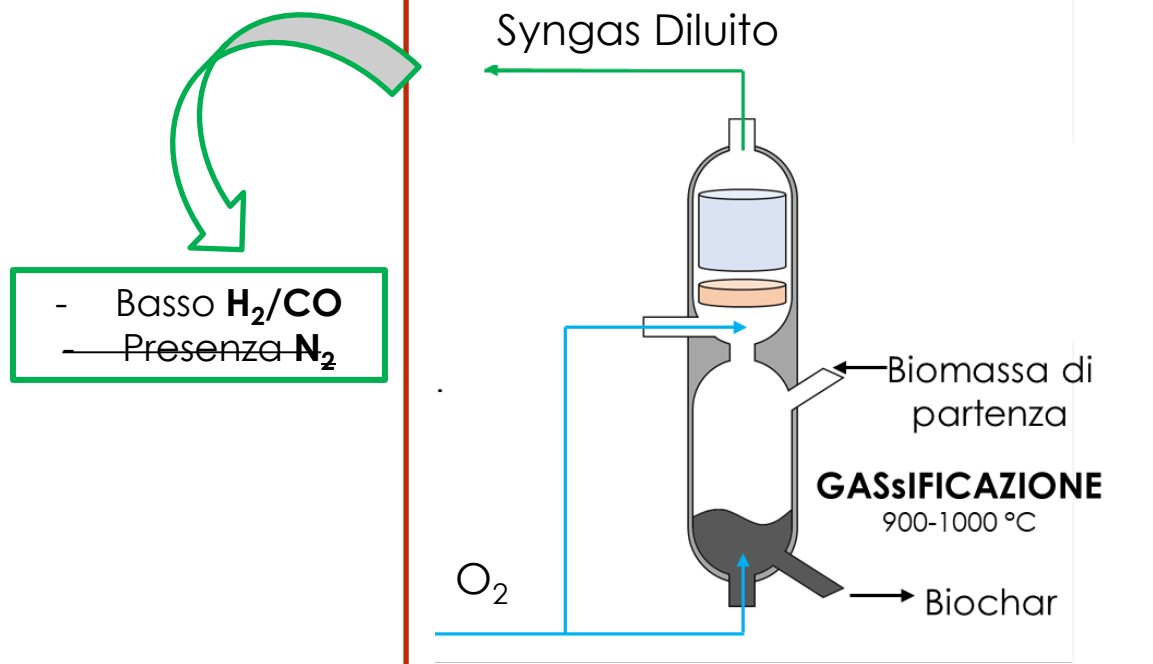
## La tecnologia attuale

- La gassificazione di biomasse utilizza **aria** producendo un **syngas diluito dall'azoto**



## La tecnologia attuale

- La gassificazione di biomasse utilizza **aria** producendo un **syngas diluito dall'azoto**



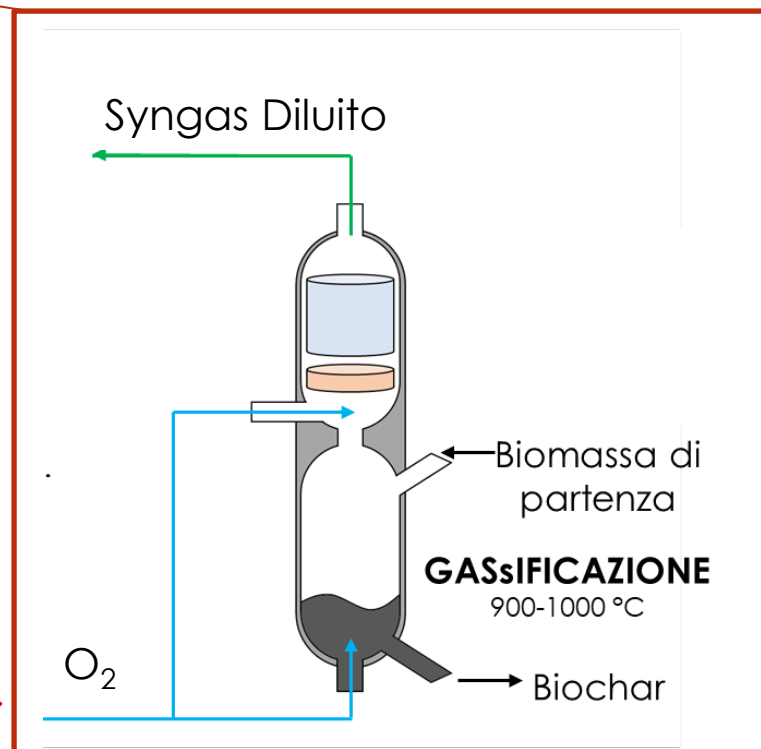
## La tecnologia attuale

- La gassificazione di biomasse utilizza **aria** producendo un **syngas diluito dall'azoto**



Necessità  
elevate  
quantità di  
biomasse

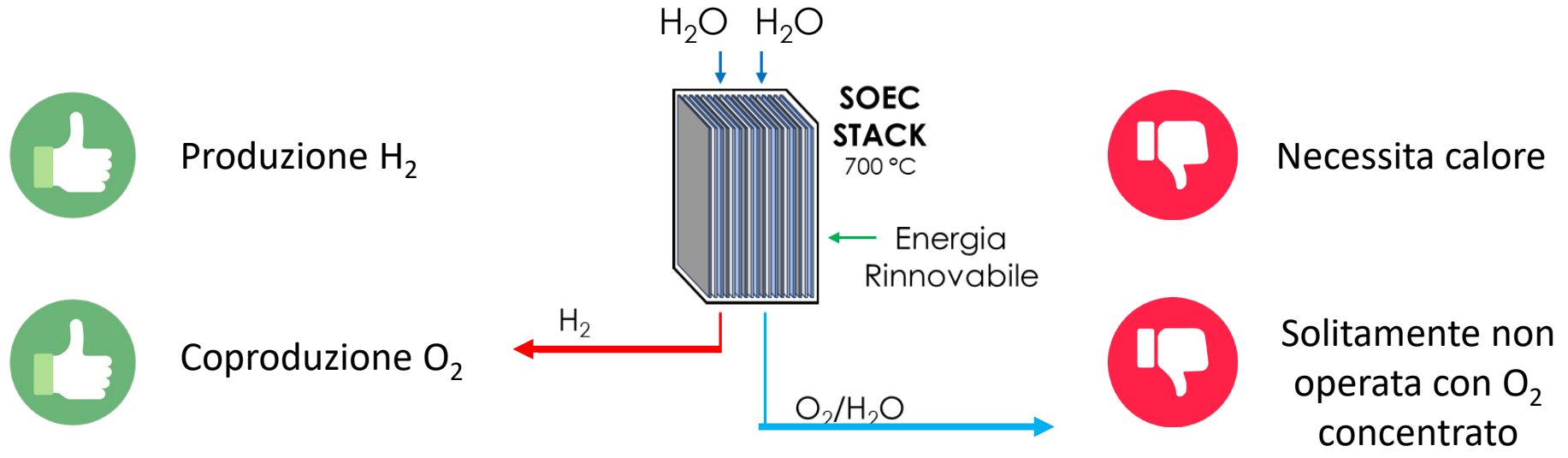
Separazione  
dall'aria



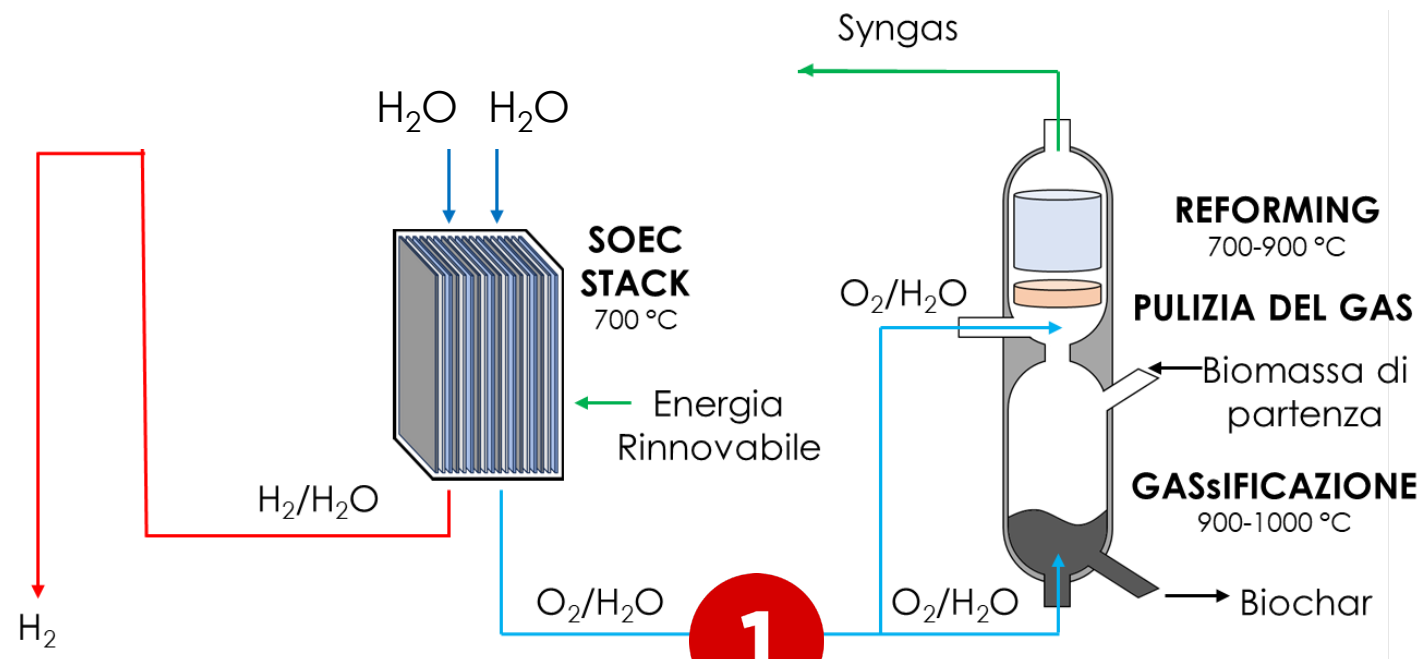


## La tecnologia attuale

- Un processo che produce **ossigeno come scarto** è l'elettrolisi dell'acqua a ossidi solidi (**SOEC**) per la **produzione di idrogeno**

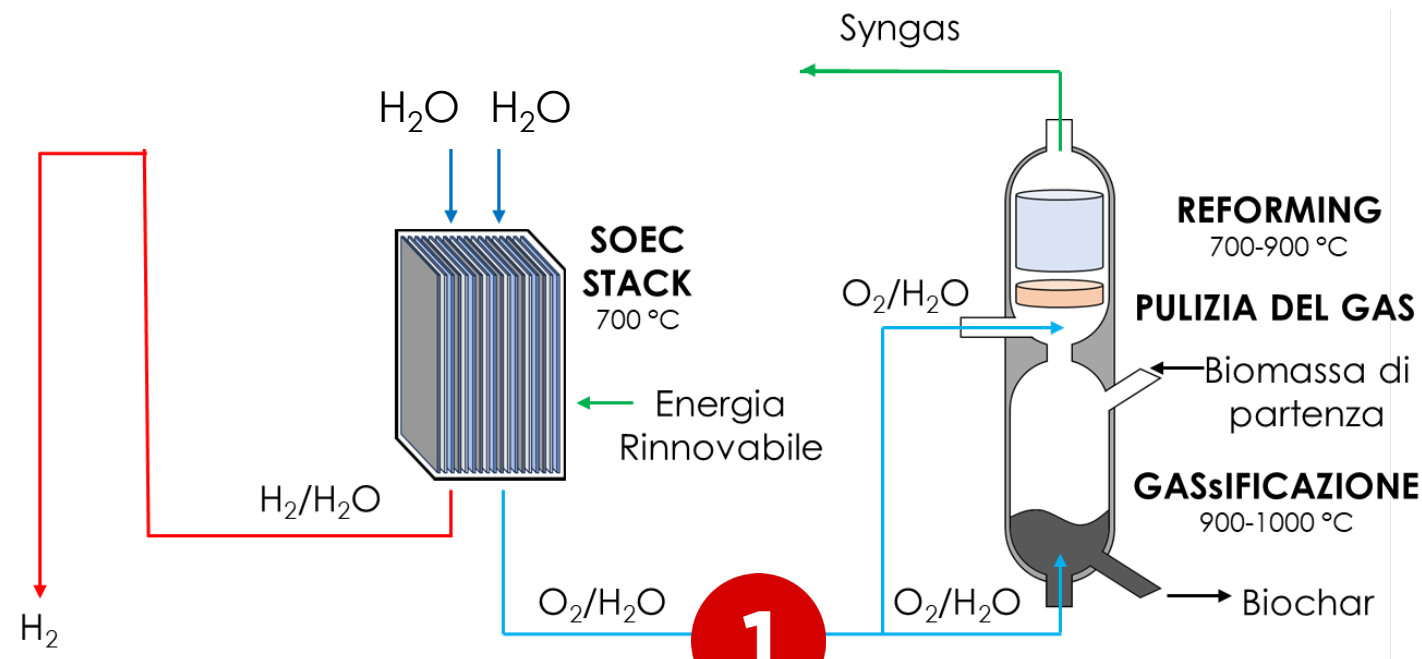


# Il progetto GeniusFuels



**Integrazione nella  
gassificazione dell' $O_2$   
prodotto da SOEC**

# Il progetto GeniusFuels



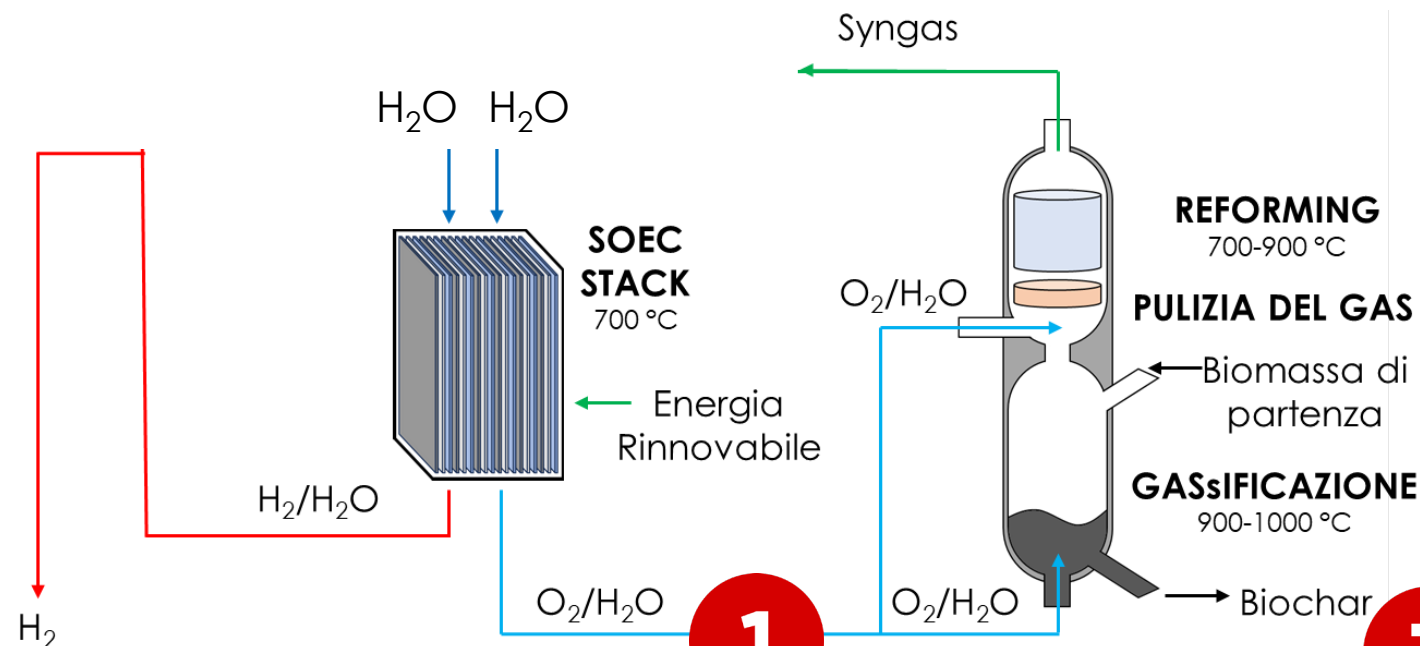
2

Possibilità di avere impianti di piccole dimensioni applicabili a diverse biomasse (es. digestato)

1

Integrazione nella gassificazione dell'O<sub>2</sub> prodotto da SOEC

# Il progetto GeniusFuels



2

Possibilità di avere impianti di piccole dimensioni applicabili a diverse biomasse (es. digestato)

1

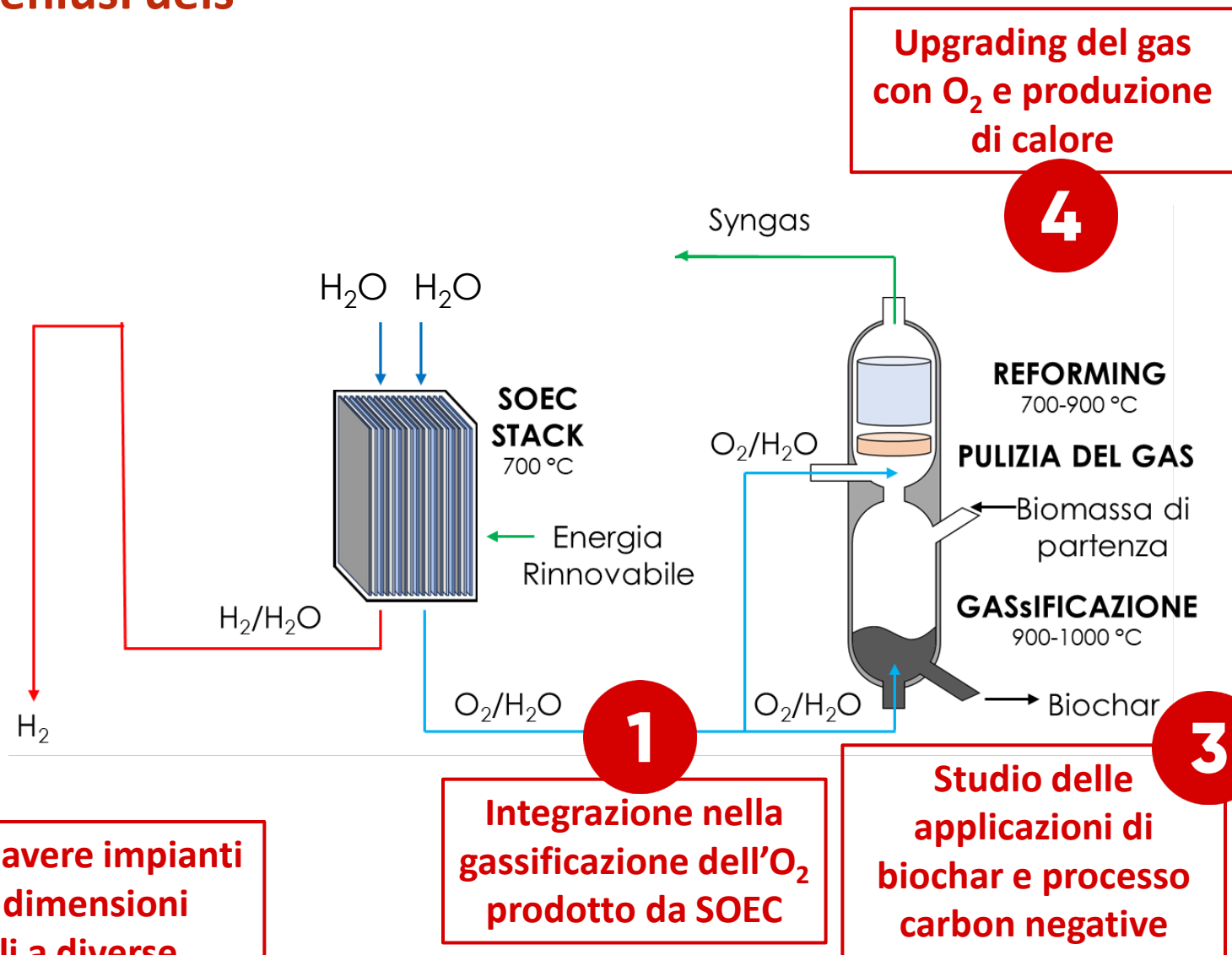
Integrazione nella gassificazione dell' $O_2$  prodotto da SOEC

3

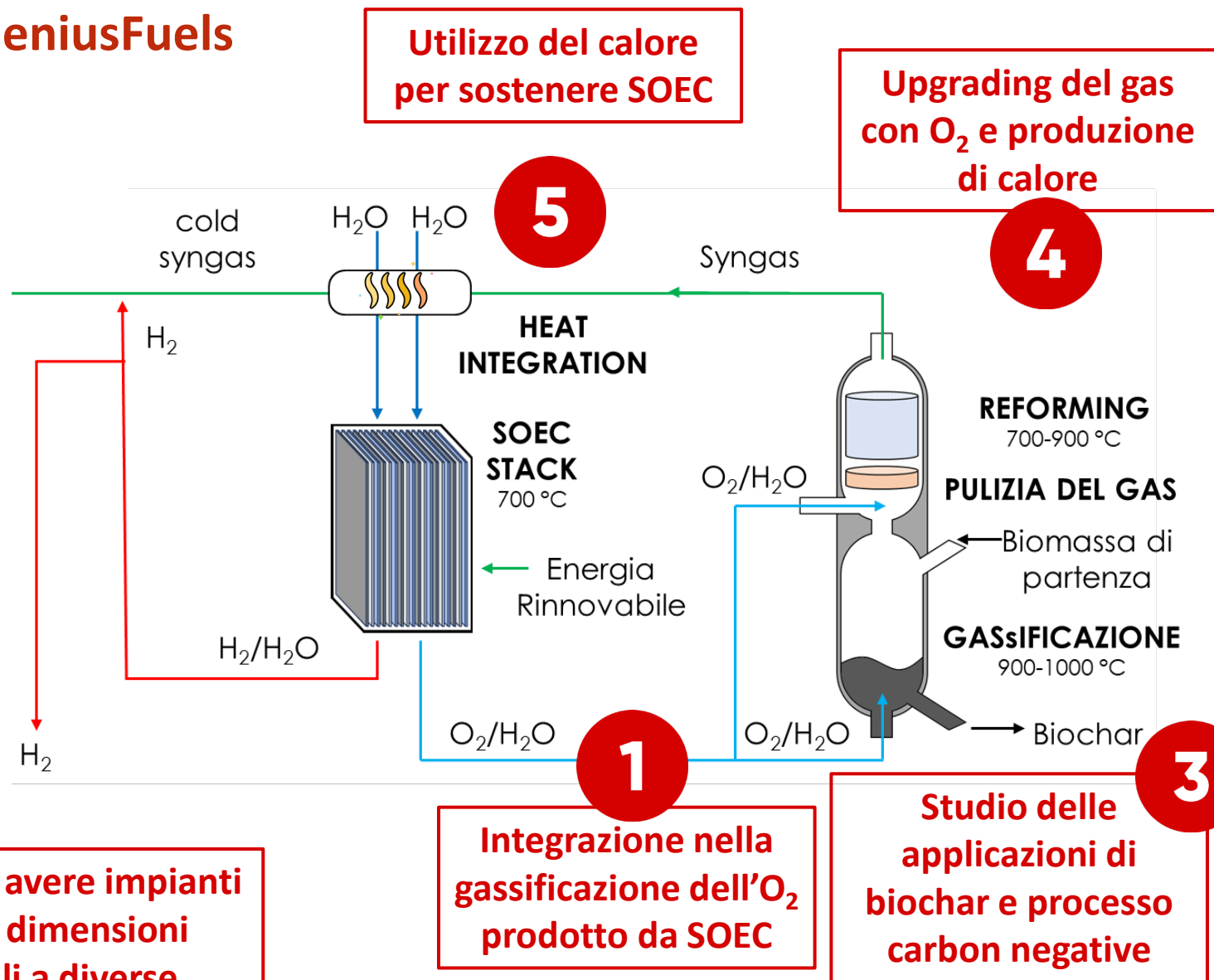
Studio delle applicazioni di biochar e processo carbon negative



# Il progetto GeniusFuels



# Il progetto GeniusFuels



# Il progetto GeniusFuels

**H<sub>2</sub> da SOEC per ottenere un gas ottimale e produzione di fuels**

**Utilizzo del calore per sostenere SOEC**

**Upgrading del gas con O<sub>2</sub> e produzione di calore**

**RIMOZIONE IMPUREZZE**

**SINTESI DI METANOLO O DME**  
200-300 °C  
20-60 bar

Metanolo e DME

cold syngas

H<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>O H<sub>2</sub>O

Syngas

**HEAT INTEGRATION**

**SOEC STACK**  
700 °C

Energia Rinnovabile

H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O

O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O

O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O

**REFORMING**  
700-900 °C

**PULIZIA DEL GAS**

Biomassa di partenza

**GASSIFICAZIONE**  
900-1000 °C

Biochar

**2**

**Possibilità di avere impianti di piccole dimensioni applicabili a diverse biomasse (es. digestato)**

**Integrazione nella gassificazione dell'O<sub>2</sub> prodotto da SOEC**

**Studio delle applicazioni di biochar e processo carbon negative**

## Partner del progetto



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**Università di Bologna (IT) -  
Leader**

P.I. Prof. Nikolaos Dimitratos



**CNRS Univ. di Strasburgo (FR)  
Partner**



**Solydera (IT) – Azienda  
Partner**



**Iridenergy (IT)– Azienda  
Partner**



**Hulteberg Chemistry &  
Engineering AB (SE) –  
Azienda Partner**



**VSB University Ostrava (CZ)  
Partner**



**CNR ISSMC, Faenza (IT)  
Partner**



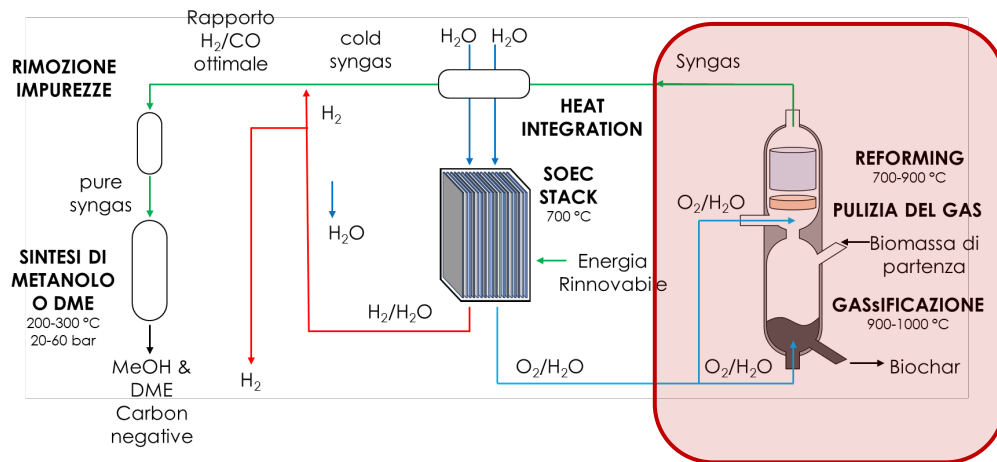
**ENI (IT) –  
Azienda Partner**







## Le sfide: implementazione della gassificazione a $O_2$



### Sfide dell'innovazione

- Elevato contenuto di  $O_2$
- Utilizzo di diverse biomasse e dei suoi prodotti



### Soluzioni tecnologiche

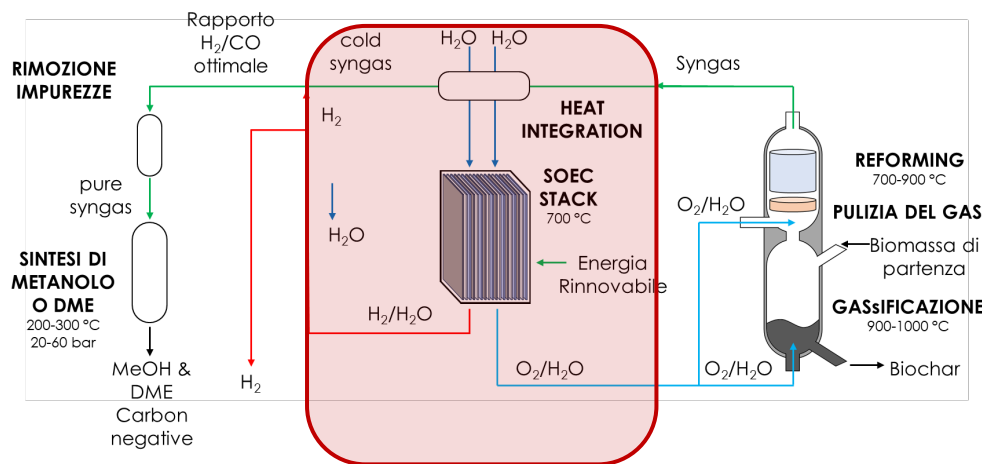
- Modifica e/o scale up di gassificatore esistente (TRL6)
- Sviluppo di filtrazione e upgradig del gas con ossigeno
  - Valorizzazione del biochar prodotto
  - Integrazione di processo

### Milestones

Realizzazione di gassificatore integrato con sistema di filtraggio, pulizia e upgrading del gas



## Le sfide: sviluppo dell'elettrolisi a ossidi solidi



### Sfide dell'innovazione

- Elevato contenuto di  $O_2$
- Diminuzione della temperatura operativa

### Soluzioni tecnologiche

- Sviluppo di materiali innovativi
- Studio delle performances
- Ottimizzazione delle condizioni operative

### Milestones

Test di Stack di celle a ossidi solidi – fino a 1.8 kW

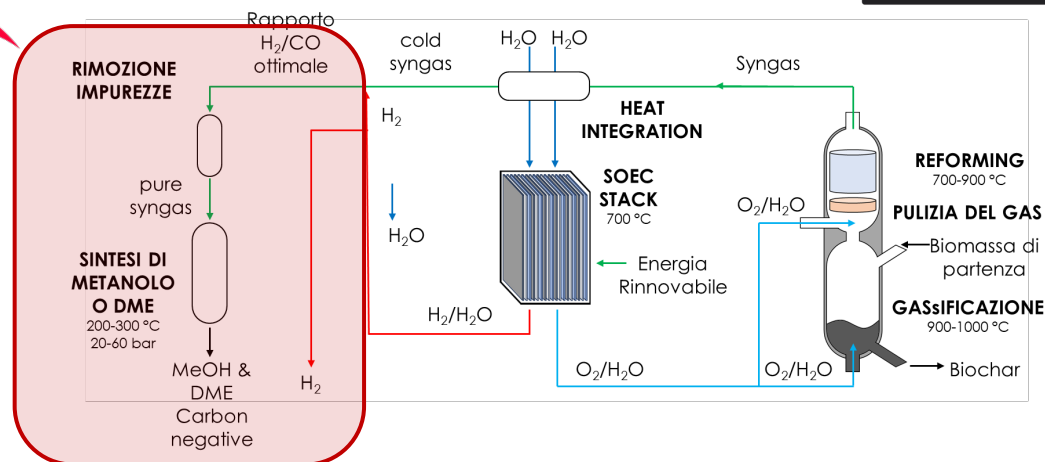




## Le sfide: produzione di carburanti da syngas verde

### Sfide dell'innovazione

- Presenza di impurezze non inerti
- Efficienza dei sistemi catalitici



### Soluzioni tecnologiche

- Sviluppo di sorbenti per l'abbattimento delle impurezze
  - Sviluppo di sistemi ad elevata stabilità
- Implementazione di catalizzatori strutturati

### Milestones

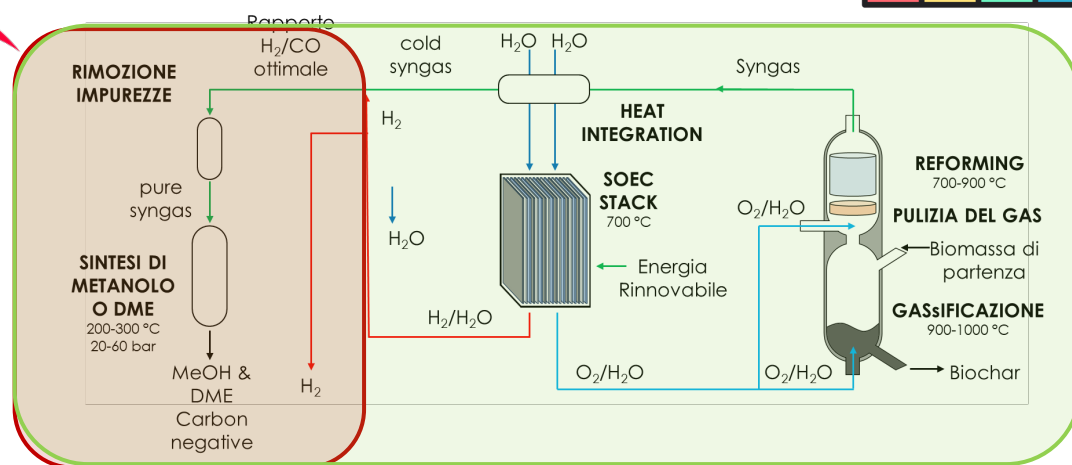
Produzione di sorbenti e catalizzatori innovativi



## Le sfide: produzione di carburanti da syngas verde

### Sfide dell'innovazione

- Presenza di impurezze non inerti
- Efficienza dei sistemi catalitici



### Soluzioni tecnologiche

- Sviluppo di sorbenti per l'abbattimento delle impurezze
- Sviluppo di sistemi ad elevata stabilità
- Implementazione di catalizzatori strutturati

### Milestones

Modello e ottimizzazione del sistema integrato

### Milestones

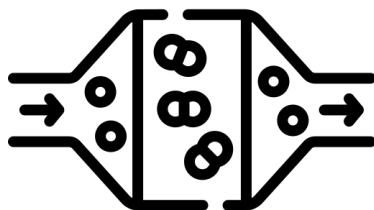
Produzione di sorbenti e catalizzatori innovativi



## Gli impatti di GeniusFuels: a breve termine



Sviluppa **materiali, sistemi, modelli e processi** per la conversione di fuel sostenibili



Aumenta fino al 15%  
**l'efficienza cella a ossidi solidi**  
Incrementata grazie all'integrazione di calore



Aumenta fino al 50%  
la **conversione del carbonio** della biomassa in **MeOH** grazie all'uso di ossigeno e idrogeno da SOEC



Valuta la **sostenibilità economica e ambientale**



## Gli impatti di GeniusFuels : a medio termine



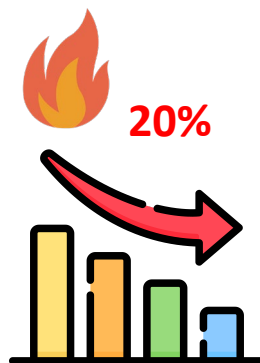
**Innova** nel campo dei carburanti sostenibili e RFNBO – **MeOH** per navi e **DME** per trasporti pesanti o precursore di SAF



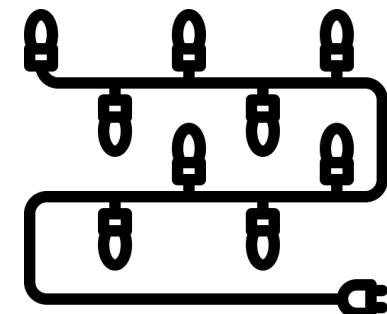
Favorisce l'implementazione dell'**elettrolisi** su **larga scala**



**Riduce il dispendio energetico** grazie all'integrazione di processo fino al **20%**



Valida la tecnologia in **diversi contesti** mostrando i vantaggi rispetto lo stato dell'arte



## Gli impatti di GeniusFuels: a lungo termine



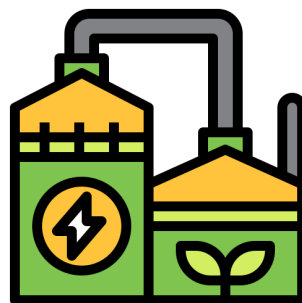
**Standardizza**  
moduli e  
componenti



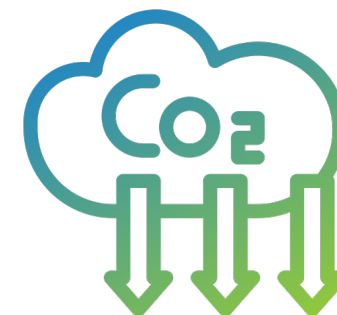
Coinvolge aziende  
produttrici di  
**diversi tipi di  
biomasse** (carbon  
to fuel >50%)



Valorizza **biomasse  
complesse** quali ad  
esempio il **digestato**  
(utilizzato fino al 50%  
come biomassa di  
partenza)



**Fissa anidride  
carbonica** tramite  
l'utilizzo del  
**biochar** (10-20%  
di resa)





ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

## Bologna: un hub di ricerca per lo sviluppo dell'idrogeno - 9 ottobre 2024

Credits:

**Dr. Andrea Fasolini,**  
**Project Coordinator: Prof. Nikolaos Dimitratos**

Dipartimento di Chimica Industriale Toso Montanari

andrea.fasolini2@unibo.it  
nikolaos.dimitratos@unibo.it

**BolognaFiere 9-11 ottobre**

[www.unibo.it](http://www.unibo.it)



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**Bologna: un hub di ricerca per lo sviluppo dell'idrogeno - 9 ottobre 2024**

**BolognaFiere 9-11 ottobre**

[www.unibo.it](http://www.unibo.it)



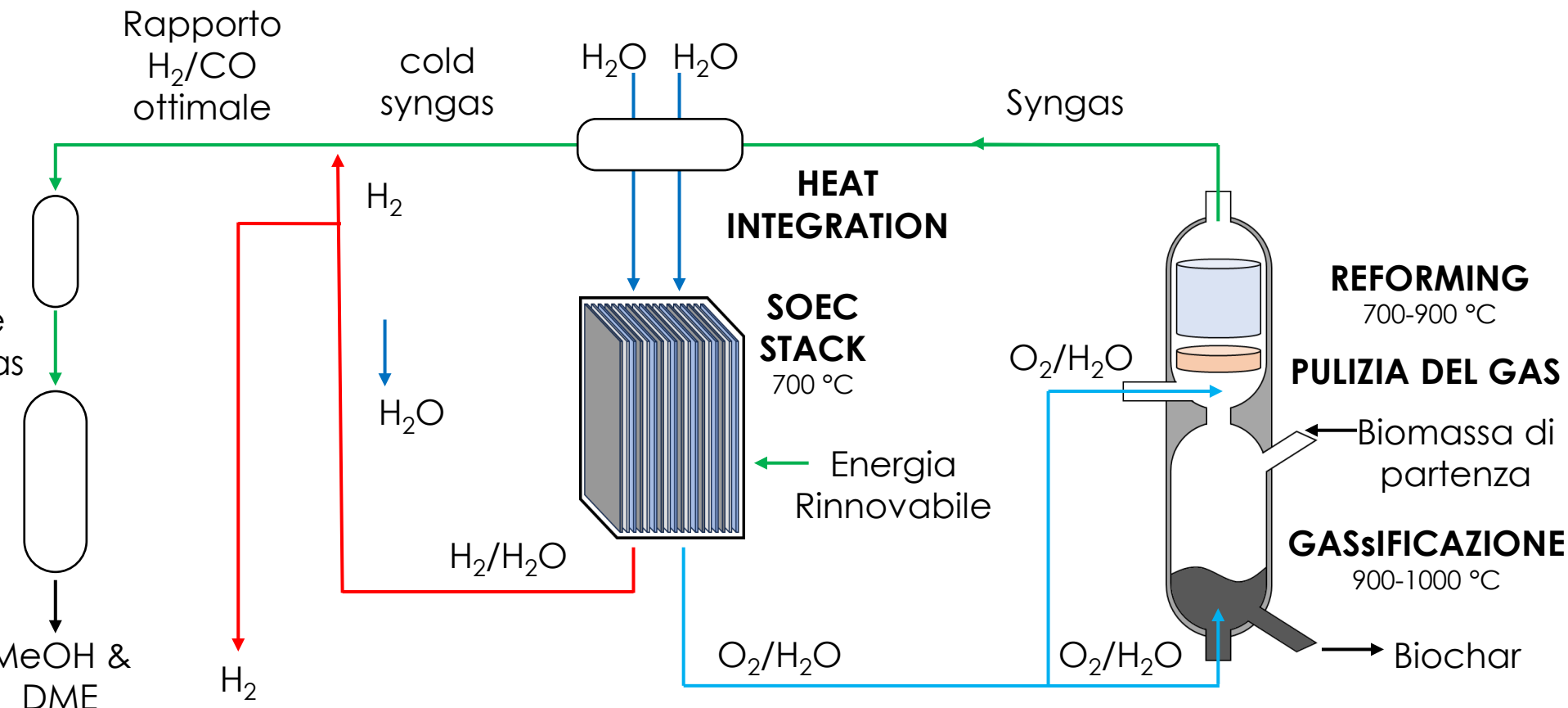
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**Bologna: un hub di ricerca per lo sviluppo dell'idrogeno - 9 ottobre 2024**

**BolognaFiere 9-11 ottobre**

[www.unibo.it](http://www.unibo.it)





MeOH &  
DME  
Carbon  
negative