









**UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE**

Dipartimento di Ingegneria Industriale e
Scienze Matematiche

SVILUPPO ENERGETICO SOSTENIBILE: IL RUOLO DELL'IDROGENO

Fabio Polonara

29 settembre 2029

1



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

OPENING

09/2022 2

www.univpm.it





There's a place in our universe,
a marble spinning in a vacuum.
It contains life.
It contains us.
It may look solid and enduring,
but now we can see it differently,
across time,
living...
And breathing.
Across time
we can see that we, all of us,
are changing this place faster than
ever before.
We can see the impact of the way
we live...
Of the choices we made...
And see their consequences.
There's a place in our universe.
How we decide to treat it today
will determine our future.
What would you think,
what would you do
when you see our world changing
before your own eyes?



2



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

INDICE

09/2022 3
www.univpm.it




MARCHE

- IDROGENO
- PROPRIETA'
- SICUREZZA
- SUPPLY SIDE
- DEMAND SIDE
- LA "HYDROGEN STRATEGY" DELL'UNIONE EUROPEA
- LA "HYDROGEN STRATEGY" ITALIANA
- CONCLUSIONI

3



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

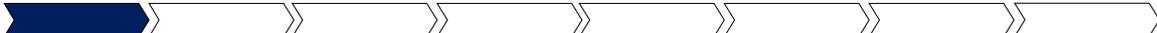
IDROGENO
Vettore energetico

09/2022 4
www.univpm.it




MARCHE

- ✓ L'**idrogeno** non è una fonte energetica
 - carbone
 - petrolio
 - gas naturale
 - solare
 - vento
 - biomassa
- ✓ L'**idrogeno** non è presente in natura allo stato elementare ed è necessario consumare energia per separarlo dai composti in cui si trova
- ✓ L'**idrogeno** è un **vettore energetico** e deve essere prodotto per poter essere utilizzato



4

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE | **IDROGENO**
Caratteristiche_

09/2022 5
www.univpm.it

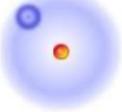
✓ E' il primo elemento della Tavola periodica, il più leggero

✓ Ha 3 isotopi: prozio (^1H , il più comune), deuterio, ^2H , e trizio, ^3H

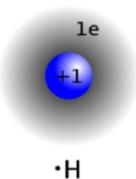
✓ Dopo l'elio, è il più difficile da liquefare (NBP: 20,27 K - NFP: 14,02 K)

✓ A pressione atmosferica e temperatura ambiente è un gas biatomico, infiammabile, incolore e inodore, praticamente insolubile in acqua

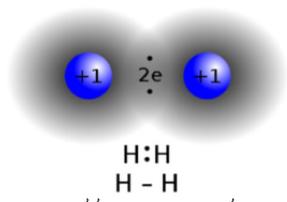
Idrogeno




Prozio Deuterio Trizio



$\cdot\text{H}$



$\text{H}:\text{H}$
 $\text{H}-\text{H}$

5

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE | **IDROGENO**
_

09/2022 6
www.univpm.it

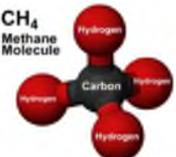
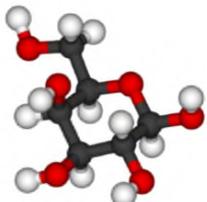
✓ E' l'elemento più abbondante nell'universo, ma è molto raro allo stato elementare nel nostro pianeta, in quanto l'attrazione gravitazionale terrestre (minore di quella delle stelle e dei grandi pianeti) non riesce a trattenere le sue molecole molto leggere

✓ Si trova libero nelle emanazioni vulcaniche, nelle sorgenti petrolifere, nelle fumarole e nell'atmosfera ad un'altezza superiore a 100 km

✓ Particolarmente abbondante è, invece, allo stato combinato

✓ Nel solo campo della chimica organica sono noti milioni di componenti, dal più semplice idrocarburo alle gigantesche molecole dei carboidrati

CH_4
Methane Molecule

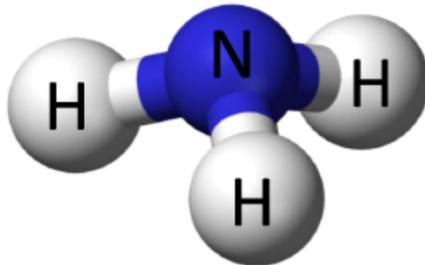



6

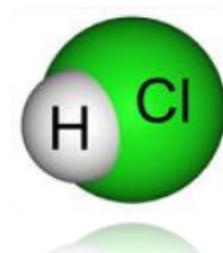


- ✓ Poco attivo a freddo, a caldo, o in presenza di catalizzatori, dà luogo a numerose reazioni chimiche
- ✓ Si combina direttamente alla maggior parte dei non metalli e dei metalli alcalini e alcalino-terrosi

Ammoniaca



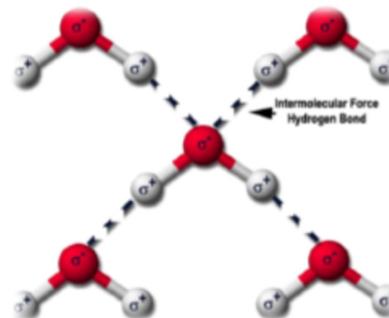
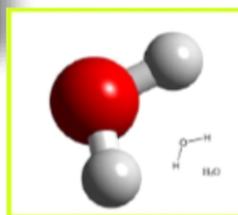
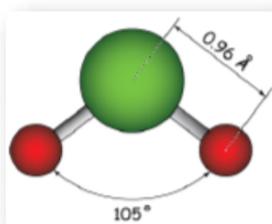
Acido cloridrico



7



- ✓ la combinazione con ossigeno, per dare acqua, avviene spesso con esplosione a temperatura elevata o in presenza di catalizzatore



8



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

INDICE

—

09/2022

9



C.R.E.E.
Centro di Ricerca
C.R.E.E.
Center of
Environmental Studies



PROPRIETA'

9



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO
Emissione di GHG

09/2022

10



C.R.E.E.
Centro di Ricerca
C.R.E.E.
Center of
Environmental Studies



		combustione	contenuto in carbonio [kg/kg]	contenuto in carbonio [kg/MJ]	emissione di GHG [kgCO2/GJ]
carbone		$C + O_2 \rightarrow CO_2$	1	26,8	98,3
benzina		$2C_8H_{18} + 25O_2 \rightarrow 16CO_2 + 18H_2O$	0,43	18,9	69,3
gas naturale		$CH_4 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$	0,32	15,3	56,1
idrogeno		$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	0	0	0

source: 2006 IPCC Guidelines for National GreenHouseGases Inventories

10



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO

Contenuto di energia: massa

09/2022 11
www.univpm.it





MARCHE





120 MJ
33,3 kWh
28655 kcal



50 MJ
13,9 kWh
11945 kcal



46,1 MJ
12,8 kWh
11000 kcal



43,6 MJ
12,1 kWh
10420 kcal



33,5 MJ
9,3 kWh
8000 kcal

fonte: REFPROP 9 e elaborazioni da Wikipedia

11



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO

Contenuto di energia: volume

09/2022 12
www.univpm.it





MARCHE

idrogeno

$\rho=1/v=0,08270 \text{ kg/m}^3$
@ 1 bar

$\rho=1/v=4,0170 \text{ kg/m}^3$
@ 50 bar

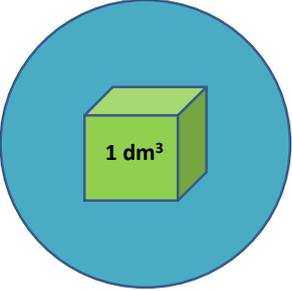
$\rho=1/v=14,714 \text{ kg/m}^3$
@ 200 bar

CH₄

$\rho=1/v=0,65975 \text{ kg/m}^3$
@ 1 bar

$\rho=1/v=162,40 \text{ kg/m}^3$
@ 200 bar

fonte: REFPROP 9 e elaborazioni da Wikipedia





9,9 kJ
@1 bar, @25°C



2135 kJ
@250 bar, @25°C



8660 kJ
@1 bar, @-253°C



35,9 kJ
@1 bar, @15°C



9574 kJ
@220 bar, @15°C



22292 kJ
@1 bar, @-161°C



32066 kJ
@1 bar, @15°C

12



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO

Contenuto di energia: volume

09/2022 13
www.univpm.it




idrogeno

$\rho=1/v=0,08270 \text{ kg/m}^3$
@ 1 bar

$\rho=1/v=4,0170 \text{ kg/m}^3$
@ 50 bar

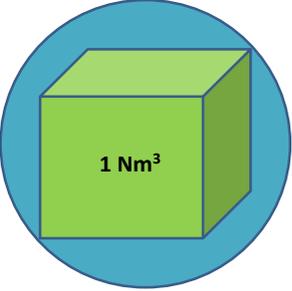
$\rho=1/v=14,714 \text{ kg/m}^3$
@ 200 bar

CH₄

$\rho=1/v=0,65975 \text{ kg/m}^3$
@ 1 bar

$\rho=1/v=162,40 \text{ kg/m}^3$
@ 200 bar

fonte: REFPROP 9 e
elaborazioni da Wikipedia



1 Nm³



9,9 MJ
2,75 kWh
2366 kcal
@1 bar, @25°C



35,9 MJ
10 kWh
8580 kcal
@1 bar, @15°C



13



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO

Trasporto

09/2022 14
www.univpm.it







$$I_{rev} = - \int v dp$$





v=12,09 m³/kg @1 bar
v=0,249 m³/kg @50 bar
v=0,0679 m³/kg @200 bar

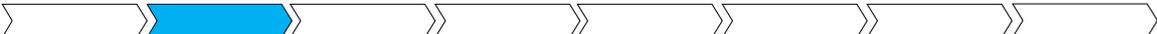


v=1,5158 m³/kg @1 bar
v=0,0277 m³/kg @50 bar
v=0,0062 m³/kg @200 bar



v=0,0014 m³/kg

fonte: REFPROP 9



14

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE | IDROGENO: PROPRIETÀ | Sommario | 09/2022 | 15 | www.univpm.it





✓ la combustione o lo sfruttamento energetico dell'idrogeno in una cella a combustibile non produce emissione di GHG;



✓ il contenuto energetico dell'unità di massa di idrogeno è assai più alto di quello degli altri combustibili;

15

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE | IDROGENO: PROPRIETÀ | Sommario/2 | 09/2022 | 16 | www.univpm.it





✓ la bassa densità dell'idrogeno fa sì che il contenuto energetico dell'unità di volume dell'idrogeno (a condizioni standard) sia molto basso e che anche l'idrogeno compresso (a 250 bar) o liquefatto (a -252 °C) non trasportano molta energia;

✓ l'enorme volume specifico dell'idrogeno comporta costi energetici di pompaggio e trasporto molto elevati;



16



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

INDICE

—

09/2022 17
www.univpm.it





SICUREZZA

17



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO

Sicurezza

09/2022 18
www.univpm.it





- ✓ **In aria brucia a concentrazioni volumetriche comprese tra 4-75% (CH₄: 5,3-15%)**
- ✓ **La temperatura di accensione spontanea è: 585°C**
- ✓ **In confronto con gli altri vettore energetici l'idrogeno si disperde più velocemente a causa della sua bassa densità (è più leggero dell'aria)**
- ✓ **In caso di perdite, il rischio di incendio è minore che per benzina e gas naturale, in quanto si disperde e diluisce molto velocemente**



18

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE | **IDROGENO**
Sicurezza

09/2022 19
www.univpm.it



DISPELLING THE MYTH

HYDROGEN FUEL

0s 3s 60s

GASOLINE FUEL

19

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE | **INDICE**
_

09/2022 20
www.univpm.it



- Dark blue arrow
- Light blue arrow
- Green arrow
- Light green arrow: **SUPPLY SIDE**
- Yellow arrow
- Orange arrow
- Red arrow
- Dark red arrow

20

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO
Supply side_

09/2022

21

L'idrogeno può essere prodotto in molti modi: ad ogni modo di produzione è associato un colore

✓ black hydrogen

✓ blue hydrogen

✓ turquoise hydrogen

✓ green hydrogen

✓ circular hydrogen

21

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO
Supply side_

09/2022

22

I tipi di idrogeno

Idrogeno verde

Materia prima: **acqua**
Energia proveniente da **fonti rinnovabili**

↓

H_2

↓

Zero
CO₂ generata

Idrogeno grigio

Materia prima: **combustibili fossili**
Prodotto utilizzando energia da **combustibili fossili**

↓

H_2

↓

9kg
di CO₂ generata per ogni kg prodotto

Idrogeno blu

Materia prima: **combustibili fossili**
Prodotto utilizzando energia da **combustibili fossili**

↓

H_2

↓

La CO₂ generata viene **catturata e stoccata** nei giacimenti esausti

Produzione attuale

4%

Verde

96%

Grigio e blu

22

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO
Supply side_

09/2022 23
www.univpm.it

black hydrogen

- gran parte della produzione attuale
- si produce una quantità enorme di emissioni di GHG

- gassificazione del carbone

- steam reforming del Gas Naturale

23

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO
Supply side_

09/2022 24
www.univpm.it

blue hydrogen

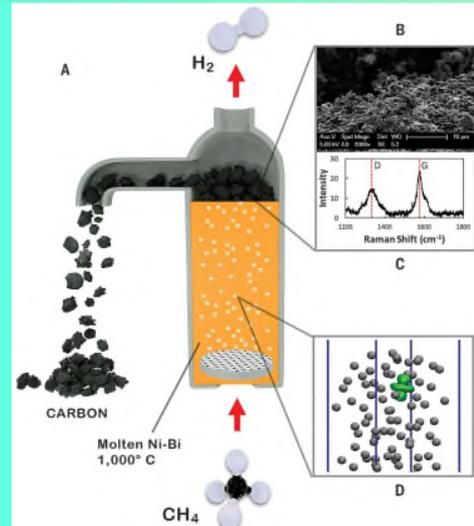
- idrogeno di origine fossile (come il black hydrogen)
- accoppiato a Cattura e Sequestro del Carbonio (CCS)
- secondo la UE, questo tipo di idrogeno a "emissioni zero" potrebbe essere utile nel breve periodo

24



turquoise hydrogen

- è idrogeno prodotto da pirolisi, con il Gas naturale fatto scorrere su un letto di metallo fuso con carbonio solido come residuo
- questo metodo è competitivo con il "blue hydrogen"

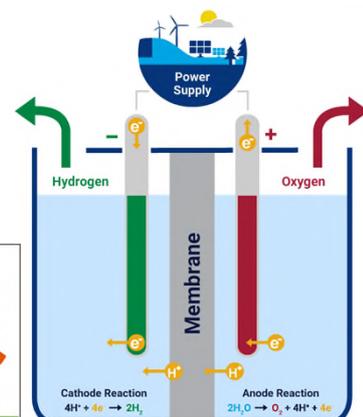
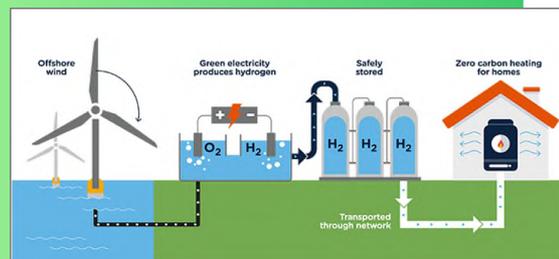


25



green hydrogen

- idrogeno prodotto con elettrolisi dell'acqua (gli idrolizzatori alimentati con energia elettrica di origine rinnovabile, da PV o eolica)
- idrogeno prodotto da steam reforming del biometano



26

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO
Supply side_

09/2022 27
www.univpm.it

circular hydrogen

- idrogeno prodotto usando plastica non riciclabile
- idrogeno prodotto con combustibili solidi secondari

27

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO
Supply side_

09/2022 28
www.univpm.it

- ✓ la penetrazione di un metodo di produzione piuttosto che l'altro dipende dal costo
- ✓ l'UE prevede che il "green hydrogen" possa diventare competitivo sui costi, e pianifica ingenti investimenti al riguardo

Anno	Idrogeno verde (euro/kg)	Idrogeno blu (euro/kg)	Idrogeno grigio (euro/kg)
2010	20	1,5	1
2014	7	1,5	1
Oggi	4-6	1,5	1
2030	2-3	1,5	1
2040	2	1,5	1

source: Corriere.it

28

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

INDICE

—

09/2022

29

www.univpm.it

DEMAND SIDE

29

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO

Demand side_

09/2022

30

www.univpm.it

condizioni standard

condizioni standard

↑

idrolisi
dell'acqua

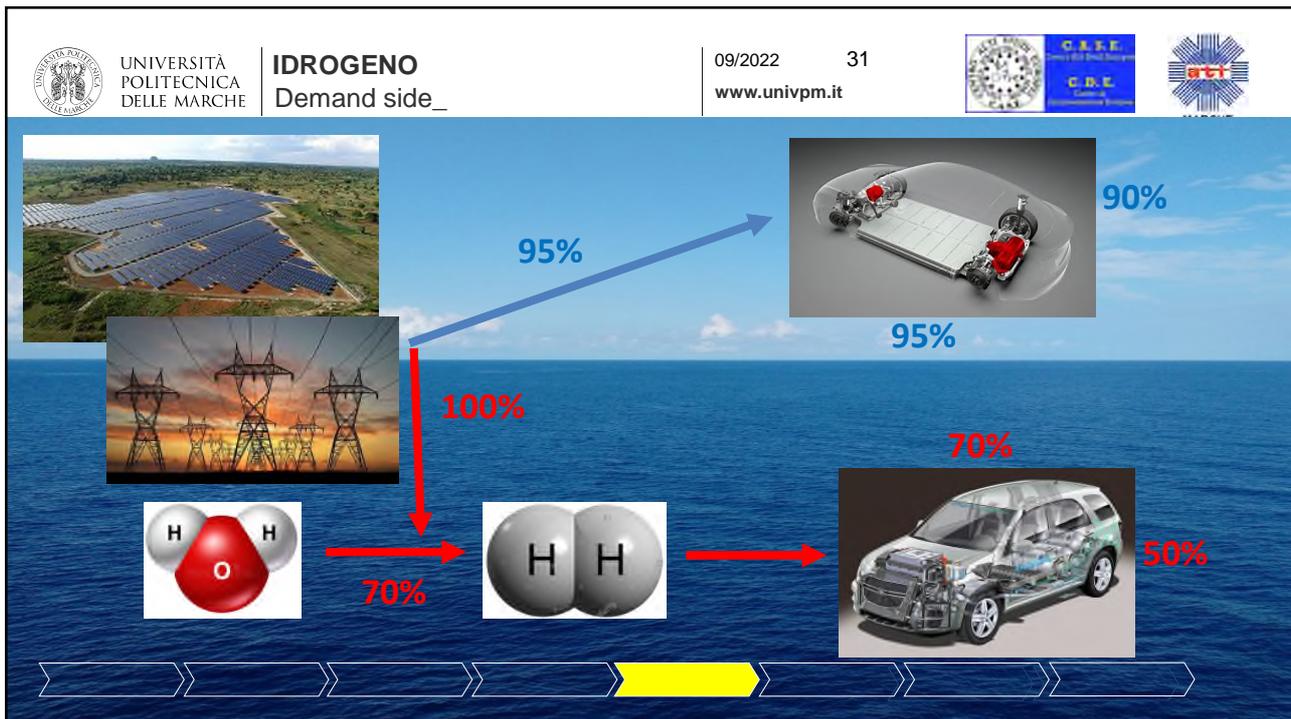
↓

combustione o
celle a
combustibile

dead state
(ambiente esterno)

dead state
(ambiente esterno)

30



31

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE | IDROGENO Demand side_

09/2022 32
www.univpm.it

Possibili utilizzi dell'idrogeno:

- ✓ trasporto terrestre
- ✓ trasporto aereo e marittimo
- ✓ riscaldamento dell'ambiente abitato
- ✓ industria
- ✓ produzione di energia elettrica

At the bottom, a yellow arrow highlights the transition from the first path to the second path.

32



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO: DEMAND SIDE
Trasporto su strada_

02/2021 33
www.univpm.it





MARCHE

15 kWh



x 100 km

fonte: M.Liebreich,
BloombergNEF

NO

energia elettrica

- M.C.I.

50 kWh

energia primaria

benzina

- rete elettrica
- cicli batterie

25 kWh

- centrale a ciclo combinato

42 kWh

BEV

Elon Musk: "fool cells cars"

- elettrolisi
- compressione
- trasporto
- stoccaggio

30 kWh

- centrale a ciclo combinato

50 kWh

H2 FuelCell

perdite

perdite



33



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO: DEMAND SIDE
Trasporto aereo e marittimo_

09/2022 34
www.univpm.it





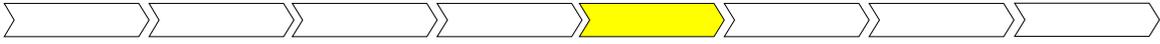
MARCHE



CORAZIA ILINT

SI'





34

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE | **IDROGENO: DEMAND SIDE** | 09/2022 | 35 | www.univpm.it

Riscaldamento ambiente abitato

NO

	energia elettrica	energia primaria
<ul style="list-style-type: none"> caldaia a condensazione $\eta=100\%$. 	30 kWh	caldaia a metano
<ul style="list-style-type: none"> COP stagionale sCOP=3 	8 kWh	pompa di calore
<ul style="list-style-type: none"> elettrolisi compressione trasporto stoccaggio 	35 kWh	<ul style="list-style-type: none"> centrale a ciclo combinato caldaia a H2

edificio classe A
25 kWh/mq/anno



ΔGalletti

35

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE | **IDROGENO: DEMAND SIDE** | 09/2022 | 36 | www.univpm.it

Infrastruttura di distribuzione_

Il successo dell'idrogeno come vettore energetico principale per:

- ✓ trasporto stradale
- ✓ riscaldamento ambientale

è difficile da prevedere, non solo perché non è la scelta migliore in termini di efficienza energetica, ma anche perché c'è il problema della creazione di una rete efficace di trasmissione e distribuzione, a causa di:

- ✓ costi di pompaggio elevati dovuti alla sua bassa densità,
- ✓ elevata diffusività che rende l'idrogeno incline alle perdite in rete
- ✓ infragilimento delle tubazioni (embrittlement, cricche nel metallo) dovuto alla presenza dell'idrogeno, che può portare a fratture ed esplosioni

In sostanza:

- ✓ L'idrogeno può essere miscelato nelle reti esistenti solo fino al 10 %

36



Il "green hydrogen" può essere molto utile
per rimpiazzare il "black hydrogen" in:

- ✓ raffinerie di petrolio
- ✓ produzione di ammoniaca
- ✓ produzione di metanolo

Acciaio de-carbonizzato

- ✓ "green hydrogen" @ 2.5 €/kg diventa competitivo rispetto al "black hydrogen"
- ✓ anche l'elettricità rinnovabile può essere competitiva

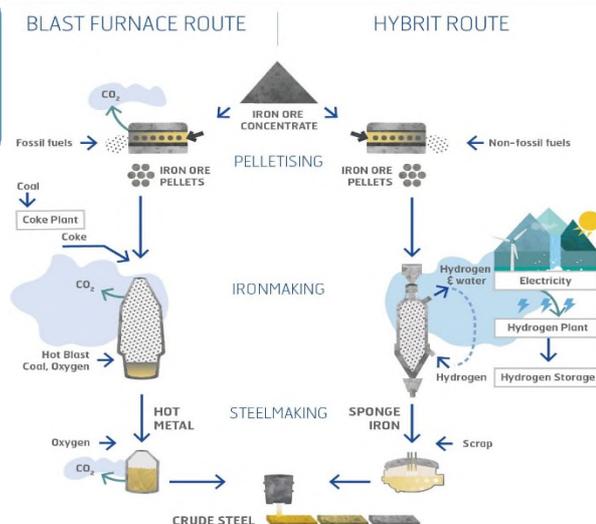


37



Acciaio
de-carbonizzato

- ✓ "green hydrogen" @ 2.5 €/kg diventa competitivo rispetto al "black hydrogen"
- ✓ anche l'elettricità rinnovabile può essere competitiva



38



CALORE per usi industriali:

- ✓ Il Gas Naturale a basso costo era più competitivo dell'idrogeno (prima di Russia-Ucraina)
- ✓ Le pompe di calore ad alta temperatura diventeranno più competitive nel medio/lungo periodo
- ✓ L'energia elettrica rinnovabile diventerà più conveniente per gli altri usi ad alta temperatura



39



Produzione di energia elettrica

- ✓ Oggigiorno l'energia elettrica rappresenta circa il 20 % degli usi finali
- ✓ Con l'aumento di quote di mercato guadagnate dall'energia rinnovabile e l'aumento degli usi di elettricità per il trasporto stradale e la climatizzazione ambientale, la percentuale è destinata a salire fino all'80 %
- ✓ EoE (Electrification of Everything)



40



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

IDROGENO: DEMAND SIDE
Produzione di energia elettrica_

09/2022 41
www.univpm.it



C.I.E.E.
Centro di Ricerca e Sviluppo



C.R.E.
Centro di Ricerca e Sviluppo

✓ **In futuro l'elettricità di rete sarà capace di coprire l'80-90 % del fabbisogno, mediante:**

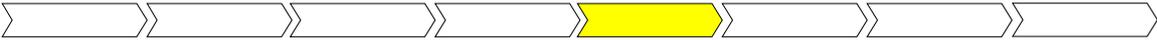
- **elettricità rinnovabile, aiutata da**
- **interconnessioni, Demand Response (DR), batterie**

✓ **Ci sarà sempre una quota del 10-20 % che sarà necessario coprire in maniera certa, per garantirsi da:**

- **aleatorietà della produzione rinnovabile**
- **aumenti inaspettati della domanda**

✓ **Il "green hydrogen" o anche l'ammoniaca possono risolvere il problema**





41



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

INDICE
_

09/2022 42
www.univpm.it



C.I.E.E.
Centro di Ricerca e Sviluppo



C.R.E.
Centro di Ricerca e Sviluppo

- 
- 
- 
- 
- 
-  **LA "HYDROGEN STRATEGY" DELL'UNIONE EUROPEA**
- 
- 

42

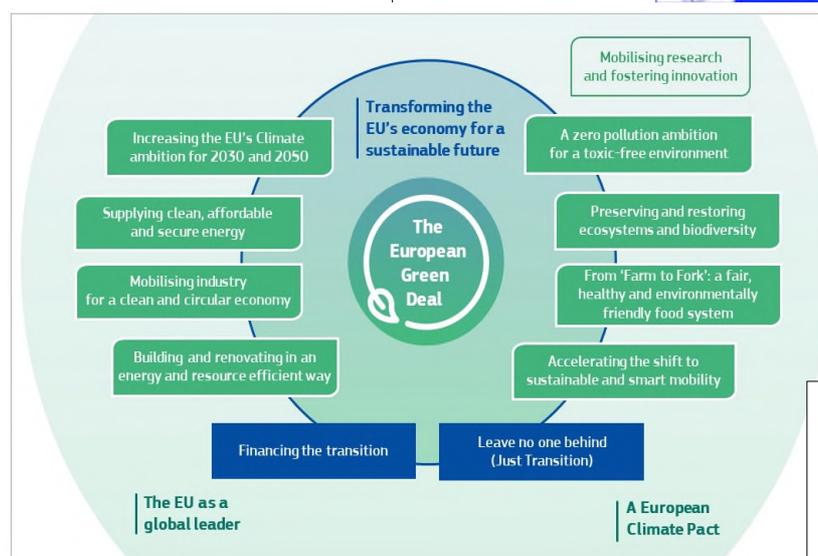


- Per un continente climaticamente neutro (Green Deal Europeo) la UE ha varato nel luglio 2020 una ampia strategia per l'**idrogeno**
- L'**idrogeno** deve diventare parte del sistema energetico integrato del futuro insieme alla elettrificazione basata sulle rinnovabili e ad un uso più efficiente e circolare delle risorse
- Per la UE la priorità è sviluppare l'**idrogeno verde** usando energia eolica e solare, sviluppando poli locali dell'**idrogeno** (hydrogen valleys) che useranno **idrogeno** prodotto localmente con trasporti solo su brevi distanze
- I "recovery plan" dei principali paesi UE (Germania, Francia, Italia) prevedono svariati miliardi di € investiti sull'**idrogeno**

43

COMMISSIONE EUROPEA
Bruxelles, 11.12.2019

COM(2019) 640 final



44



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

THE EUROPEAN GREEN DEAL

09/2022 45
www.univpm.it



C.I.F.E.
Centro di Ricerca e Sviluppo



STI
MARCHÉ



Bruxelles, 11.12.2019
COM(2019) 640 final

- **Il settore energetico è responsabile per il 75 % delle emissioni di GHG**
- **La "transizione energetica" può essere realizzata attraverso due azioni principali:**
 - ✓ **efficienza energetica**
 - ✓ **energie rinnovabili**
- **Per de-carbonizzare l'economia europea è necessario un uso massiccio dell'idrogeno**



45



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

EU STRATEGY

09/2022 46
www.univpm.it



C.I.F.E.
Centro di Ricerca e Sviluppo



STI
MARCHÉ

Brussels, 8.7.2020
COM(2020) 301 final
A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe




**A Hydrogen Strategy
for a climate neutral Europe**

#EUGreenDeal

8 July 2020



46

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

EU STRATEGY

09/2022 47
www.univpm.it

The path towards a European hydrogen eco-system step by step :

Today - 2024

From now to 2024, we will support the **installation of at least 6GW of renewable hydrogen electrolyzers in the EU**, and the production of **up to 1 million tonnes** of renewable hydrogen.

2025 - 2030

From 2025 to 2030, hydrogen needs to **become an intrinsic part of our integrated energy system**, with at least 40GW of renewable hydrogen electrolyzers and the production of **up to 10 million tonnes** of renewable hydrogen in the EU.

2030 -

From 2030 onwards, **renewable hydrogen will be deployed at a large scale** across all hard-to-decarbonise sectors.

EN EN

This strategy, through supporting investment in clean hydrogen, will be critical in the context of the recovery from the COVID-19 crisis by **creating sustainable growth and jobs.**

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

EU STRATEGY

Investimenti_

09/2022 48
www.univpm.it

Planned investments within 2050

✓ blue hydrogen	3-18 G€
✓ green hydrogen	180-470 G€
of which:	
✓ hydrolysers	22-42 G€
✓ renewable energy plants to supply electric energy to hydrolysers	220-340 G€

EN EN



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

RE_POWER_EU

09/2022

49



C.R.E.E.
Comitato di Ricerca e Sviluppo
C.R.E. Centro di Ricerca in Economia





European
Commission

REPowerEU: Joint European action for more affordable, secure and sustainable energy




MARCH 2022



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

RE_POWER_EU

09/2022

50



C.R.E.E.
Comitato di Ricerca e Sviluppo
C.R.E. Centro di Ricerca in Economia



URGENT ACTION ON PRICES

REFILLING GAS STORAGE FOR NEXT WINTER

REPOWEREU TO CUT OUR DEPENDENCE ON RUSSIAN GAS



More rooftop solar panels, heat pumps and energy savings to reduce our dependence on fossil fuels, making our homes and buildings more energy efficient.



Diversifying gas supplies and working with international partners to move away from Russian gas, and investing in the necessary infrastructure.



Decarbonising Industry by accelerating the switch to electrification and renewable hydrogen and enhancing our low-carbon manufacturing capabilities.



Speeding up renewables permitting to minimise the time for roll-out of renewable projects and grid infrastructure improvements.



2030 Doubling the EU ambition for biomethane to produce 35 bcm per year by 2030, in particular from agricultural waste and residues.

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

RE_POWER_EU

09/2022

51

www.univpm.it

URGENT ACTION ON PRICES

REFILLING GAS STORAGE FOR NEXT WINTER

REPOWEEU TO CUT OUR DEPENDENCE ON RUSSIAN GAS

A Hydrogen Accelerator to develop infrastructure, storage facilities and ports, and replace demand for Russian gas with additional 10 mt of imported renewable hydrogen from diverse sources and additional 5 mt of domestic renewable hydrogen.

51

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

EU STRATEGY

09/2022

52

www.univpm.it

Europe(EU28) - Share of hydrogen in Total FEC (estim. H2)

Year	Scenario	n	Min	Q1	Median	Q3	Max
2030	focus	14	0	1	2	4	8
2030	IPCC	270	0	0	0	1	2
2040	focus	11	2	2	4	10	23
2040	IPCC	270	0	0	1	2	14
2050	focus	21	0	2	7	14	29
2050	IPCC	270	0	0	2	3	16

fonte:
HYPAT working paper 4/2022
Future Hydrogen Demand: A Cross-sectoral, Global Meta-Analysis

- Agora
- British Petroleum (BP)
- The Economic Research Institute for ASEAN and East Asia
- Energy Watch Group (EWG)
- EREA
- European Climate Foundation
- European Commission
- Greenpeace
- Hydrogen Council
- International Energy Agency (IEA)
- International Renewable Energy Agency (IRENA)
- Julius Research Centre (JRC)
- Navigant
- Öko-Institut
- Paris Agreement Compatible Scenarios for Energy Infrastructure
- Shell
- World Energy Council (WEC)

52



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

ITALIAN STRATEGY

09/2022

55

www.univpm.it







MISSIONE 2:

**RIVOLUZIONE VERDE
E TRANSIZIONE
ECOLOGICA**



#NEXTGENERATIONITALIA 115



55



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

ITALIAN STRATEGY

09/2022

56

www.univpm.it





MISSIONE 2: RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA

COMPONENTI E RISORSE (MILIARDI DI EURO):



59,33

Totale

M2C1 - ECONOMIA CIRCOLARE E AGRICOLTURA SOSTENIBILE	5,27
M2C2 - ENERGIA RINNOVABILE, IDROGENO, RETE E MOBILITÀ SOSTENIBILE	23,78
M2C3 - EFFICIENZA ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE DEGLI EDIFICI	15,22
M2C4 - TUTELA DEL TERRITORIO E DELLA RISORSA IDRICA	15,06



56



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

ITALIAN STRATEGY

09/2022

57

www.univpm.it




QUADRO DELLE MISURE E RISORSE (MILIARDI DI EURO):



M2C2 - ENERGIA RINNOVABILE, IDROGENO, RETE E MOBILITA' SOSTENIBILE

23,78

Mld

3. Promuovere la produzione, la distribuzione e gli usi finali dell'idrogeno 3,19

Investimento 3.1: Produzione in aree industriali dismesse 0,50

Investimento 3.2: Utilizzo dell'idrogeno in settori *hard-to-abate* 2,00

Investimento 3.3: Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto stradale 0,23

Investimento 3.4: Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto ferroviario 0,30

Investimento 3.5: Ricerca e sviluppo sull'idrogeno 0,16

Riforma 3.1: Semplificazione amministrativa e riduzione degli ostacoli normativi alla diffusione dell'idrogeno -

Riforma 3.2: Misure volte a promuovere la competitività dell'idrogeno attuali regimi di sostegno -

Totale



PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
INNOVAZIONE E CRESCE

Italia domani

57



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

ITALIAN STRATEGY

09/2022

58

www.univpm.it




STRATEGIA NAZIONALE IDROGENO
LINEE GUIDA PRELIMINARI - NUMERI CHIAVE 2030



2% circa di penetrazione dell'idrogeno nella domanda energetica finale



Fino a 8 Mton in meno di emissioni di CO2eq



Circa 5 GW di capacità di elettrolisi per la produzione di idrogeno



Fino a 10 mld € di investimenti per H2 (investimenti FER da aggiungere), di cui metà da risorse e fondi ad hoc



Fino a 27 mld € di PIL aggiuntivo



Creazione di oltre 200k posti di lavoro temporanei e fino a 10k di posti fissi




Ministero dello Sviluppo Economico

Strategia Nazionale Idrogeno
Linee Guida Preliminari

58

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

ITALIAN STRATEGY

09/2022

59

www.univpm.it

IMPORTANTE CRESCITA PREVISTA NEL MERCATO DEGLI ELETTROLIZZATORI

Significativo aumento della capacità di elettrolisi installata previsto nell'UE

Anno	Capacità (GW)
2020	0.07
2030E	40
2050E	500

Provvedimenti chiave per lo sviluppo del mercato italiano

- Supportare la crescita del mercato di produzione degli elettrolizzatori
- Supportare lo sviluppo di competenze end-to-end
- Investire in R&S e progetti pilota per elettrolizzatori di grande dimensione

59

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

ITALIAN STRATEGY

09/2022

60

www.univpm.it

TIMELINE DEI FONDI UE E NAZIONALI DISPONIBILI PER L'IDROGENO

	2020	2021	...	2027	...	2030	...	2033
Risorse europee								
Next Generation EU								
Innovation Fund								
Piano Operativo Nazionale 2021-2027								
Risorse italiane								
DL Agosto (contratti di sviluppo- IPCEI)								
Fondo Sviluppo e Coesione (IPCEI)								
Mission Innovation								
Fondo crescita sostenibile (FRI)								
Fondo CleanTech								
Ricerca Sistema Elettrico Nazionale								

Note: alcuni fondi non ancora coperti

60



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

INDICE
_

09/2022 61
www.univpm.it



C.I.E.E.
Comitato Interdisciplinare
di Esperti



C.B.E.
Comitato
di Esperti



STI
MARCHE



CONCLUSIONI

61



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

CONCLUSIONI
_

09/2022 62
www.univpm.it



C.I.E.E.
Comitato Interdisciplinare
di Esperti



C.B.E.
Comitato
di Esperti



STI
MARCHE

- ✓ Il **"green hydrogen"** non è adatto per gli usi distribuiti
- ✓ L'**idrogeno** sarà invece molto utile per l'industria pesante (chimica, acciaio) e il sistema elettrico (generazione/distribuzione)
- ✓ Non ci saranno "comunità dell'idrogeno", piuttosto **"hydrogen valleys"** al servizio di grandi distretti industriali



62



grazie per l'attenzione

domande?