

Realizzazione di una
filiera dell'idrogeno in
Valle Camonica anche
allo scopo di alimentare i
treni
della linea ferroviaria
Brescia - Iseo - Edolo

cura di
Dario Furlanetto
20 aprile 2021

Non perdiamo il treno della mobilità sostenibile

VENERDÌ 20 APRILE 2021 ORE 20.30
Incontro in meet al link <https://meet.google.com/mmq-pkgp-dyy>
partecipazione libera senza iscrizione



- trasporto: è necessario un cambiamento di mentalità
- integrazione, basso impatto ambientale, risposta ai bisogni
- il futuro dell'asse ferroviario Brescia-Edolo
- la ciclabile dell'Oglio: grandi potenzialità da valorizzare

conduce l'incontro
Marco Bigatti

ne parliamo con

TRENI CON ALIMENTAZIONE A IDROGENO



Breve presentazione

a cura di

Dario Furlanetto

Febbraio 2020

Italia
Nostra SPINUS

La Valle Camonica e l'Alto Sebino
dal 26 luglio 2008 sono state
dichiarate "Riserva della Biosfera"
MaB dall'UNESCO

Dati territoriali:

Superficie 1360 Km^q
Abitanti 120.000





Il BIM di Valle Camonica (all'incirca territorialmente corrispondente all'area MaB) sottende una produzione di energia idroelettrica con una Potenza Nominale Media (dati 2020) pari a 290.409 KW, qui arrotondati per i calcoli che seguono a **300 MW**.

Ponendo una funzionalità produttiva media di 3.300 ore/anno (su 8.760)
 $300 \text{ MW} \times 3.300 \text{ ore} = 990.000 \text{ MWh}$
arrotondato 1.000.000 MWh, circa

1 TWh

DI ENERGIA GREEN



Cos'è l'idrogeno?

gasificazione di carbone/lignite

Idrogeno marrone

processo di *steam reforming* del gas naturale

Idrogeno grigio

abbinato a tecnologie per catturare le emissioni di
CO₂ (CCS, *Carbon Capture and Storage*)

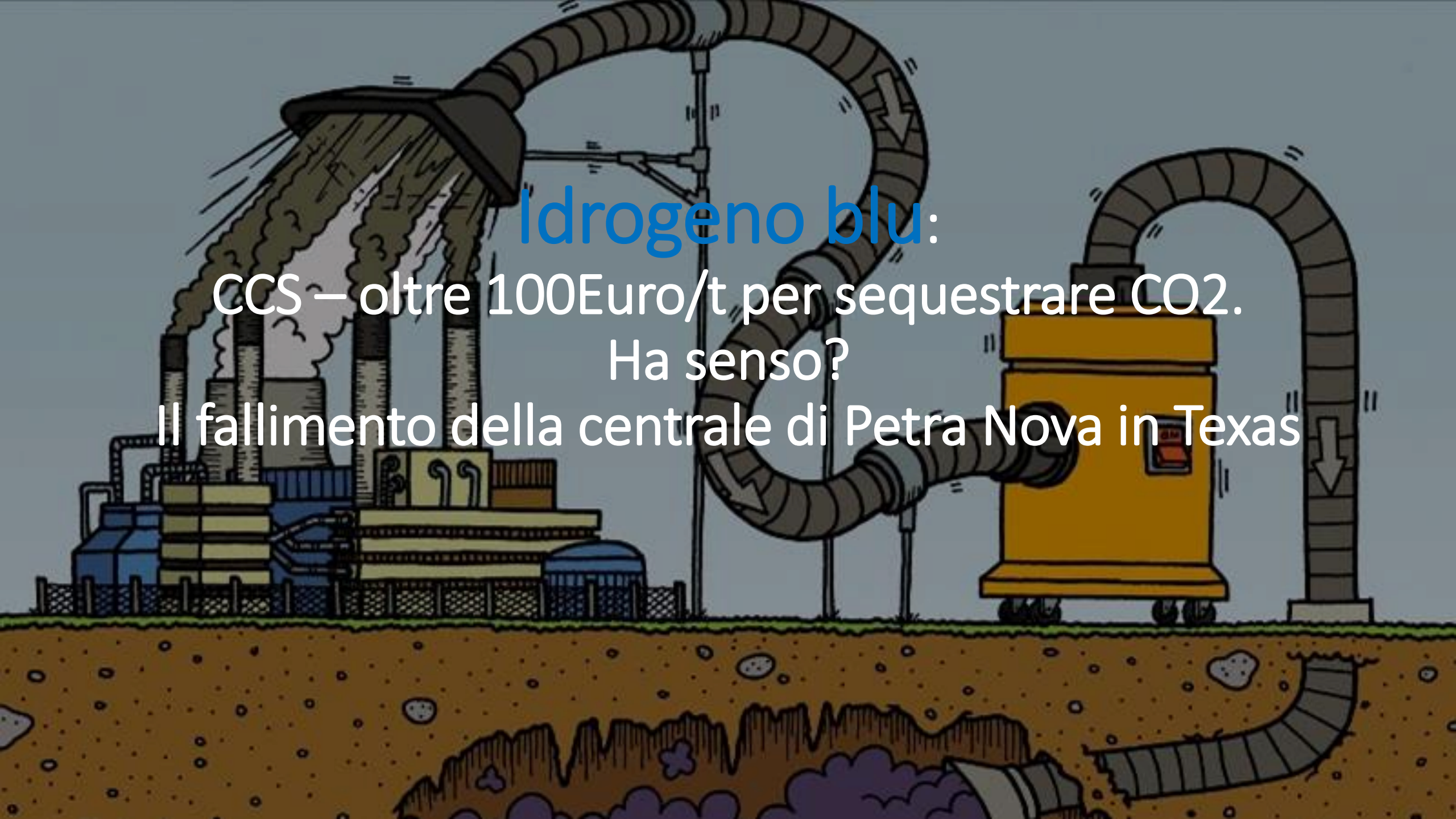
Idrogeno blu

da elettrolisi

Idrogeno verde

SDG 13

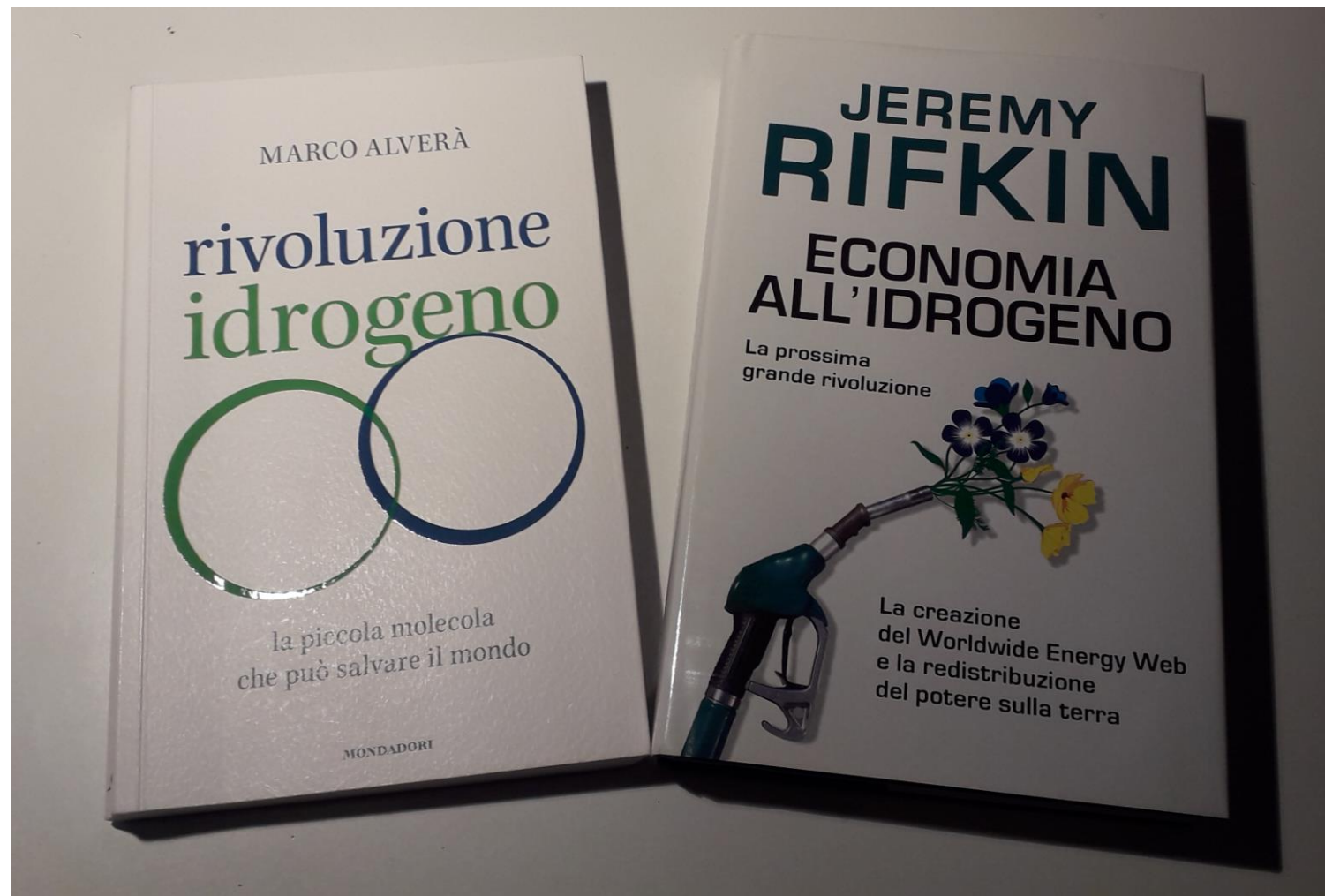




Idrogeno blu:


CCS – oltre 100Euro/t per sequestrare CO2.
Ha senso?

Il fallimento della centrale di Petra Nova in Texas



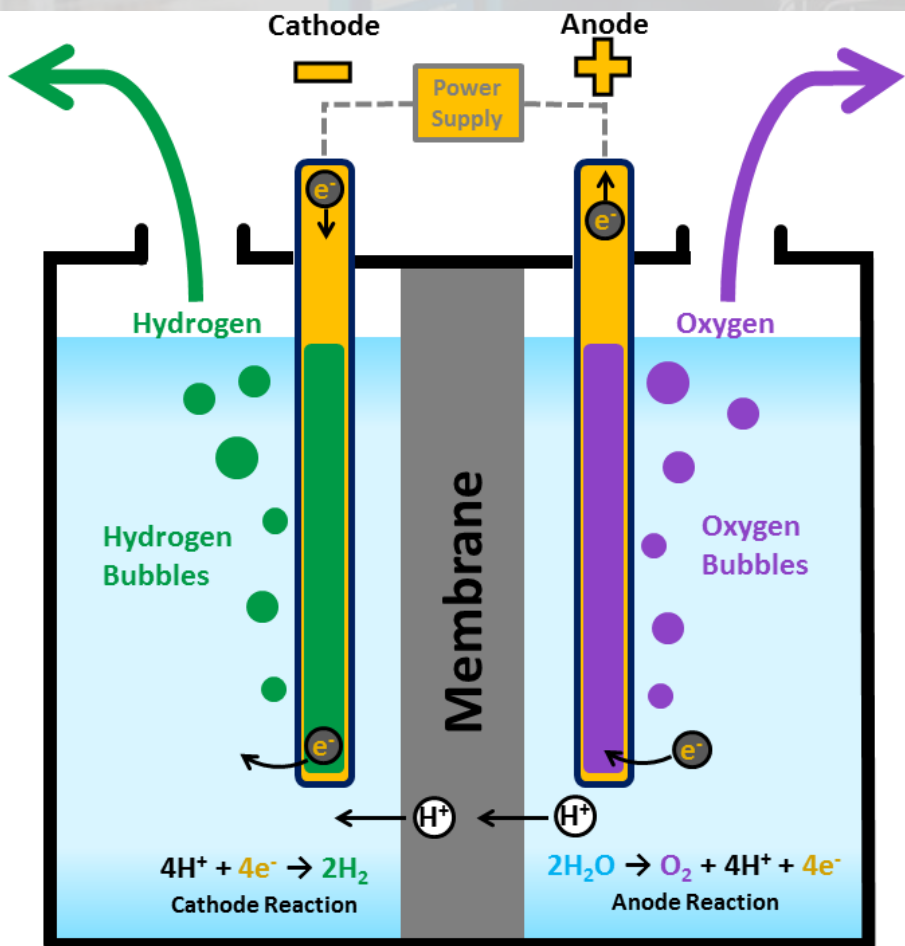
Due testi per
riflettere
sull'idrogeno:

Rifkin – 2002
Alverà - 2020



La produzione di idrogeno verde





Elettrolizzatori

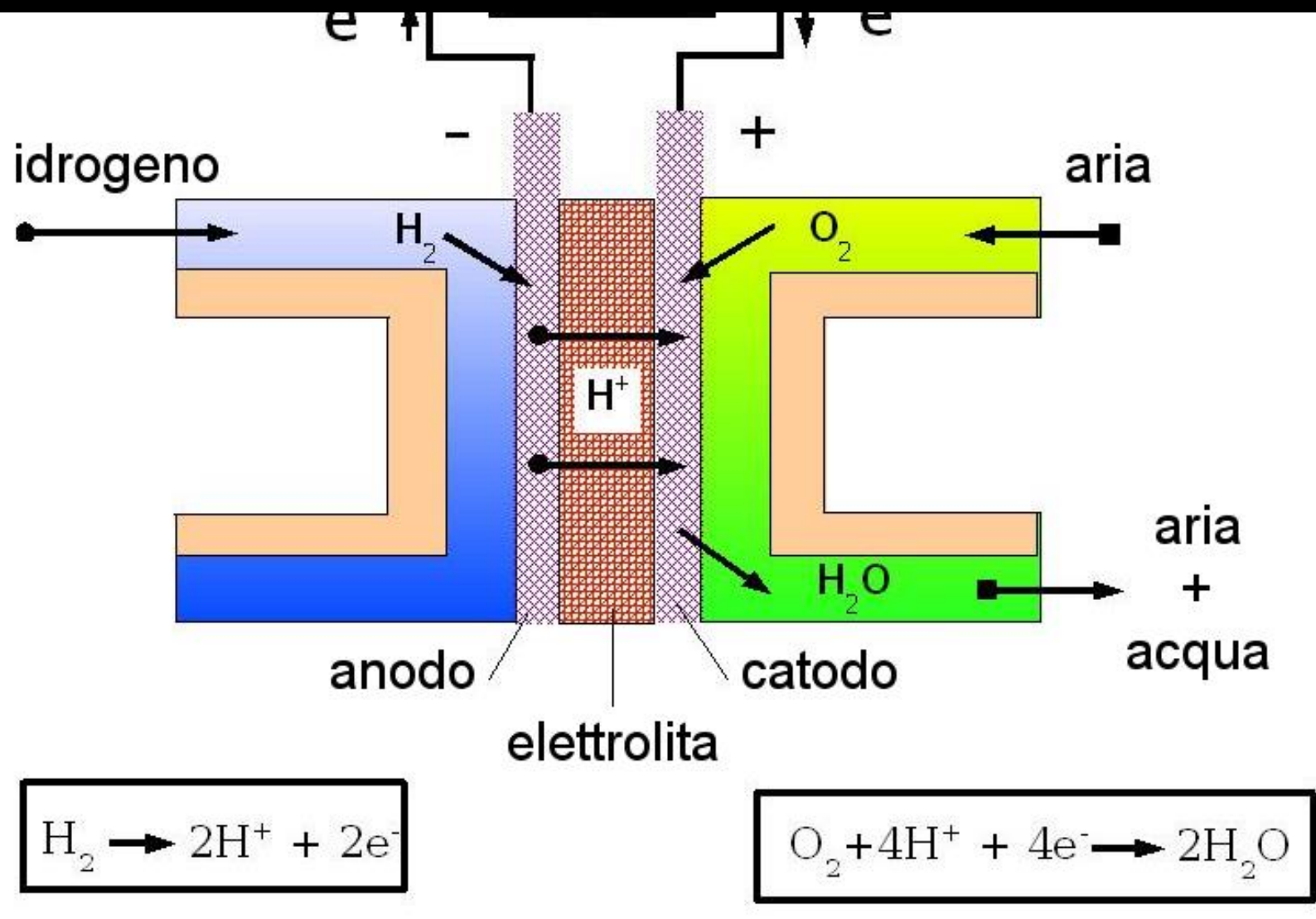
Partendo dalla molecola di acqua (H_2O), con apporto di energia elettrica si ottengono, per elettrolisi, idrogeno (H_2) e Ossigeno (O_2).

Per produrre un kg di idrogeno occorrono 43 kWh di energia elettrica con il metodo classico, fino ad arrivare a 18,5 kWh se la reazione avviene su speciali nanotubi.

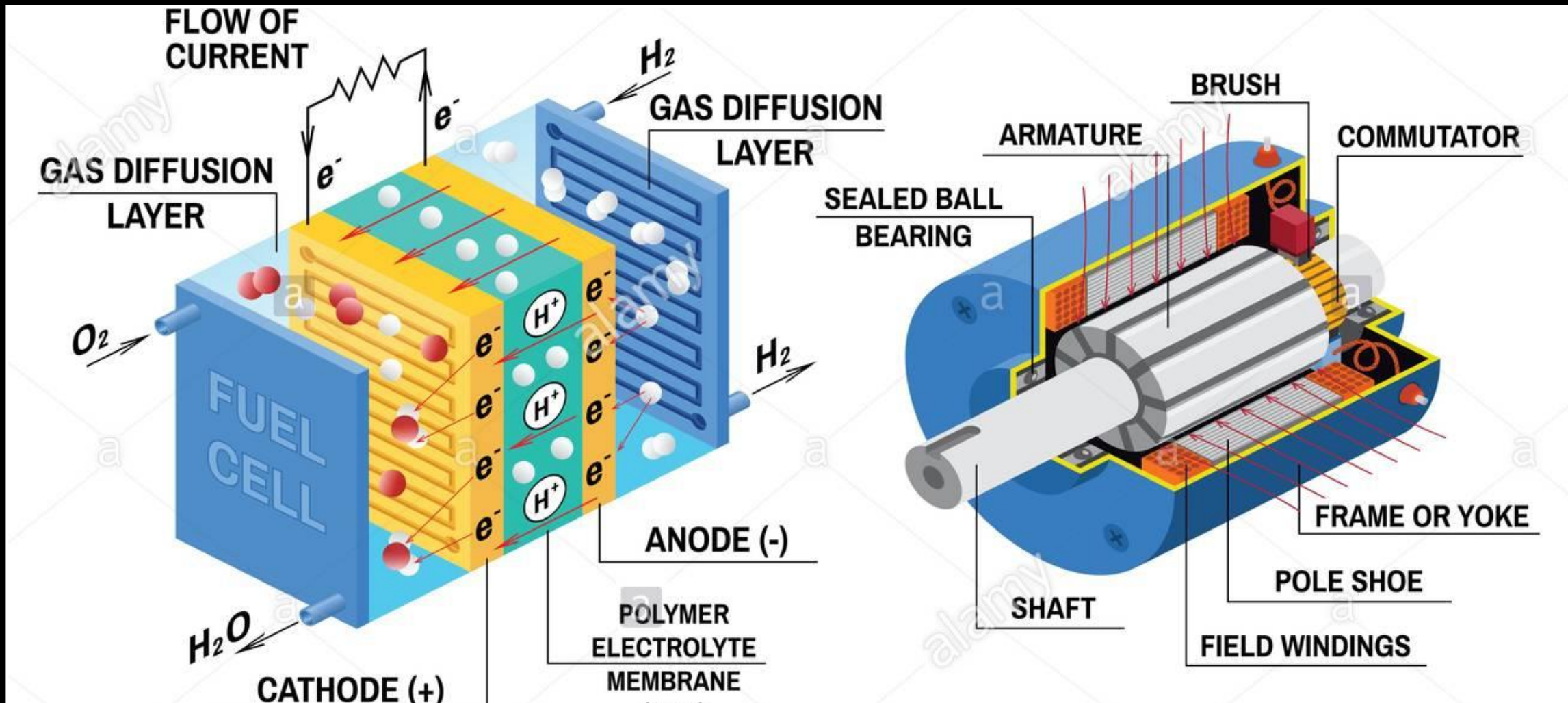
Per produrre un kg di idrogeno servono circa 9 Kg di H_2O

L'idrogeno, una volta prodotto, può essere immagazzinato e trasportato con pipeline o con autocarri bombolai ai distributori

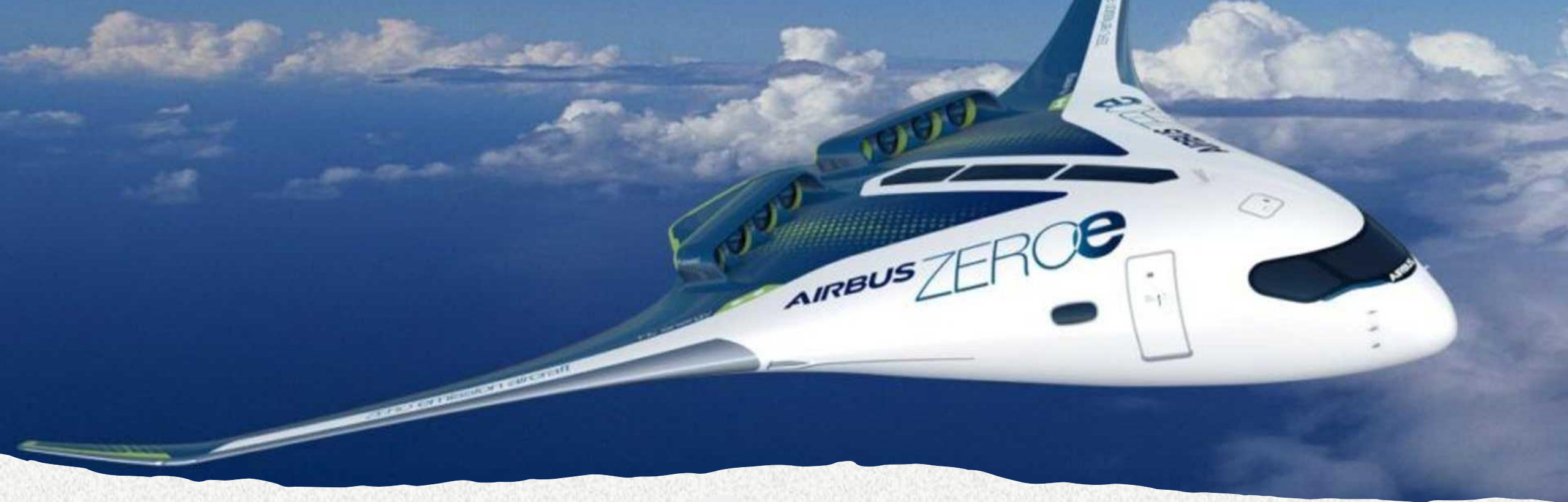




Attraverso la reazione inversa, le **celle a combustibile** trasformano l'idrogeno in energia elettrica



L'energia generata può quindi alimentare qualsiasi motore elettrico



L'idrogeno è un vettore energetico versatile, leggero, facilmente trasportabile e a zero impatto ambientale

La multinazionale francese **Alstom** che vanta una forte presenza industriale anche in Italia con gli stabilimenti di Savigliano (Cuneo), Sesto San Giovanni (Milano) e Bologna, ha progettato e messo in esercizio un treno a idrogeno, il **Coradia iLint**.





I primi due treni a idrogeno sono entrati in esercizio nel 2018 in **Bassa Sassonia** (Germania). Entro il 2022 tutti i treni della linea Elbe – Weser (14 treni) saranno a idrogeno.



Il treno a idrogeno rappresenta la **soluzione ideale su linee ferroviarie non ancora elettrificate** dove non è possibile affidarsi ai *normali* treni elettrici e dove occorre utilizzare sistemi che generino energia direttamente a bordo.

La trazione del treno è elettrica e l'energia viene fornita attraverso la combinazione dell'idrogeno immagazzinato con l'ossigeno dell'aria esterna. L'unico prodotto di scarto del processo è un mix di ossigeno e vapore acqueo mentre non vengono generati né particolato né anidride carbonica o altri gas.

Hydrogen to power trains of the future

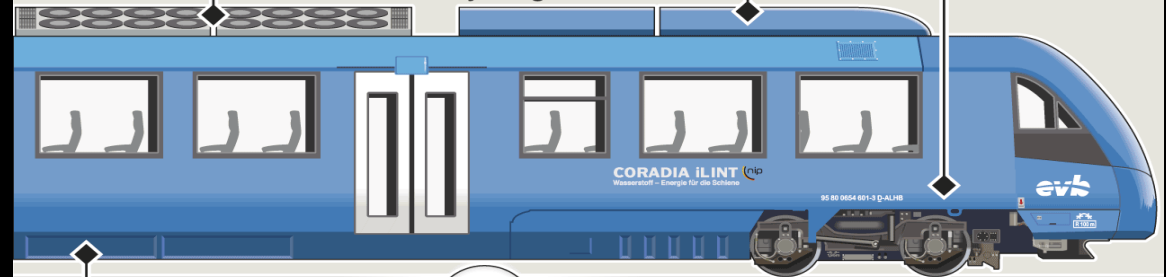
French TGV-maker Alstom has unveiled the world's first passenger-carrying hydrogen-powered train – the two-car Coradia iLint has a range of 600km and can travel at speeds of up to 140km/h

Alstom Coradia iLint: Two-car train with 138 seats plus capacity for 190 standing passengers

Fuel cell: 200kW

Fuel tanks: 99kg of hydrogen at 350bar

Traction motor: Drives wheels for acceleration and braking



Lithium-ion batteries 225kW. Store surplus fuel-cell energy and recover kinetic energy from braking

Fuel cell: Combines hydrogen with oxygen to produce electricity, water and heat

Hydrogen H₂

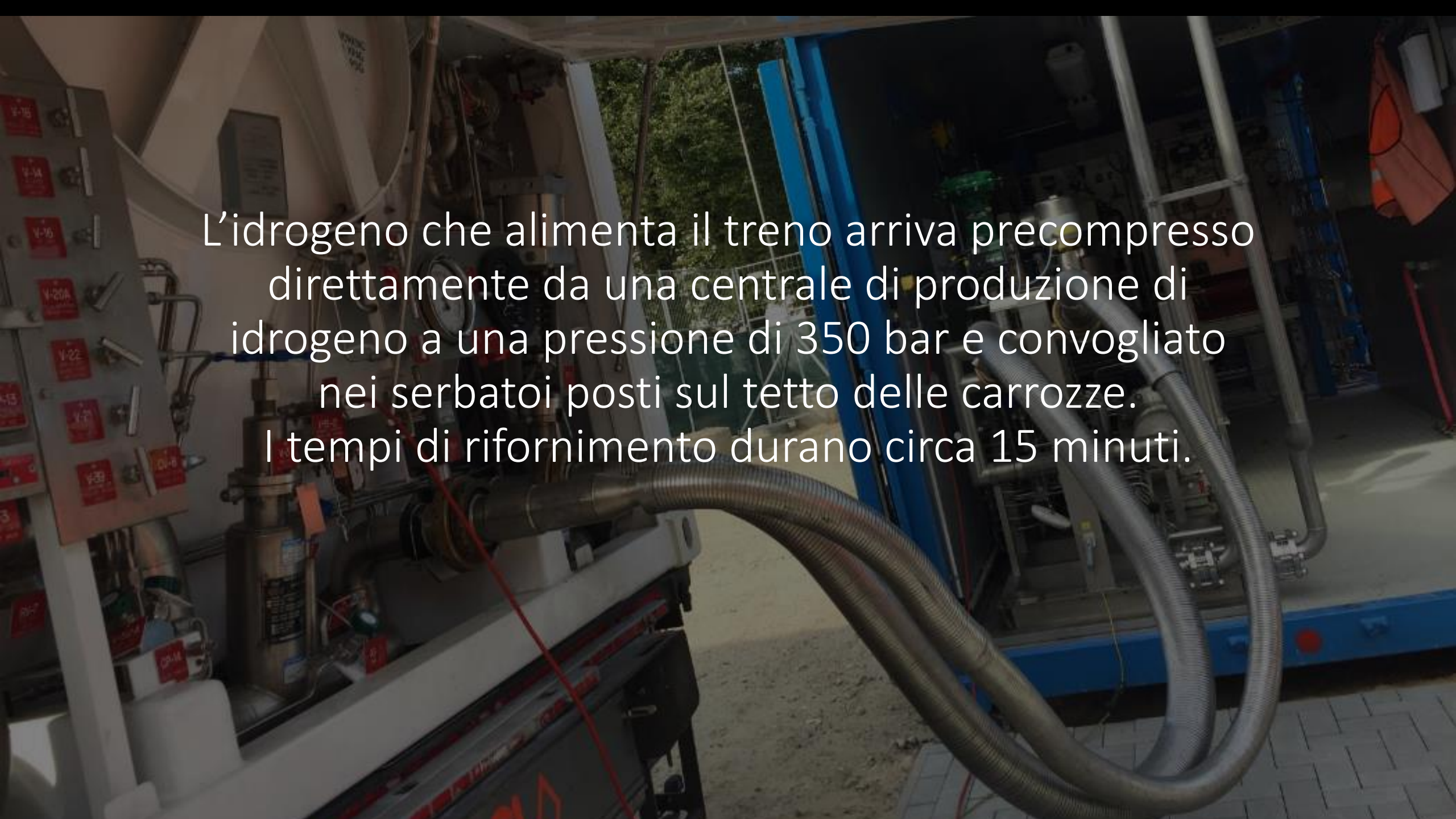
Oxygen O₂ from air

Exhaust H₂O water

Unused hydrogen recovered

Electrons create electric current, hydrogen ions combine with oxygen to form water

Catalyst: Splits hydrogen atoms into positively charged ions, H⁺, and negatively charged electrons, e⁻



L'idrogeno che alimenta il treno arriva precompresso direttamente da una centrale di produzione di idrogeno a una pressione di 350 bar e convogliato nei serbatoi posti sul tetto delle carrozze. I tempi di rifornimento durano circa 15 minuti.

Un treno
Coradia iLint
costa circa 12
milioni di Euro

Alstom afferma che la vita media di un treno, idrogeno o diesel che sia, è di circa 30 anni.

I treni a idrogeno comportano un costo maggiore iniziale rispetto ai normali convogli diesel.

Dopo 10 anni, però, la spesa rientra, stante l'autonomia maggiore e gli importi minori per la manutenzione.

Il costo dell'idrogeno, relativamente alla sua resa come carburante per autotrazione, è ancora di circa un terzo maggiore di quello del gasolio, ma è in continua discesa.

I restanti 20 anni di vita del treno porterebbero l'investimento in attivo.



I treni della linea Brescia – Iseo - Edolo percorrono complessivamente circa 1.260.000 Km/anno (3.500 Km/giorno) con un **consumo stimato in 690.000 litri di gasolio/anno.**

Un treno diesel consuma circa un litro di gasolio per fare due chilometri (0,55 lt/km).

Il gasolio è un
combustibile
climalterante e
inquinante

I treni in servizio sulla linea Brescia – Iseo - Edolo consumano circa **690.000 litri di gasolio all'anno**. Sostituendo tutto il parco rotabile (14 treni) a gasolio con treni a idrogeno verrebbe evitata l'immissione in atmosfera di :

- **1.826 tonnellate di CO₂eq/anno**
- **11,258 ton/anno di Ossidi di Carbonio (CO)**
- **12,867 ton/anno di Ossidi di Azoto (NO_x)
e di Idrocarburi Incombusti (HC)**
- **0,646 ton/anno di Polveri Sottili (PM)**

• *Fonte: Politecnico di Milano e Società REF-E per il presente studio.*



I traghetti della
Compagnia di Navigazione
del Lago di Iseo
consumano **580.000 litri di
gasolio/anno.**

I dati relativi ai gas
climalteranti e agli
inquinanti
precedentemente
presentati vanno quindi
raddoppiati



I bus di linea nell'area della Riserva della Biosfera camuno/sebina percorrono circa 3.000.000 Km/anno. Ponendo una media di 4 km/litro, consumerebbero circa 750.000 lt di gasolio/anno.

La Commissione europea nell'estate scorsa aveva aperto un bando del programma «Horizon 2020» per progetti di ricerca e innovazione che contribuissero ad affrontare le sfide ambientali e climatiche in Europa, incentrati sull'innovazione e con l'obiettivo di imprimere un'accelerazione alla transizione sostenibile verso un'Europa a impatto climatico zero.



Il bando
“*European City
Facility*”
(EUCF)

Nel **settembre 2020** un gruppo di lavoro formato da: Comune di Malegno (capofila), Comunità Montana di Valle Camonica - MAB, Bacino Imbrifero Montano di Valle Camonica (BIM), Politecnico di Milano – Dipartimento di Architettura e Studi Urbani – Laboratorio Traspol, Società Meta s.r.l., Società REF-E, Società Fedabo con partner di servizio la Società Sigeambiente, ha presentato all’Unione Europea una “Proposta di progetto di investimento” nell’ambito del bando “*European City Facility*” (EUCF).

La proposta progettuale era intitolata “**Progetto ReFI.B.I.E. - Realizzazione di una filiera dell’idrogeno in Valle Camonica finalizzata alla decarbonizzazione della linea ferroviaria Brescia - Iseo – Edolo**”.

FNM e Trenord lanciano la prima **Hydrogen Valley** italiana. Entro il 2023 treni a idrogeno in Valcamonica. Un viaggio a zero impatto ambientale.
Milano, 26 novembre 2020

Progetto «H2iseO»

Un progetto innovativo di sviluppo per la filiera dell'idrogeno in Italia



Sviluppo del Progetto

Realizzare in 3 Fasi la prima «**Hydrogen Valley**» italiana lungo l'asse ferroviario non elettrificato della Val Camonica

FASE 1
6 TRENI
+
Stazione
Iseo


FASE 2
8 TRENI
+
Stazione
Brescia e
Edolo

FASE 3
Estensione
Autobus
(~40)
e
Logistica
privata



Per diventare
Hydrogen Valley
dobbiamo
produrre e
consumare
idrogeno verde,
dobbiamo cioè
costruire una
filiera



A photograph of a modern industrial building with a glass facade and a tall chimney stack in the background. The building is multi-storied with a grid of windows. The sky is clear and blue. The foreground shows some landscaping with gravel and small plants.

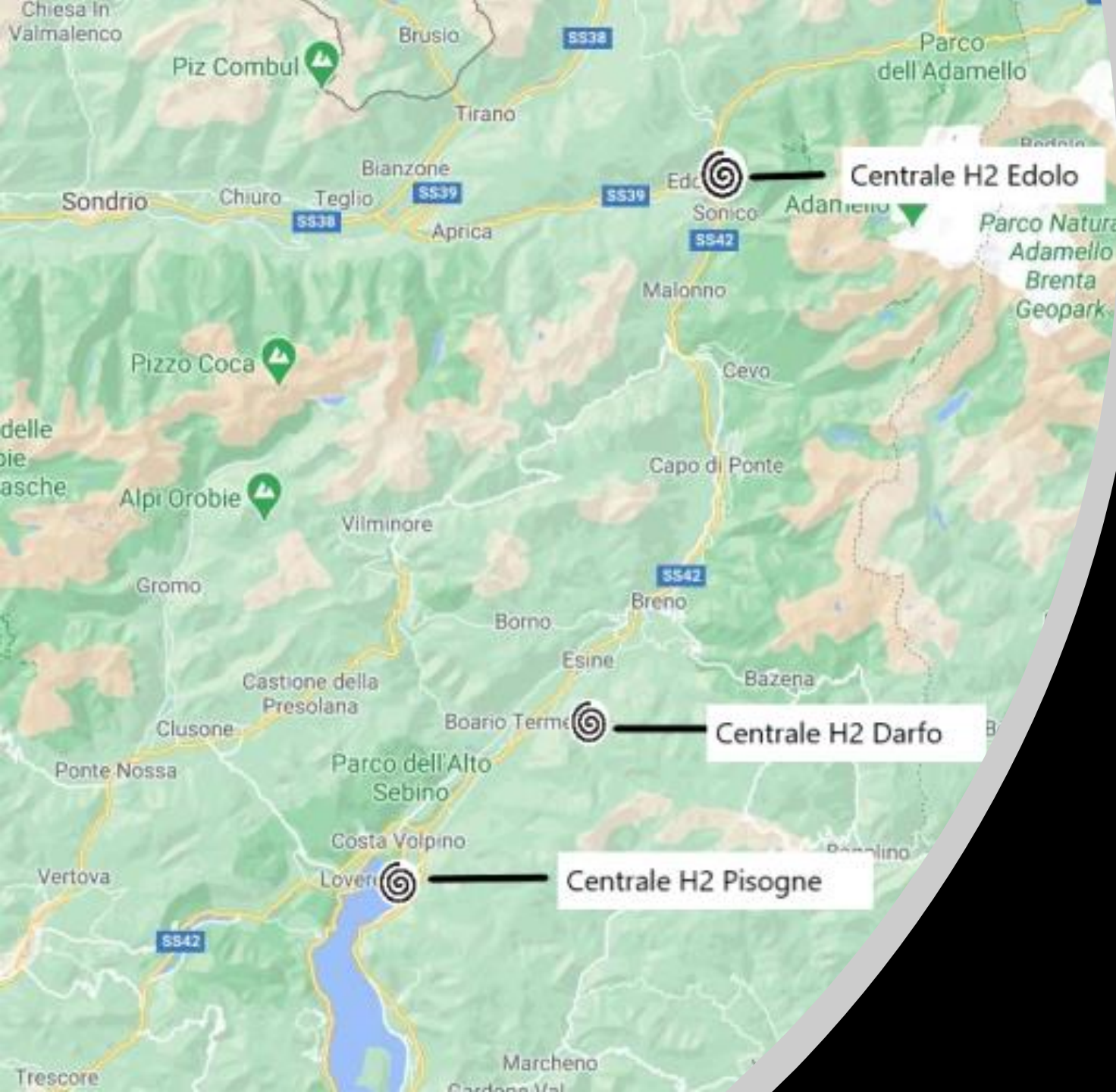
Per produrre idrogeno verde servono idrolizzatori, ovvero serve una «Centrale per la produzione di idrogeno»

L'unico esempio italiano di centrale a **idrogeno verde** è quella di Bolzano (inaugurata nel 2014) che produce 2 milioni di mc di Idrogeno all'anno (paragonabili a 440.000 litri di gasolio) con un consumo di 9.600 MWh.

La centrale è costata 11,2 milioni di Euro, compreso un distributore in autostrada (costo 800.000 Euro).

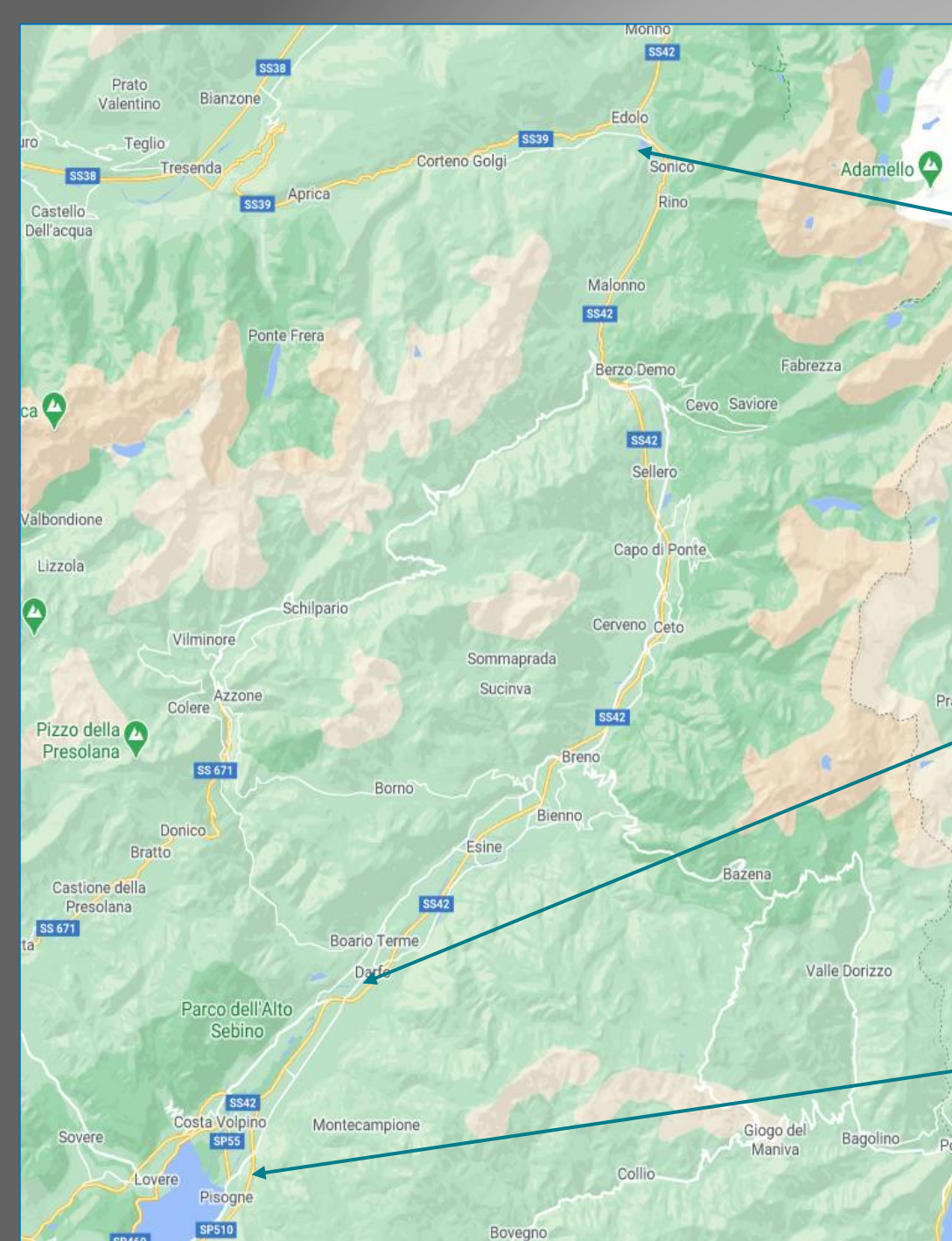
Oggi, analoga centrale costerebbe circa la metà.





Nell'area di Valle Camonica – Alto Sebino prevediamo di realizzare tre centrali a idrogeno con tempi diversi:

1. breve (Edolo - 24 mesi)
2. medio (Darfo – 48 mesi)
3. lungo (Pisogne – 60 mesi)



1) Centrale di Edolo

- Abbinata a cogenerazione a gas naturale esistente per teleriscaldamento → idrogeno carbon neutral, senza incremento di emissione di CO2
- Rifornimento treni + bus

2) Centrale di Darfo Boario Terme

- Abbinata a centrale idroelettrica ad acqua fluente esistente → idrogeno verde
- Rifornimento bus + altri mezzi pesanti

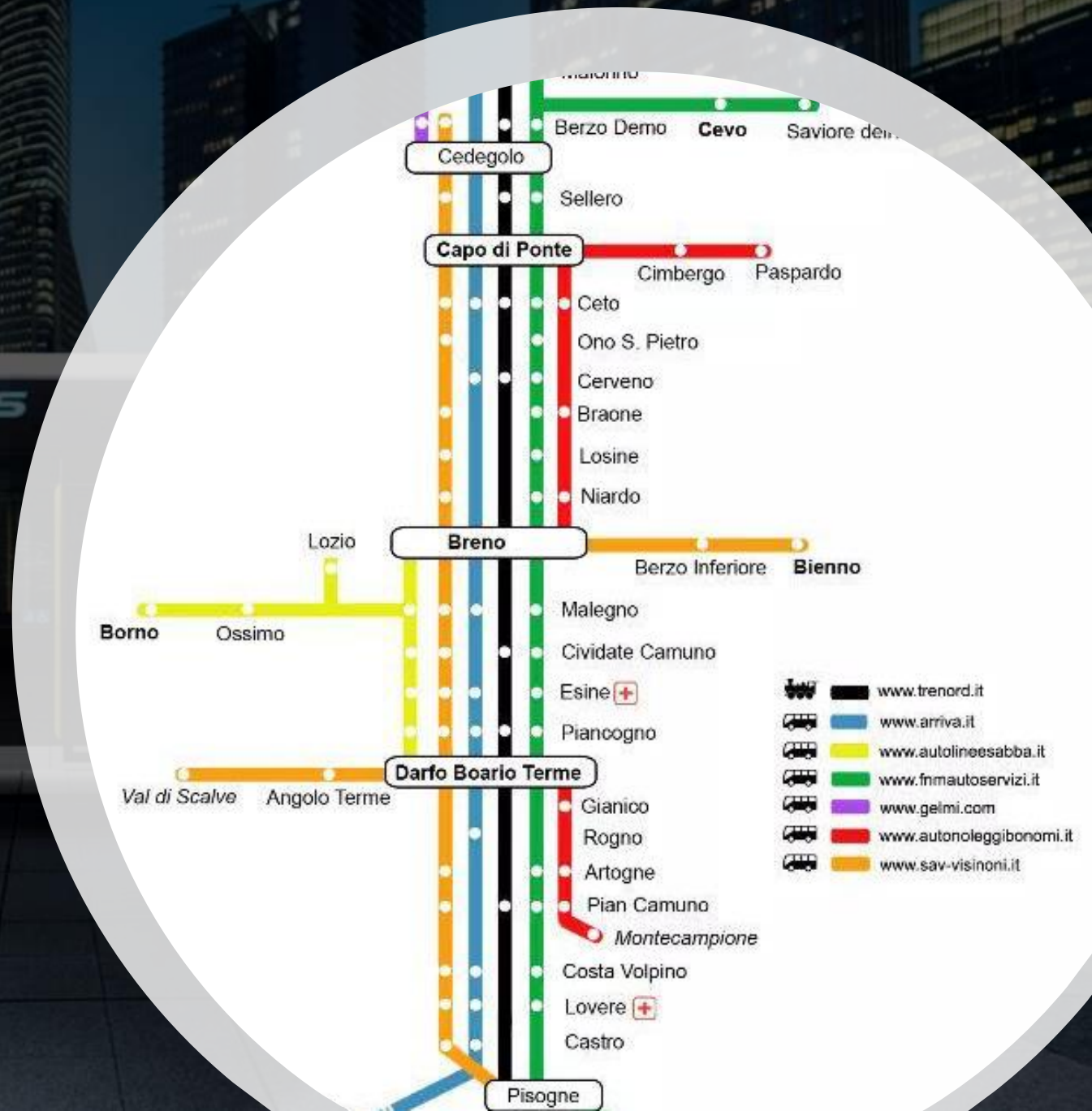
3) Centrale di Pisogne

- Abbinata a centrale idroelettrica ad acqua fluente esistente → idrogeno verde
- Rifornimento battelli + treni + bus

I treni e, a seguire, i
traghetti a idrogeno
saranno i primi
utilizzatori del nuovo
combustibile

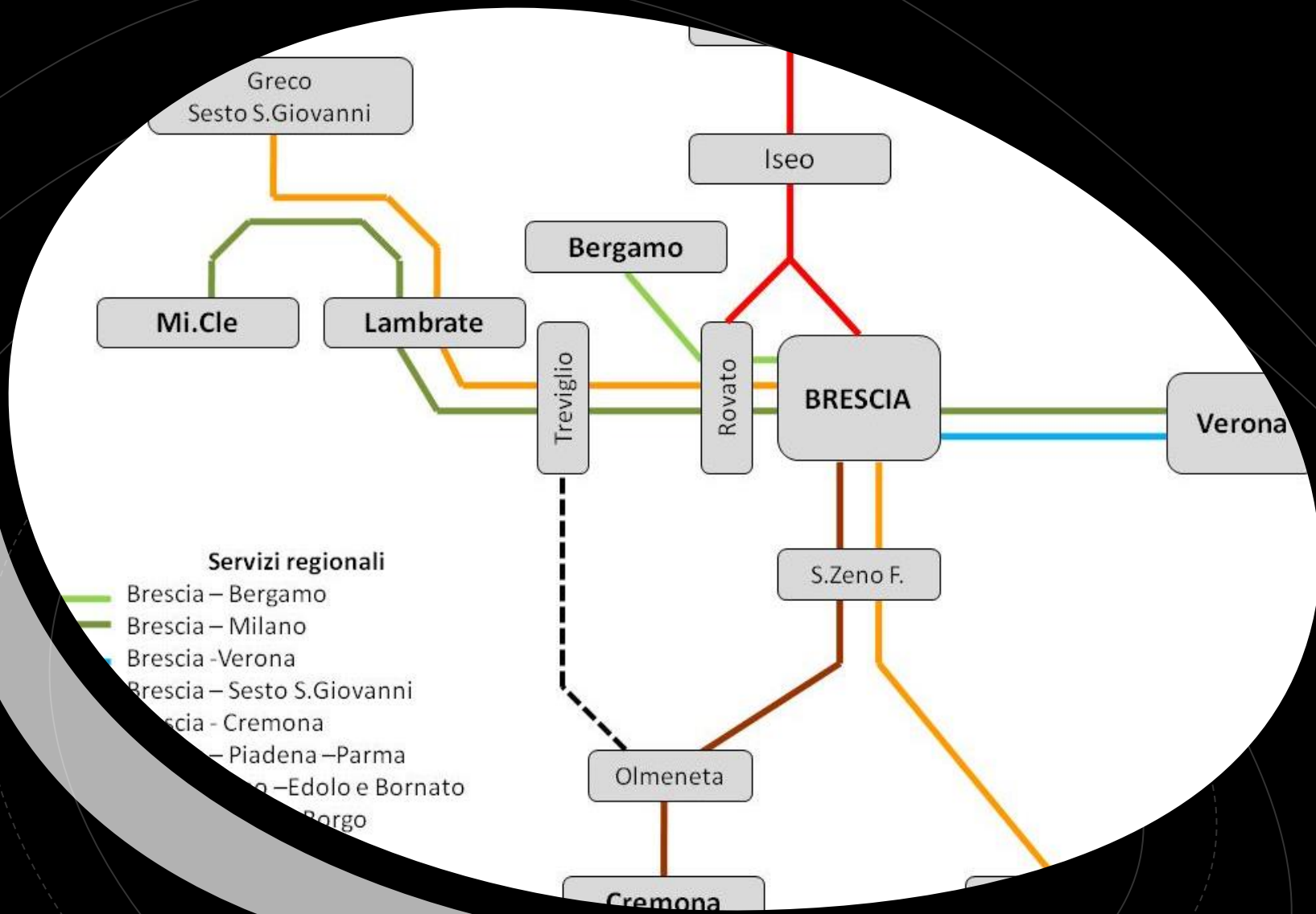


Unitamente ai bus per il trasporto urbano e ai camion per il trasporto rifiuti





Fino all'utilizzo
dell'idrogeno
nell'industria
fortemente
energivora

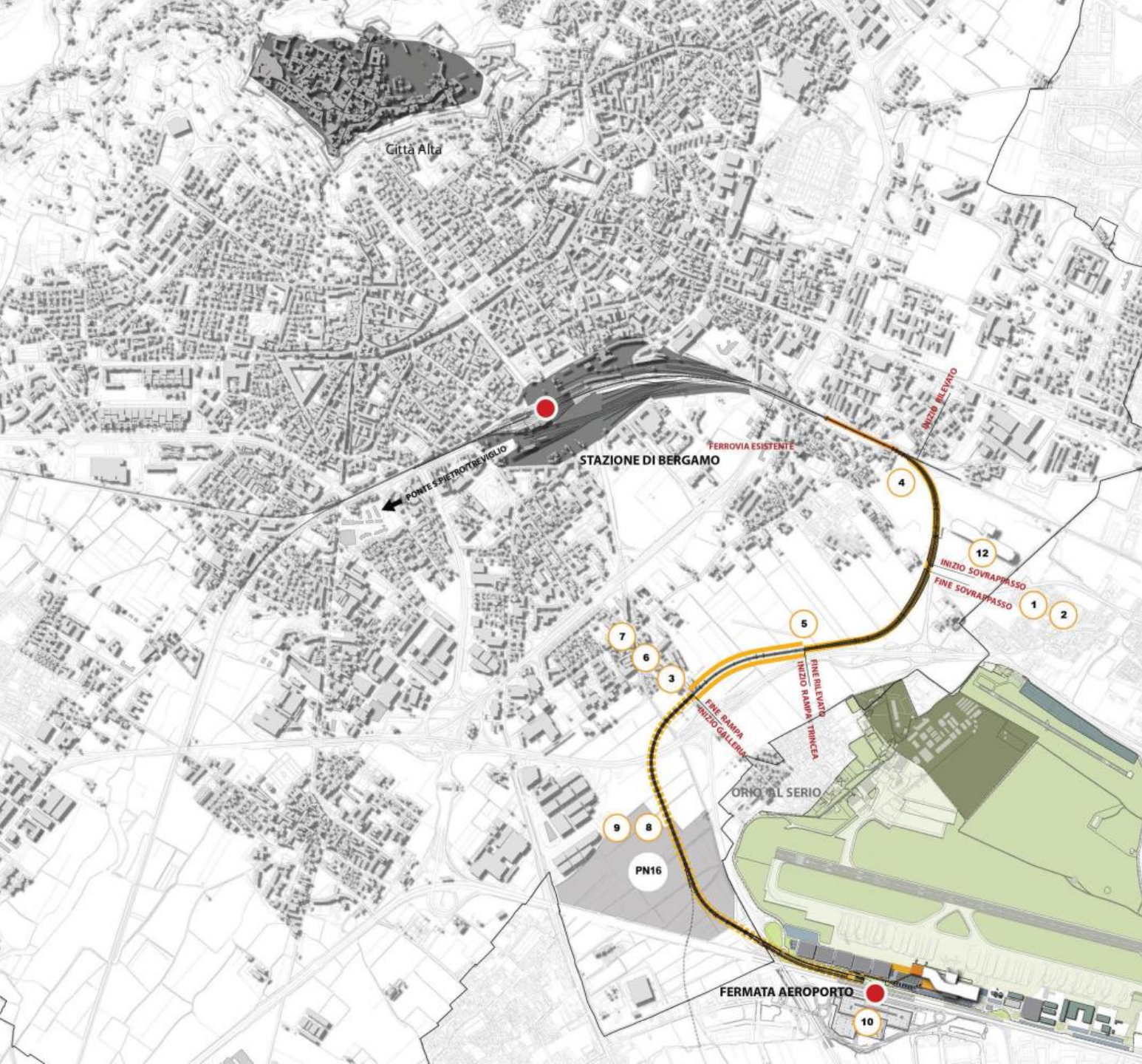


Per la Valle
Camonica il
treno a
idrogeno
significa
anche

.....

un'occasione
straordinaria
per ripensare
all'intera
mobilità sul
territorio





IL COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI ORIO AL SERIO

Mappa
ferrovia
Bergamo-
Brescia





—

Riordino del nodo di interscambio ferroviario di Rovato



Proposta preliminare di tracciato
ferrovia Edolo-Ponte di Legno-Trentino

STAZIONE
DI MEZZANA
Linea ferroviaria esistente
Trento-Male'-Mezzana
(binario unico metrico elet)

PONTE DI LEGNO

STAZIONE
DI EDOLO

Linea ferroviaria esistente
Edolo-Brescia/Rovato
(binario unico standard non elettrificato)

Il collegamento Edolo
Ponte di Legno
Mezzana - Trento



Inoltre, per la Valle
Camonica la filiera
dell'idrogeno, facendo
perno sui «treni»,
rappresenta un grande
valore per:

**attrattività
territoriale,
occupazione smart,
turismo sostenibile,
qualità di vita**

Per fare tutto questo
abbiamo necessità di
alleanze e di attivare corsi
di formazione post laurea
e post diploma



POLITECNICO
MILANO 1863



Chi siamo

Fedabo s.p.a.

Meta s.r.l.

REF-E
Osservatorio
Energia

Transplan s.r.l.

Italia Nostra

Dipartimento
di Architettura
e studi urbani

Politecnico di
Milano

Dipartimento
di Energia



Con chi abbiamo interagito

Regione Lombardia

Trenord/Ferrovie Nord Milano

SNAM

Agenzie per il trasporto Pubblico Locale

(TPL) di Brescia e Bergamo

Valle Camonica Servizi

IIT Bolzano

DKW Italia

Associazione Italiana Idrogeno e Celle a
Combustibile

Aeroporto di Bergamo – Orio al Serio

ALSTOM Italia

FFSS Roma

Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani

Dolomitech Trento

Compagnia di Navigazione Lago di Iseo

Apave Italia



Grazie per l'attenzione