



**RICERCA DI
SISTEMA ELETTRICO**



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

Accordo di Programma MiSE-ENEA

CATTURA E SEQUESTRO DELLA CO₂ PRODOTTA DA COMBUSTIBILI FOSSILI

PRODUZIONE DI COMBUSTIBILI DA CO₂, UN'ALTERNATIVA AL SEQUESTRO GEOLOGICO

Vincenzo Barbarossa

C. R. "Casaccia" – ENEA – Roma

*ENEA – Sede
Roma, 24 Giugno 2015*

- Miglioramento efficienza dei cicli produttivi (E.E.)
- Introduzione di nuovi materiali e nuove tecnologie
- Introduzione di nuovi combust. (bio)
- Sviluppo delle F. E. R.

- Celle a combustibile
- Sviluppo di sistemi “smart”
- Fotovoltaico organico
- Nuovi combustibili
- Nuovi materiali

- CCS

CCU – CO₂ UTILIZATION

**Breve
termine**

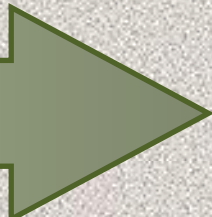
**Medio
termine**

**Lungo
termine**

1-5 a

5-10 a

> 10 a



CCU

- *Valore aggiunto alla cattura di CO₂*
- *Tecnologia complementare alla CCS*
- *Alternativa alle limitate capacità di stoccaggio*

CO₂

- **Microalghe** (*1.8 ton CO₂ = 1 ton biomass = ca. 0.5 ton carbon*)
- **Carbonatazione** (*1 ton CO₂ req. about 1.6 to 3.7 ton of rock*)
- **Chemicals e Fuels**

MERCATO POTENZIALE

Allo stato delle attuali tecnologie è stato stimato un contributo totale delle CCU (chemicals + fuels) pari a ~ 20 % delle emissioni di CO₂.

Ma i progressi nella R&D, che è ancora allo stato iniziale, possono aumentare di molto il contributo della CCU alla mitigazione delle emissioni

INVESTIMENTI

I paesi che investono maggiormente in CCU sono:

Germania – 118 M Euro in un progetto con la Bayer

Stati Uniti – 106 M US \$

(http://fossil.energy.gov/news/techlines/2010/10027-DOE_Announces_Six_Projects_to_Conv.html)

Australia – 40 M AU\$ (<http://scinews.com.au/releases/410/view>)

Biossido di Carbonio

- 
- un rifiuto
 - una risorsa per applicazioni di nicchia

- un elemento chiave nelle strategie verso l'efficienza energetica
- una fonte pulita di C per la sintesi di combustibili e chemicals

ΔH_f°
Kcal/mole

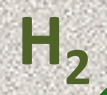
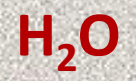
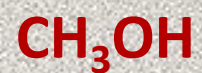
0

-40

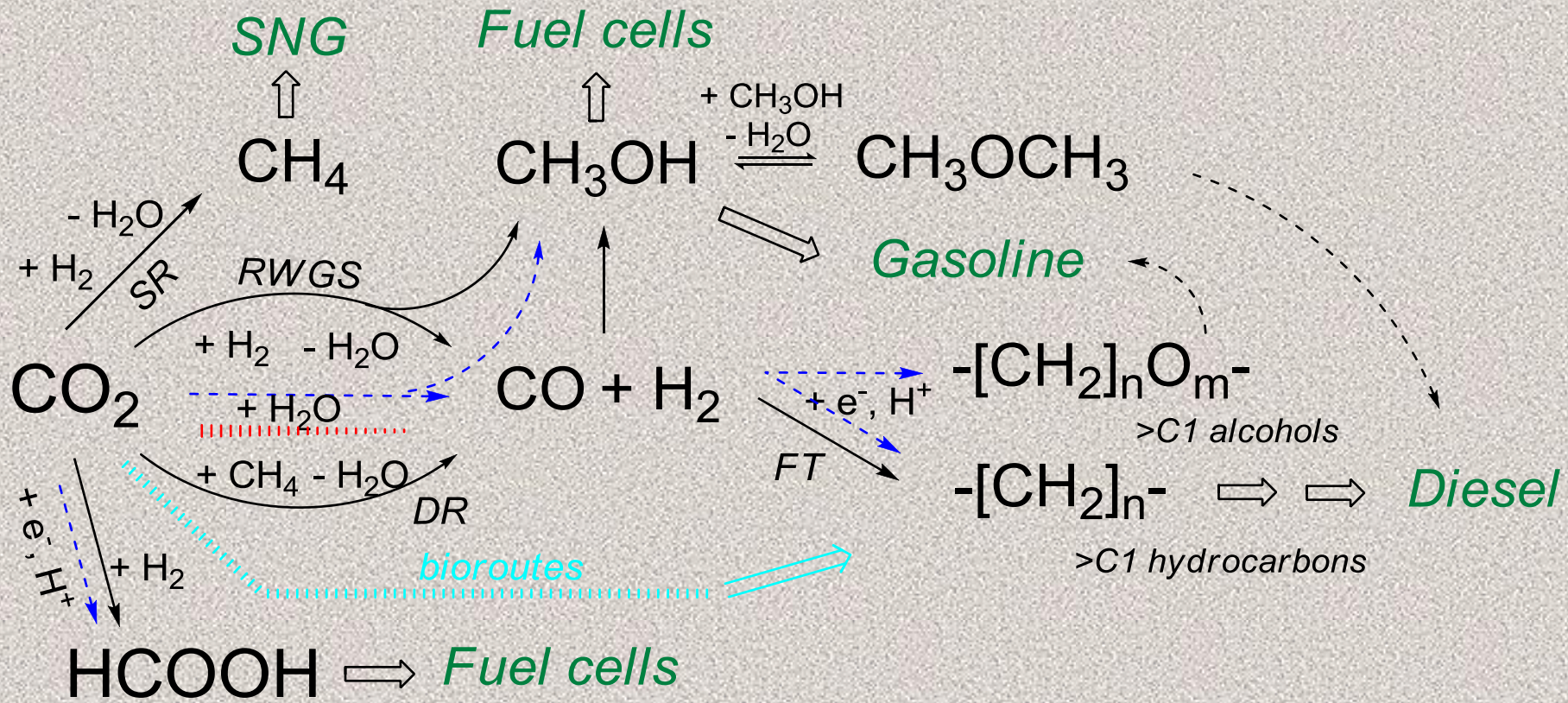
-80

-120

-160



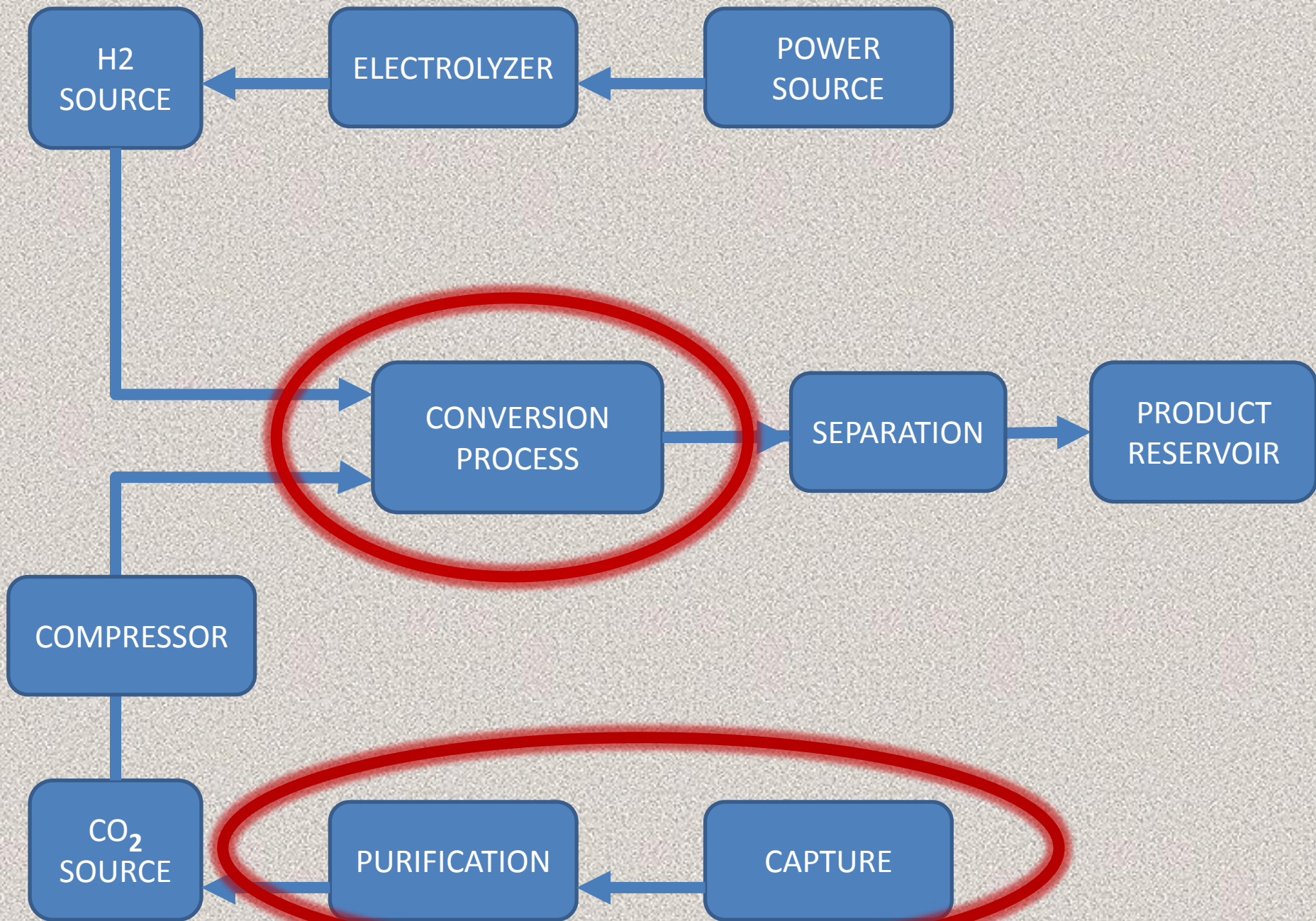
La versatilità del CO₂ in termini di prodotti e di tecnologie utilizzabili



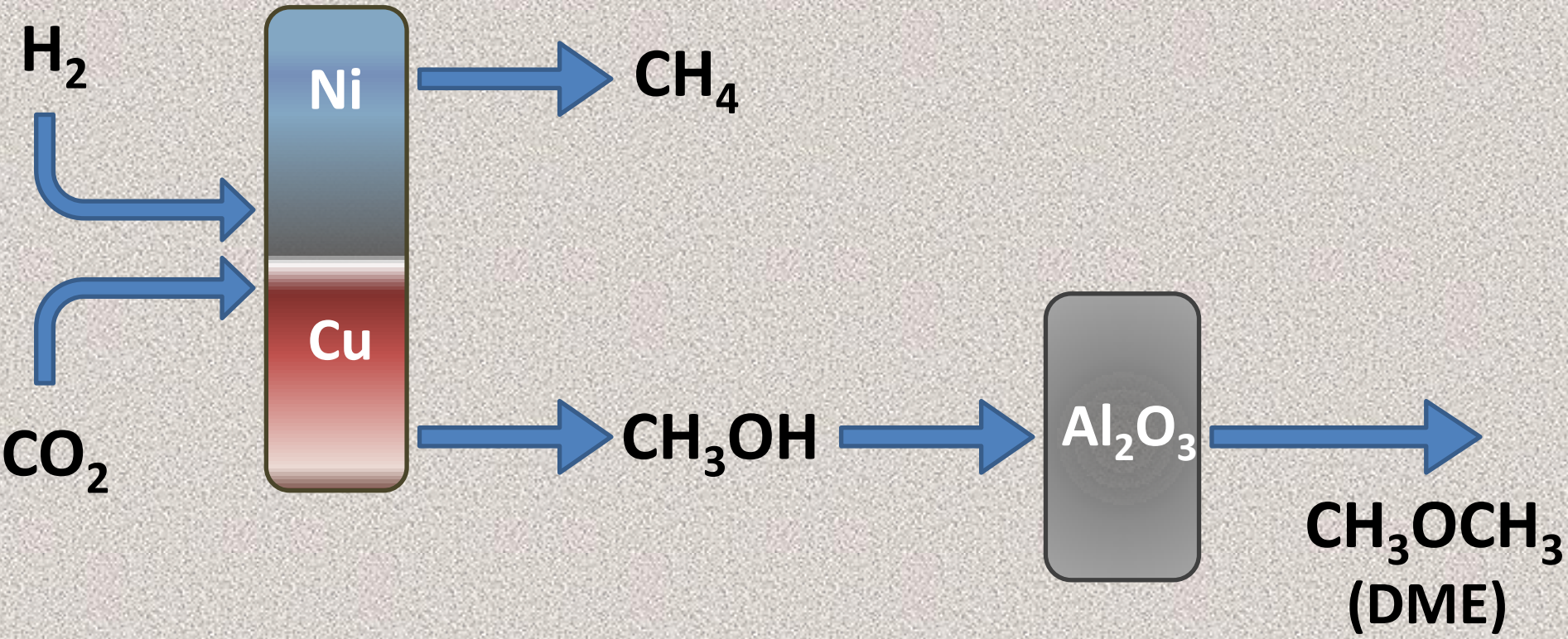
Chemical routes : *FT* : Fischer Tropsch
DR: Dry reforming
RWGS: Reverse water gas shift
SR: Sabatier reaction

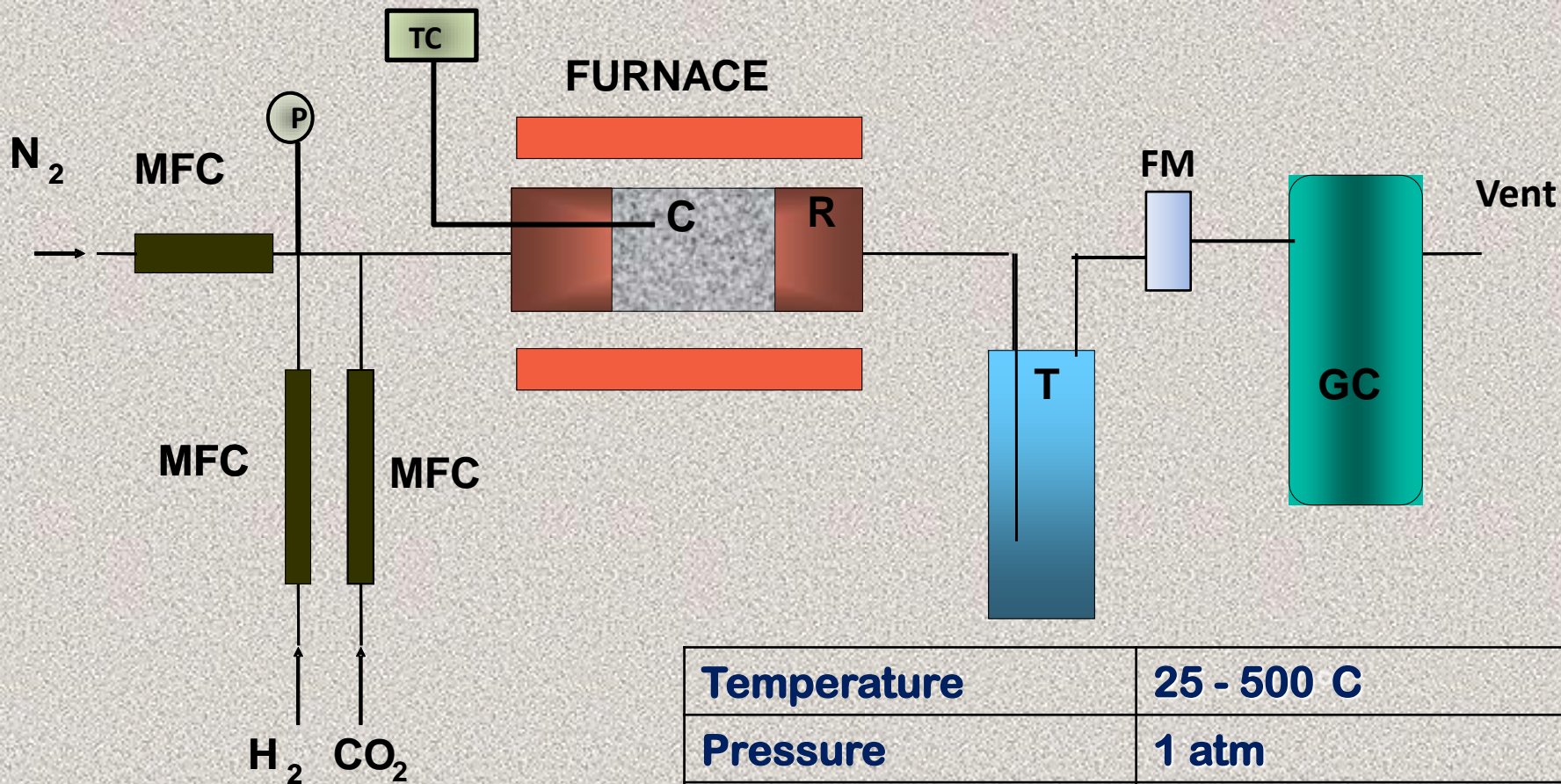
$\xrightarrow{\hspace{1cm}}$
 (catalytic)

- - - - -> Electrochemical routes
||||| Solar thermal routes



L' ATTIVITA' ENEA



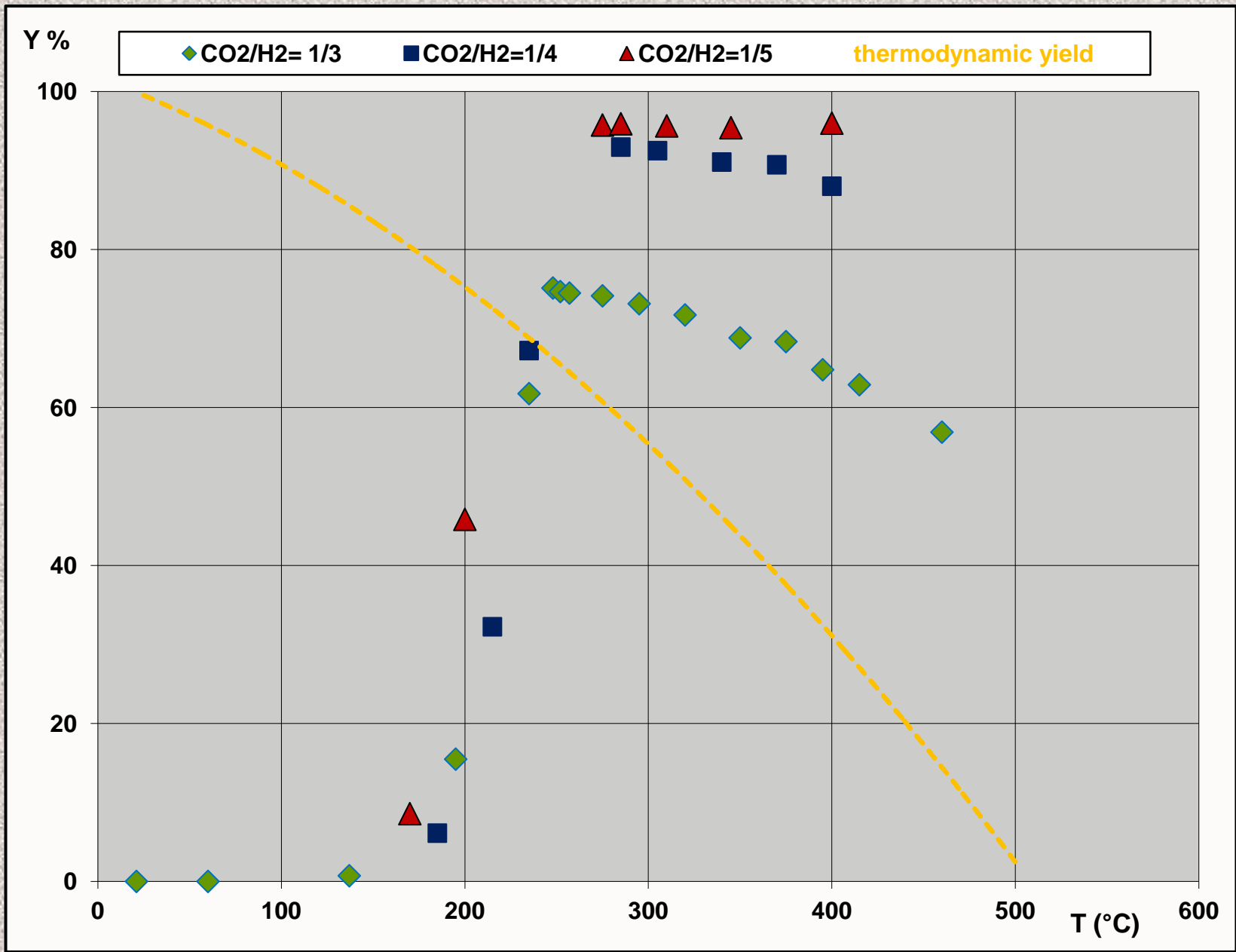


METANAZIONE



Y = 96 %

Temperature	25 - 500 C
Pressure	1 atm
Catalyst	Ni powder (particle size <100nm) SiO ₂ , Al ₂ O ₃ supported
Contact time	0,07 - 50 s
Inner diam. reactor	0,8 cm (pyrex)
Length of the fixed bed catalyst	3,5 cm - 17 cm



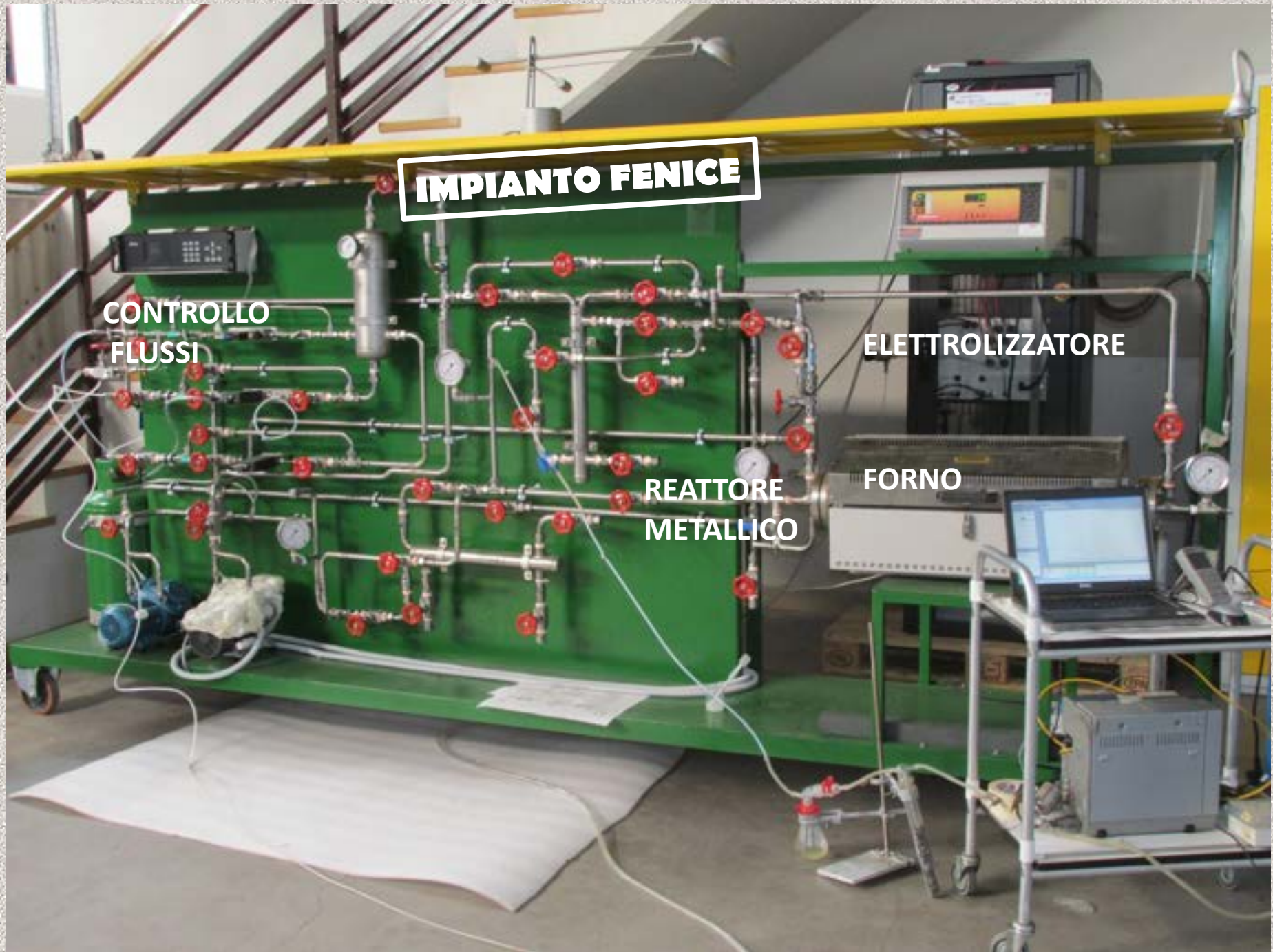
IMPIANTO FENICE

CONTROLLO
FLUSSI

REATTORE
METALLICO

ELETTROLIZZATORE

FORNO



MAIN SPECIFICATIONS

RENEWABLE ENERGY SOURCE

CRYSTALLINE SILICON PHOTOVOLTAIC CELLS (UP TO 5 KW)

ELECTROLYZER (*CTS Energy*)

PEM TYPE; H₂ PRODUCTION = 750 NL/h; P_{max} = 30 bar

METHANATION REACTOR

METALLIC REACTOR; Din. = 5.5 cm; L = 84 cm;

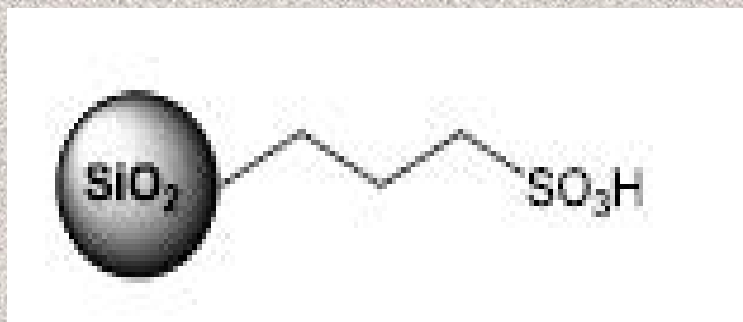
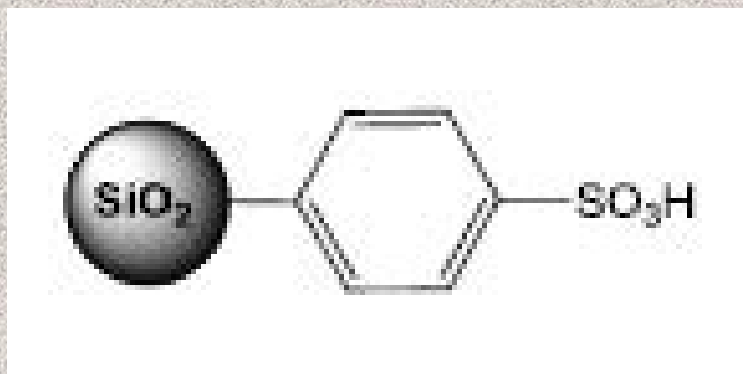
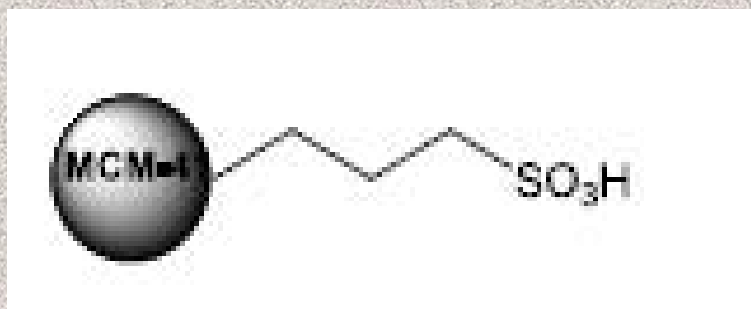
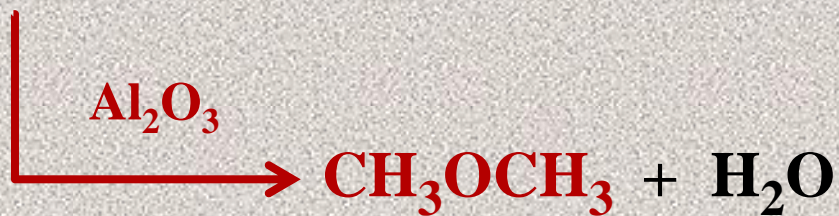
CATALYST : Ni/Al₂O₃; G1-85 (*BASF*)

CH₄ RESERVOIR

CH₄ PRODUCTION UP TO 185 NL/h; P_{acc.} = 20 bar

CO₂ SOURCE

FLUE GAS COMING FROM POWER PLANT AND CEMENT FACTORY



CONCLUSIONI

- ✓ **La conversione di CO₂ è una tecnologia che aggiunge valore ai costosi processi di cattura.**
- ✓ **La conversione a fuels richiede H₂ che a sua volta richiede energia.**
Se l'energia per la produzione di H₂, p.e. via elettrolisi dell'acqua, deriva da una fonte rinnovabile, la conversione di CO₂ rappresenta un utile metodo per immagazzinare energia rinnovabile sotto forma di energia chimica disponibile *on demand*.
- ✓ **La produzione di fuels da CO₂ e fonti rinnovabili ha effetti positivi sulla accettazione pubblica degli impianti.**

FINE



