

**DOCUMENTO DI POSIZIONE**  
**L'idrogeno nel trasporto pubblico su gomma**



**BOLOGNA 4.12.2023**

*sede TPER*

*via di Saliceto, 3*

## Sommario

<b>Premessa</b> .....	4
<b>L'evoluzione del parco autobus in Italia</b> .....	6
<b>Stato dell'arte dell'autobus ad idrogeno in Europa</b> .....	9
<b>Le fonti di finanziamento per lo sviluppo dell'idrogeno</b> .....	10
<b>Il quadro normativo di riferimento</b> .....	14
<b>Progetti europei per la diffusione di autobus a idrogeno</b> .....	18
<b>L'autobus a fuel cell</b> .....	20
<b>Stazioni di rifornimento e metodo di supply</b> .....	21
<b>La Filiera produttiva</b> .....	22
<b>Le fonti dell'idrogeno</b> .....	23
<b>La definizione di <i>Hydrogen Valleys</i></b> .....	24
<b>Le opportunità e le attuali barriere legate all'idrogeno per il TPL su gomma</b> .	26
<b>Le proposte di ASSTRA e di H2IT</b> .....	28

**Asstra – Associazione Nazionale Trasporti**, rappresenta 153 aziende di trasporto pubblico regionale e locale in Italia, sia di proprietà delle Regioni e degli Enti Locali che private. La *vision* dell'Associazione è quella di affermare il trasporto pubblico e la mobilità nel suo complesso, quale settore economico centrale per la crescita dei territori e del paese intero, in virtù della sua capacità di generare benessere, aumentare l'inclusione sociale, favorire la crescita culturale con minimo impatto ambientale. La *mission* di Asstra è quella di: rappresentare e tutelare gli interessi degli associati in ambito sindacale, finanziario, economico, tecnico, industriale, legale, amministrativo, presso tutte le sedi istituzionali a tutti i livelli (internazionali, nazionali e locali); incentivare e sostenere lo sviluppo industriale del trasporto pubblico italiano sotto il profilo gestionale, organizzativo, regolamentare, tecnologico rafforzando la sua centralità per il perseguimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

**H2IT – L'Associazione italiana idrogeno**, aggrega grandi, medie e piccole imprese, centri di ricerca, università, cluster tecnologici ed enti locali che si occupano di idrogeno in Italia. Conta attualmente 147 soci rappresentando tutta la catena del valore dell'idrogeno dalla produzione fino agli usi finali, comprendendo aziende che si occupano della logistica dell'idrogeno per il suo trasporto, distribuzione e stoccaggio, imprese che sviluppano le tecnologie quali elettrolizzatori e celle a combustibile, aziende della componentistica, imprese che sviluppano sistemi per l'utilizzo dell'idrogeno nei settori della mobilità, del residenziale della produzione di energia e dell'industria. Costituita nel 2005, H2IT si è posta gli obiettivi di stimolare la creazione dell'infrastruttura per l'uso dell'idrogeno, essere portavoce degli attori del settore e assicurare un ruolo di leadership per l'Italia nel mercato mondiale.

## Premessa

Il riscaldamento globale e l'inquinamento atmosferico sono i principali fattori che influenzano le visioni e le strategie internazionali, nazionali e locali per la transizione verso l'adozione di tecnologie pulite al fine di raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni inquinanti e clima alteranti. In particolare, diversi governi nazionali ed enti locali hanno stabilito obiettivi e scadenze per sostenere la transizione dalle flotte alimentate a combustibili fossili verso veicoli a zero emissioni.

Queste visioni e piani fanno spesso parte di pianificazioni sovranazionali e/o locali per l'aria o per il clima, e misure per decarbonizzare sia il settore dei trasporti che quello dell'energia, intrinsecamente interconnessi. Ciò comporta che a medio e lungo termine, sarà complesso raggiungere gli obiettivi fissati perseguendo la transizione verso flotte a emissioni zero senza **decarbonizzare le fonti energetiche** che le alimentano.

Pertanto, il processo di decarbonizzazione è un tema che deve necessariamente essere analizzato con un approccio organico e sistemico, sia dal punto di vista delle aziende del trasporto pubblico locale che delle società appartenenti alla filiera della produzione energetica, così come dall'interazione tra le due parti.

Lo stesso **trasporto pubblico rappresenta già intrinsecamente una modalità di trasporto sostenibile** anche indipendentemente dalla forma di alimentazione dei mezzi che svolgono il servizio, in quanto concorre in maniera determinante a ridurre la congestione stradale e le emissioni in atmosfera, sottraendo quote modali al trasporto privato. Tuttavia, gli operatori di TPL non si sottraggono alla sfida della transizione energetica promossa dall'UE, in quanto sono in corso ingenti investimenti finanziati e autofinanziati per il rinnovo delle flotte aziendali con tecnologie innovative come ad esempio l'idrogeno.

A tal riguardo, si ritiene che la strada maestra per assicurare una reale e perseguibile transizione energetica sia individuabile nel concetto di neutralità, gradualità ed impulso all'innovazione. **Neutralità** intesa come scelta tecnologica ed energetica funzionale e coerente rispetto agli obiettivi e alle caratteristiche territoriali di ciascun sistema di trasporto. **Gradualità** intesa come processo temporale che consente di conciliare i target di riduzione delle emissioni inquinanti con le finalità sociali e gli obiettivi di sostenibilità economica e finanziaria delle imprese di TPL. **Innovazione** intesa come capacità delle imprese di trainare lo sviluppo di tecnologie non ancora pienamente mature, al fine di rafforzare nel breve e medio-lungo periodo l'intera filiera produttiva e l'economia dei territori, garantendo allo stesso tempo l'ottimale allocazione delle risorse pubbliche impiegate per tali finalità.

L'opzione idrogeno per il trasporto pubblico locale rappresenta una tra le diverse soluzioni, che può contribuire ad abbattere completamente le emissioni climalteranti e inquinanti nelle città e rappresenta, insieme agli altri vettori energetici puliti, un'opportunità per l'intera industria dei trasporti, con nuove prospettive occupazionali, di indotto e di guadagno di competitività sui mercati internazionali.

Sono sempre più gli autobus a celle a combustibile (FCEV) che circolano a livello mondiale, con flotte di dimensioni sempre maggiore. Varie sperimentazioni hanno coinvolto il trasporto di massa, sin dai primi anni '90. Tra le prime esperienze troviamo eventi di portata internazionale; Giochi olimpici invernali di Torino 2006, Giochi olimpici

di Pechino 2008, l'Expo di Shanghai nel 2010, i giochi olimpici di Vancouver nel 2010 e di Tokio nel 2020. Gli autobus FCEV hanno ampiamente dimostrato di poter essere utilizzati sulle rotte normali, in servizio regolare di passeggeri, senza il vincolo di doversi adattare a tratte selezionate o personalizzate.

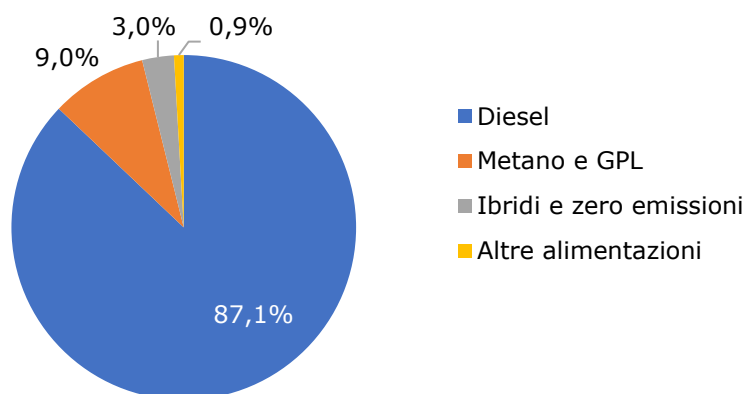
In questo contesto ASSTRA e H2IT si pongono l'obiettivo attraverso la scrittura di un documento congiunto, di fare chiarezza sulle opportunità dell'utilizzo dell'idrogeno, sulle barriere ad oggi esistenti, avanzando soluzioni e proposte, grazie all'unione delle competenze rappresentate dalle aziende che fanno parte di queste due associazioni e delle esperienze degli operatori della filiera.

# L'evoluzione del parco autobus in Italia

## La fotografia del parco autobus TPL a settembre 2022

A settembre 2022, il parco autobus circolante adibito ai servizi di trasporto pubblico locale e regionale era costituito da **43.001 mezzi** (veicoli assicurati). La flotta su gomma è alimentata prevalentemente a gasolio, con l'87,1% dei mezzi. Gli autobus a metano e GPL erano pari a circa 3.880 unità, mentre i mezzi ibridi e a zero emissioni erano pari a 1.280 unità. Il 28% del parco mezzi circolante era riconducibile alle categorie *ante* Euro 4 (circa 12.000 mezzi).

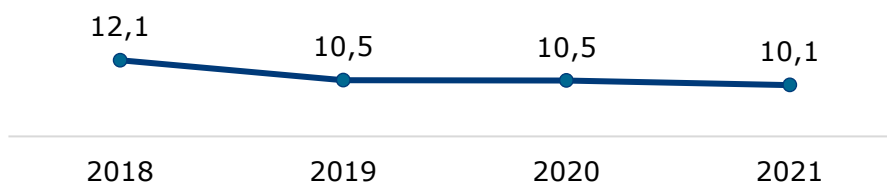
**Fonte di trazione (%; settembre 2022)**



Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio studi di Asstra su dati del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (aggiornati a settembre 2022) presentazione «Parco Autobus»

L'età media del parco mezzi è passata dagli oltre 12 anni del 2018 ad un valore di **10,1 anni nel 2021** grazie all'incremento dei finanziamenti per il rinnovo del materiale rotabile su gomma disposto negli ultimi anni.

**Età media**



Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio studi di Asstra su dati del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (aggiornati a settembre 2022) presentazione «Parco Autobus»

## Gli effetti delle immatricolazioni 2023 (periodo gennaio – ottobre) sulla flotta TPL

Il mercato degli **autobus<sup>1</sup>** ha registrato numeri estremamente positivi nel 2023 grazie all'impulso delle ingenti fonti di finanziamento stanziato per il rinnovo della flotta su gomma.

In particolare, il segmento relativo agli **autobus adibiti ai servizi di TPL** ha segnato nel periodo gennaio-ottobre 2023 una variazione positiva pari al **+99%** rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente, con un totale di **2.953 autobus** immatricolati.

Autobus con ppt>3.500 kg	Gen-Ott 2023	Gen-Ott 2022	var%
Autobus/midibus urbani	1.116	635	75,7
Autobus/midibus interurbani	1.837	849	116,4
<b>Totale autobus adibiti al TPL</b>	<b>2.953</b>	<b>1.484</b>	<b>99,0</b>
Autobus/midibus turistici	465	305	52,5
<b>Totale autobus specifici</b>	<b>3.418</b>	<b>1.789</b>	<b>91,1</b>
Minibus	478	306	56,2
Scuolabus	455	489	-7,0
<b>Totale autobus con ppt&gt;3.500 kg</b>	<b>4.351</b>	<b>2.584</b>	<b>68,4</b>

Fonte: Elaborazione ANFIA su dati del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

**In termini complessivi** (compresi i mezzi adibiti al trasporto turistico, i minibus e gli scuolabus) i libretti di autobus rilasciati nel periodo preso in esame sono pari a **4.351 (+68,4%** rispetto a gennaio-ottobre 2022). Si registrano **variazioni percentuali positive di rilievo**, rispetto alla precedente annualità, per quanto riguarda le immatricolazioni dei **mezzi ad alimentazione alternativa**.

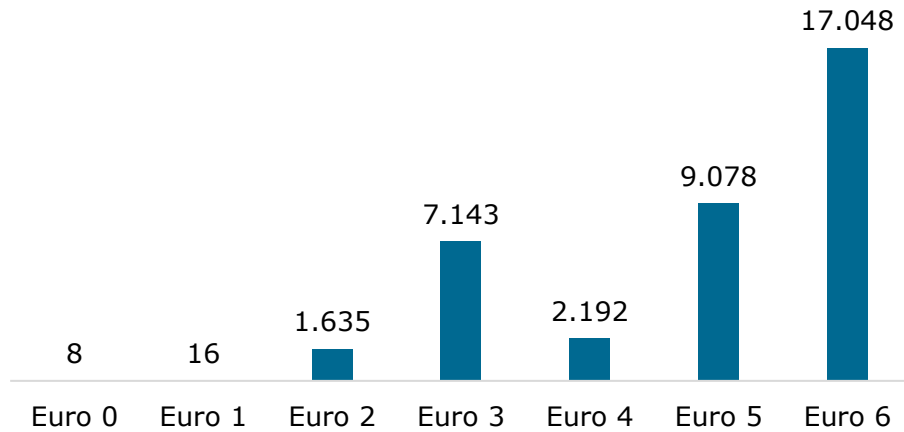
Alimentazione	Gen-Ott 2023	Gen-Ott 2022	Var%
Diesel	2.793	1.967	42,0
Elettrico	298	93	220,4
GNL	-	77	-
Ibrido gasolio/elettrico	490	67	631,3
Ibrido metano/elettrico	81	-	-
Metano	689	380	81,3
<b>Totale</b>	<b>4.351</b>	<b>2.584</b>	<b>68,4</b>

Fonte: Elaborazione ANFIA su dati del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

<sup>1</sup> Mezzi con ptt superiore a 3.500 kg

Gli ultimi dati relativi al parco **autobus alimentato a benzina e gasolio** (ottobre 2023) evidenziano come siano ancora in circolazione numerosi mezzi appartenenti alle classi *ante* Euro 4. Nel dettaglio, risultano oltre **8.800 mezzi ante Euro 4**, di cui oltre 1630 mezzi Euro2 ed oltre 7.140 mezzi Euro 3, comunque **in forte calo rispetto ai valori registrati nell'annualità precedente (-27%)**.

**Autobus TPL diesel e benzina per classe di inquinamento (n. mezzi; ottobre 2023)**



Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio studi di Asstra su dati del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (aggiornamento ad ottobre 2023)

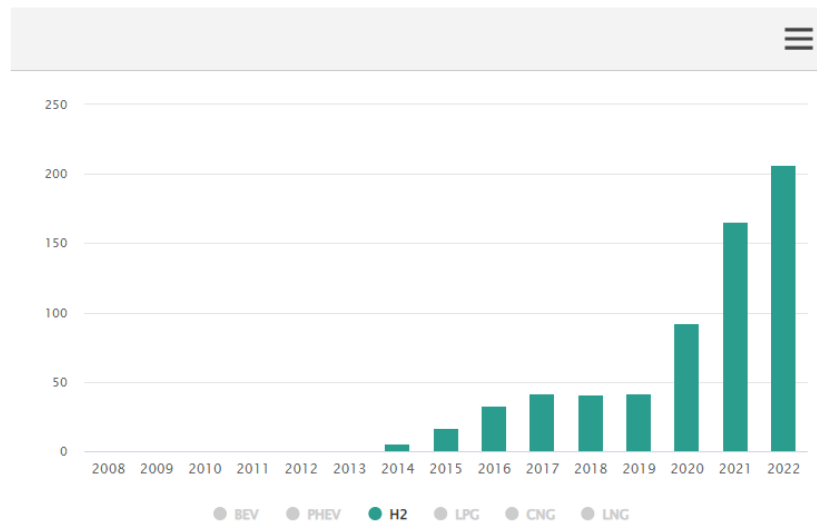


# Stato dell'arte dell'autobus ad idrogeno in Europa

Secondo il **European Alternative Fuels Observatory** al 2022 risultano circolare 206 bus a idrogeno nell'Unione Europea, numero che ha visto una crescita importante negli ultimi anni.

## AF Fleet (M2&M3)

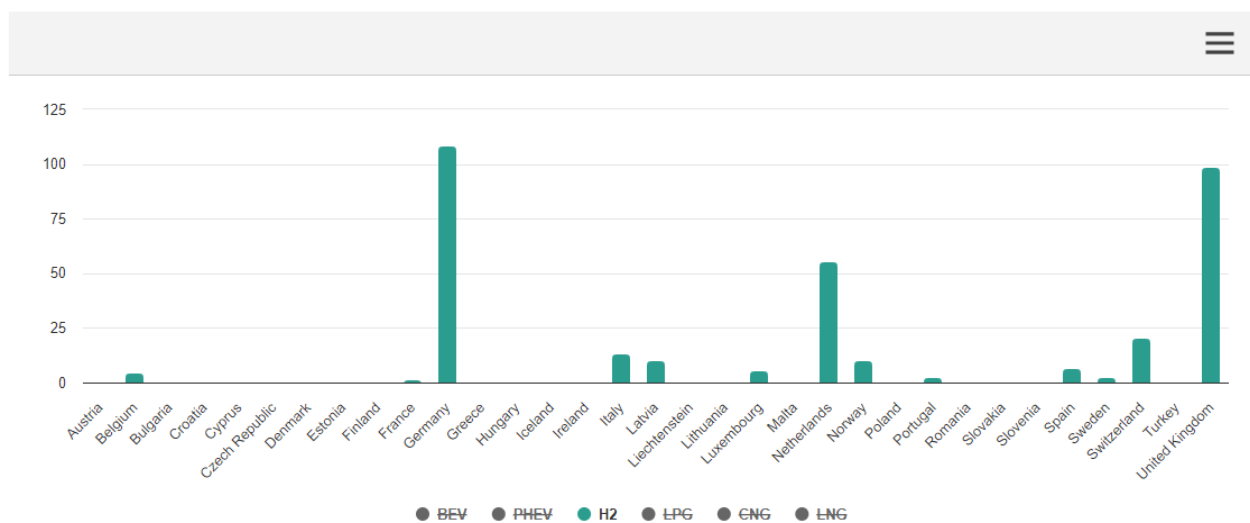
Total number of alternative fuelled (BEV, PHEV, H2, LPG, CNG, LNG) buses (M2&M3).



Tra i primi posti per utilizzo di flotte di bus a idrogeno troviamo la Germania, l'Olanda e il Regno Unito

## AF Fleet (M2&M3)

Total number of alternative fuelled (BEV, PHEV, H2, LPG, CNG, LNG) buses (M2&M3) in 2022.



## Le fonti di finanziamento per lo sviluppo dell'idrogeno

Le risorse in conto investimenti disponibili per il **settore del trasporto pubblico locale** che finanziano, fra le diverse fonti alimentazione, anche il rinnovo del parco veicolare su gomma con mezzi ad **idrogeno** e la realizzazione delle infrastrutture di supporto per l'alimentazione sono pari complessivamente a **6,4 miliardi di euro** per il periodo 2019-2033 e fanno riferimento al **Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)**, al **Fondo complementare al PNRR ed al Piano strategico della mobilità sostenibile (PSNMS)**.

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)				1,9											
Fondo complementare al PNRR				0,6											
Piano strategico nazionale della mobilità sostenibile (PSNMS)	3,88														

Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio studi di Asstra su dati del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

La misura **M2C2 – 4.4.1 del PNRR** assegna oltre 2,4 miliardi di euro per il rinnovo del parco autobus regionale per il trasporto pubblico con veicoli a combustibili puliti, per il periodo 2021–2026. Parte di queste risorse, pari a 500 milioni, sono imputate a progetti già in essere e sono pertanto da ricomprendere negli investimenti del Piano strategico nazionale della mobilità sostenibile. Con il **DM n. 530/2021** sono quindi definite le modalità di utilizzo di quota delle risorse di cui alla misura M2C2 - 4.4.1 del PNRR, pari complessivamente a oltre **1,9 miliardi di euro**. Con il PNRR sono previsti traguardi (intermedi e finali) che concorrono alla presentazione delle richieste di rimborso semestrale alla Commissione europea; in particolare, pena la revoca delle contribuzioni, ai soggetti beneficiari è richiesto complessivamente:

- di aggiudicare i contratti relativi alle forniture entro il **31 dicembre 2023**;
- di acquistare almeno 717 autobus ad alimentazione elettrica o ad idrogeno **entro il 31 dicembre 2024**;
- l'entrata in servizio di almeno 2.690 autobus ad alimentazione elettrica o ad idrogeno, comprensivi della quantità intermedia suddetta, **entro il 30 giugno 2026**.

Le risorse sono destinate all'acquisto di autobus ad emissioni zero (non solo idrogeno ma anche mezzi ad **alimentazione elettrica**) e alla realizzazione delle relative infrastrutture di supporto, nei comuni capoluogo di città metropolitana, nei comuni capoluogo di regione o di province autonome e nei comuni con alto tasso di inquinamento da PM10 e biossido di azoto.

Le risorse "nazionali" del **Fondo complementare al PNRR**, pari a **600 milioni di euro**, sono assegnate alle Regioni e Province Autonome di Trento e Bolzano, per gli anni dal 2022 al 2026, e sono destinate all'acquisto di **autobus ad alimentazione a metano, elettrica o ad idrogeno** e relative infrastrutture di alimentazione, adibiti al trasporto pubblico extraurbano e suburbano; una quota massima del 15% delle risorse può essere destinata ad interventi di riconversione a gas naturale dei mezzi a gasolio Euro 4 ed Euro 5. Con il **DM n. 315/2021** i contributi sono stati assegnati ai soggetti beneficiari.

Anche il piano nazionale complementare prevede traguardi intermedi e finali:

- i contratti relativi alle forniture e alle infrastrutture di supporto dovevano essere sottoscritti **entro il 31 dicembre 2022**, pena la revoca del finanziamento
- i beneficiari dovranno realizzare il 50% del programma di forniture **entro il 31 dicembre 2024** e completare il programma **entro il 31 dicembre 2026**, pena la decadenza dal finanziamento

Obiettivo del PNRR è quello di accelerare gli obiettivi di rinnovamento e di riconversione del parco autobus verso le forme di alimentazioni alternative definiti dal **Piano Strategico Nazionale della Mobilità Sostenibile**, approvato con il **DPCM 1360/2019**; sono stati emanati i decreti attuativi che hanno consentito il riparto delle risorse fra i soggetti beneficiari, complessivamente pari ad oltre **3,88 miliardi di euro**, e la definizione delle modalità di erogazione, rendicontazione e monitoraggio alle Regioni, ai Comuni ad alto inquinamento e alle Città metropolitane e ai comuni con più di 100.000 abitanti.

<b>Piano strategico nazionale della mobilità sostenibile</b>			
<b>Soggetti beneficiari</b>	<b>Regioni</b>	<b>Comuni ad alto inquinamento</b>	<b>Città metropolitane e comuni con più di 100.000 abitanti</b>
<b>Risorse assegnate (mld €)</b>	2,2	0,398	1,287
<b>1 - Approvazione del PSNMS</b>	DPCM 1360/2019		
<b>2 - Riparto delle risorse</b>	DI 81 2020	DI 234 2020	DI 71 2021
<b>3 - Modalità di erogazione, rendicontazione e monitoraggio delle risorse</b>	DM 134 2021	DM 175 2021	DM 287 2021

Gli enti beneficiari delle risorse possono acquistare autobus ad alimentazione elettrica, a metano e ad idrogeno destinati al trasporto pubblico urbano/suburbano, nonché autobus ad alimentazione a metano e ad idrogeno e, a partire dal 2024, anche ad alimentazione elettrica, destinati al trasporto pubblico extraurbano. Limitatamente al primo quinquennio ed esclusivamente nei casi previsti dal Piano, le città metropolitane e le regioni beneficiarie, possono acquistare autobus adibiti al trasporto extraurbano ad alimentazione diesel o ibrida ad emissione di gas di scarico della classe più recente. Sono, altresì, finanziate le infrastrutture di rifornimento dei mezzi.

Il Decreto Ministeriale n. 283/2023 del MIT autorizza l'uso commerciale delle infrastrutture di rifornimento finanziate da tutti i fondi autorizzati dal MIT, cioè possono essere utilizzate **per l'erogazione di idrogeno a veicoli diversi da quelli utilizzati per lo svolgimento dei servizi di trasporto pubblico locale, cd. uso promiscuo**.

Un passo fondamentale per la creazione e il consolidamento della filiera idrogeno tramite politiche pubbliche a sostegno dei già attivi investimenti da parte delle aziende è stato compiuto con l'approvazione nel 2021 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Lo strumento alloca fino al 2026 importanti risorse alla transizione ecologica, che comprende anche investimenti sull'idrogeno compresi quindi nella Missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica" Componente 2 "Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile".

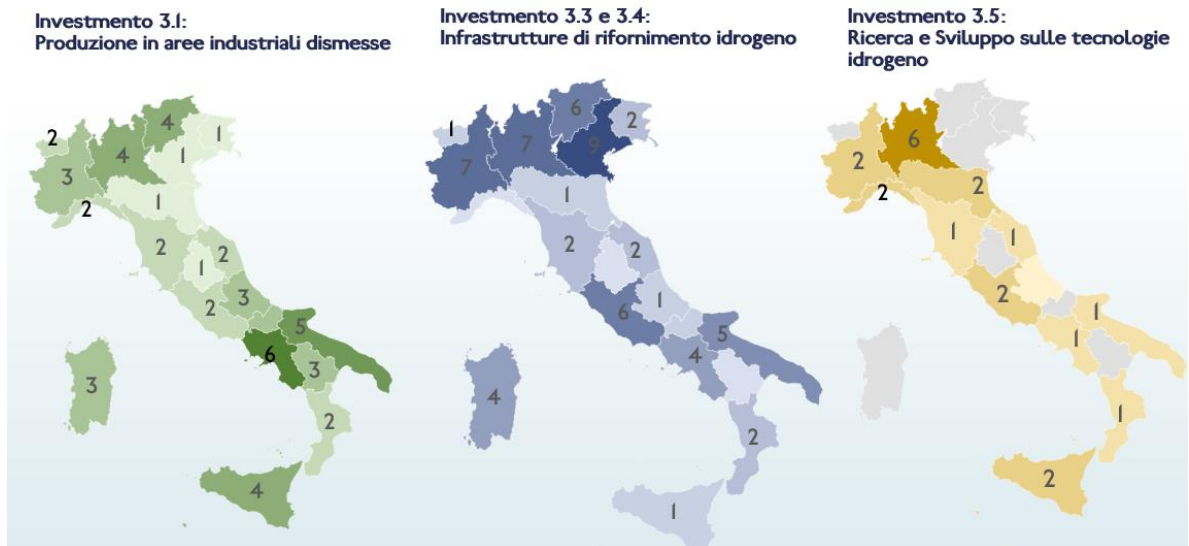
Il PNRR ha destinato 3,64 miliardi al settore, su tutta la filiera, per creare domanda e offerta, supportando sia la produzione dell'idrogeno sia gli utilizzi finali, al fine di stimolare la nascita di un vero e proprio mercato.

- **Investimento 3.1 "Produzione in aree industriali dismesse" volto a stimolare la nascita di centri di produzione di idrogeno rinnovabile**, con cui si dispone che *'per aumentare la domanda, si prevede la possibilità di effettuare rifornimento con idrogeno nelle stazioni per camion o trasporto pubblico locale'* - 500 milioni di €.
- **Investimento 3.2: "Utilizzo dell'idrogeno nei settore hard to abate"** volto a supportare la sostituzione di combustibili fossili oppure idrogeno grigio nei settori della Chimica e raffinazione del petrolio, acciaio, cemento, vetro e carta - 2 miliardi di €.
- **Investimento 3.3 "Sperimentazione dell'idrogeno nel trasporto stradale"** con cui si prevede la costruzione sulla rete autostradale di 40 stazioni di rifornimento per l'idrogeno *"adatte per camion e auto, funzionanti anche a pressioni di oltre 700 bar"* - 230 milioni di €.
- **Investimento 3.4 "Sperimentazione dell'idrogeno nel trasporto ferroviario"** con la possibilità di far sinergia con altre tipologie di mobilità - 300 milioni di €.
- **Investimento 3.5: "Ricerca e Sviluppo sulle tecnologie idrogeno"**; Sviluppo di tecnologie per lo stoccaggio e il trasporto dell'idrogeno e per la trasformazione in altri derivati e combustibili verdi - 160 milioni di €.
- **Investimento 4.4.1 "Rinnovo del parco autobus per il trasporto pubblico locale con veicoli a combustibili puliti"**, con il quale si stanziavano risorse per il rinnovo del parco circolante e per la realizzazione delle infrastrutture di rifornimento e ricarica per i veicoli a zero emissioni, quali i veicoli elettrici ad idrogeno - 2,4 miliardi di €.

La risposta della filiera è stata forte; sul bando aree dismesse, talvolta chiamato anche *Hydrogen Valleys*, sono state allocate risorse per ogni regione d'Italia, permettendo quindi una sperimentazione dell'idrogeno su tutto il territorio nazionale. Più di 50 progetti sono stati approvati e saranno finanziati, per un totale di più di 120MW di elettrolizzatori e 260 MW di rinnovabili addizionali. Sulle infrastrutture di rifornimento, sono state approvate progettualità nel settore ferroviario e in quello stradale; per quest'ultimo settore è stato emanato un secondo bando a luglio 2023 per allocare le risorse non utilizzate nella prima tornata, ed è stata superata la *milestone* delle 40 stazioni di rifornimento al 2026, arrivando a 57 progetti proposti.

Dopo la pubblicazione da parte del MIT dei decreti di assegnazione dei contributi ai soggetti proponenti, le stazioni che sono state finanziate risultano essere 50 (35 in esito al primo avviso pubblico e 15 in esito al secondo avviso pubblico).

Si attendono i risultati del bando *Hard to Abate*, per l'utilizzo dell'idrogeno per la decarbonizzazione dei settori industriali, tema chiave per trainare altre tipologie di mercati quale può essere quello della mobilità.



## Il quadro normativo di riferimento

La decarbonizzazione del settore del trasporto pubblico va perseguita nel quadro dell'**Agenda 2030 delle Nazioni Unite** e degli **Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs)**. Il compito è quello di considerare, in modo coeso, vari obiettivi come la sicurezza e l'accessibilità dei trasporti, la riduzione delle emissioni inquinanti locali, la riduzione della congestione del traffico, il miglioramento della sicurezza energetica, la connettività, lo sviluppo industriale e la crescita economica.

Nell'ambito del **Green Deal europeo**, l'UE ha fissato l'obiettivo vincolante di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Come passo intermedio verso questo obiettivo, l'UE ha aumentato le sue ambizioni climatiche per il 2030, impegnandosi a **ridurre le emissioni di almeno il 55%** entro questa data. L'UE sta attualmente rivedendo la propria legislazione in materia di clima, energia e trasporti nell'ambito del programma **"Fit for 55"**<sup>2</sup>, come parte del pacchetto legislativo, che mira ad allineare le leggi attuali all'obiettivo del 2030. I target del "Fit for 55" sono stati oggetto di recente ulteriore revisione. Infatti, l'accordo politico provvisorio, raggiunto a livello di Consiglio e Parlamento europeo, approva l'obiettivo di una riduzione delle emissioni di gas serra a livello europeo del 40% entro il 2030 rispetto ai livelli del 2005 per i settori non coperti dal sistema di scambio di quote di emissioni dell'UE (ETS UE), ovvero il trasporto stradale e il trasporto marittimo interno, gli edifici, l'agricoltura, i rifiuti e le piccole industrie<sup>34</sup>.

In questo scenario, nel 2019 si inserisce la **Clean Vehicles Directive**<sup>5</sup>, che si pone lo scopo di promuovere soluzioni di mobilità pulita negli appalti pubblici, dando un significativo impulso alla domanda e all'ulteriore diffusione di veicoli a basse e zero emissioni. La direttiva definisce i "veicoli puliti" e fissa obiettivi nazionali per gli appalti pubblici. Si applica a diverse tipologie di appalti pubblici, tra cui l'acquisto, il leasing, il noleggio e i relativi contratti di servizi. A recepimento della "Clean Vehicles Directive", molti paesi membri europei, tra cui l'Italia (con il decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 187), hanno fissato target per la promozione di veicoli puliti e a basso consumo energetico nel trasporto su strada in ambito urbano, nell'ambito degli acquisti pubblici di alcuni veicoli adibiti al trasporto su strada. La direttiva richiede che una parte degli autobus acquistati sia alimentata da tecnologie a zero emissioni (veicoli elettrici a fuel cell alimentati a idrogeno o a batteria), combustibili a basse emissioni (biocombustibili liquidi o e-fuels), o, ancora, combustibili fossili alternativi (gas naturale).

Nel dicembre 2020, inoltre, la Commissione europea ha pubblicato la **"Sustainable and Smart Mobility Strategy"** (COM (2020) 789 final), spiegando la sua visione, con l'intento ultimo di assicurare che il sistema di trasporto europeo possa raggiungere la trasformazione "verde". Tra gli obiettivi per il 2030 emergono la presenza di 40 milioni di veicoli a emissioni zero in uso sulle strade europee, 100 città europee climaticamente neutre, il raddoppio del traffico ferroviario ad alta velocità, la neutralità del carbonio in Europa per i viaggi collettivi organizzati su distanze inferiori a 500 km, la distribuzione

<sup>2</sup> European Council of the European Union: [Fit for 55](#)

<sup>3</sup>Fonte: <https://www.consilium.europa.eu/it/press/press-releases/2022/11/08/fit-for-55-eu-strengthens-emissionreduction-targets-for-member-states/>

<sup>4</sup>Cronistoria – Green Deal europeo e pacchetto Pronti per il 55%".

<https://www.consilium.europa.eu/it/policies/greendead/timeline-european-green-deal-and-fit-for-55/>

<sup>5</sup> Directive (EU) 2019/1161 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2019 amending Directive 2009/33/EC on the promotion of clean and energy-efficient road transport vehicles.

su grande scala della mobilità automatica, e la disponibilità sul mercato di navi a zero emissioni.

A febbraio del 2023, la Commissione ha presentato al Parlamento europeo e al Consiglio una proposta di revisione del regolamento sul rafforzamento delle prestazioni in materia di emissioni di CO<sub>2</sub>, per i veicoli pesanti nuovi (**Heavy Duty Vehicles Regulation**)<sup>6</sup>.

La proposta mira a contribuire al raggiungimento degli obiettivi climatici dell'Unione stabilendo nuovi obiettivi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per i nuovi veicoli pesanti per il 2030 (dal 30 al 45%), il 2035 (65%) e il 2040 (90%), e ampliando l'ambito di applicazione del regolamento agli autobus, ai pullman e ai rimorchi. Il regolamento mira, inoltre, a incentivare una quota crescente di veicoli a emissioni zero nel parco veicoli pesanti dell'Unione, garantendo al contempo che l'innovazione e la competitività del settore siano garantite e rafforzate.

Rispetto alla versione originaria che prevedeva degli obiettivi particolarmente sfidanti per il trasporto pubblico locale, a settembre 2023, la Commissione Trasporti del Parlamento europeo ha adottato il suo parere sugli standard di CO<sub>2</sub> per i nuovi veicoli pesanti, prevedendo alcune modifiche rispetto al regolamento originario<sup>7</sup>:

- L'accordo rinvia al 2035 l'obiettivo del 100% di emissioni zero previsto per gli autobus urbani. Uno step intermedio dell'85% è fissato per il 2030.
- Gli autobus di classe II ad accesso ridotto (gruppi di veicoli 31-L2 e 33-L2) non sono soggetti all'obbligo di veicoli a emissioni zero per gli autobus urbani. I veicoli di classe II ad accesso ridotto sono invece trattati come i veicoli interurbani e pullman
- Gli obiettivi per i pullman e gli autobus interurbani sono ridotti al 15 % dal 2030, al 50 % dal 2035 e al 75 % dal 2040.

In pochi anni il settore dell'idrogeno ha subito una fortissima evoluzione a livello globale sia dal punto di vista tecnologico/industriale che dal punto di vista politico/normativo. Una forte spinta è stata data da diverse iniziative dei Paesi che hanno visto in questo vettore energetico l'occasione di perseguire alcuni obiettivi chiave; un vantaggio competitivo su nuove tecnologie di frontiera, un'occasione per accelerare il processo di decarbonizzazione dei settori finali in cui il vettore elettrico non risulta efficiente ed infine la diversificazione delle fonti per garantire alti livelli di sicurezza energetica.

L'Europa, che vuole essere protagonista nella costruzione di questo settore, ha lanciato iniziative strategiche come l'**Hydrogen Strategy**<sup>8</sup> e a seguire il **REPower EU**<sup>9</sup> ponendo obiettivi di produzione domestica di idrogeno e import per un totale di 20 milioni di tonnellate di idrogeno rinnovabile al 2030.

Iniziative strategiche sono accompagnate da una ridefinizione del quadro regolatorio e normativo legato principalmente al Fit For 55 dove l'idrogeno si inserisce anche con target sfidanti; ad esempio, i target relativi alla quota di idrogeno rinnovabile

<sup>6</sup>Fonte: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6539-2023-ADD-5/en/pdf>

<sup>7</sup> UITP Europe FLASH NEWS N° 262 21 SEPTEMBER 2023 TOPIC: CLIMATE AND ENERGY TRAN Committee adopts opinion on CO<sub>2</sub> Standards

<sup>8</sup> COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe

<sup>9</sup> COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS REPowerEU Plan

nell'Industria e nella mobilità imposti dalla **RED III** (*Renewable Energy Directive*) sono pari a una quota di RFNBO (Renewable fuel of non biological origin) pari a 42% dell'idrogeno prodotto per l'industria al 2030, l'1% della quota rinnovabile nei trasporti.

Di particolare rilievo è il **Regolamento (UE) 2023/1804**<sup>10</sup> c.d. 'AFIR' (Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi, che abroga la direttiva 2014/94/UE del Parlamento europeo e del Consiglio), che prevede, all'art. 6, "Obiettivi per l'infrastruttura di rifornimento di idrogeno dei veicoli stradali", che:

- gli Stati Membri (SM) provvedono affinché, **entro il 31 dicembre 2030**, nel loro territorio sia installato un numero minimo di stazioni di rifornimento di idrogeno accessibili al pubblico;
- gli SM provvedono affinché, **entro il 31 dicembre 2030**, lungo la rete centrale TEN-T siano installate stazioni di rifornimento di idrogeno **accessibili al pubblico** a una distanza massima di **200 km** tra loro, progettate per una capacità cumulativa minima di 1 ton/giorno e con almeno un distributore a 700 bar.
- gli SM provvedono affinché, entro il 31 dicembre 2030, in ciascun nodo urbano sia installata almeno una stazione di rifornimento di idrogeno accessibile al pubblico.
- Gli SM stabiliscono nei rispettivi quadri strategici nazionali (QSN) una chiara traiettoria lineare verso il conseguimento degli obiettivi per il 2030, unitamente a un chiaro obiettivo indicativo per il 2027 che garantisca una copertura sufficiente della rete centrale TEN-T per soddisfare le crescenti esigenze del mercato. (comma 1)

Entro il 31 dicembre 2024, ciascuno SM dovrà elaborare e trasmettere alla Commissione un **progetto di Quadro Strategico Nazionale** per lo sviluppo del mercato dei combustibili alternativi nel settore dei trasporti e la realizzazione della relativa infrastruttura. La versione definitiva del QSN dovrà essere trasmessa entro il 31 dicembre 2025.

La "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione"<sup>11</sup> è il documento principale di riferimento per la **costruzione delle stazioni di rifornimento idrogeno in Italia**. Tale norma tecnica rappresenta l'aggiornamento della regola tecnica di cui al decreto del Ministro dell'interno 31 agosto 2006, a seguito dell'evoluzione degli standard già adottati a livello internazionale. L'applicazione del decreto 23.10.2018 non richiede una specifica analisi dei rischi. Un utente o un professionista, applicando integralmente i contenuti del DM 23/10/2018, fa riferimento all'analisi dei rischi individuata e verificata dal comando centrale dei vigili del fuoco. In particolare, la tabella allegata al verbale riportante le distanze di sicurezza deve indicare il pieno rispetto di quanto indicato nel DM; distanze di sicurezza differenti possono essere eventualmente individuate applicando le metodologie **dell'approccio ingegneristico** alla sicurezza antincendio previste dal decreto del Ministro dell'interno 9 maggio 2007.





<sup>10</sup> REGOLAMENTO (UE) 2023/1804 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 13 settembre 2023 sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi, e che abroga la direttiva 2014/94/UE





<sup>11</sup> <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2018/11/05/18A07049/sg>



Per completezza, si segnala anche di rilevanza chiave per le progettualità di produzione di idrogeno da elettrolisi (**DECRETO 7 luglio 2023**) recante la “Regola tecnica di prevenzione incendi per l’individuazione delle metodologie per l’analisi del rischio e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l’esercizio di impianti di produzione di idrogeno mediante elettrolisi e relativi sistemi di stoccaggio”.

## Progetti europei per la diffusione di autobus a idrogeno

	<p><b>Progetto CHIC</b> 2010-2016: Il progetto CHIC (Clean Hydrogen in European Cities) è stato un'iniziativa finanziata dall'Unione Europea e si è concentrato sull'integrazione di autobus a idrogeno nelle flotte di trasporto pubblico delle città europee per valutarne la fattibilità e i benefici. Le città coinvolte nel progetto CHIC includevano Amburgo, Argovia (Svizzera), Berlino, Bolzano, Colonia, Londra, Milano, Oslo, Whistler (Canada). Il progetto CHIC è terminato nel <b>2016</b>.</p>
	<p><b>High VLO.City</b> 2012-2019: Il progetto mira a facilitare la realizzazione di autobus a celle a combustibile e stazioni di rifornimento di idrogeno in tre siti in tutta Europa: Anversa (Belgio), Aberdeen (Regno Unito), Groningen (Paesi Bassi) e San Remo (Italia). I 14 autobus impiegati sostituiranno in modo equivalente gli autobus diesel e i filobus convenzionali. Vengono utilizzati in quattro diverse flotte di trasporto pubblico in tre diverse zone climatiche e in diverse condizioni ambientali e di percorso degli autobus.</p>
	<p><b>HyTransit</b> 2013-2018: Il progetto mira a contribuire alla commercializzazione degli autobus a idrogeno in Europa attraverso l'introduzione di una flotta di sei autobus ibridi a celle a combustibile nella flotta giornaliera servizi, nonché un'infrastruttura per la produzione e il rifornimento di idrogeno ad Aberdeen (Scozia). Lo scopo del progetto è dimostrare che un autobus a celle a combustibile è in grado di soddisfare le prestazioni operative di un autobus diesel equivalente su impegnative tratte interurbane del Regno Unito superando notevolmente le sue prestazioni ambientali.</p>
	<p><b>3Emotion</b> 2015-2022: Il progetto (2015-2022) colma il divario tra gli attuali progetti dimostrativi di autobus a celle a combustibile e l'implementazione su scala più ampia. Presenta l'implementazione di 21 nuovi autobus a celle a combustibile e l'ulteriore utilizzo di 8 autobus esistenti con le necessarie infrastrutture di rifornimento, che ha comportato un'espansione mirata della dimostrazione degli autobus a celle a combustibile nell'UE. Gli autobus sono distribuiti in 5 siti e gestiti da 7 operatori di trasporto pubblico situati in tutta Europa. Ciascuno di questi siti ha i propri vincoli per gli autobus, ciò che li rende tutti unici e copre l'intera gamma in cui gli autobus a celle a combustibile possono essere un valido sostituto degli autobus a combustibili fossili</p>

 <p>JIVE 2</p>  <p>MEHRLIN</p>  <p>JIVE</p>	<p><b>JIVE (Joint Initiative for Hydrogen Vehicles Across Europe) 1 e 2:</b> JIVE è un'iniziativa europea finalizzata all'introduzione di autobus a idrogeno in diverse città europee, contestualmente all'Horizon 2020. Questo progetto ha l'obiettivo di sviluppare progetti large scale per aumentare la competitività tecnologica e commerciale. Il progetto è stato rilanciato per una seconda edizione. Entrambi i progetti hanno come obiettivo l'implementazione di 300 bus a fuel cell. <b>Finisce a giugno 2024.</b></p> <p><b>MEHRLIN 2016-2022</b> L'obiettivo generale di MEHRLIN è quello di dimostrare un modello di business finanziabile basato sulla domanda per le stazioni di rifornimento di idrogeno al fine di promuovere ulteriormente la diffusione dell'idrogeno come combustibile alternativo nell'UE. Il progetto prevede la sperimentazione nella vita reale di grandi stazioni di rifornimento di idrogeno in sette luoghi diversi (vedi mappa seguente). Costruendo e gestendo queste stazioni, il progetto MEHRLIN non solo contribuirà all'espansione della rete di stazioni di rifornimento di idrogeno in Europa, ma fornirà dati sulle prestazioni tecniche ed economiche delle stazioni di rifornimento in condizioni reali, carico elevato e utilizzo quotidiano. Utilizzando questi dati, MEHRLIN effettuerà una valutazione del caso di finanziamento per HRS utilizzando un modello di business guidato dalla domanda per facilitare la diffusione dell'idrogeno come combustibile alternativo nell'UE. Questo modello di business sarà definito attraverso studi e seminari da svolgersi in collaborazione con i principali operatori finanziari.</p>
	<p><b>H2Bus Europe:</b> H2Bus Europe è un <b>progetto cofinanziato dall'Unione Europea</b> che mira a introdurre degli autobus a idrogeno in diversi paesi europei, come Danimarca, Regno Unito, Lettonia, Norvegia, Svezia e Germania. Everfuel, Wrightbus, Ballard Power Systems, Hexagon Composites, Nel Hydrogen e Ryse Hydrogen, attori leader nella catena del valore elettrica delle celle a combustibile a idrogeno, hanno unito le forze per formare il Consorzio H2Bus il 3 giugno 2019. I membri si impegnano a distribuire 1.000 unità di combustibile a idrogeno autobus elettrici a celle, insieme alle infrastrutture di supporto, nelle città europee a prezzi commercialmente competitivi.</p>

## L'autobus a fuel cell

L'**autobus a Fuel Cell (FCEB)** è un autobus elettrico che presenta sia una cella a combustibile che una batteria (o, in alcuni casi, dei super condensatori).

Questo sistema ibrido utilizza la cella a combustibile per fornire la maggior parte dell'energia necessaria per il funzionamento del veicolo, mentre la batteria fornisce supporto durante le richieste di potenza massima, ad esempio per accelerazioni rapide o in salita.<sup>12</sup>

La cella a combustibile a idrogeno reagendo con l'ossigeno dell'aria produce corrente elettrica e vapore acqueo. La corrente alimenta i motori elettrici integrati e tutti gli annessi ausiliari. L'energia di trazione viene fornita agli inverter, a seconda del sistema propulsivo, dalla sola batteria o dall'accoppiata *fuel cell* e batteria contemporaneamente, e l'inverter procederà all'alimentazione del motore elettrico.

In ogni configurazione poi le *fuel cell* alimenteranno le batterie di trazione; le batterie stesse sono caricate anche dalla frenata rigenerativa poiché la *drive line* è esattamente quella di un autobus elettrico. Il calore generato dal sistema può essere utilizzato per il riscaldamento della cabina, garantendo il comfort dei passeggeri e potenziando l'efficienza del veicolo.

Un FCEB può operare senza essere rifornito per un'intera giornata. Tutta l'energia necessaria al funzionamento del bus è fornita dall'idrogeno immagazzinato a bordo.

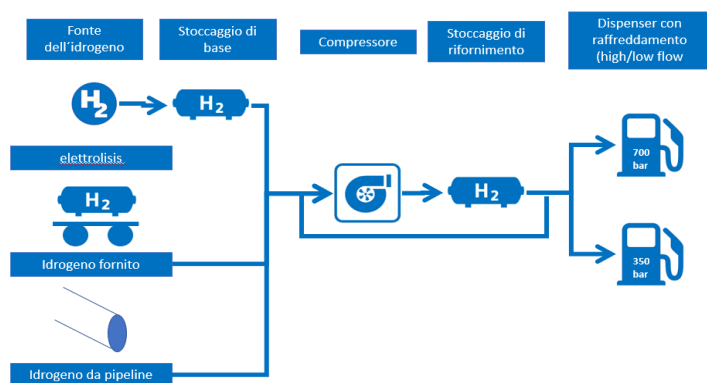
È doveroso segnalare che ci sono altre tecnologie che i costruttori stanno esplorando come ad esempio l'utilizzo dell'idrogeno in motori endotermici, anche con soluzioni in *blending* con il metano o biometano. Questa soluzione prevede la possibilità di *retrofit* di veicoli esistenti.

---

12 UITP, Documento Informativo "AUTOBUS A CELLE A COMBUSTIBILE: BEST PRACTICE E APPROCCI DI COMMERCIALIZZAZIONE LUGLIO 2020"

## Stazioni di rifornimento e metodo di supply<sup>13</sup>

Lo sviluppo della filiera dell'idrogeno nei diversi contesti si identifica con l'attivazione di un vero e proprio ecosistema, che incontra diverse sfide lungo il percorso di avvio; per lo sviluppo della mobilità lo step chiave è **la progettazione e realizzazione dell'infrastruttura di rifornimento** per l'alimentazione dei veicoli a idrogeno. La stazione di rifornimento idrogeno ha lo scopo fornire l'idrogeno ai veicoli. L'idrogeno può essere prodotto in loco, attraverso l'installazione ad esempio di un elettrolizzatore oppure può essere rifornito da una fonte esterna tramite carri bombolai. La pressione a



cui l'idrogeno deve essere reso disponibile ai veicoli è di 350 bar oppure 700 bar, in entrambi i casi, viene installato un compressore. Le colonnine di distribuzione sono il punto di contatto con il cliente e devono garantire quindi una gestione facile e sicura. A seconda del protocollo di rifornimento, le colonnine sono dotate di sistema di preraffreddamento dell'idrogeno.

Le componenti principali dell'impianto di produzione sono:

- Trattamento delle acque
- Elettrolizzatore
- Trattamento dell'idrogeno (purificazione del gas)
- Buffer a bassa pressione

I componenti principali del progetto per la stazione di rifornimento sono:

- Compressione ad alta pressione
- Stoccaggio ad alta pressione
- Sistema di preraffreddamento di idrogeno
- Distributore

L'alimentazione di una stazione idrogeno può essere *onsite*, con una produzione da fonti rinnovabili tramite elettrolisi, tramite carro bombolaio o anche con *pipeline*. La tipologia di alimentazione potrà variare in futuro anche a seconda della taglia delle stazioni.

Si segnala che una soluzione intermedia di passaggio verso distributori fissi, che abiliterebbe intanto una diffusione di autoveicoli a idrogeno e contribuirebbe a costruire la domanda di idrogeno, è quella di avere dei distributori di idrogeno temporanei o mobili che riescono a rifornire qualche decina di mezzi, con costi inferiori a quelli di una soluzione fissa.

<sup>13</sup> Estratto da " [Sviluppo di Stazioni di Rifornimento idrogeno; Barriere normative e scenari di implementazione](#)" H2IT Gennaio 2023

## La Filiera produttiva

Ad oggi in Italia esistono diverse aziende che producono mezzi a fuel cell per il TPL (bus), per il trasporto pesante su gomma, per il settore ferroviario, per il settore marittimo per le infrastrutture idrogeno e le stazioni di rifornimento, per la logistica di trasporto, con un impatto occupazionale importante e un grosso potenziale di crescita.

Lato infrastrutture, in Italia sono presenti **player in grado di sviluppare e costruire stazioni di rifornimento**, importanti aziende leader sul mercato che producono ed esportano la componentistica dedicata e imprese di ingegneria che supportano la messa a terra delle singole stazioni di rifornimento.

Lato veicoli la quasi totalità dei maggiori **costruttori operativi sul mercato europeo** ha sviluppato o sta sviluppando soluzioni idrogeno, diversificando le tecnologie a zero emissioni e proponendo soluzioni diverse a seconda della funzione del veicolo. Il sistema produttivo nazionale ad oggi presenta attività in ambito **componentistica** e componenti avanzati per il settore automobilistico, dai serbatoi di idrogeno ad alta pressione, ai sistemi di potenza e costruttori di veicoli per il trasporto stradale (Auto, bus e camion) con campioni nazionali che stanno investendo in partnership con attori esteri per portare in Europa le soluzioni idrogeno.

In ambito ferroviario si vede gran fermento sia lato veicoli che loro componentistica, anche perché le aziende statali del trasporto ferroviario hanno già fatto ordini per treni idrogeno, la cui implementazione sul territorio abilita lo sviluppo di Hydrogen Valley connesse grazie alle grandi quantità di idrogeno coinvolte.

L'Italia può posizionarsi strategicamente in tutti i segmenti di riferimento del settore dell'idrogeno dalla produzione agli utilizzi finali nella mobilità, nell'industria e nella produzione di energia e calore.

## Le fonti dell'idrogeno

Per l'**idrogeno** sono stati definiti una serie di "colori" con i quali distinguere i diversi **processi di produzione della molecola** in base alla fonte energetica utilizzata e, conseguentemente, alle relative emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera, che vedeva l'idrogeno verde prodotto da energia rinnovabile e quello grigio, prodotto da combustibili fossili. Questa classificazione a colori è stata superata da alcune definizioni all'interno di regolamenti europei, adottati o in via di definizione.

Il tema è importante alla luce delle problematiche connesse alla sua produzione, in particolare riguardo alle **emissioni di CO<sub>2</sub>**, sia per quanto riguarda i modelli di business che di sostenibilità economica.

L'**idrogeno prodotto da elettrolisi** con fonti di energia rinnovabile che rispetta i criteri di addizionalità, contemporaneità e prossimità geografica, ricade nella definizione di combustibile rinnovabile di origine non biologica (RFNBO's).

La produzione tramite elettrolisi non è però l'unica via che permettere di abbattere le emissioni nella fase di produzione; si possono applicare ad esempio soluzioni di cattura della CO<sub>2</sub> nei processi tradizionali di *Steam Methane Reforming* oppure sviluppare l'idrogeno da altre fonti come i rifiuti (*Waste to hydrogen*) o attivare una serie di processi chimici come la gassificazione e pirolisi, che permettono di produrre idrogeno a basso costo e di attivare la domanda.

L'idrogeno a basse emissioni o Low carbon verrà definito nei prossimi mesi nell'*Hydrogen and Decarbonised Gas Market package*, ma avrà rilevanza fondamentale per l'avvio del mercato perché garantirà maggiore disponibilità di idrogeno a ridotto impatto ambientale

Risulta importante un approccio orientato al raggiungimento degli obiettivi ambientali imposti per legge indipendentemente dalle soluzioni tecnologiche.

## La definizione di *Hydrogen Valleys*

Le *Hydrogen Valleys* sono un concetto europeo definito dalla **Clean Hydrogen Partnership**<sup>14</sup> come "aree geografiche, di una città, una regione, un'isola o un *cluster* industriale, in cui diverse applicazioni dell'idrogeno, nuove e/o esistenti, sono combinate in un ecosistema integrato dell'idrogeno che consuma una quantità significativa di idrogeno. Idealmente, questi processi dovrebbero interessare l'intera catena del valore: produzione, stoccaggio, distribuzione e molteplici utilizzi finali"<sup>15</sup>.

Nell'Unione Europea, le *Hydrogen Valleys* esistenti **si differenziano in base alla quantità di idrogeno pulito prodotto**, al numero di utilizzi finali o alle aree intorno alle quali si sviluppano (ad esempio, città, regioni, isole, porti, cluster industriali, altro).

Tuttavia, ciò che accomuna questi processi è la capacità di dimostrare i diversi utilizzi dell'idrogeno e di contribuire a una più ampia accettazione delle tecnologie dell'idrogeno.

In altre parole, le *Hydrogen Valleys* sono "**mini-ecosistemi dell'idrogeno**" caratterizzati da un importante potenziale per accelerare lo sviluppo del settore dell'idrogeno nell'UE.

Con la diffusione delle *Hydrogen Valleys* in tutta l'UE, si rende necessario un approccio più strategico alla loro implementazione. Le *Hydrogen Valleys* dovrebbero essere idealmente distribuite in aree in cui vi è accesso alle risorse per la produzione di idrogeno (ad esempio, energia rinnovabile, rifiuti, acqua, terra) e vicino a molteplici e grandi consumatori che garantiscano la domanda dell'idrogeno prodotto.

Inoltre, **gli impianti dovrebbero svilupparsi su o in prossimità di infrastrutture per l'idrogeno esistenti, riconvertite o pianificate** (ad esempio, lungo le reti TEN-T, TEN-E e EHB). Le "valli dell'idrogeno" possono anche avere un ruolo importante nello sviluppo delle infrastrutture di importazione, che saranno necessarie per raggiungere l'obiettivo di importare 10 Mt di idrogeno verde previsto da *REPowerEU*<sup>16</sup>.

**Un'accelerazione efficace dell'economia dell'idrogeno dovrebbe anche considerare lo sviluppo della catena del valore manifatturiero per fornire le attrezzature necessarie per l'economia dell'idrogeno**<sup>17</sup>.

A livello regolatorio, le *Hydrogen Valleys* sono vincolate dal quadro normativo europeo e nazionale. I provvedimenti, tra cui, la *Renewable Energy Directive*<sup>18</sup>, l'*Alternative Fuels Infrastructure Regulation*<sup>19</sup>, l'*Hydrogen and Decarbonised Gas Market package*<sup>20</sup>, hanno tutti un impatto sulla progettazione, sull'intensità del capitale e sulla fattibilità di questi progetti. Mentre il *Net Zero Industrial Act*<sup>21</sup> fornirà il supporto necessario per la

<sup>14</sup> [https://www.clean-hydrogen.europa.eu/index\\_en](https://www.clean-hydrogen.europa.eu/index_en)

<sup>15</sup> [https://www.clean-hydrogen.europa.eu/get-involved/mission-innovation-hydrogen-valleys-platform\\_en](https://www.clean-hydrogen.europa.eu/get-involved/mission-innovation-hydrogen-valleys-platform_en)

<sup>16</sup> [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe\\_it](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_it)

<sup>17</sup> Hydrogen Europe Position Paper REPowering the EU with Hydrogen Valleys, roadmap September 2023

<sup>18</sup> [https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en)

<sup>19</sup> <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/07/25/alternative-fuels-infrastructure-council-adopts-new-law-for-more-recharging-and-refuelling-stations-across-europe/>

<sup>20</sup> [https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/market-legislation/hydrogen-and-decarbonised-gas-market-package\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/market-legislation/hydrogen-and-decarbonised-gas-market-package_en)

<sup>21</sup> [https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/net-zero-industry-act\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/net-zero-industry-act_en)



produzione di elettroliti e celle a combustibile. Nel complesso, la presenza di un quadro normativo chiaro e prevedibile garantirà una diffusione efficace e tempestiva delle valli dell'idrogeno in tutta l'UE.

Dei 3,64 miliardi previsti dal PNRR per sviluppare la filiera idrogeno, 500 milioni sono destinati a progetti di produzione di idrogeno in aree dismesse: nel dettaglio, 50 milioni dedicati a progetti bandiera più 450 milioni per progetti scelti attraverso i bandi dalle Regioni e dalle Province Autonome, di cui il 50% destinato alle regioni del sud. Sono in totale 54 i progetti finanziati su tutto il territorio nazionale per un totale di 130 MW di elettrolizzatori da installare e poco più del doppio di rinnovabili dedicate, considerando elettrolizzatori di taglia tra i 2 e i 10 MW.

## Le opportunità e le attuali barriere legate all'idrogeno per il TPL su gomma

Ad oggi le flotte alimentate ad idrogeno sono principalmente quelle elettriche dotate di celle combustibili (*Fuel Cell Electric Vehicle*) che trasformano i carburanti ricchi di idrogeno in elettricità a zero emissioni.

Le autonomie quotidiane arrivano fino a 450 km, con valori di consumo di circa 8-9 kg di H<sub>2</sub> / 100 km, e tempi di rifornimento inferiori a 10 minuti. Gli autobus FCEV sono in grado di raggiungere lo stesso chilometraggio quotidiano degli autobus diesel convenzionali, hanno piena flessibilità di rotta e non richiedono alcuna infrastruttura lungo il percorso. Pertanto, sono in grado di assicurare zero emissioni locali, ridotti livelli di rumore con la flessibilità operativa degli autobus diesel convenzionali (lunga autonomia, assenza di infrastruttura lungo il percorso, tempi brevi di rifornimento).

Nello specifico gli autobus elettrici che utilizzano una cella combustibile, presentano **diversi vantaggi** quali:

- **non producono gas di scarico**; l'unico prodotto di una cella a combustibile alimentata a idrogeno è acqua, per cui non presentano emissioni dirette di gas inquinanti e climalteranti. Inoltre, se viene utilizzato idrogeno rinnovabile, le emissioni indirette tendono a zero;
- Gli autobus **FCEB hanno batterie di trazione che non superano i 100 kwh**. Questo aspetto è **importante per** l'applicazione della metodologia del **Life Cycle Assessment**, nel momento dello smaltimento delle batterie esaurite;
- sono **quasi completamente silenziosi e privi di vibrazioni**, offrendo un'esperienza di viaggio confortevole anche per gli utenti, concorrendo ad incrementare l'attrattività del trasporto pubblico;
- sono comparabili ai veicoli ad alimentazione tradizionale (diesel e metano) dal punto di vista dell'**autonomia** (fino a circa 450 km), dei **tempi di rifornimento** (tra i 5 e i 10 minuti)<sup>22</sup>, e della flessibilità rispetto al programma di esercizio, e non sono richiesti a parità di percorrenza, autobus aggiuntivi a garanzia dello stesso servizio.

Di seguito si riportano le **principali sfide** che devono essere affrontate per poter usufruire dei vantaggi derivanti dall'uso dell'idrogeno:

- **il costo di acquisto del mezzo e di realizzazione dell'infrastruttura di rifornimento risulta ancora elevato** rispetto alle fonti tradizionali<sup>23</sup>;
- **Il costo della molecola dell'idrogeno** ad oggi può impattare fortemente sul business case
- la **scarsità di impianti di rifornimento esistenti sul territorio nazionale**, non aiuta la distribuzione capillare dell'idrogeno e questo si ripercuote sia sulla progettazione che sul prezzo finale di vendita dell'idrogeno.

---

<sup>22</sup> <https://www.trentinotrasporti.it/azienda/trentino-trasporti/progetti-speciali/318-autobus-a-idrogeno>

<sup>23</sup> Le flotte FCEB presentano economie di scala relative all'impianto di distribuzione del vettore energetico assimilabili ai mezzi CNG ed LNG prevedendo potenzialmente un solo distributore di h<sub>2</sub> per una flotta pari a circa di 100 autobus (Center for Transportation and the Environment, A Zero-Emission Transition for the U.S. Transit Fleet, 2020)

- Gli impianti necessitano di una **connessione ad una rete elettrica ad alto voltaggio e di una disponibilità idrica**<sup>24</sup> a supporto della produzione dell'idrogeno se fatta *onsite*; per la produzione di idrogeno rinnovabile è necessario disporre di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili per cui è necessario installare nuovi impianti FER che rispettino i principi restrittivi dell'Atto Delegato (contemporaneità temporale, geografica e addizionalità).
- Un deposito di autobus ad idrogeno deve disporre di **condizioni locali che favoriscono l'accesso o la produzione di idrogeno e di accorgimenti per adeguare gli ambienti di lavoro atti ad ospitare i mezzi** (ad es. sensori per il rilevamento dell'idrogeno, ecc.). Inoltre, è necessario prevedere un adeguamento dell'officina per le attività di manutenzione.
- Gli autisti e il personale di manutenzione necessitano di un **programma di formazione specifico** per assicurare che la gestione delle rispettive attività avvengano in piena sicurezza.
- **Carenze normative** per autorizzazione ed esercizio di stazioni di rifornimento, impianti di produzione, depositi, ecc.
- **Limitata conoscenza delle tecnologie dell'idrogeno** che porta ad una diffidenza nell'utilizzo delle sue applicazioni.
- Complessità per il settore del TPL di avviare gli iter per l'affidamento di appalti per la progettazione e realizzazione di infrastrutture di Idrogeno per via del **carattere sperimentale dell'argomento**.

---

<sup>24</sup> UITP Factsheet, Depot Adaptations for clean bus technologies, November 2023

## Le proposte di ASSTRA e di H2IT

1. Continuare a sostenere con **stanziamenti aggiuntivi in conto investimenti** il processo di transizione della flotta verso alimentazioni alternative, al fine di garantire le necessarie **economie di scala** derivanti da una maggiore diffusione e standardizzazione del prodotto, soprattutto a favore dei "pionieri" che decideranno di entrare nel mercato.
2. Assicurare risorse aggiuntive in conto esercizio attraverso **l'incremento del Fondo Nazionale Trasporti al fine di compensare gli extracosti** legati alla transizione energetica, verso forme di alimentazione che nel breve periodo risultino più onerose rispetto alle forme di alimentazione tradizionale. Il rinnovo della flotta di mezzi per un TPL con autobus a idrogeno può avere dei costi importanti, sia nella fase di investimento iniziale che nella fase operativa: **è necessario mettere in campo delle politiche che abbattano tali costi** e che sappiano coordinare in maniera efficiente i vari finanziamenti. Una filiera tecnologica che necessita ancora di essere sviluppata e industrializzata e che ad oggi non ha ancora un mercato solido, non può prescindere da interventi a supporto che agiscano sulla parte dei **costi di investimento**, favorendo progetti innovativi ma al contempo industrializzabili nel medio periodo, e sui **costi operativi** per sostenere il gap di costo rispetto alle soluzioni più emmissive.
3. Garantire una **integrazione della normativa esistente ed una maggiore omogenizzazione** a livello europeo, nazionale e provinciale, al fine di assicurare una uniformità di applicazione sul territorio degli aspetti legati alla gestione dei mezzi ad idrogeno e degli impianti di produzione e stoccaggio. Semplificare infine i percorsi autorizzativi per agevolare lo sviluppo dei progetti e ridurre le tempistiche di attuazione. Favorire l'armonizzazione di politiche regionali e nazionali non ancora fortemente integrate per ottimizzare le risorse finanziarie disponibili, promuovendo ad esempio progetti di Hydrogen Valleys parzialmente oppure non ammessi finanziariamente al fine di creare attraverso questi progetti le infrastrutture di H2 per i gestori del TPL nelle singole Regioni.
4. Garantire, coerentemente ai vincoli normativi europei, nazionali, la **necessaria autonomia nelle scelte di investimento** per il rinnovo della flotta anche a livello locale (ad. es. Piani Urbani della Mobilità Sostenibile), al fine di assicurare, nel rispetto del **principio di neutralità tecnologica**, gli sfidanti obiettivi ambientali di riduzione di CO<sub>2</sub> previsti al livello europeo.
5. Prevedere una **struttura normativa che favorisca la diffusione degli impianti di produzione dell'idrogeno in punti strategici** del territorio per il rifornimento dei mezzi, al fine di contenere gli extra costi legati alle percorrenze a vuoto e ad una contestuale riduzione dei costi di approvvigionamento derivante da una maggiore offerta dell'idrogeno.
6. **Incentivare delle sinergie** non solo con altri operatori del trasporto pubblico locale (ad es. operatori ferroviari, ecc.), ma anche con altri soggetti del mondo industriale e del trasporto merci, per favorire la **diffusione delle Hydrogen Valley**. Connettere i centri di produzione con diversi utilizzi permetterà di migliorare i business case e rendere le progettualità sostenibili; è difficile pensare ad un utilizzo

della molecola prescindendo dalla sua gestione e produzione e viceversa, e senza avere chiari gli *offtakers*.

- 7. Sviluppare contemporaneamente domanda e offerta** sfruttando le sinergie con le altre tipologie di mobilità su gomma e ferroviario e con altri settori di utilizzo e con il segmento della produzione della molecola. Per rendere sostenibile ed efficiente l'investimento in un'infrastruttura innovativa, ma ancora non adeguatamente diffusa, sarebbe opportuno **renderla disponibile a diversi utilizzi finali**: dalla mobilità all'industria. Non può esserci decarbonizzazione dei consumi senza la transizione contemporanea di domanda e offerta. È opportuno, quindi far massa critica con altre tipologie di usi finali per attivare tutta l'infrastruttura di supply che faccia da volano poi allo sviluppo di altre progettualità. Lo sviluppo della **mobilità ferroviaria**, ad esempio, farà da traino per la realizzazione di siti di produzione di idrogeno e sviluppo della logistica dedicata. Il vantaggio risiede in una definizione impiantistica della stazione di rifornimento a Idrogeno, che può stimare con un alto grado di affidabilità il fabbisogno di idrogeno che deve erogare giornalmente, essendo il trasporto su ferro pianificato e costante. Risulta infine fondamentale anche la **collaborazione tra pubblico e privato** dove ognuno fa la sua parte e investe per garantire domanda e offerta, portando così a una drastica diminuzione dei rischi da entrambe le parti.
- 8. Investire nella ricerca e nello sviluppo** per l'approvvigionamento di idrogeno pulito e la promozione di progetti infrastrutturali per lo stoccaggio e la distribuzione così come la nascita di partnership fra pubblico e privato al fine di accelerare i cicli di innovazione.
- 9. Investire sulla competitività per la filiera nazionale.** Lato infrastrutture, in Italia sono presenti *player* in grado di sviluppare e costruire stazioni di rifornimento, importanti aziende leader sul mercato che producono ed esportano la componentistica dedicata nonché imprese di ingegneria che supportano la messa a terra delle singole stazioni di rifornimento. Lato veicoli, la quasi totalità dei maggiori costruttori operativi sul mercato europeo, ha sviluppato o sta sviluppando soluzioni idrogeno, diversificando le tecnologie a zero emissioni e proponendo soluzioni diverse a seconda della funzione del veicolo. Il sistema produttivo nazionale ad oggi presenta attività in ambito componentistica e componenti avanzati per il settore automobilistico, dai serbatoi di idrogeno ad alta pressione, ai sistemi di potenza e costruttori di veicoli per il trasporto stradale (Auto, bus e camion). In ambito ferroviario si osserva un gran fermento sia lato veicoli che lato componentistica, anche perché le aziende statali del trasporto ferroviario hanno già fatto ordini per treni idrogeno, la cui implementazione sul territorio abilita lo sviluppo di *Hydrogen Valley* connesse, grazie alle grandi quantità di idrogeno coinvolte. Questa rappresenta una grande occasione per l'Italia, che possiede un comparto industriale pronto a competere a livello internazionale.
- 10. Supporto formazione ed esperienza per gli enti pubblici territoriali e sensibilizzazione degli stakeholders coinvolti.** Altro tassello fondamentale è la formazione e la conoscenza approfondita delle tecnologie e dei sistemi connessi al vettore idrogeno per la creazione di una cultura dell'idrogeno. Le aziende italiane hanno competenze importanti che provengono dal settore dei gas tecnici e dell'Oil & Gas e sono in grado di supportare i territori, le aziende pubbliche e gli enti locali nella gestione e nell'implementazione della filiera dell'idrogeno. Sarebbe, inoltre,

opportuno avere evidenza delle politiche strategiche dei Comuni inerenti all'adozione delle nuove flotte veicolari verdi; una mappatura dei progetti in corso aiuterebbe il comparto industriale a pianificare gli investimenti e a rendere disponibile, laddove servirebbe realmente, la molecola verde per il rifornimento dei suddetti veicoli, riscontrando in pieno le esigenze dei territori. In questo modo si creerebbe un perfetto connubio tra domanda e offerta di idrogeno garantendo per tutti un'ottimizzazione delle risorse impiegate (fondi di finanziamento pubblici da una parte e investimenti privati dall'altra) e si renderebbe più sostenibile l'intera filiera apportando benefici economici per gli utenti finali (*offtakers*) nonché una minimizzazione degli impatti ambientali per i siti di produzione.