

Libro Bianco

Previsioni sulla prima fase di implementazione dei camion a celle combustibili e delle relative infrastrutture

In un precedente Libro Bianco, la collaborazione H2Accelerate ha delineato le fasi attraverso le quali si prevede di far progredire il sistema dell'autotrasporto a idrogeno, la prima delle quali è la fase "Ricerca, sviluppo e implementazione". Il Libro Bianco illustra nel dettaglio le previsioni sulla prima fase di implementazione, delineando i piani di realizzazione dei veicoli e delle stazioni di rifornimento di idrogeno (Hydrogen Refuelling Station, HRS) da parte dei membri di H2Accelerate per il 2027, sottolineando al contempo i progressi previsti per gli altri elementi del sistema, ad esempio la produzione di idrogeno e la realizzazione delle reti di manutenzione e assistenza dedicate ai veicoli sviluppati.

Il presente documento è stato pubblicato dalla collaborazione H2Accelerate nel maggio 2023 come quinto di una serie di Libri Bianchi a supporto della tecnologia a idrogeno nell'autotrasporto a lungo raggio.

Breve presentazione della collaborazione H2Accelerate

H2Accelerate è stata costituita da Daimler Truck AG, Iveco Group, Linde, Shell, TotalEnergies e Volvo Group per collaborare nello sviluppo di basi di conoscenze comprovate e in programmi di finanziamento pubblici volti a sostenere la transizione verso un sistema di autotrasporti a idrogeno sostenibile dal punto di vista commerciale in Europa. Ciascuno di questi importanti attori, sia nel settore delle forniture di combustibile sia in quello dell'autotrasporto, ha messo in atto politiche aziendali specifiche per abbattere le emissioni di carbonio in linea con gli ambiziosi obiettivi europei di decarbonizzazione, fissati dall'accordo di Parigi sui cambiamenti climatici.

I membri di H2Accelerate concordano sul fatto che il conseguimento degli obiettivi di decarbonizzazione nel settore degli autotrasporti pesanti in Europa richieda l'utilizzo dell'idrogeno come combustibile per molti dei veicoli usati dagli operatori.

L'impegno con gli operatori della logistica da parte dei membri della collaborazione H2Accelerate riflette una crescente domanda di camion a celle combustibili nel breve termine, con un ruolo importante riservato a questi ultimi come parte di una flotta a basse emissioni di carbonio sul lungo termine. Per rendere agevole l'utilizzo della tecnologia a idrogeno in un'ottica di decarbonizzazione del sistema dell'autotrasporto, i fornitori di infrastrutture, gli OEM, gli utilizzatori e i policymaker sono chiamati a unire le proprie forze. Attualmente, le informazioni sui veicoli e sulle infrastrutture di rifornimento che saranno resi disponibili nei primi anni di implementazione non sono esaurienti, il che rende difficile sia per i policymaker sia per gli utilizzatori finali dei veicoli prendere decisioni e assumersi impegni a sostegno della tecnologia a idrogeno.

Il documento mira a colmare alcune lacune in tal senso, fornendo informazioni sui piani di H2Accelerate e sulle previsioni circa l'iniziale implementazione dei camion a celle combustibili e della relativa infrastruttura.

La pubblicazione del documento fa seguito alla dichiarazione da parte dei membri di H2Accelerate sull'ottenimento di finanziamenti per lo sviluppo di 150 camion a celle combustibili tramite il Clean Hydrogen Partnership, oltre che di 29 stazioni HRS tramite il Connecting Europe Facility. Tali finanziamenti consentiranno l'implementazione dei sistemi descritti più avanti e sosterranno lo sviluppo di veicoli e stazioni di rifornimento.

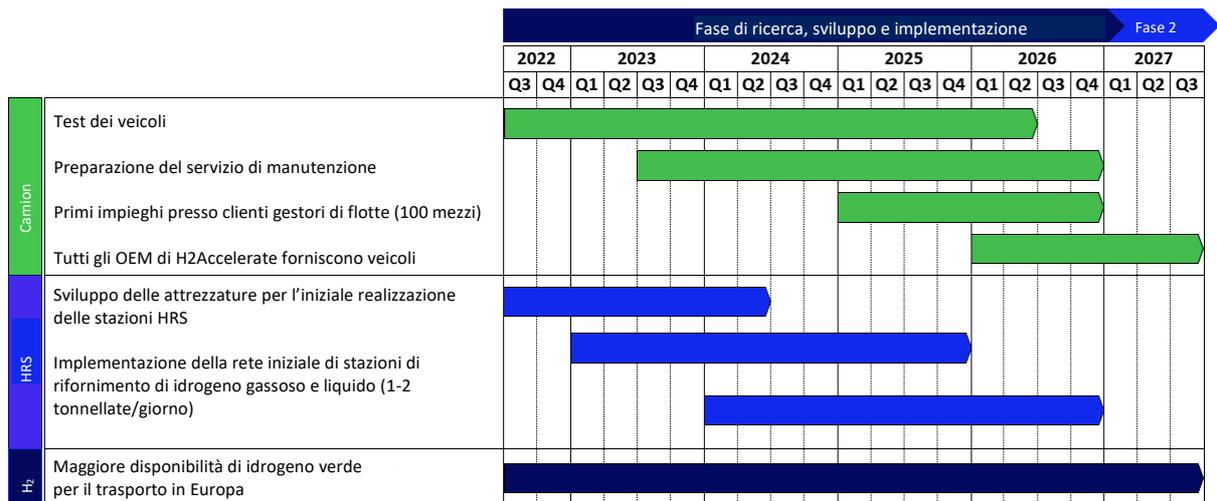
Fase di ricerca, sviluppo e implementazione

Come esaminato in un precedente Libro Bianco dedicato alle previsioni sul mercato dei camion a celle combustibili, H2Accelerate prevede che l'implementazione di mezzi a idrogeno si articoli in fasi, in cui ciascuna fornisce la base di conoscenze comprovate, i miglioramenti tecnici e le riduzioni dei costi necessari per poter passare alle fasi successive.



Queste fasi coprono un periodo che si concluderà con la fase “Industrializzazione completa”, il cui raggiungimento è previsto per la metà degli anni Trenta del Duemila, quando i camion a idrogeno percorreranno le strade di tutto il continente europeo. La prima fase “Ricerca, sviluppo e implementazione” del sistema di autotrasporti a idrogeno servirà a fissare la tecnologia e determinare la maturità commerciale di camion e infrastrutture prima dello sviluppo su vasta scala nelle fasi successive. Un elemento cruciale durante la pre-commercializzazione è garantire che l'intero settore sia in grado di soddisfare e superare le aspettative dei clienti, determinando così un aumento di domanda per veicoli e combustibile nelle fasi a venire.

Un sistema di autotrasporti a idrogeno sostenibile deve includere una produzione di idrogeno ecologica a monte, una rete di stazioni HRS per la fornitura di idrogeno a costi accettabili, oltre che altamente affidabile e pratica, e camion che possano offrire prestazioni almeno equivalenti a quelle dei veicoli diesel attualmente in uso. Collaborando tra loro, i membri di H2Accelerate mirano a sviluppare tutti gli elementi di questa prima fase in modo da sostenere la domanda sul mercato per veicoli e combustibile, preparandosi nondimeno alla concreta implementazione delle ulteriori fasi.



Tempistiche indicative per la fase di ricerca, sviluppo e implementazione

Realizzazione di camion a celle combustibili a idrogeno

I primi passi della fase “Ricerca, sviluppo e implementazione” per i camion dovrà includere un ciclo di feedback iterativo incentrato su ricerca e sviluppo, test interni e collaudi dei veicoli in condizioni reali fino all’implementazione vera e propria. La combinazione di questi fattori garantirà la consegna chiavi in mano di camion a idrogeno affidabili ai clienti finali nel più breve tempo possibile, con una riduzione immediata delle emissioni e un’offerta di dati operativi concreti utilizzabili dai fornitori hardware per migliorare le apparecchiature. In tal modo, si garantirà anche che le conoscenze acquisite possano confluire nei progressi in materia di ricerca e sviluppo, per costruire camion a celle a combustibile dalle prestazioni pari a quelle dei veicoli diesel. Quest’ultimo fatto riveste una certa importanza dal momento che, sebbene i potenziali utilizzatori finali della tecnologia a idrogeno si dimostrino tolleranti verso i problemi che potrebbero insorgere nella prima fase di implementazione dei veicoli, un’offerta iniziale di mezzi inaffidabili o non rispondenti alle necessità comprometterebbe i tassi di adozione di questa tecnologia innovativa.

Prima che i camion possano essere impiegati dai clienti, andranno sottoposti a severi collaudi interni e su strade pubbliche, in modo da garantirne la conformità all’uso previsto e alle condizioni climatiche in cui potrebbero trovarsi a operare. Questo processo di test è già stato messo in atto dagli OEM di H2Accelerate¹ e garantisce che i veicoli in fase di sperimentazione siano sufficientemente maturi dal punto di vista tecnologico da soddisfare le aspettative dei clienti.



¹ I fornitori di veicoli sono indicati anche come OEM di veicoli e viceversa

A partire dal 2021, Daimler Truck ha condotto test intensivi sul suo prototipo di camion a celle a combustibile Mercedes-Benz GenH2 Truck, sia sulla propria pista di collaudo sia su strade pubbliche. Attualmente, sta sperimentando l'utilizzo dell'idrogeno liquido su un altro prototipo². Fonte: Daimler Truck



Volvo ha avviato i test sui suoi camion a celle a combustibile già prima delle prove pilota con i clienti, che inizieranno tra qualche anno, e ne prevede la commercializzazione verso la fine del decennio³. Fonte: Volvo

I fornitori di veicoli stanno eseguendo prove su vari modelli di camion pesanti a celle a combustibile a idrogeno, sperimentandoli nell'ambito di progetti dimostrativi (analogamente al progetto H2Accelerate TRUCKS), perlopiù in America Settentrionale, Europa e Asia. La prima fase di implementazione trarrà vantaggio da questi numerosi progetti dimostrativi, sia per quanto riguarda i modelli di camion pesanti sia per quanto riguarda le condizioni operative testate. Le prime dimostrazioni contribuiranno a preparare il terreno per i modelli dei veicoli nonché la relativa infrastruttura di supporto ai fini del lancio sul mercato. Svariati costruttori hanno annunciato piani per la produzione in serie di modelli a celle a combustibile, alcuni dei quali saranno stati testati nel corso di progetti sperimentali. La seguente tabella riporta un campione di alcuni dei primi camion pesanti a idrogeno attualmente testati.

Tempistiche per la realizzazione	Costruttore - modello	Capacità di stoccaggio dell'idrogeno	Massa complessiva autotreno (in tonnellate)	Autonomia (km)
2022	Hyundai - Xcient	350 bar	42	~400
2023	Hyzon HyMax - autosnodati	350 bar	46	~680
2024	Camion pesante elettrico IVECO a celle a combustibile	700 bar	44	fino a 800

² Daimler Truck, 2022, 'Development milestone: Daimler Truck tests fuel-cell truck with liquid hydrogen'

³ Volvo Group, 2022, 'Volvo Trucks has started tests of fuel cell electric trucks'

Seconda metà del decennio	Daimler Truck - Mercedes-Benz GenH2 Truck	LH ₂	40	>1000 km
---------------------------	---	-----------------	----	----------

Prospettive del progetto H2Accelerate TRUCKS

Come sottolineato in un precedente [Libro Bianco che analizza i costi totali di proprietà dei camion a celle a combustibile](#) di H2Accelerate, è necessario un supporto progettuale per la realizzazione delle prime centinaia di veicoli attraverso finanziamenti a livello europeo e nazionale, in modo che gli OEM di veicoli possano raggiungere livelli di implementazione più elevati e accelerare lo scale-up del settore. Grazie al supporto finanziario offerto dal Clean Hydrogen Partnership, il progetto H2Accelerate TRUCKS sarà articolato in un periodo di sei anni per affrontare e risolvere il principale problema alla commercializzazione di un sistema di autotrasporti a idrogeno: la disponibilità di un'offerta variegata di camion affidabili con tecnologia a celle a combustibile a idrogeno.

Tramite il progetto H2Accelerate TRUCKS, Daimler Truck, Iveco Group e Volvo Group svilupperanno e metteranno su strada 150 camion pesanti a lungo raggio in nove nazioni europee. Tutti gli OEM che rientrano nella cooperazione H2Accelerate hanno scelto la classe di veicoli più pesanti per lo sviluppo dei loro camion a celle a combustibile, dal momento che a) si tratta dell'ambiente operativo più impegnativo per un camion e permette pertanto di testare la tecnologia in maniera rigorosa, b) rappresenta la classe di veicoli a maggiore percorrenza in Europa e potrebbe quindi ottenere i massimi risultati in termini di impatto di CO₂ con una completa conversione della flotta esistente e c) si tratta del segmento più difficile per i veicoli alimentati unicamente a batteria, considerati i limiti di autonomia e tempo di ricarica.

Il progetto si baserà sul collaudo di prototipi e la validazione di progettazione pre-produzione eseguiti dagli OEM di H2Accelerate in precedenti progetti dimostrativi e prove interne. I veicoli consegnati ai clienti potranno essere impiegati in operazioni a lungo raggio che richiedono un'autonomia di almeno 400 km e in differenti condizioni climatiche e topografiche. Inoltre, le prestazioni dei veicoli verranno monitorate durante il progetto, in modo da trarne conoscenze per ulteriori miglioramenti di progettazione.

I precedenti progetti sperimentali e dimostrativi sui camion a celle a combustibile a idrogeno sottoponevano a collaudo un numero ridotto di veicoli e in casi d'utilizzo su un piano regionale. I membri di H2Accelerate mirano invece ad accelerare lo sviluppo del settore espandendo il banco di prova e testando camion in grado di funzionare con pesi (incluso il carico del veicolo) pari a 40-44 tonnellate. Un banco di prova così completo non era possibile prima, a causa delle carenze in termini di infrastruttura HRS e dei tempi necessari per lo sviluppo di camion pesanti a celle a combustibile affidabili, che raggiungessero il peso di 44 tonnellate.

Parametro	Daimler Truck	Volvo	Iveco Group
Tipo di camion	Autosnodato 4x2	Autosnodati 4x2 e 6x2	Trattore 6x2 Sleeper Cab
Capacità di stoccaggio dell'idrogeno	Idrogeno liquido	700 bar	700 bar (compatibile con capacità di 350 bar)

Casi d'utilizzo	Lungo raggio	Lungo raggio	Lungo raggio
Massa totale a terra	40 t	41-44 t	44 t
Tempo necessario per un rifornimento completo	< 20 minuti		
Autonomia	>600 km (700 bar) e >1000 km (idrogeno liquido)		
Capacità di stoccaggio di H2 a bordo (kg)	>80 (sLH2)	Fino a 80	Capacità utile pari a 70



Il camion pesante elettrico a celle a combustibile di IVECO rappresenta l'imminente soluzione di trasporto con propulsori a zero emissioni di IVECO nelle operazioni a lungo raggio. Iveco Group continuerà a sviluppare e commercializzare la sua gamma di camion e autobus elettrici a celle a combustibile in Europa.

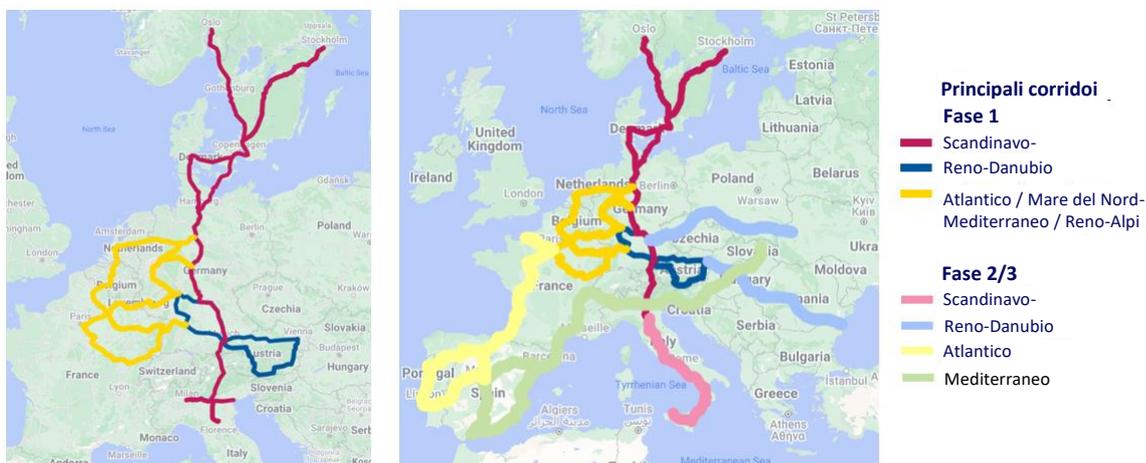
Gli OEM di H2Accelerate metteranno camion a disposizione di vari fornitori internazionali di trasporto e logistica in nove paesi europei, diversificando così i casi d'utilizzo da testare durante questa prima fase. L'impiego dei veicoli si concentrerà sui corridoi Scandinavo-Mediterraneo (dall'Italia alla Svezia), Reno-Alpi (da Francia/Germania al Benelux), Reno-Danubio (dall'Austria alla Germania), Atlantico (dalla Francia alla Germania) e Mare del Nord-Mediterraneo (dalla Francia al Benelux).

Gli impieghi nei diversi paesi sono stati scelti in base a:

- **Disponibilità e piani di implementazione delle infrastrutture.** I camion sono stati progettati per conformarsi ai piani di implementazione delle infrastrutture da parte dei relativi fornitori membri di H2Accelerate e altri fornitori non facenti parte della

cooperazione. In tal modo, i fornitori di veicoli ridurranno al minimo il rischio che il cliente possa ritrovarsi con asset bloccati e miglioreranno al contempo l'utilizzo delle stazioni HRS implementate nella prima fase di sviluppo.

- **Vicinanza alle sedi centrali degli OEM.** Un altro fattore di cui si è tenuto conto era la vicinanza alle sedi centrali degli OEM, in modo che questi potessero offrire facilmente un'assistenza personalizzata e costante ai primi utilizzatori dei mezzi.
- **Disponibilità di policy di supporto.** L'iniziale impiego dei camion avverrà in regioni con un quadro di supporto nascente, seppur non ancora pienamente sviluppato, in fatto di policy per gli autotrasporti con tecnologia a idrogeno. Sebbene questa condizione sia riscontrabile in molti paesi europei, è tuttavia riscontrabile una certa discrepanza geografica in tal senso. Pertanto, l'attenzione è stata posta su quelle regioni in cui sono già presenti meccanismi di finanziamento avanzati a livello nazionale, che possano consentire di sviluppare ulteriormente le infrastrutture di rifornimento.



H2Accelerate: fase 1

H2Accelerate: fase 2/3

Corridoi in cui i membri di H2Accelerate intendono impiegare i camion a idrogeno e realizzare la relativa infrastruttura di rifornimento

Realizzazione delle stazioni di rifornimento di idrogeno

Attualmente, gran parte delle stazioni HRS esistenti è attrezzata per le autovetture, pur con qualche capacità per rifornimenti di idrogeno compresso a 350 bar dedicato a un numero esiguo di veicoli pesanti. Tuttavia, nell'ottica di una sostenibilità operativa e commerciale dell'infrastruttura di rifornimento di idrogeno, sarà necessario realizzare una nuova generazione di stazioni HRS in grado di offrire ampi volumi di idrogeno (>1 tonnellata/giorno) per veicoli pesanti, con possibilità di rifornimento rapido (<10 minuti) ed elevata affidabilità (+99%), il tutto in posizioni strategiche (in prossimità dei corridoi TEN-T o di nodi urbani) attraverso il continente.

Come per i camion, le attività svolte all'interno di questa fase di ricerca, sviluppo e implementazione forniranno conoscenze sulla tecnologia e sulle best practice operative. In

questo modo, le stazioni potranno raggiungere livelli elevati di affidabilità tramite test e miglioramento delle attrezzature, della progettazione e dei modelli operativi e di manutenzione. Con lo sviluppo di stazioni più affidabili e in grado di offrire una maggiore capacità, le HRS sviluppate in questa fase da stakeholder, ad esempio i membri di H2Accelerate, attrarranno ulteriori investimenti nella mobilità con tecnologia a idrogeno.

Prospettive della collaborazione H2Accelerate

I fornitori di infrastrutture della collaborazione H2Accelerate hanno ottenuto finanziamenti individuali dal fondo per i combustibili alternativi Connecting Europe Facility, per lo sviluppo di 29 stazioni di rifornimento in luoghi compatibili alla futura messa su strada di camion a idrogeno, come riportato nella tabella seguente.

Progetto/organismo operativo	Tempistiche operative previste	Numero di stazioni HRS	Potenziati paesi per l'implementazione	Caratteristiche tecniche (capacità/tecnologia di rifornimento)
Lighthouse One: TotalEnergies	2024	9	Belgio, Paesi Bassi, Francia, Germania, Spagna	0,4 tpd - 2 tpd Gas ibrido compresso a 350 bar e 700 bar
H2Accelerate Inaugural Station Deployment: Shell	2025	8	Europa Nord-occidentale	>1 tpd per stazione, gas ibrido compresso a 350 bar e 700 bar
H2Accelerate Expansion Network: TotalEnergies	2025	12	Belgio, Francia, Germania e Paesi Bassi	>1 tpd per stazione, gas ibrido compresso a 350 bar e 700 bar

Ognuno di questi progetti porterà allo sviluppo di tecnologie per stazioni HRS innovative a due pressioni disponibili, in grado di fornire più di 1 tonnellata/giorno di idrogeno a 350 bar o 700 bar. L'utilizzo delle due pressioni rientra nell'ottica di soddisfare future tecnologie messe a punto dai costruttori di camion e fissare conoscenze fondamentali in materia di distribuzione, compressione e rifornimento di idrogeno a entrambe le pressioni. Questi sistemi potranno così dimostrare la loro affidabilità sul campo, per trarne dati concreti e conoscenze sulla scelta tecnologica ottimale di rifornimento per la futura commercializzazione.

Le prime implementazioni testeranno diverse configurazioni di stazione per sperimentare e ottimizzare il business case per la fornitura di idrogeno, senza tralasciare il collegamento a un apposito condotto e l'elettrolisi in loco, nonché la fornitura convenzionale tramite carro bombolaio da siti di produzione del combustibile su vasta scala. Ne deriveranno conoscenze sui vantaggi operativi e logistici e sui problemi che possono presentarsi su percorsi differenziati di distribuzione dell'idrogeno, conoscenze che serviranno a loro volta a gettare le basi per un futuro sviluppo.

Grazie all'accordo provvisorio siglato nell'ambito della Direttiva per la realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi (Alternative Fuels Infrastructure Regulation, AFIR) attualmente in vigore, il mercato potrà godere di un maggior grado di certezza per quanto riguarda la rete di rifornimento di idrogeno dedicata ai veicoli pesanti disponibile per la fine del 2030. Inoltre, sarà possibile orientarsi meglio tra le diverse tecnologie e gli standard disponibili. Nonostante sia necessario sviluppare un'infrastruttura che vada oltre i requisiti

minimi fissati nel quadro dell'AFIR per consentire la diffusione della tecnologia a idrogeno negli autotrasporti in tutto il continente europeo, l'inderogabile chiarezza di intenti, insieme ad altre dichiarazioni di policy a livello comunitario, sono necessarie per dare impulso all'economia della mobilità a idrogeno e supportare la commercializzazione del business case.

Le prime implementazioni delle stazioni HRS avverranno in concomitanza con la progressiva espansione della catena di fornitura di idrogeno rinnovabile e la crescita della domanda di idrogeno per veicoli pesanti in tutta Europa. Pertanto, l'ubicazione delle stazioni è stata decisa in base a una combinazione di fattori quali praticità per il cliente e costi operativi. Probabilmente, saranno quattro i fattori chiave che influenzeranno la scelta su dove posizionare le stazioni:

- **Domanda dei clienti che utilizzano i camion.** In particolare nella prima fase di implementazione, le stazioni HRS saranno realizzate in regioni dove saranno presenti i primi utilizzatori di camion alimentati a idrogeno, per garantire l'utilizzo intensivo dei siti e di conseguenza motivare il business case per la loro costruzione. Inoltre, l'uniformità tra impiego dei camion a celle a combustibile e realizzazione dell'infrastruttura in base alle condizioni geografiche di implementazione sarà determinante per fare in modo di soddisfare le esigenze degli utilizzatori finali durante lo scale-up iniziale del settore. La pianificazione delle stazioni HRS di H2Accelerate prevede che queste vengano realizzate, in stretta correlazione con lo sviluppo dei camion all'interno della cooperazione, lungo i corridoi TEN-T Scandinavo-Mediterraneo, Reno-Alpi, Reno-Danubio, Atlantico e Mare del Nord-Mediterraneo.
- **Prossimità ai corridoi TEN-T.** Il settore degli autotrasporti pesanti è estremamente sensibile ai costi e le prime stazioni HRS dovranno essere posizionate secondo un'attenta strategia: per esempio, se gli autisti fossero costretti a guidare i propri mezzi lontano dalle autostrade per raggiungere i siti di rifornimento, ciò determinerebbe lievitazioni dei costi e situazioni di totale scomodità. Le stazioni HRS verranno pertanto realizzate in prossimità dei principali corridoi di trasporto europei in un'ottica di logistica trans-europea e in allineamento con i requisiti fissati nel quadro dell'AFIR.
- **Prossimità ai siti di produzione di idrogeno.** Per mantenere al minimo il prezzo dell'idrogeno alla pompa, le prime stazioni di rifornimento saranno situate in prossimità di impianti produttivi di idrogeno ecologici su vasta scala. Quest'ultima è essenziale per ridurre il prezzo dell'idrogeno verde, mentre l'accorciamento delle distanze di trasporto dai siti di produzione alle stazioni HRS è cruciale per abbattere i costi di distribuzione. In futuro, i costi correlati alla distribuzione di idrogeno potranno essere ridotti con il trasporto del combustibile allo stato liquido oppure servendosi della rete del gas, presso la quale potranno essere ubicate le prime stazioni, in modo da promuovere nuovi investimenti nello sviluppo di questi siti.
- **Diffusione della rete praticabile.** La rete sarà sviluppata in modo da impedire il fermo dei mezzi dovuto alla mancanza di stazioni HRS o a eventuali loro interruzioni. Per questo motivo, la distanza media tra una stazione e l'altra dovrà essere, secondo il progetto, di 200 km.

I piani pubblicati nell'ambito della collaborazione H2Accelerate attraverso progetti finanziati dai membri forniranno ai primi utilizzatori dei camion a idrogeno tutte le informazioni corrette sulle posizioni delle nuove stazioni, sulle tempistiche e sulla tecnologia disponibile per le prime reti. I dati e i feedback forniti dagli utilizzatori finali sulle prestazioni dei veicoli e sulle stazioni

HRS potranno essere utilizzati in seguito per migliorare di volta in volta la customer experience.

Fornitura di idrogeno verde in Europa

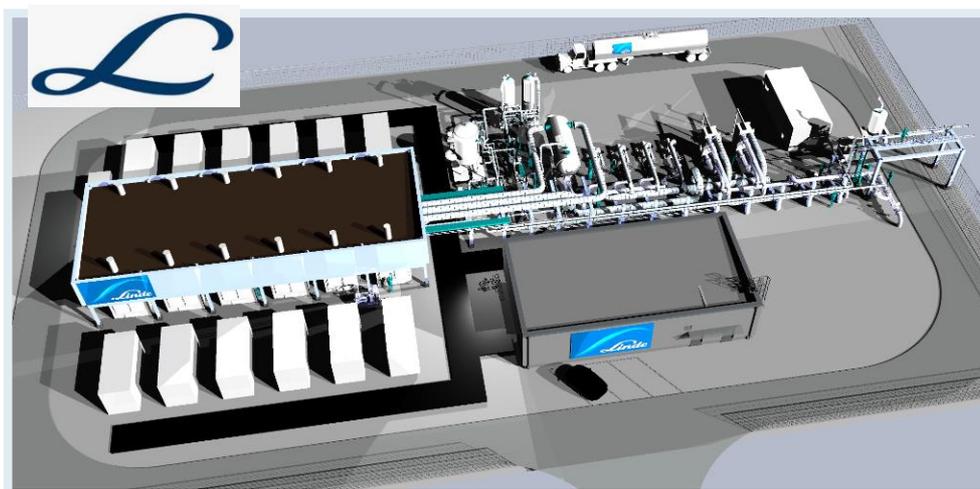
Con l'aumento della domanda di idrogeno rinnovabile per gli autotrasporti, anche la scala di capacità degli elettrolizzatori dovrà andare incontro a un'espansione al fine di soddisfare la domanda. Date le lunghe tempistiche di realizzazione (2 anni o più) per lo sviluppo di siti di elettrolisi su vasta scala, è necessario decidere oggi dove e quando investire per soddisfare la crescita della domanda da parte del settore degli autotrasporti e raggiungere così gli obiettivi in materia di utilizzo di energie rinnovabili.

Fortunatamente, i membri di H2Accelerate hanno anticipato l'esigenza di aumentare rapidamente la capacità produttiva di idrogeno verde e stanno già sviluppando siti di elettrolisi in grado di rifornire gli offtaker nel campo della mobilità. Per esempio, tramite il progetto REFHYNE, finanziato dalla Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking della Commissione europea (oggi, partenariato Clean Hydrogen Partnership), Shell adopera un elettrolizzatore da 10 MW in Germania, il più grande in Europa. Shell ha inoltre preso la decisione finale di investire sul progetto Holland Hydrogen 1, un elettrolizzatore da 200 MW nei Paesi Bassi, la cui messa in funzione è prevista per il 2025 e che fornirà idrogeno rinnovabile per varie applicazioni in campo industriale e della mobilità.



L'elettrolizzatore REFHYNE produce attualmente idrogeno rinnovabile presso la raffineria Shell in Renania

Linde sta aumentando la propria capacità di produzione di idrogeno verde presso il suo impianto chimico di Leuna, in Germania, con un impianto elettrolizzatore da 24 MW attualmente in costruzione e prospettive di espansione per servire applicazioni in campo industriale e della mobilità. Linde fornisce idrogeno all'industria, sia allo stato gassoso sia allo stato liquido, da oltre 50 anni, dispone di una flotta di camion dedicati alla sua distribuzione e sta lavorando a una pipeline di progetti che ne conta più di 100 solo nell'area mobilità.



L'elettrolizzatore di Leuna è stato il più grande elettrolizzatore PEM costruito al mondo e il progetto prevede anche la liquefazione dell'idrogeno

Anche TotalEnergies ha in cantiere diversi progetti di sviluppo per la produzione di idrogeno verde, tra cui quello di un impianto da 40 MW presso la raffineria di La Mède, in Francia.

L'idrogeno rinnovabile può essere utilizzato per la decarbonizzazione in numerosi settori, come l'industria, la mobilità, la produzione di energia e il riscaldamento. Le diverse opportunità d'uso finale suggeriscono che gli investimenti volti ad aumentare la capacità degli elettrolizzatori in Europa non devono essere necessariamente vincolati a un singolo settore. Pertanto, vi sono sinergie tra l'uso dell'idrogeno nell'industria e nella mobilità, dal momento che la prima può rappresentare un mercato dagli alti volumi ma dal valore relativamente basso per l'idrogeno rinnovabile, a fronte dell'aumento di domanda. Ciò determina importanti economie di scala per la produzione del combustibile. Per contro, il settore della mobilità costituisce un mercato dal valore più alto rispetto all'industria, tuttavia può disporre di impianti produttivi solo su scala ridotta almeno nei primi anni di implementazione. I piani di implementazione del sistema di autotrasporti a idrogeno dentro e fuori H2Accelerate non solo soddisferanno la domanda di idrogeno rinnovabile, ma miglioreranno anche il business case per gli investimenti in nuovi impianti elettrolizzatori.

Preparazione delle future fasi di implementazione

Benché i membri di H2Accelerate siano pronti a impegnarsi nel far crescere il settore degli autotrasporti a idrogeno, raggiungere gli obiettivi fissati nel quadro europeo richiederà importanti investimenti, pari a centinaia di milioni di euro. Saranno necessari investimenti sia da parte dei costruttori di camion, per promuovere ricerca, sviluppo ed espansione degli impianti di produzione dei veicoli a celle a combustibile, sia da parte dei fornitori di idrogeno, per supportare la catena di fornitura di combustibile pulito e sostenere la costruzione delle prime stazioni di idrogeno ad alta capacità. Incentivare questi investimenti richiederà una forte comunanza di intenti da parte dell'Unione Europea e dei suoi stati membri, sia in termini di finanziamenti durante la prima fase, non esente da consistenti rischi, sia di supporto in materia di policy e regolamentazione per la successiva espansione.

I finanziamenti saranno necessari sul breve termine a sostegno della realizzazione infrastrutturale, supportando la produzione e l'impiego di camion a idrogeno su vasta scala (favorendo dunque la realizzazione sia delle stazioni di rifornimento sia delle reti di manutenzione e assistenza dedicate ai veicoli). Lo stanziamento di fondi servirà inoltre a incentivare l'acquisto dei veicoli stessi in caso di scarsità di domanda e costi per unità elevati. L'erogazione dei finanziamenti avviene attualmente tramite il Clean Hydrogen Partnership, per la costruzione di 150 camion a celle a combustibile, e tramite il Connecting Europe Facility, per la realizzazione di 29 stazioni HRS. Al termine di questa prima fase "Ricerca, sviluppo e implementazione", vi sarà una domanda abbastanza sostenuta da giustificare l'espansione della rete di rifornimento di idrogeno lungo i principali corridoi di trasporto terrestre e offrire veicoli a una varietà sempre più ampia di gestori di flotte.

Oltre a stimolare l'implementazione dell'infrastruttura, un importante esito della realizzazione delle stazioni e dei camion deve essere quello di promuovere e sviluppare un approccio a livello europeo verso quadri di policy a sostegno della tecnologia a idrogeno. I potenziali meccanismi di supporto, tra cui la Renewable Energy Directive (direttiva energie rinnovabili, RED II) per l'uso dell'idrogeno rinnovabile nei trasporti, la tassa sul carbonio e la differenziazione della tariffazione stradale (attraverso la direttiva "Eurobollo"), sono stati spiegati in dettaglio nel whitepaper di H2Accelerate sui "costi di proprietà e sulla policy di supporto necessaria per sostenere l'industrializzazione dei camion a celle combustibili"⁴. Questi quadri di sostegno dovranno costituire la base per il financial case della seconda fase, vale a dire quella in cui non è stata ancora conseguita la completa industrializzazione dei veicoli e delle catene di fornitura di idrogeno. Poiché l'implementazione dell'infrastruttura di rifornimento di idrogeno avverrà probabilmente in regioni che dispongono di policy favorevoli, occorrerà diffondere un supporto in termini di policy sempre più uniforme in tutta Europa. Se ciò non avvenisse, il continente rischierebbe una distribuzione irregolare dell'infrastruttura di rifornimento, con un conseguente ritardo nell'adozione della tecnologia a idrogeno negli autotrasporti. Poiché il settore degli autotrasporti a lungo raggio ha per sua natura dimensioni continentali, la realizzazione di un'infrastruttura di rifornimento capillare in tutta Europa consentirà alla rete di soddisfare la domanda di mercato. La collaborazione H2Accelerate si impegna direttamente con i policymaker sia a livello nazionale sia europeo per promuovere le best practice in termini di policy e incentivare in tal modo la costruzione di un ecosistema di autotrasporti a idrogeno sostenibile.

Conclusioni

La prima fase di implementazione nell'ambito della collaborazione H2Accelerate è essenziale per la consegna chiavi in mano delle prime flotte di veicoli a celle a combustibile a idrogeno e validarne la tecnologia in condizioni operative reali. I dati e i feedback forniti dagli utilizzatori finali e raccolti in questa fase verranno utilizzati come punto di partenza per la successiva fase di implementazione, per dare impulso al settore fino al raggiungimento della piena industrializzazione.

⁴ H2Accelerate (2022) [TCO and policy support analysis whitepaper](#)

Attraverso il progetto H2Accelerate TRUCKS, finanziato dal Clean Hydrogen Partnership, gli OEM di veicoli parte di H2Accelerate costruiranno 150 camion pesanti a lungo raggio entro il 2028. Questi mezzi saranno impiegati da clienti operanti nella logistica e nei trasporti in missioni impegnative e in nove paesi. Il progetto si rivolge a un pool di operatori il più diversificato possibile, in modo da generare conoscenze sul funzionamento dei veicoli in condizioni reali, le quali serviranno in un secondo momento a svilupparne ulteriormente la tecnologia.

La prima fase di implementazione assisterà anche a un'espansione della rete di stazioni HRS operative per mezzi pesanti, attraverso la costruzione di 29 siti di rifornimento in 6 paesi grazie al finanziamento del Connecting Europe Facility ottenuto dai membri di H2Accelerate. Le stazioni saranno collocate corrispondentemente ai primi impieghi dei camion e alla posizione geografica dei siti di produzione di idrogeno, fornendo possibilità di rifornimento ad alta capacità (1 tonnellata/giorno o più) sia a 350 sia a 700 bar per poter testare in tal modo diverse capacità di stoccaggio a bordo.

La produzione di idrogeno rinnovabile è già in fase di studio e sviluppo presso i membri di H2Accelerate e in siti votati a una produzione su vasta scala in Europa. Inoltre, la prima fase prevede di sperimentare diversi modelli di distribuzione per il combustibile. I piani di implementazione messi a punto dai fornitori di infrastrutture e dagli OEM di veicoli parte di H2Accelerate dimostrano che tutti gli attori coinvolti sono pronti a investire per supportare un business case sostenibile e ottimizzare la customer experience degli utilizzatori finali.