



BIOMASSE E INNOVAZIONE TECNOLOGICA

CONVEGNO | **fiper**

Le nuove frontiere delle bioenergie

(21 April 2023)

Prof. Franco Cotana

director of italian Biomass Research Centre - **CRB**

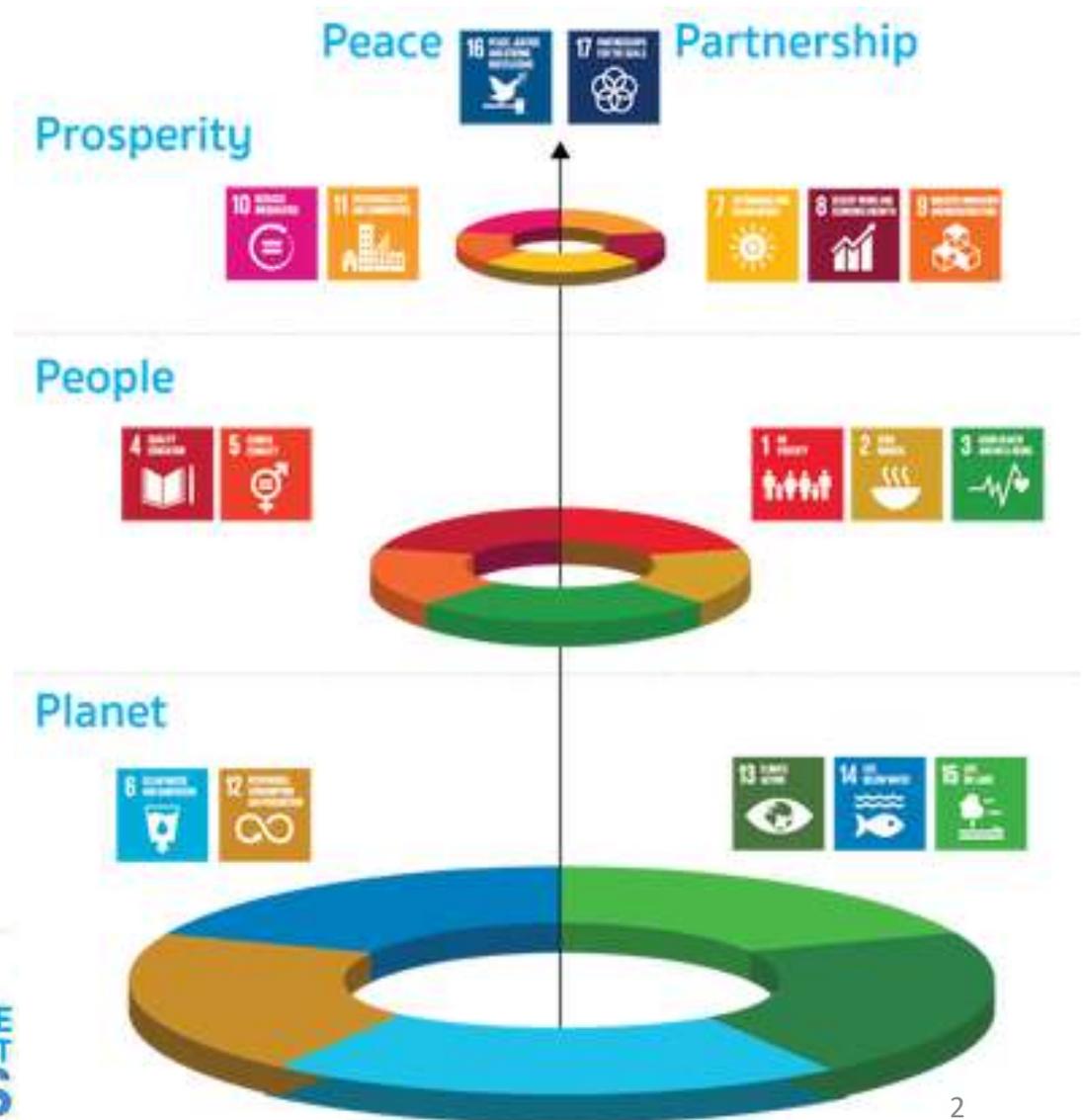
EU SET-Plan Co-Chair IWG8 - Renewable Fuels for Sustainable
Transports and Bioenergy



CRIAF
Centro Interuniversitario
di Ricerca sull'Inquinamento e
sull'Ambiente - mauro Felli



COP PARIGI 2015 - UN AGENDA 2030



Totale delle emissioni di gas serra per paese UE nel 2019

[equivalenza in chilotonnellate di CO2**]



*Tutti i settori esclusi uso del suolo, cambiamenti di uso del suolo e silvicoltura (LULUCF)

** CO2, equivalente in CO2 di N2O, equivalente in CO2 di NH4, equivalente in CO2 di idrofluorocarburi, equivalente in CO2 di PCF, equivalente in CO2 di SF6, equivalente in CO2 di NF3

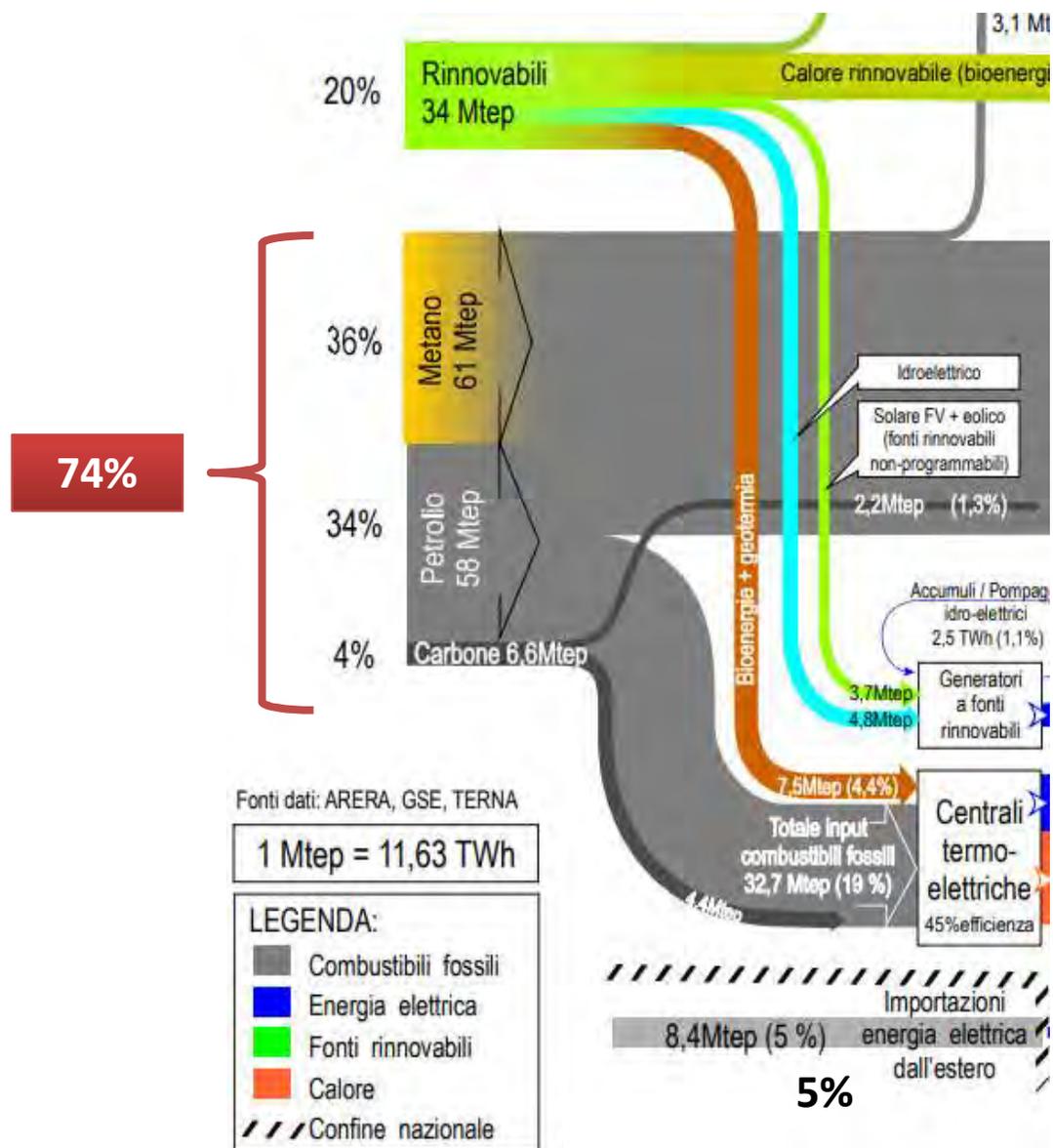
***Nel 2019 il Regno Unito faceva ancora parte dell'UE

Fonte: Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici

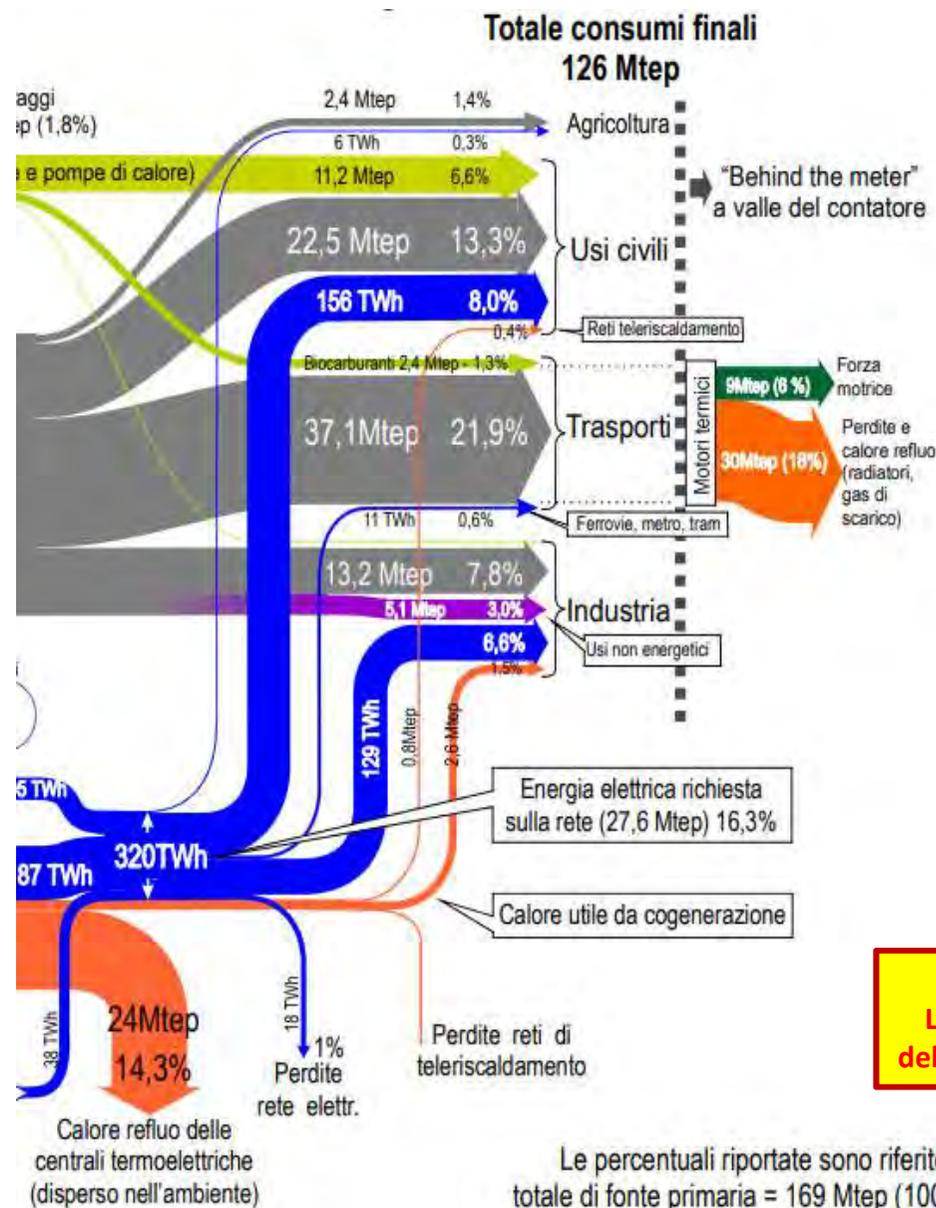


© EU/EP

BILANCIO ENERGETICO ITALIA 2019: FONTI



BILANCIO ENERGETICO ITALIA 2019: UTILIZZO



Agricoltura: 3%

Usi civili: 40%

Trasporti: 30%

Industria: 27%

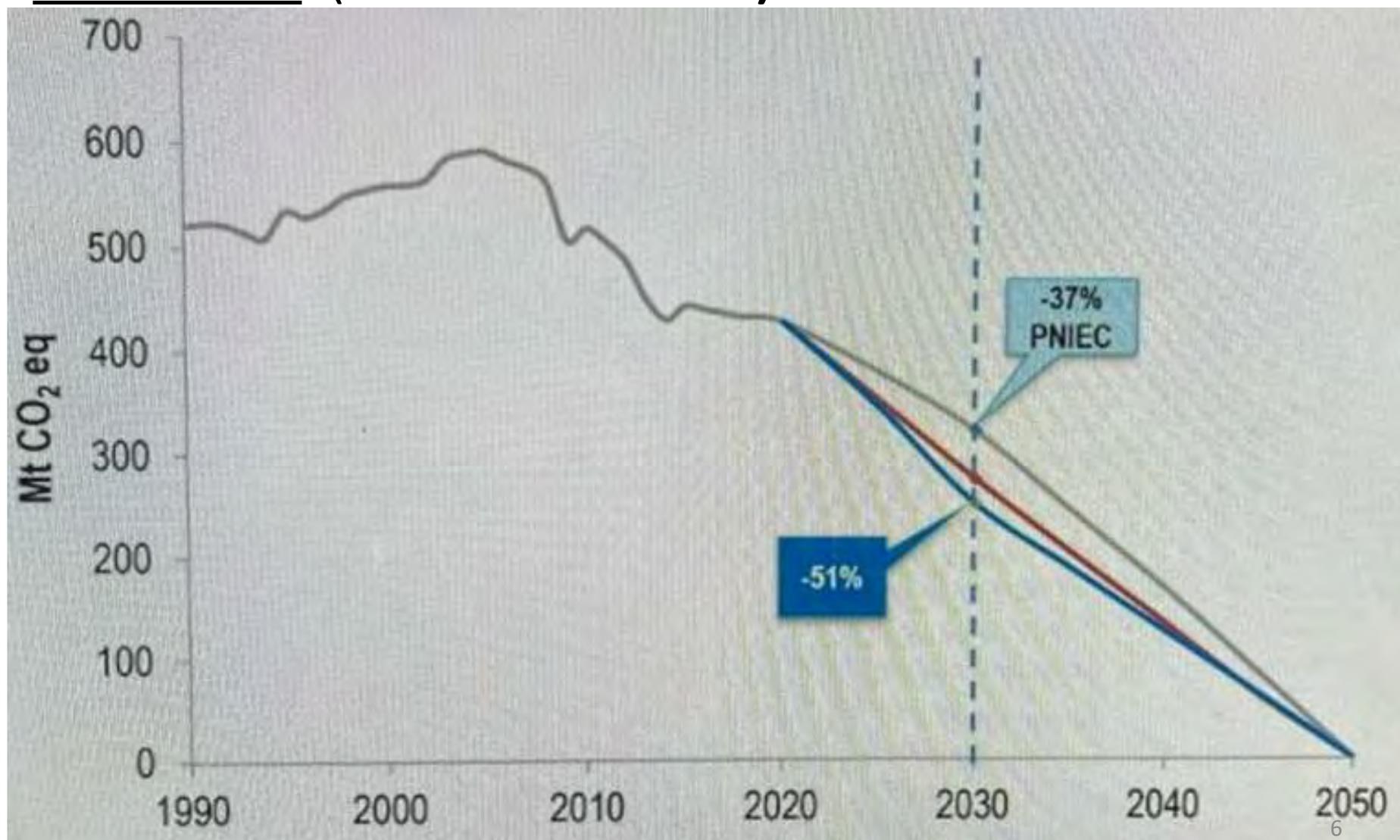
N.B.
L'energia elettrica è il 22% dell'energia dei consumi finali

Le percentuali riportate sono riferite al totale di fonte primaria = 169 Mtep (100%)

Scenari di decarbonizzazione al 2050

PNIEC -40%di CO2 (Italia -37%) EU fit for 55/2021:

14 direttive (Italia -51%di CO2)



2050 : Italian economy decarbonization

CRB scenario Next 27 y

a) Energy efficiency +30%: reduction of energy consumption : from 125 Mtoe/y to 90 Mtoe/y

b) Renewable energy production + 77% : +70 Mtoe/y (RE today 34 Mtoe/y)..

Il mix di energie rinnovabili sfruttabile annuo per la decarbonizzazione:

- **Wind Energy** (Eolico): + **10,0%** (9 Mtoe/y)
- **Hydroelectric Energy** (Idroelettrico): + **2,0%** (1,8 Mtoe/y)
- **Photovoltaic energy** (Fotovoltaico): + **35,0%** (31,5 Mtoe/y _ 280 GWp 170.000 ha)
- **Biomass energy** (Biomasse - incluso biogas): + **15,0%** (13,5 Mtoe/y)
- **Geothermal energy** (Geotermia a alta entalpia): + **1,5%** (1,35 Mtoe/y)
- **Low enthalpy Geothermal energy** (Geotermia a bassa entalpia)
Thermal uses – heating , heat pump: + **12,0%** (pari a 10,8 Mtoe/y)
- **Waste** (9 Mton/y indiff=3Mton **CSS**): + **1,5%** (pari a 1,35 Mtoe/y)

The 18% of tot FER are green Hydrogen (16 Mtoe/y = 5,4 Mil ton/y H₂ # 60% Bio-H₂)

Tot. increase RE +77% (+70 Mtoe/y)

RE today + **23%** (34 Mtoe/y)..

c) Smart Grid improvement and enhancement (MT, AT)

d) **Energy storage** (electrochemical, Hydro pumping , Thermal..) & local thermal grid

a) ROCCA BENEDETTINA S. APOLLINARE

IL SITO WEB <http://www.vil4lab.it/chi-siamo/>



Ex-scuderie: first building in the world certified GBC-HB Italy



**S. APOLLINARE ROCCA
BENEDETTINA EX SCUDERIE**



PROTOCOLLO ENERGETICO-AMBINETALE (primo GBC-HB)

S. APOLLINARE (Marsciano, PG)
ROCCA DENEDETTINA EX SCUDERIE





CIRIAT
Centro Interuniversitario
di Ricerca sull'Inquinamento e
sull'Ambiente - mauro Felli



Comunità Energetiche Rinnovabili

Il futuro sistema energetico mira ad essere

- verde
- efficiente
- decentralizzato
- democratico



Attraverso **economia sostenibile** e
neutralità climatica

Decreto Legislativo n. 199/2021

Power incentives: 1MW

Wide range: MT grid 20KV

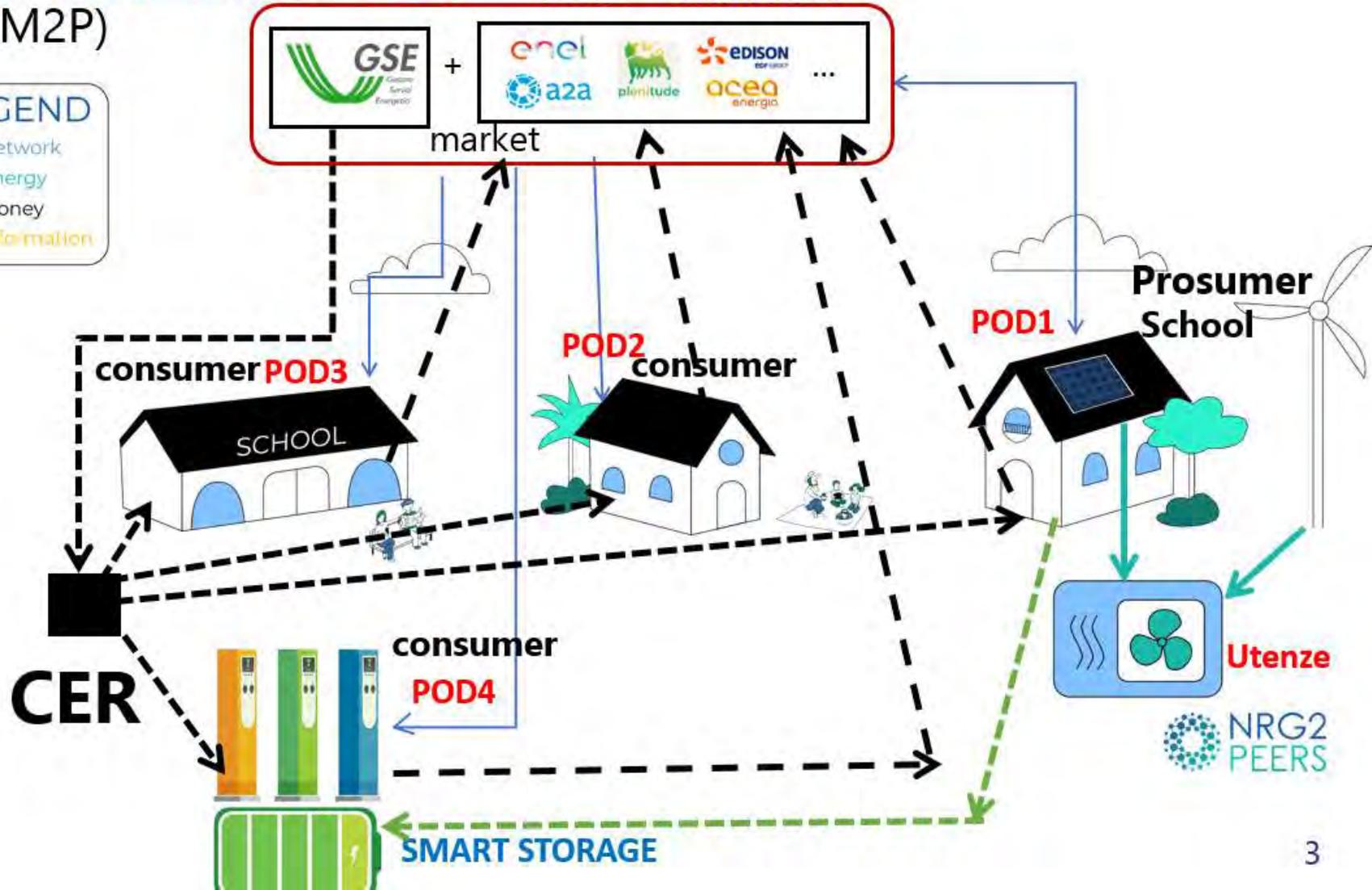


Italian Model of renewable Energy communities

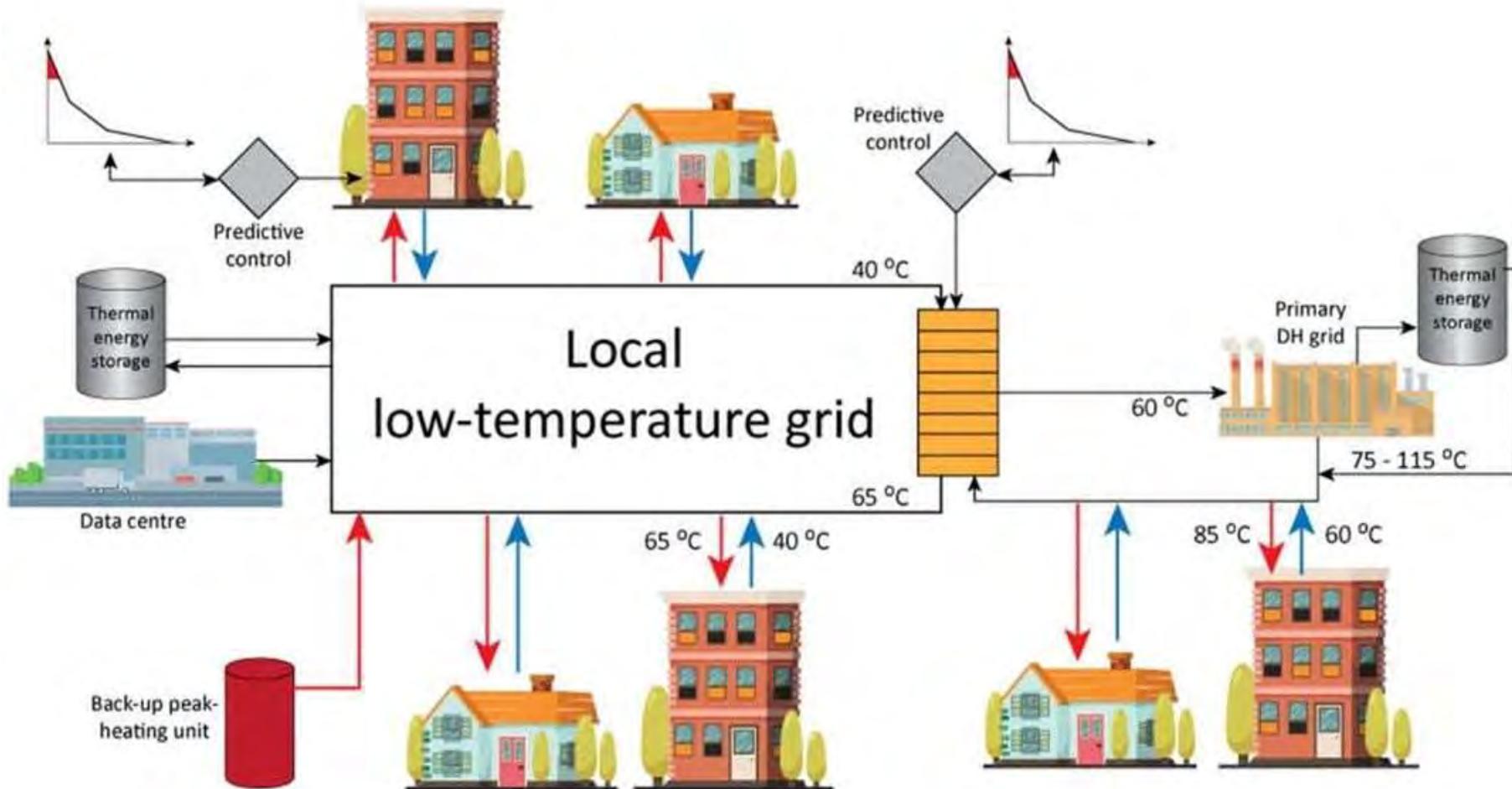
Peer-to-Market-to-Peer (P2M2P) GRID – MARKET

LEGEND

- Network (blue arrow)
- Energy (green arrow)
- Money (black arrow)
- Information (yellow arrow)



Local Thermal Energy Community



Norcia Sustainable Valley



Project Norcia n.5 CER Renewable Energy Communities

$$(kW_e 200+200+200+200+1000)$$

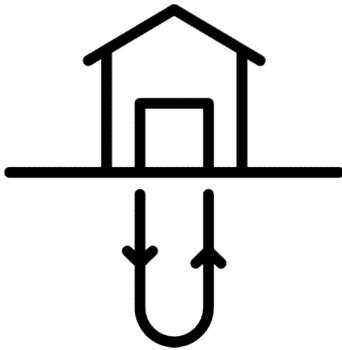
$$1800 kW_e + 4060 kW_t = 5860 kW_{t+e}$$

2016 Umbria earthquake crater area

- 1. Biomass for Power and District heating**
- 2. Photovoltaic plant**

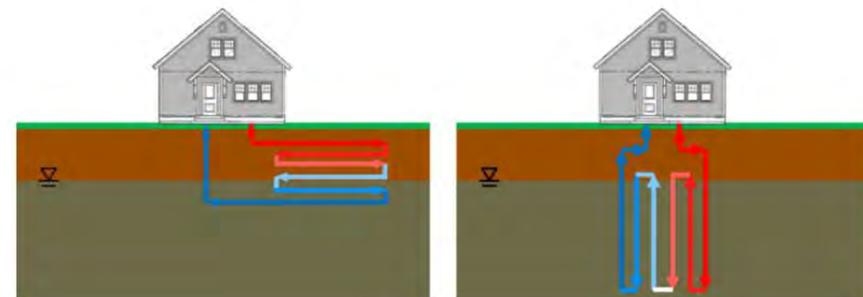
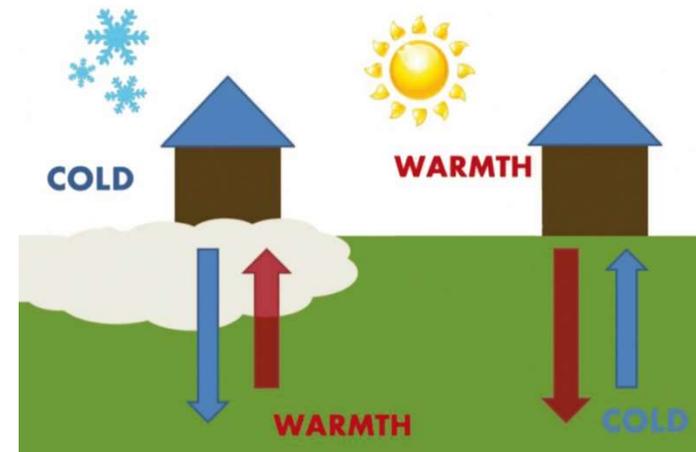
Geothermal plant for heat pump in Norcia-Castelluccio village

Low-enthalpy geothermal energy uses the ground as 'thermal storage', extracting heat in winter and releasing it in summer



Components:

- Heat Pump
- Geothermal probes
- Storage tank
- Heat distribution system



TYPES of geothermal heat exchange:

- Horizontal collectors
- Vertical collectors
- Groundwater ("open loop")
- Energy piles or geostructures

Low-enthalpy geothermal energy Design hypothesis for the case of Castelluccio di Norcia



Castelluccio di Norcia,
600-square-metre geothermal system
under the earthquake-proof platform
with seismic isolators

**Example of Geothermal plant
at CRB's operative facility in
Sant'Apollinare village**



Biomasse per l'Energia e il Bioidrogeno

1. Colture erbacee in terreni marginali per il BIO-METANO



Cardum

wild boars avoid them !!



Cartamus



2. Biomasse Lignocellulosiche per il Syngas e l'Idrogeno

Wood chips



Le foreste europee si stanno espandendo.

Negli ultimi trent'anni l'aumento è stato di circa il 9% e, secondo le ultime stime, nel 2020 hanno raggiunto i 227 milioni di ettari, pari a oltre **un terzo** dell'intera superficie del continente.

Table 1.1-3: Forest area and annual change in forest area, by region, 1990-2020 and 2010-2020

Region	1990	2000	2005	2010	2015	2020	Annual change 1990-2020	Annual change 2010-2020
	1 000 ha						%	
North Europe	69 943	70 823	70 767	70 926	71 202	71 299	+0.06	+0.05
Central-West Europe	35 020	36 382	37 178	37 864	38 447	38 966	+0.36	+0.29
Central-East Europe	41 731	42 773	43 280	43 841	44 471	44 735	+0.23	+0.20
South-West Europe	24 910	28 760	30 162	30 841	31 176	31 466	+0.78	+0.20
South-East Europe	36 459	37 339	38 210	39 442	40 196	40 887	+0.38	+0.36
EU-28	147 971	154 754	157 592	159 673	161 413	162 422	+0.31	+0.17
Europe	208 062	216 077	219 597	222 914	225 493	227 353	+0.30	+0.20

Note: Data coverage as % of total regional forest area: 100%, data cover all countries, for those not reporting on the year 2020 the last available information was used.

Credit: Forest Europe - rapporto 2020

DECRETO 28 ottobre 2021

Disposizioni per la definizione dei criteri minimi nazionali per l'elaborazione dei piani forestali di indirizzo territoriale e dei piani di gestione forestale.
(21A07076)

[\(GU Serie Generale n.289 del 04-12-2021\)](#)

PREVEDE:
Piani forestali e la gestione forestale definendo i **Criteri Minimi Nazionali di Gestione Forestale (CMN-GF)**

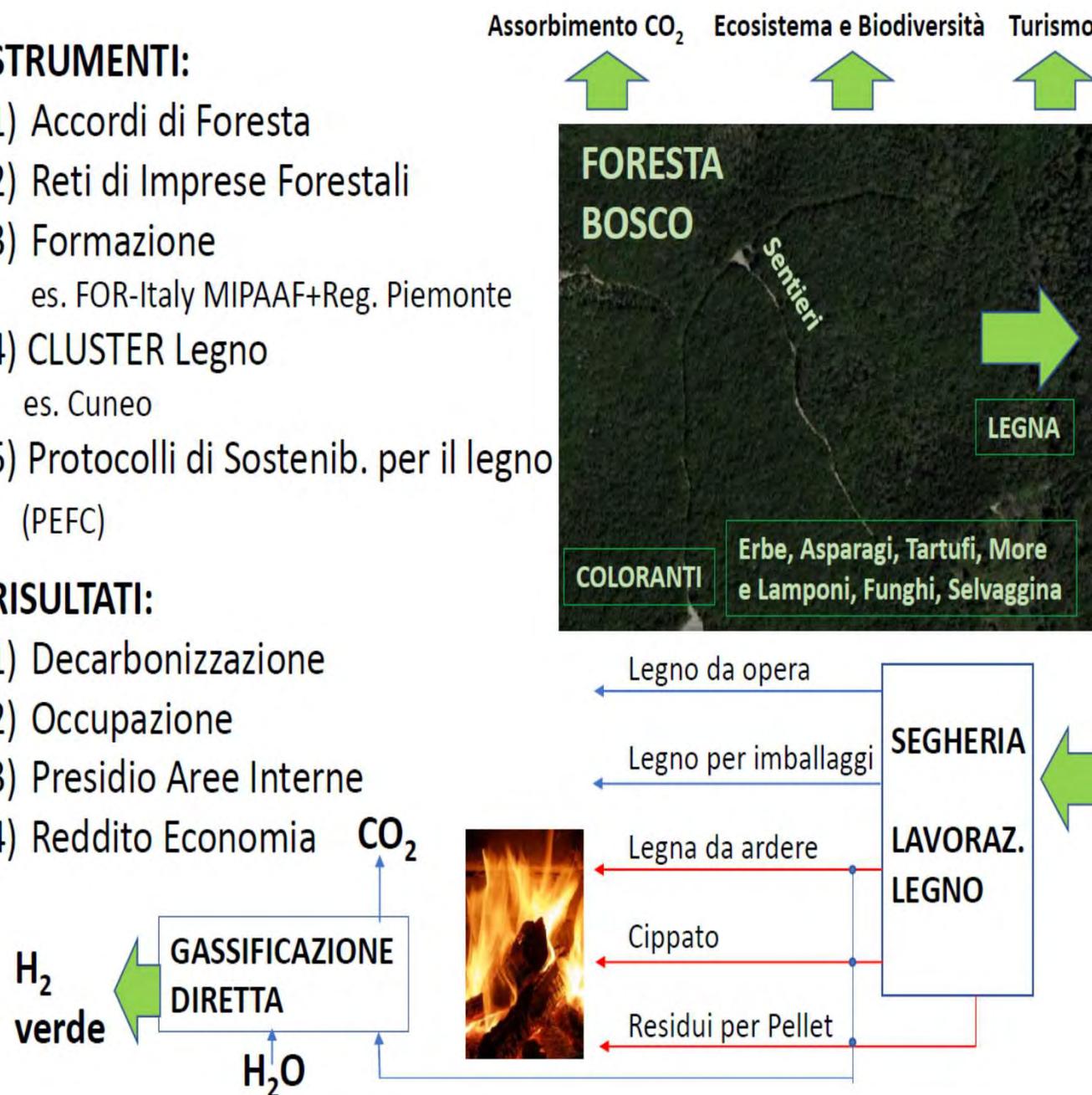
SCHEMA DI BIODISTRETTO

STRUMENTI:

- 1) Accordi di Foresta
- 2) Reti di Imprese Forestali
- 3) Formazione
es. FOR-Italy MIPAAF+Reg. Piemonte
- 4) CLUSTER Legno
es. Cuneo
- 5) Protocolli di Sostenib. per il legno
(PEFC)

RISULTATI:

- 1) Decarbonizzazione
- 2) Occupazione
- 3) Presidio Aree Interne
- 4) Reddito Economia





COMBUSTIBILI SOLIDI RINNOVABILI



Legna
IVA 10%



Bricchette



Cippato
IVA 10%



Pellet
IVA 22%



Gusci di Nocciole
IVA 10%

Biocarburanti di seconda generazione



Lignina per la Cattura e lo Stoccaggio della CO2

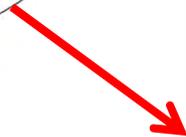
- Polvere di Lignina

Schiuma di poliuretano di lignina
Termo isolante naturale

Poliuretano di lignina



1 ton



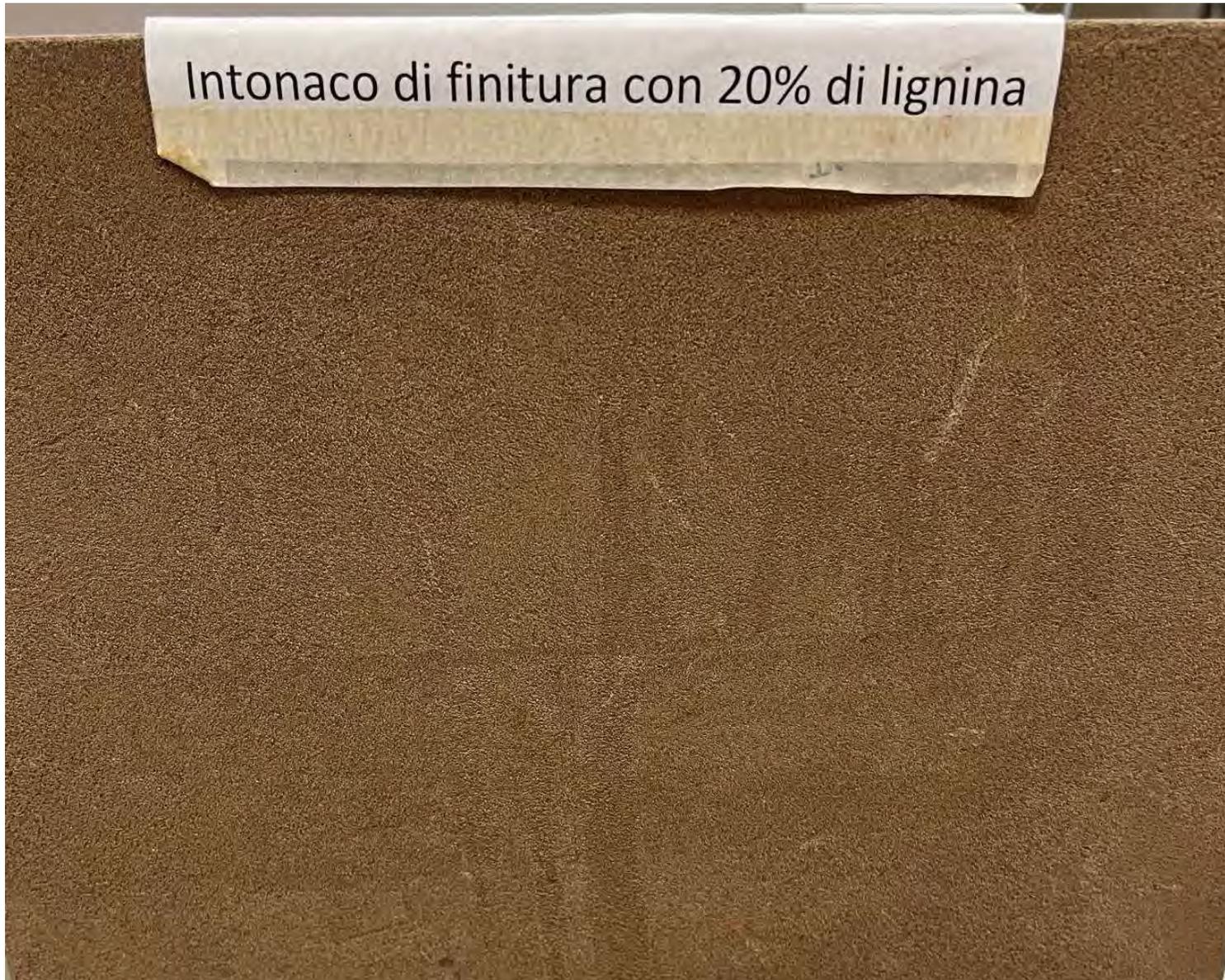
10 m³

(patent pending)

Circa 2ton CO2 sequestrata

Intonaco di lignina al 20%

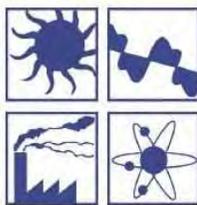
1,5 ton CO₂ immagazzinata ogni 1000m² di intonaco





NCC

Cellulosa NanoCristallina

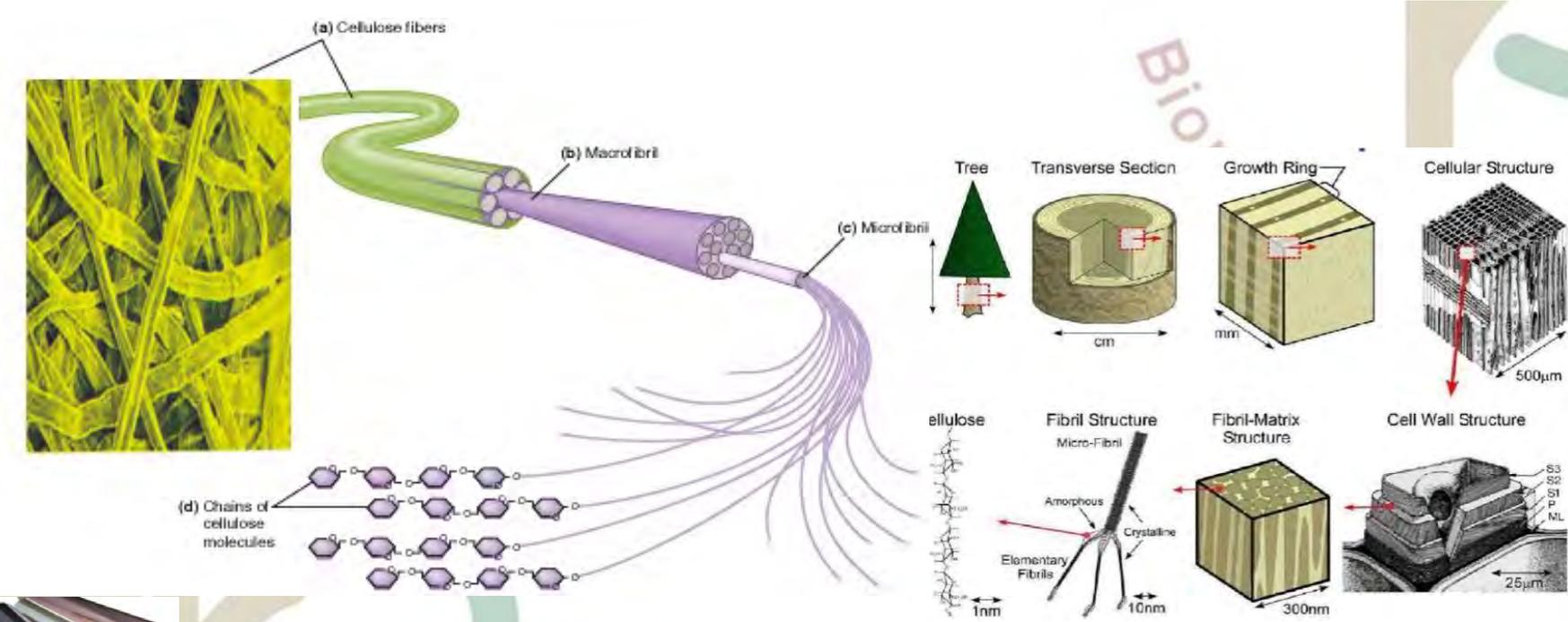


CIRIAP

Centro Interuniversitario
di Ricerca sull'Inquinamento
da Agenti Fisici - "Mauro Felli"



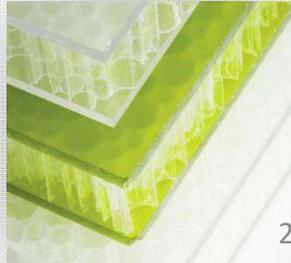
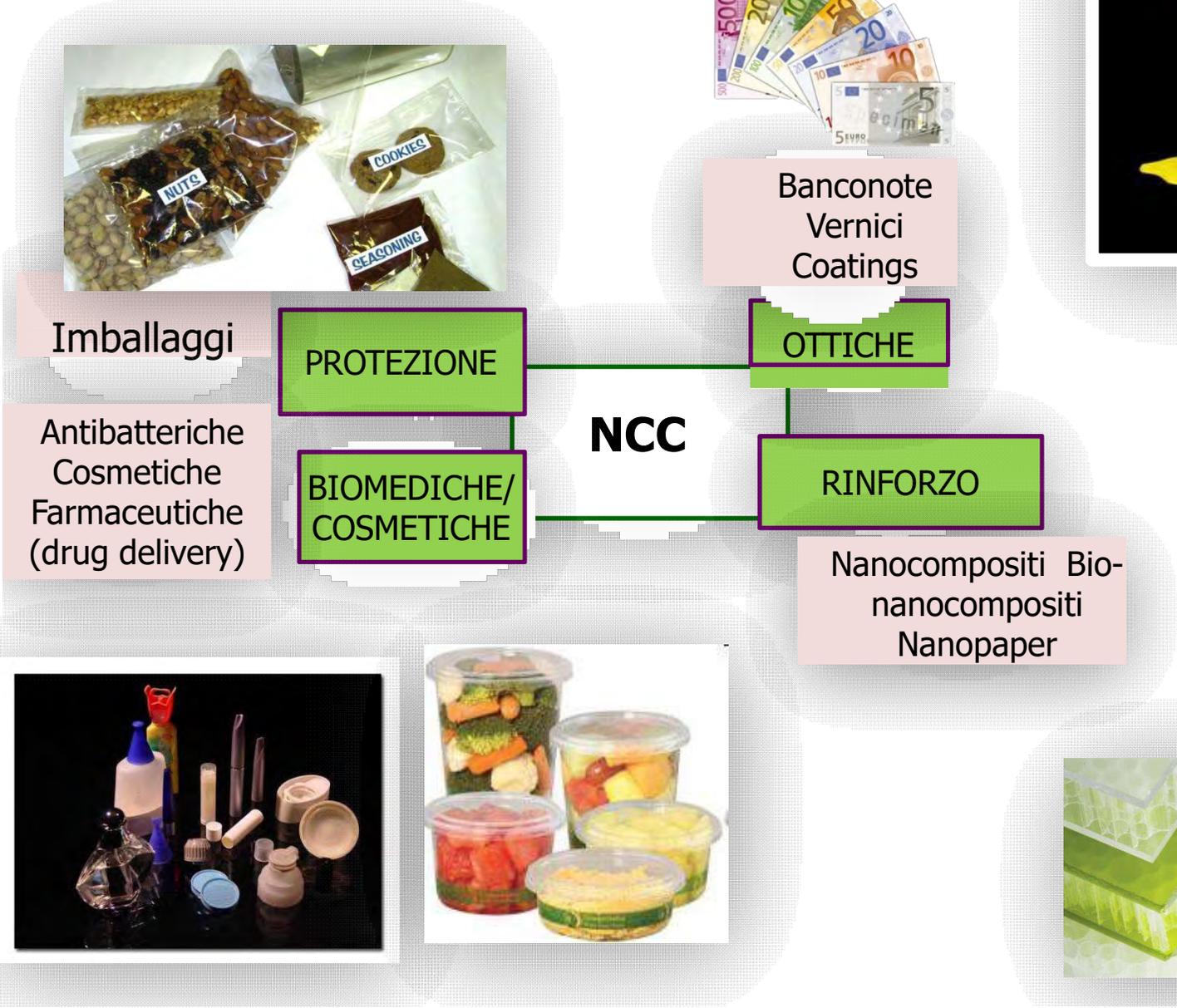
NCC: Caratteristiche e applicazioni



Mass Re



NCC – Applicazioni

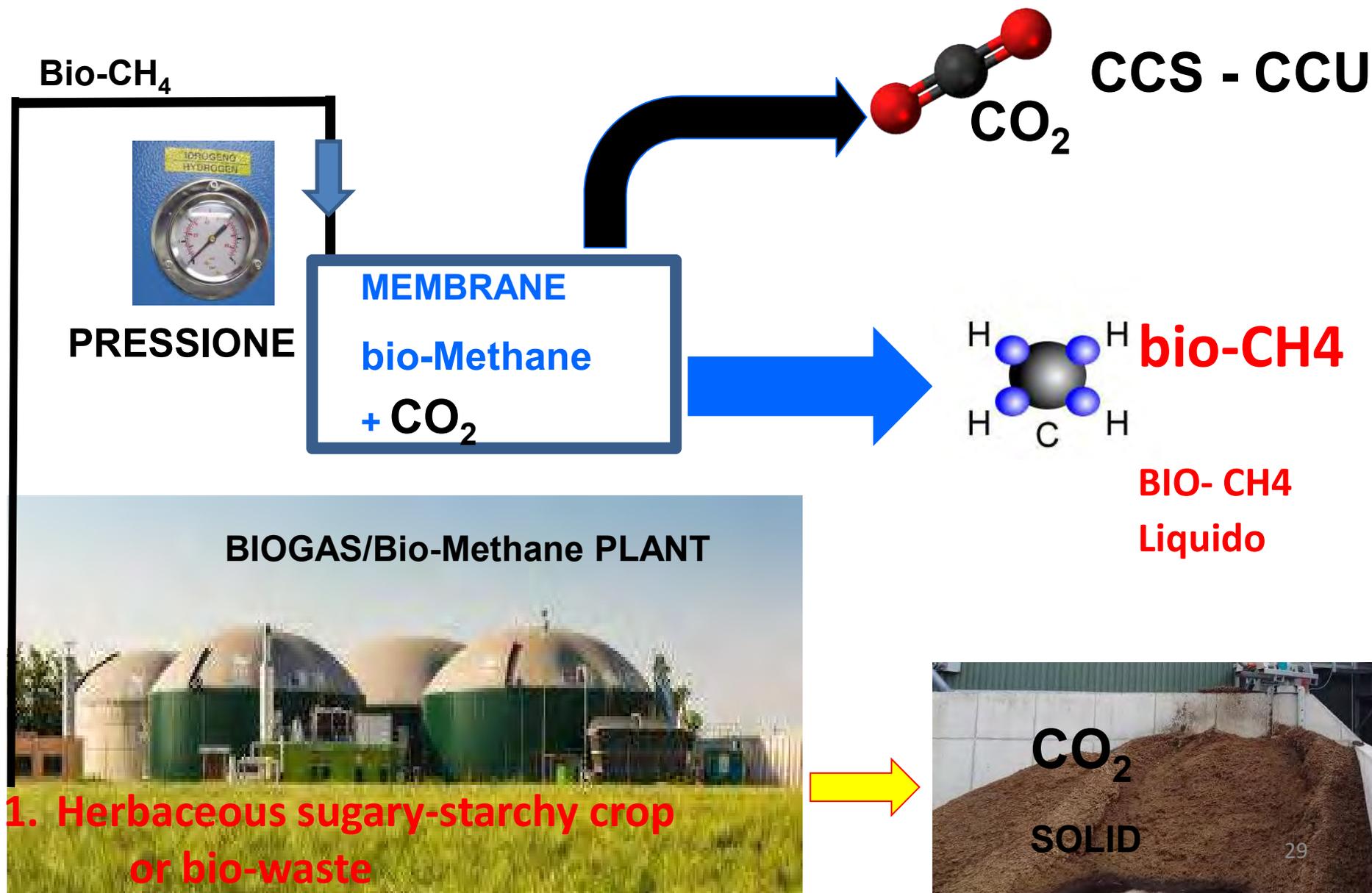


Coloranti naturali

Pigmenti

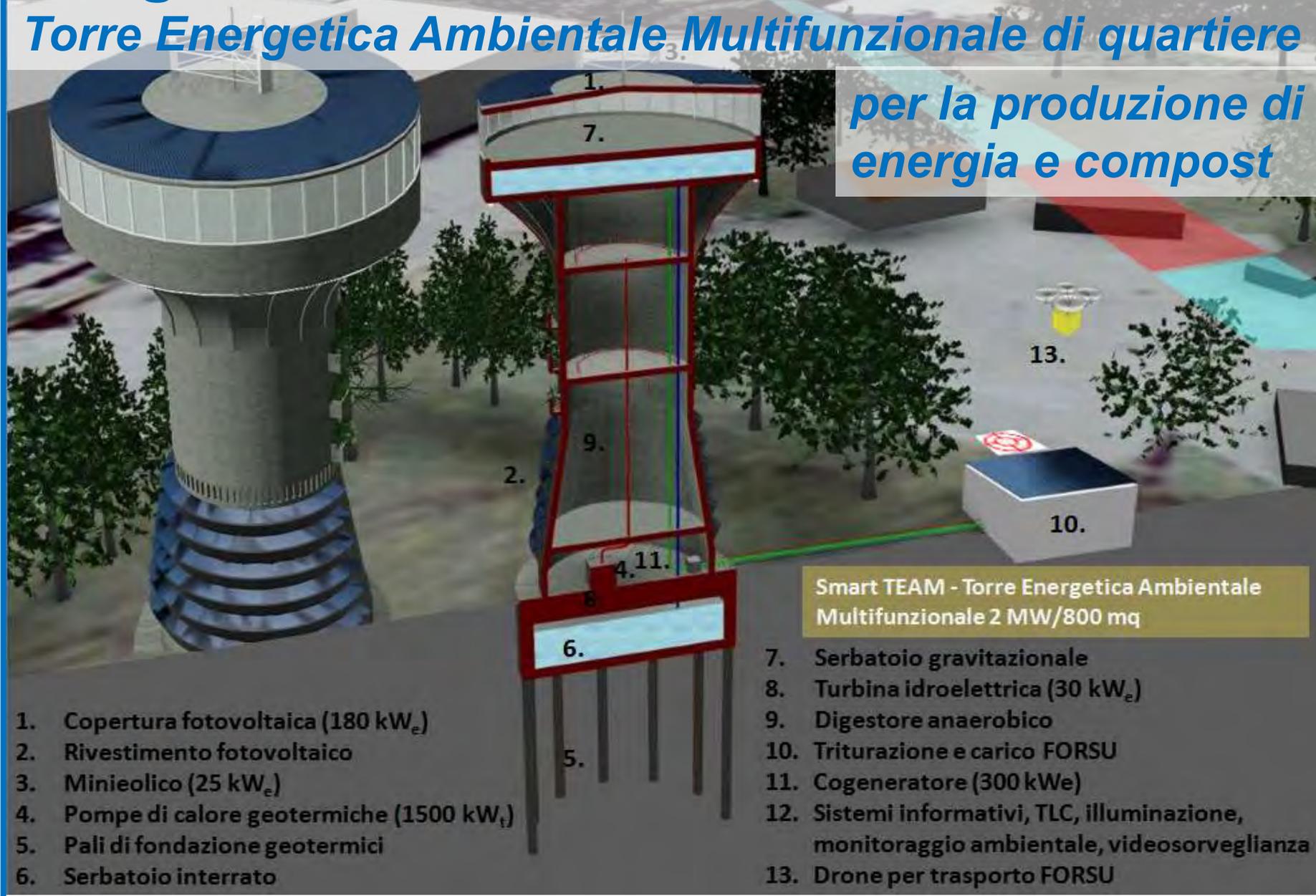


BIO-CARBURANTI bio-CH4

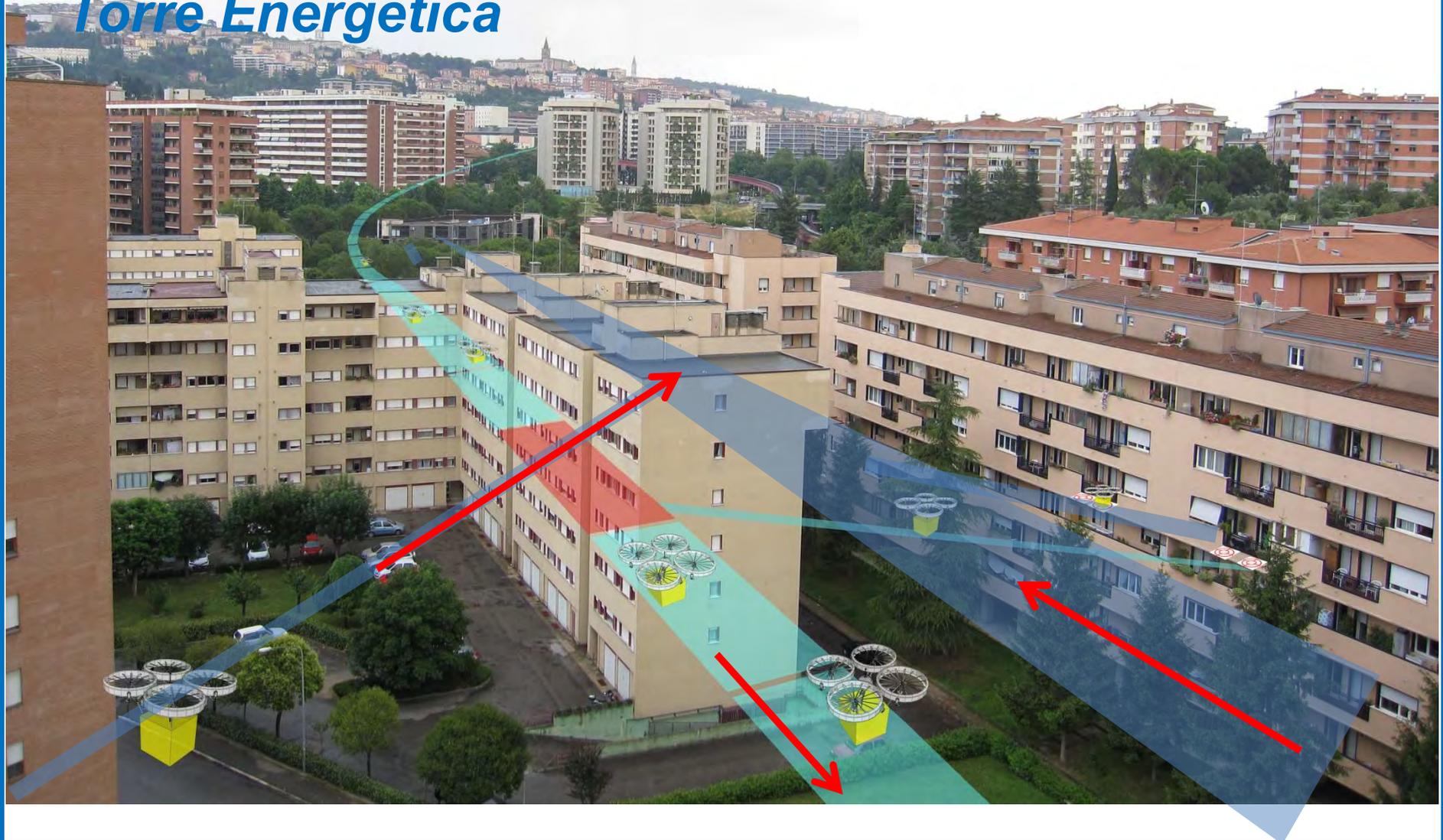


Integrazione con altre infrastrutture:

*Torre Energetica Ambientale Multifunzionale di quartiere
per la produzione di energia e compost*



Integrazione con altre infrastrutture: *Aerovie per i droni per la consegna dell'ultimo miglio e ritiro dei rifiuti organici al ritorno verso la Torre Energetica*



Idrogeno nell'Unione Europea - road map

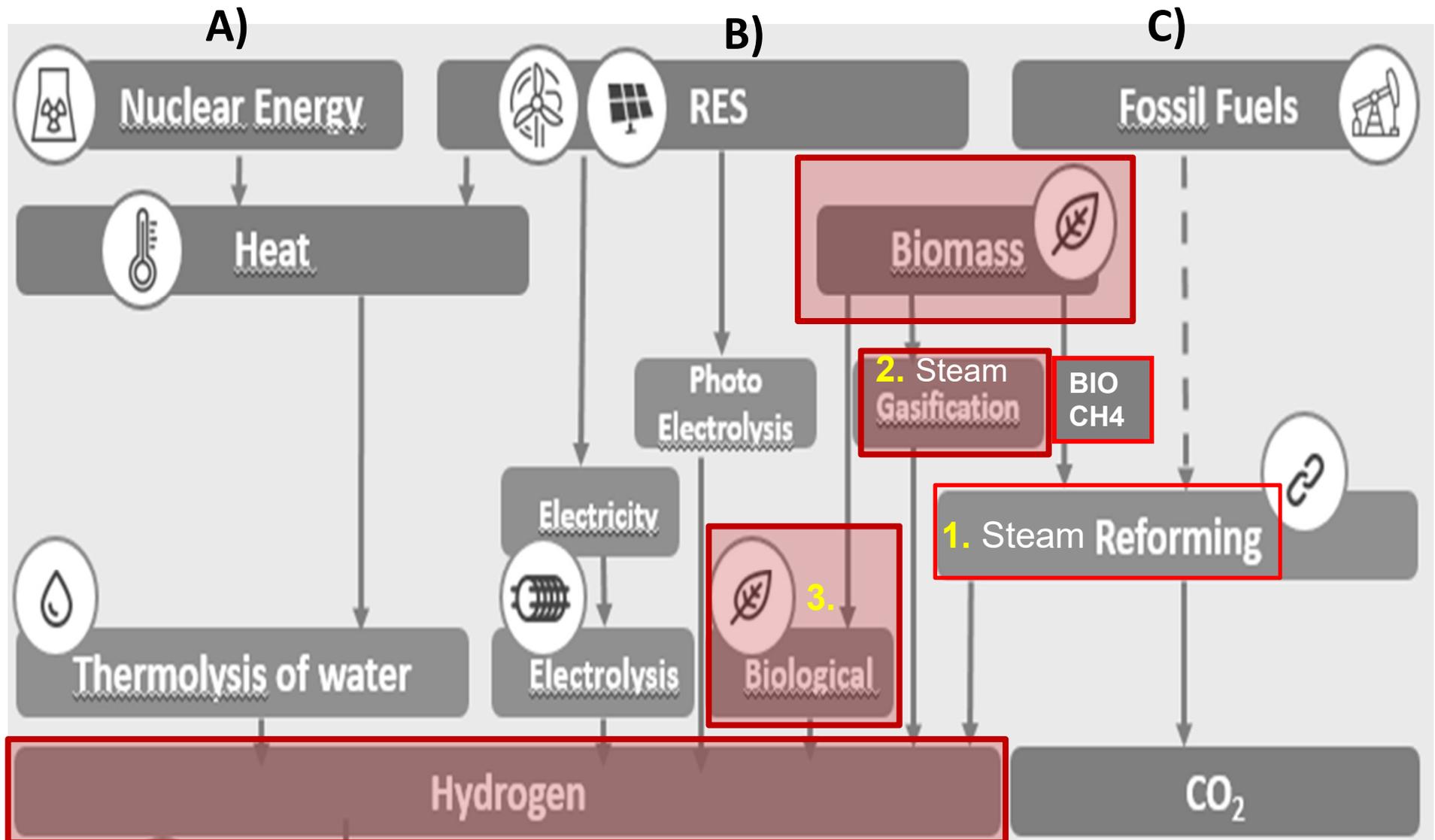
	Data 2020	Paese/soggetto EU	Strategie Europee sull'IDROGENO	Budget miliardi€
1	Giugno	Germania	The National Hydrogen Strategy	9 al 2030
2	Luglio	Unione Europea	A Hydrogen strategy for climate-neutral Europe 40+40 GW elettrolizzatori 2030	180-470 al 2050
3	Luglio	11 gestori reti di distribuzione GAS (tra cui SNAM)	European Hydrogen Backbone (pipeline convert 75% +25 New)	27-64 al 2040
4	Sett.	Francia	Strategie nationale pour le developpementde l'hydrogene decarbonè en France	7 al 2030
5	Sett.	Portogallo	Nationa Hydrogen strategy Portugal	7 al 2030
6	Ottobre Dicembre	Italia MUR MISE	-SIRI Strategia Italiana per la Ricerca Sull'Idrogeno -Strategia Nazionale Idrogeno 5 GW elettrolizzatori 2030	10 al 2030

TECNOLOGIE PER LA PRODUZIONE DELL'IDROGENO

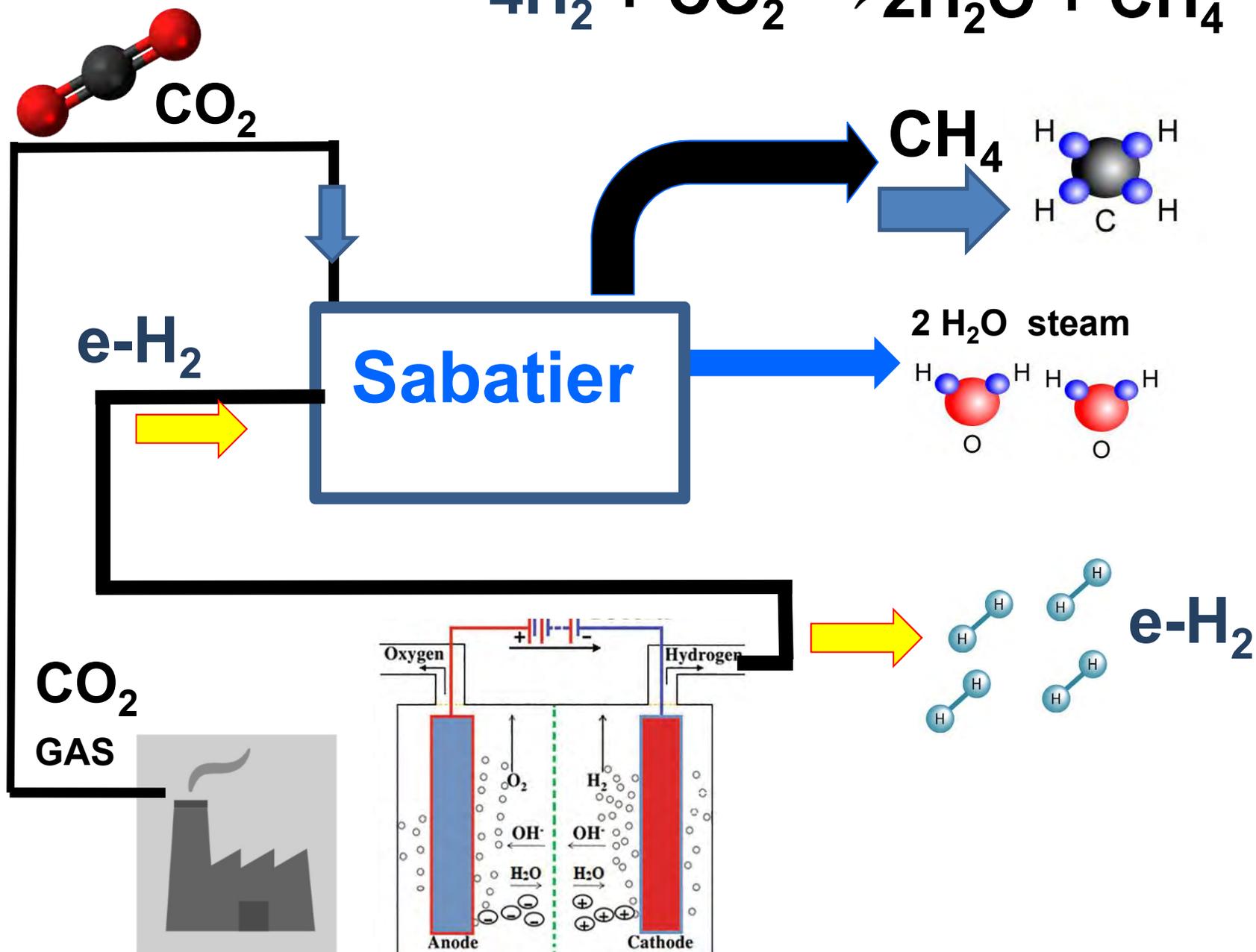
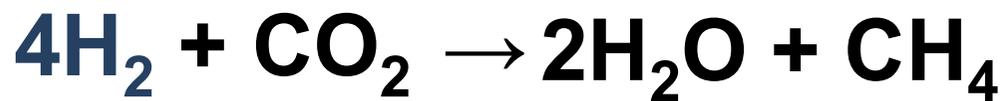
A) Energia Nucleare

B) RES Energie Rinnovabili

C) Combustibili Fossili



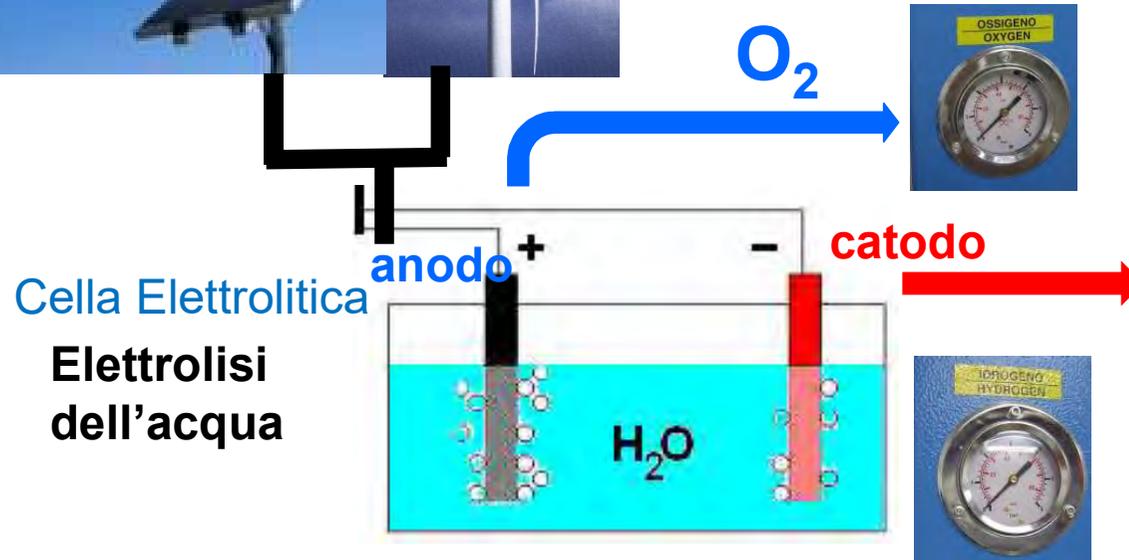
e-FUEL





Pannello Fotovoltaico Paleovolica

PRODUZIONE DI IDROGENO DA ENERGIA ELETTRICA da FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI



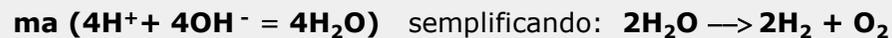
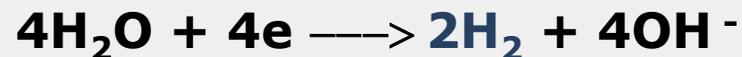
IDROGENO VERDE (oggi)



Ossidazione anodo



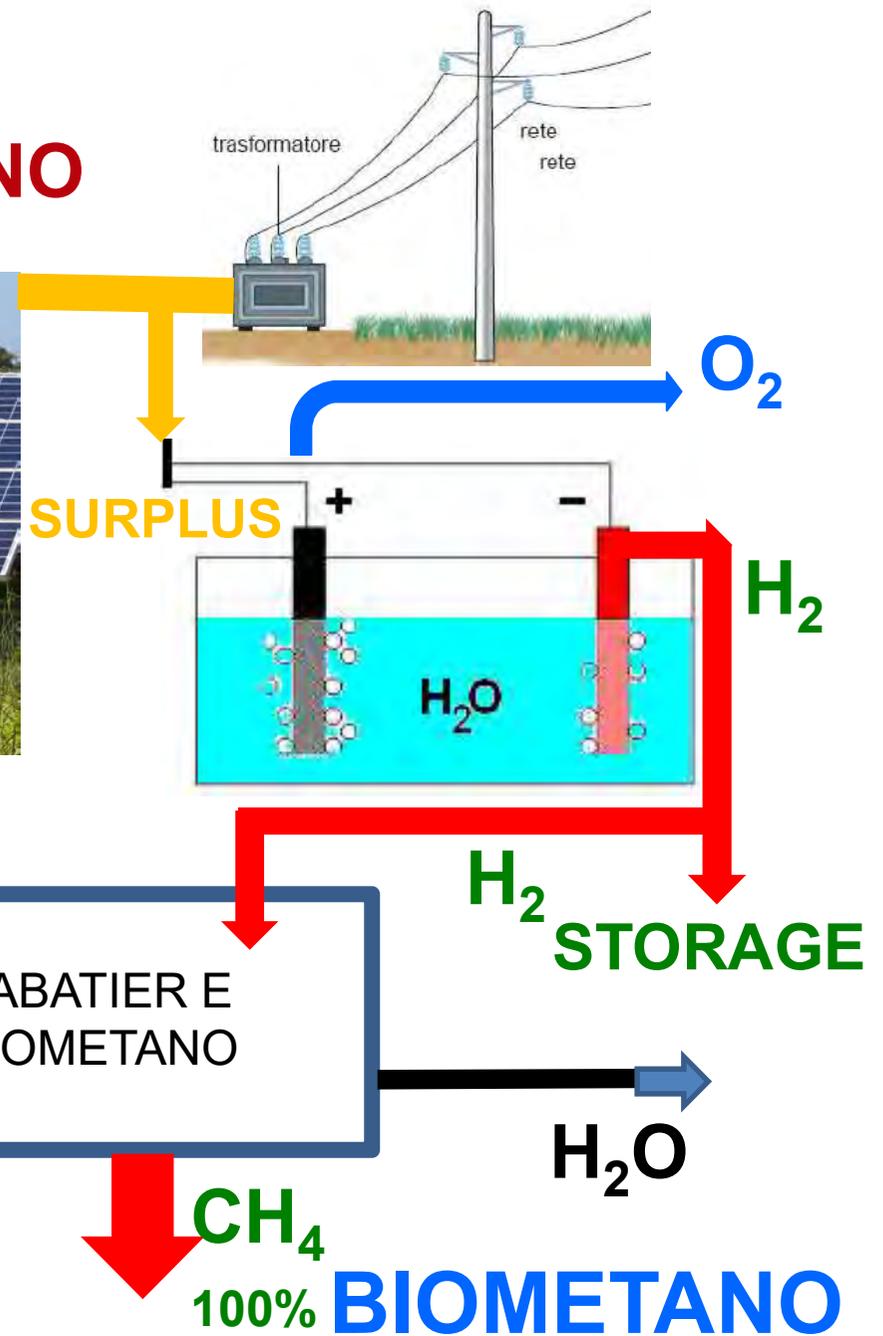
Riduzione catodo



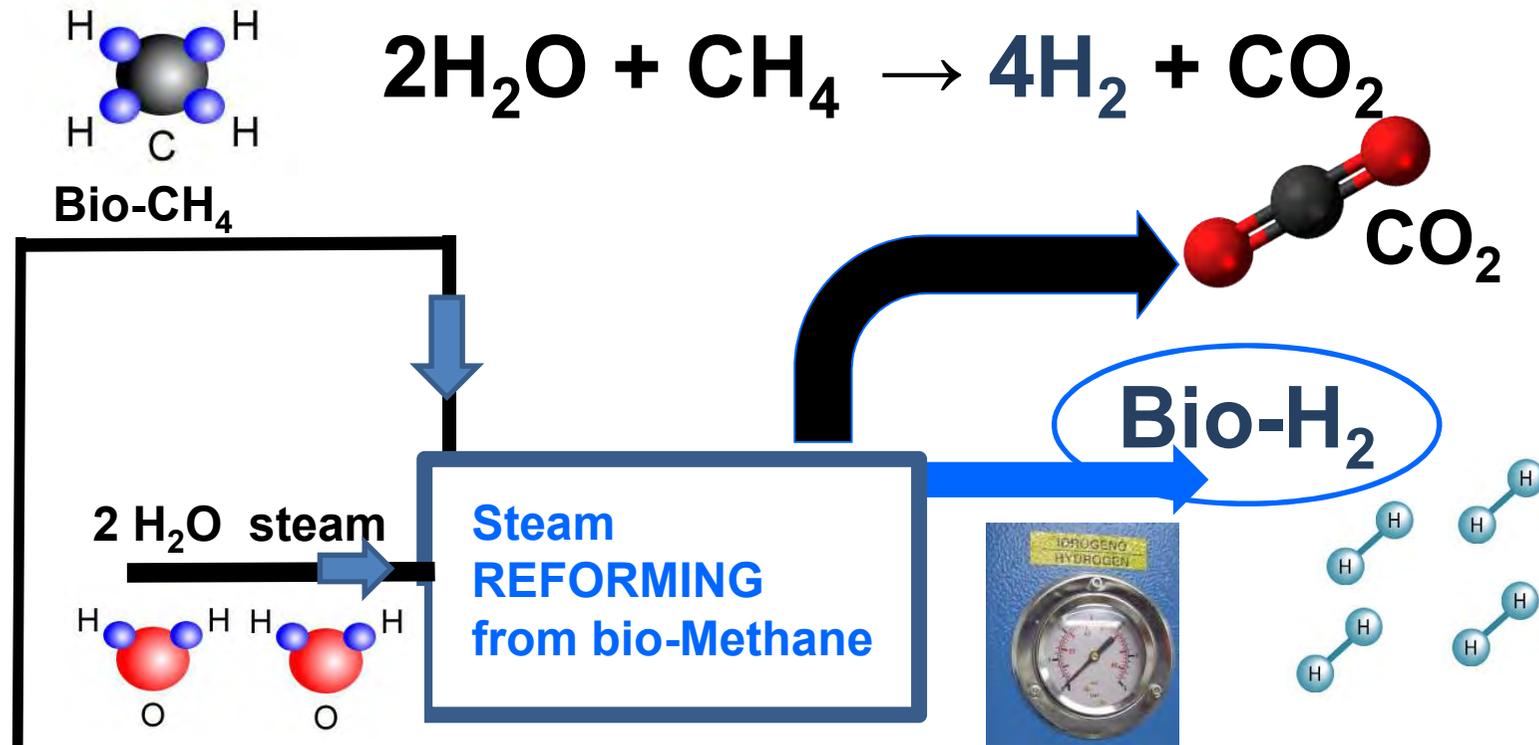
BIOGAS + SURPLUS FOTOVOLTAICO = BIOMETANO



BIOGAS



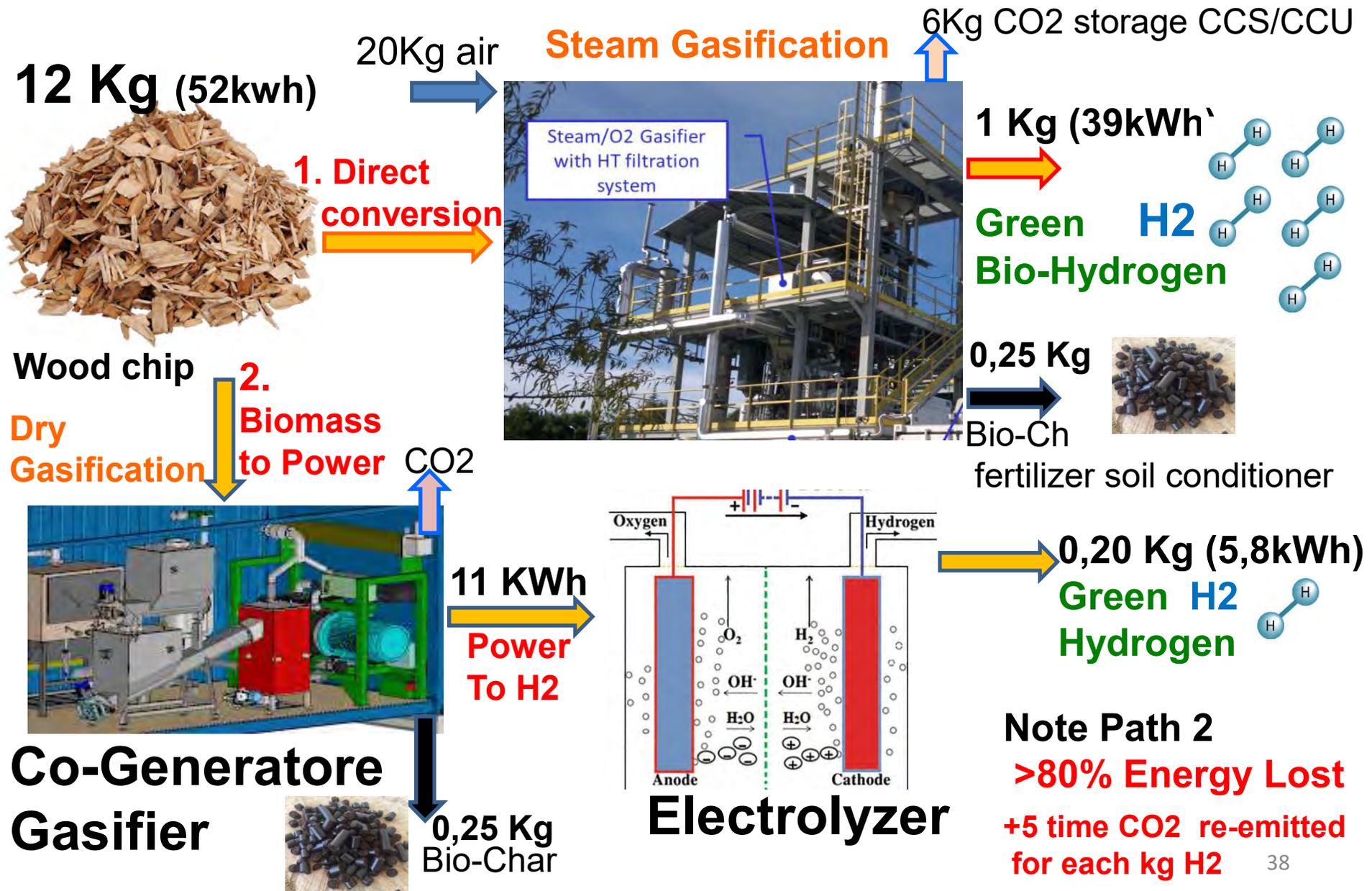
1. Bio-H₂ from Steam reforming of bio-CH₄



CO₂
GAS



12 Kg CIPPATO DI LEGNO- PERCORSO 1 e 2 verso H2



SENDEN in GERMANY impianto di gassificazione con vapore 50 MW OUTPUT Clean bio-Hydrogen

1kg bio-H₂ ogni 12 kg di cippato di legno secco



Gassificazione con vapore del cippato di legno per Idrogeno

Hydrogen Production from Gasification ENEA

UNifHY Project (IT)

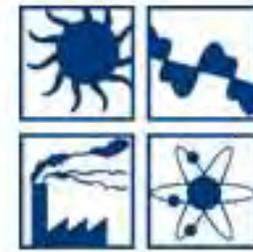


PNRR principio “Do No Significant Harm” (DNSH) che prevede che gli interventi dei Piani nazionali non arrechino alcun danno significativo all’ambiente: max 3tCO2/1tH2

- **A)** Ogni tonnellata di Idrogeno verde prodotto da **Steam reforming** del biometano si sequestrano nel Digestato circa 3 tonnellate di CO2.
- **B)** Ogni tonnellata di Idrogeno verde prodotto da **Steam Gasification** si sequestra nel Bio-Char circa 1 tonnellata di CO2.
- Non solo il vincolo per la produzione di idrogeno di 3tCO2/1tH2 è rispettato ma addirittura è negativo e e’ pari rispettivamente a :
 - **3tCO2/1tH2** Steam Reforming da BioMetano
 - **1tCO2/1tH2** Steam Gasification da Legno

Idrogeno verde da fotovoltaico

- La produzione di Idrogeno verde da energia **Fotovoltaica e elettrolisi** non consente di sottrarre direttamente CO₂ all'atmosfera, al contrario modificando in peggio l'ALBEDO superficiale terrestre (superficie nera) **aumenta la radiazione solare catturata e trasformata in calore 80%**(radiazione infrarossa) con il conseguente:
 - **aumento dell'isola di calore UHI**
 - **aumento del riscaldamento globale GW**



CIRIAT
Centro Interuniversitario
di Ricerca sull'Inquinamento e
sull'Ambiente - mauro Felli



NRG2
PEERS

Grazie!

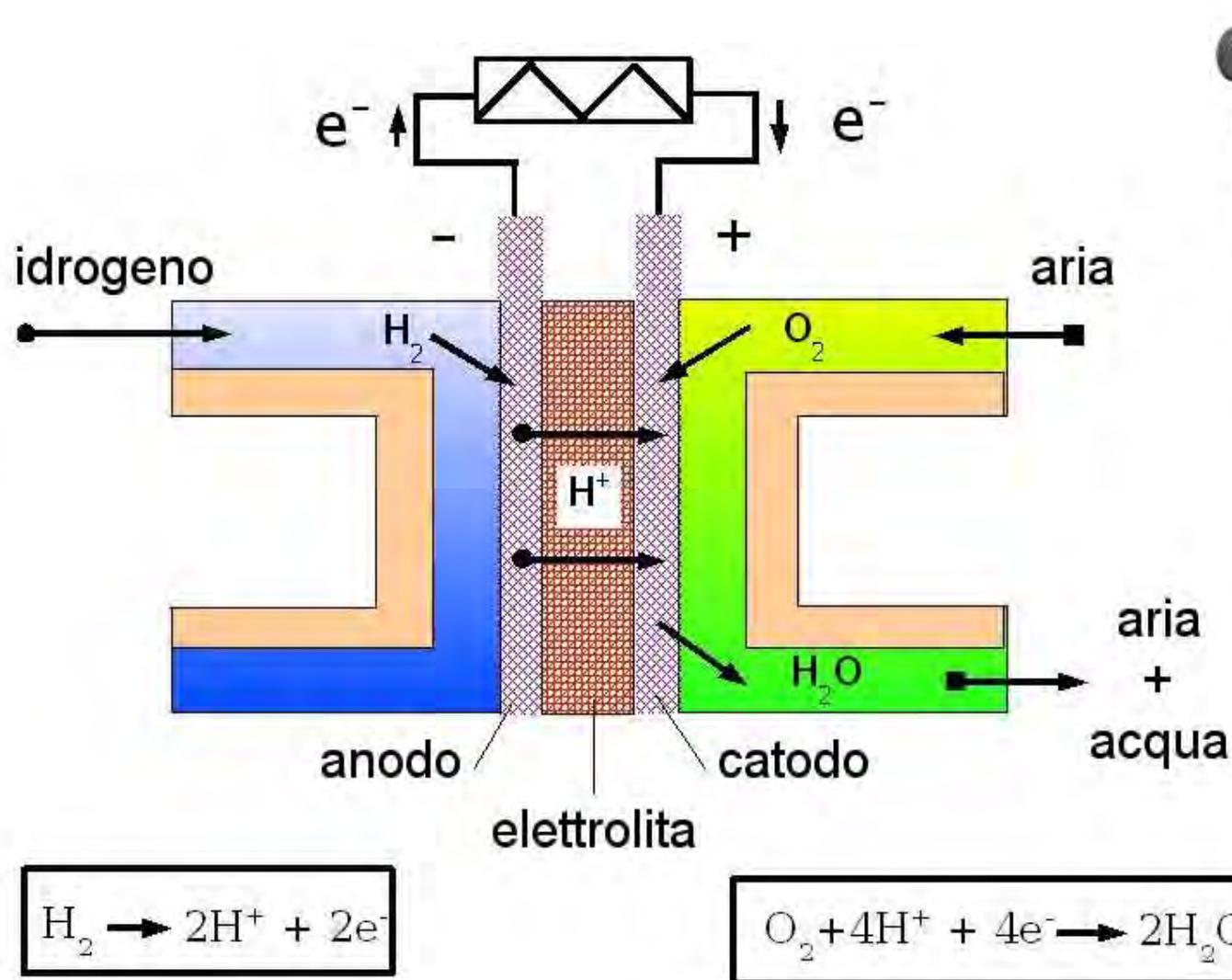


**United
Nations**

#SDGAction50779



Celle a Combustibile Fuel Cell



CIRIAF-Laboratorio Idrogeno e Celle a Combustibile e sistemi per
l'accumulo di energia POLO di TERNI

STACK IN FASE DI ASSEMBLAGGIO



UTENZE della MOBILITA' : Auto a Idrogeno



Toyota Mirai:

potenza 154cv, autonomia 500km con 5kg di idrogeno a 700bar, 4 minuti tempo di rifornimento, prezzo 66.000euro.

Hyundai Nexo:

potenza 163cv, autonomia 640km con 6,3 kg di idrogeno a 700bar, 5 minuti tempo di rifornimento, prezzo 72.000euro





franco.cotana@unipg.it

cotana@crbnet.it



CIRIAF

Centro Interuniversitario
di Ricerca sull'Inquinamento e
sull'Ambiente - mauro Felli

