

Progetto

**“Il *Blueprint* strategico della *Hydrogen Valley* della  
costa toscana”**

*Documento di indirizzo strategico*

T4.1.1. Schema flussi energetici porto hinterland

*Il presente documento sintetizza i risultati dell'attività di approfondimento e di confronto con gli stakeholder territoriali sviluppata tra maggio e novembre 2021 da The European House – Ambrosetti su incarico dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale in riferimento all'iniziativa denominata “Il Blueprint strategico della Hydrogen Valley della costa toscana” e inserita all'interno del più ampio progetto dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale di creazione di un ecosistema locale a idrogeno, a partire dalle attività portuali.*

*Il documento, il quale si compone del presente Rapporto e di quattro allegati tecnici<sup>1</sup>, intende delineare gli elementi di indirizzo strategico ed operativo per lo sviluppo futuro del progetto.*

## **1. LA METODOLOGIA E IL PERIMETRO DELL'INIZIATIVA**

Il “Blueprint strategico della Hydrogen Valley della costa toscana” si inserisce all'interno di un più ampio progetto dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale che ha la missione di:

*Elaborare e comunicare **conoscenza nuova** sulle potenzialità del territorio lungo la filiera dell'idrogeno e creare le **migliori condizioni** economiche, sociali e di governance affinché l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale diventi l'attore di riferimento e il capofila per l'istituzionalizzazione di una **Hydrogen Valley** nel territorio della costa toscana.*

In tale contesto, si inserisce l'iniziativa di The European House – Ambrosetti che si è posta i seguenti obiettivi:

- Individuare le **filieri prioritarie** e le **caratteristiche potenziali** della Hydrogen Valley della costa toscana-arcipelago, in termini di produzione, distribuzione e usi dell'idrogeno, *vis-à-vis* la mappatura della filiera e delle tecnologie coinvolte e i punti di forza e di debolezza del territorio.
- Individuare e ingaggiare i **soggetti “critici” pubblici e privati** delle filiere e degli ambiti a maggior potenziale del territorio per lo sviluppo dell'idrogeno, al fine di favorire investimenti.
- Verificare gli strumenti di *governance* per l'eventuale istituzione di un **“Laboratorio congiunto per la transizione energetica e ambientale in ambito portuale”** dedicato al trasferimento tecnologico e alla sperimentazione/validazione/diffusione delle soluzioni ancora non pienamente industrializzate, ovvero da dimostrare su larga scala.

<sup>1</sup> “1\_Programma Tavolo Tecnico”, “2\_Lista partecipanti Tavolo Tecnico”, “3\_Principali evidenze emerse dal Tavolo Tecnico” e “4\_Blueprint Hydrogen Valley Costa Toscana\_slide”.



- Elaborare una visione strategica per il territorio, attraverso la messa a punto di un **“Blueprint strategico”** per la realizzazione di una *Hydrogen Valley* nella costa toscana-arcipelago.

L’iniziativa si è concentrata sull’analisi dell’opportunità per la creazione di una *Hydrogen Valley* nella costa toscana e nello specifico ha preso in considerazione i seguenti territori:

- Le **province costiere** della Regione Toscana di pertinenza AdSP MTS: Livorno, Lucca, Grosseto e Pisa (con un *focus* specifico sul sistema insulare), dove sono state analizzate le opportunità per possibili applicazioni di produzione e consumo e sviluppo della filiera dell’idrogeno.
- **Regione Toscana**, in cui sono state identificate e valutate le sinergie esistenti a livello regionale rispetto alla presenza di comparti manifatturieri con posizionamento distintivo nei settori in oggetto.
- **Territori limitrofi** e valutazione di sinergie riguardanti le reti infrastrutturali insistenti sulle province considerate (anche se sovra-provinciali/regionali).

L’iniziativa si è sviluppata lungo 6 cantieri di lavoro tra loro complementari e sinergici, rappresentati nella Figura 1.

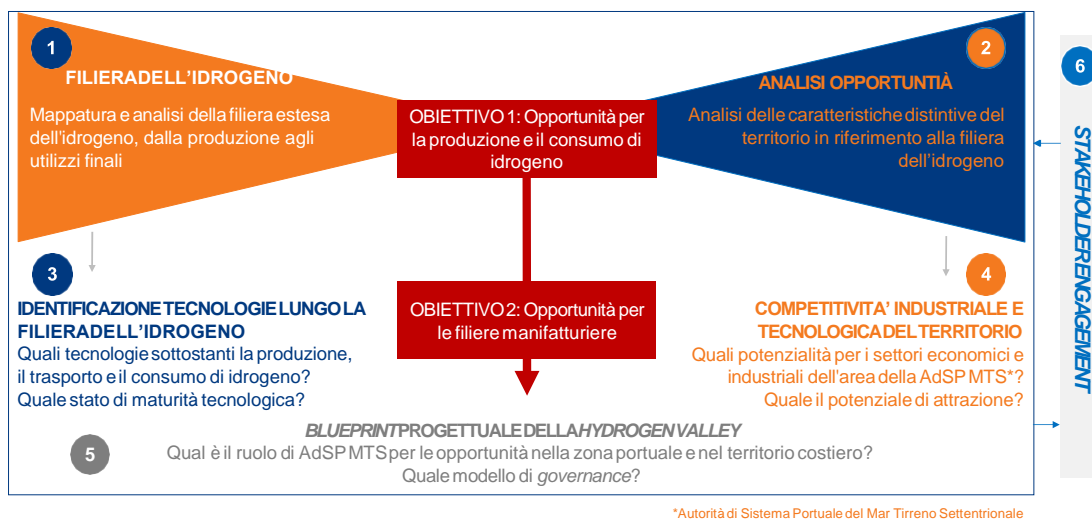


Figura 1 – I cantieri di lavoro dell’iniziativa.  
Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

I primi 5 cantieri di lavoro hanno visto la realizzazione di analisi quantitative e qualitative da parte del Gruppo di Lavoro The European House – Ambrosetti in collaborazione con l’Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale, i cui risultati sono descritti nel presente documento.

L’attività 6 relativa allo *stakeholder engagement* ha visto la realizzazione di un **Tavolo Tecnico a porte chiuse** realizzato a Livorno il **13 ottobre 2021**. Negli

allegati “1\_Programma Tavolo Tecnico”, “2\_Lista partecipanti Tavolo Tecnico” e “3\_Principali evidenze emerse dal Tavolo Tecnico” sono riportati i dettagli della struttura e dei temi dell’iniziativa, così come i nominativi degli *stakeholder* coinvolti.

Più in generale, i cantieri di lavoro dell’iniziativa hanno fatto leva su una metodologia multilivello caratterizzata da:

- Discussione e confronto con esperti **in materia e del territorio**, a partire dal **Marcello Romagnoli** (Professore Associato, UniMoRe), **Luca Marcheselli** (Lecturer, UniMoRe) e **Giuseppe Mele** (Amministratore, GM Service).
- **Desk analysis** basata sulla raccolta di >60 studi e pubblicazioni internazionali sull’idrogeno.
- Analisi delle **caratteristiche del territorio** attraverso il monitoraggio di KPI specifici e **individuazione delle progettualità** prioritarie per l’avvio della *Hydrogen Valley*, sulla base di fattori di fattibilità e rilevanza.
- Sviluppo di **modelli di valutazione** del fabbisogno energetico delle progettualità della *Hydrogen Valley* e delle competenze industriali del territorio.

## 2. UNA PREMESSA: COS’È L’IDROGENO E COSA SI INTENDE PER *HYDROGEN VALLEY*

L’idrogeno naturale è un gas incolore e inodore e non è una fonte primaria di energia, ma un “vettore energetico”. In base al processo che viene utilizzato per la sua produzione si parla, principalmente, di:

- **Idrogeno grigio** (96% della produzione mondiale): l’idrogeno viene estratto attraverso la gassificazione del petrolio, del metano o del carbone attraverso il vapore dell’acqua a diverse temperature (800-900 °C), in presenza di un materiale che rende più veloce il procedimento (catalizzatore), liberando CO<sub>2</sub> nell’aria.
- **Idrogeno blu** (3% della produzione mondiale): l’idrogeno viene prodotto secondo il procedimento dell’idrogeno grigio a cui viene associata la tecnologia del *Carbon Capture, Storage and Usage* (CCSU) che consente di “catturare” l’anidride carbonica derivante dal processo produttivo dell’idrogeno, trasportarla solitamente in forma liquida e, alternativamente iniettata in adeguati siti di confinamento geologico dove può essere contenuta stabilmente (es. vecchi giacimenti di idrocarburi) o utilizzarla in ambito manifatturiero. Una prospettiva promettente nell’ambito della produzione di idrogeno blu è data dall’utilizzo di biometano in luogo del gas naturale, trasformando di fatto l’idrogeno blu in idrogeno completamente rinnovabile (c.d. idrogeno verde). Tale soluzione è scalabile nel breve-medio termine in funzione dei progressi in corso nelle

sperimentazioni in tecnologie di CCSU e rappresenta una soluzione “ponte” verso la produzione su vasta scala di idrogeno verde.

- **Idrogeno verde** (1% della produzione mondiale): l'idrogeno è ottenuto dal processo di elettrolisi che consiste nella scissione dell'acqua mediante l'utilizzo di energia elettrica, con produzione contemporanea di ossigeno (per ottenere un m3 di idrogeno in forma gassosa sono necessari 4-5 kWh di energia elettrica). Per poter essere definito idrogeno *carbon free*, l'energia elettrica deve essere di provenienza da fonti rinnovabili. Attualmente tale soluzione è sfruttabile solamente a livello locale su volumi limitati ma è scalabile nel medio-lungo termine su dimensioni maggiori.

L'idrogeno rappresenta una **soluzione di decarbonizzazione lungo tutta la filiera dell'energia**: può essere usato per trasportare, stoccare energia e decarbonizzare gli utilizzi finali in forte complementarità con il vettore elettrico (*sector coupling*). In particolare, la produzione di idrogeno verde permette di “gestire” i picchi di produzione elettrica rinnovabile, sfruttando le parti “eccedenti” alla risposta alla domanda energetica. Inoltre, l'idrogeno può fungere da *storage* di energia elettrica prodotta attraverso le fonti rinnovabili non programmabili. Infine, l'idrogeno, oggi utilizzato prevalentemente come *feedstock* può sia essere utilizzato come materia prima rinnovabile (con la sua versione “verde”) ma può soprattutto rappresentare una soluzione per la decarbonizzazione dei settori “*hard to abate*” come il trasporto pesante, l'industria e il residenziale.

Queste caratteristiche rendono l'idrogeno un vettore energetico strategico per il futuro. Osservando le stime di scenario di sviluppo dell'idrogeno presentate da Snam durante l'evento Hy Challenge nell'ottobre 2019 e revisionate con successive valutazioni insieme al Gruppo di lavoro The European House – Ambrosetti per la ricerca “H2 Italy 2050”, si prevede che l'idrogeno contribuirà al **23%** nel *mix* energetico nazionale al 2050 con una graduale progressione fino al 2030 e un'accelerazione nel ventennio successivo. Si tratta quindi di quasi un quarto dell'energia complessiva utilizzata negli usi finali, un peso considerevole la cui strada deve essere preparata fin da subito.

Infatti, gli obiettivi di completa decarbonizzazione al 2050 e di transizione energetica della Commissione Europea impongono a istituzioni e *business leader* di inserire con convinzione l'idrogeno all'interno dei propri piani di sviluppo e prevedere piani di investimento adeguati. Non a caso, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza destina **€3,64 miliardi** a progetti per l'idrogeno nella missione 2

«Rivoluzione verde e transizione ecologica», relativi a due investimenti specifici:

- **L'investimento 3 della M2C2 "Energia rinnovabile, idrogeno e mobilità locale sostenibile"** ha lo scopo di promuovere la produzione di idrogeno, la creazione di stazioni di rifornimento ad idrogeno e avviare

sperimentazioni per l'utilizzo, soprattutto nei settori industriali *hard-to-abate* e nel trasporto.

- **L'investimento 5 della M2C2 "Energia rinnovabile, idrogeno e mobilità locale sostenibile"** ha l'obiettivo di sviluppare una *leadership* internazionale industriale e di ricerca e sviluppo nelle principali filiere della transizione energetica, tra cui l'idrogeno.

Inoltre, il PNRR destina **€0,27 miliardi** a progetti per la sostenibilità ambientale dei porti (*Green Ports*) delle **nove AdSP dell'Italia Settentrionale**: si tratta dell'investimento 1 della M3C2 "Intermodalità e Logistica Integrata" che ha l'obiettivo di garantire l'intermodalità con le grandi linee di comunicazione europee, sviluppando collegamenti con i traffici oceanici e con quelli inter-mediterranei, aumentando la dinamicità e la competitività del sistema portuale italiano, in un'ottica di riduzione delle emissioni climalteranti.

Tali investimenti sono pensati per porre le basi per la costruzione di un'economia in cui fonti rinnovabili e pulite, e quindi anche sull'idrogeno, sono prevalenti. Per poter raggiungere con successo tale visione e raggiungere al 2050 i numeri condivisi dagli scenari di sviluppo, è strategico lavorare sulla costruzione di "sistemi locali" basati a idrogeno ovvero le cosiddette **Hydrogen Valley**.

Le *Hydrogen Valley* intendono ricreare su scala locale un sistema integrato che abbracci l'intera filiera dell'idrogeno (dalla produzione attraverso energia elettrica rinnovabile, al trasporto e *storage* di idrogeno fino all'utilizzo in diversi settori), ne dimostri l'impiegabilità e ne supporti la diffusione. In particolare, le *Hydrogen Valley* si caratterizzano per 4 elementi-chiavi:

1. **Ampia scala:** investimenti in progetti che vanno al di là delle dimensioni di un progetto pilota o dimostrativo.
2. **Limite geografico definito:** progetti con specifiche competenze territoriali, sia di limiti geografici sia riguardo gli attori coinvolti.
3. **Elevata copertura della filiera:** copertura di diversi settori della filiera, dalla produzione allo *storage* di idrogeno, dal trasporto all'utilizzo finale.
4. **Fornitura di idrogeno a più settori:** utilizzo dell'idrogeno in modo versatile, in più di un settore o applicazione.

A livello globale, si possono contare **36 Hydrogen Valley** in 20 Paesi diversi che impiegano circa **32,5 miliardi di Euro di investimenti**.

Il momento è quindi strategico per poter progettare e definire le caratteristiche di una nuova *Hydrogen Valley* in Italia.



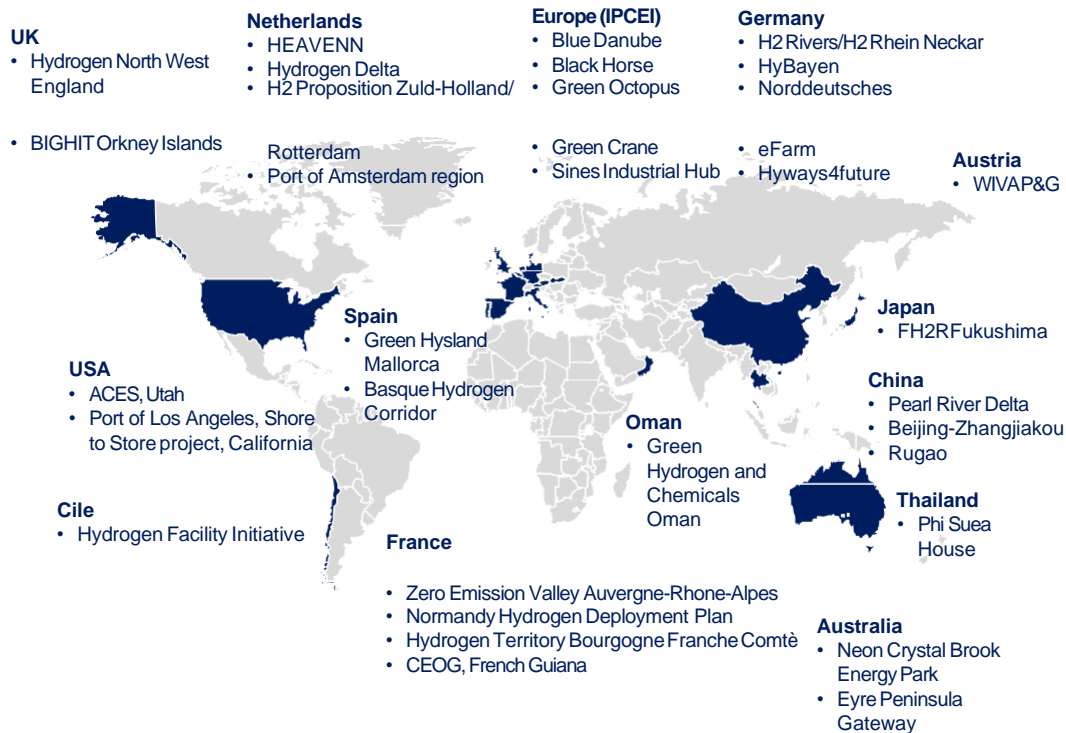


Figura 2 – Le Hydrogen Valley in giro per il mondo.  
 Fonte: rielaborazione The European House – Ambrosetti su dati Fondazione Bruno Kessler, 2021.

Partendo da questi assunti, l’iniziativa intende quindi individuare le caratteristiche e le potenzialità di una **Hydrogen Valley nella costa toscana**, prevedendo un ruolo di *leadership* all’Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale.

Nei prossimi capitoli verranno illustrate le progettualità individuate come a maggior potenziale per il lancio della *Hydrogen Valley* della costa toscana e le opportunità industriali legate allo sviluppo di tecnologie e *know-how* sul territorio. L’ultimo capitolo è invece dedicato alla *Governance*, alle fasi di sviluppo e agli aspetti operativi per la realizzazione della *Hydrogen Valley*.

In particolare, l’inserimento di una *Hydrogen Valley* nell’ambito della Regione Toscana assume una rilevanza strategica nell’ambito, sia delle politiche locali di sviluppo, sia di una più ampia attuazione a livello nazionale delle politiche di transizione energetica, considerando che:

1. Il Porto di Livorno è **3°** in Italia per movimentazione merci e **4°** per flusso di passeggeri.
2. La Toscana è la **5° regione manifatturiera** in Italia.
3. I primi due settori industriali della Toscana (**cartaria e chimica**) sono «*hard-to-abate*» e assorbono il **41%** dell’energia utilizzata nell’industria



nella regione.

4. La Regione Toscana è **tra le più energivore d'Italia**: i consumi di energia elettrica per abitante (4,9 GWh) sono superiori alla media del Centro-Italia (4,2 GWh) e alla media nazionale (4,7 GWh).
5. La Regione Toscana è **6°** in Italia per numero di **veicoli per mille abitanti** (655 vs una media nazionale di 625).
6. La Regione Toscana, da un punto di vista geografico, è un **nodo cruciale** per il trasporto su gomma dal Sud al Nord del Paese.

Pertanto, da un punto di vista manifatturiero e di domanda energetica nei settori finali, il territorio della costa toscana può trarre sicuramente ingenti benefici dallo sviluppo di un ecosistema locale legato all'idrogeno.

### 3. LE PROGETTUALITÀ INDIVIDUATE PER IL LANCIO DI UNA *HYDROGEN VALLEY* DELLA COSTA TOSCANA

Per poter costruire le fondamenta della *Hydrogen Valley* della costa toscana, è importante partire dall'individuazione delle **progettualità più in linea con le caratteristiche e le necessità del territorio** e che possono rappresentare gli assi fondamentali del Piano di Sviluppo dell'iniziativa. Per far questo, l'analisi ha seguito 3 *step* metodologici:

1. Mappatura e analisi della filiera estesa dell'idrogeno, dalla produzione agli utilizzi finali, per individuare tutte le **soluzioni tecnologiche** applicabili e gli **ambiti di penetrazione del vettore energetico**.
2. Analisi delle **caratteristiche distintive del territorio** (geografiche, logistiche, manifatturiere, ecc.) in riferimento alla filiera dell'idrogeno.
3. Valutazione delle **progettualità** in chiave idrogeno a maggior potenziale per il territorio per individuare quelle da cui partire per lo sviluppo della *Hydrogen Valley*.

Partendo dal primo ambito di analisi, ovvero la mappatura delle tecnologie applicabili e gli ambiti di penetrazione dell'idrogeno, è stata valutata la **Fattibilità Tecnica** di ogni possibile ambito di utilizzo attraverso l'analisi di **4 KPI**:

- **TRL (*Technology Readiness Level*)**: il TRL è una metodologia utilizzata in letteratura per la valutazione del grado di maturità di una determinata tecnologia. Si misura in una **scala da 1 a 9 gradi**, che procedono in crescendo dal primo (principi fisici osservati) all'ultimo che comprende la prima produzione.
- **MRL (*Manufacturing Readiness Level*)**: il MRL è una metodologia utilizzata in letteratura, simile al TRL, per la valutazione del grado di maturità dei processi produttivi legati ad una determinata tecnologia. Si misura in una **scala da 1 a 9 gradi**, che procedono in crescendo dal primo (principi fisici

osservati) all'ultimo che comprende la prima produzione. Presenta un'alta correlazione con il TRL.

- **Readiness del sistema attuale:** indica quanto il sistema tecnico/economico che circonda un determinato uso finale sia pronto all'utilizzo dell'idrogeno come fonte energetica. Nell'ambito della presente analisi verrà stimata in modo sintetico mediante un **indicatore da 1 a 5**.
- **Competitività tecnologica verso gli obiettivi di decarbonizzazione:** indica il livello di competitività dell'idrogeno in confronto a fonti energetiche pulite alternative che trovano potenziale impiego nell'utilizzo finale considerato. Nell'ambito della presente analisi verrà stimata in modo sintetico mediante un **indicatore da 1 a 5**.

Sulla base di queste 4 variabili, è stato possibile analizzare ogni singolo settore di utilizzo finale dell'idrogeno e avere un quadro di insieme dei settori a maggior potenziale sia nel breve che nel medio-lungo termine. In particolare, dalla Figura 3 qui sotto riportata si può evincere come l'idrogeno già oggi potrebbe trovare facilmente impiego, da un punto di vista tecnologico, nel **settore dei trasporti su gomma e su ferro**. Infatti, sia il TRL che l'MRL sono particolarmente alti, soprattutto in riferimento al trasporto pesante e ferroviario. La piena impiegabilità dell'idrogeno in questi settori è prevista nel medio-lungo periodo in cui la riduzione dei costi da un lato e la "raccolta" dei risultati di *policy* e investimenti a supporto dell'idrogeno lanciati in questi anni dall'altro, permetterà anche alla *readiness* e alla competitività di raggiungere livelli elevati, al pari di altre tecnologie di decarbonizzazione.

Meno immediata l'applicabilità dell'idrogeno nel **trasporto aereo e marittimo**, sebbene anche in questo caso, soprattutto in riferimento al trasporto marittimo, si prevede un veloce aumento di tutte le variabili considerate nei prossimi **5-10 anni**. In particolare, il settore marittimo ha e avrà sempre di più crescenti esigenze di decarbonizzazione e per ridurre l'impatto del settore sull'ambiente è necessario porre in essere una strategia che richiederà un *mix* di tecniche, soluzioni operative e innovazioni applicabile alle imbarcazioni. Tra queste, l'idrogeno è la soluzione che permette la maggior riduzione delle emissioni di GHG (tra l'80% e il 100%) e giocherà quindi un ruolo strategico per la decarbonizzazione del settore.

Per quanto riguarda il **residenziale**, l'idrogeno deve essere concepito in maniera complementare e sinergica con il vettore elettrico. Nel contesto del riscaldamento urbano, l'idrogeno può offrire una valida alternativa alle pompe di calore elettriche, soprattutto nelle regioni a climi più freddi (dove decade il rendimento delle tecnologie elettriche), negli edifici più vetusti e difficilmente adattabili alle tecnologie elettriche e nei contesti con problemi di adeguamento della rete elettrica. In generale però, la sua applicabilità rispetto ad altri settori rimane più limitata e presenta valori bassi per tutte le 4 variabili considerate.

Infine, l'idrogeno può offrire una soluzione già oggi, ma ancora di più nel medio- lungo periodo, alla decarbonizzazione del settore industriale, soprattutto nei **settori "hard to abate"** in cui le tecnologie elettriche possono trovare dei limiti. Ad oggi il TRL e l'MRL di tali soluzioni sono già medio-alte ma hanno caratteristiche tali da permettere uno *scale-up* veloce nei prossimi 5-10 anni. Inoltre, la competitività con altre soluzioni di decarbonizzazione è già oggi alta (3 su 5) in quanto l'idrogeno permette di compensare alcuni limiti di altri vettori energetici.

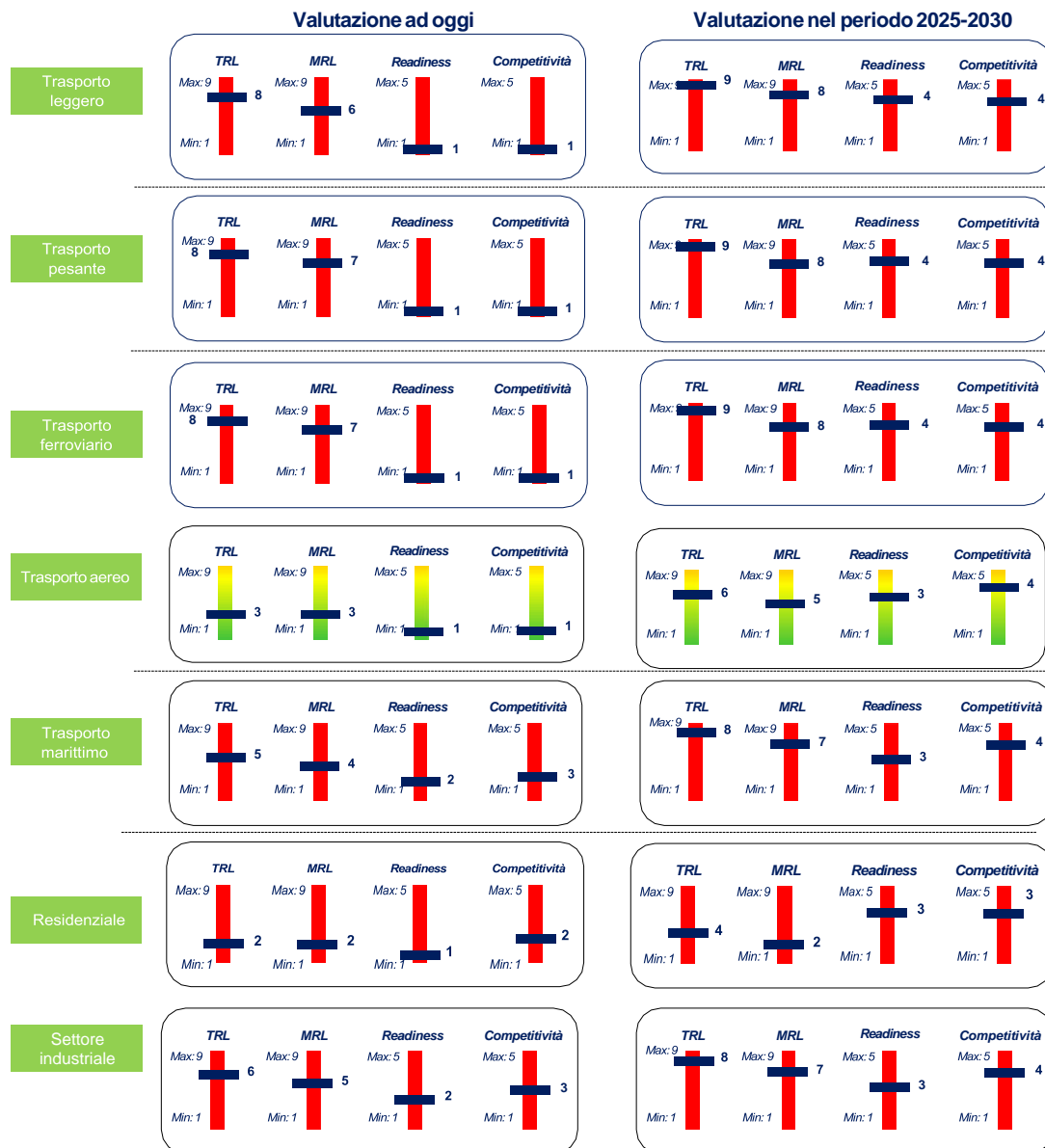


Figura 3 – Sintesi delle valutazioni attribuite agli usi finali per l'idrogeno.  
 Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

Una volta valutata la Fattibilità Tecnica delle tecnologie a idrogeno, sono state **analizzate le caratteristiche più rilevanti del territorio per il dispiegamento dell'idrogeno lungo la filiera.**

Attraverso l'incrocio dell'analisi sulla Fattibilità Tecnica delle tecnologie a idrogeno e delle caratteristiche territoriali, sono stati individuati e valutati **12 potenziali ambiti di utilizzo dell'idrogeno:**

1. Trasporto pesante all'interno del Porto di Livorno;
2. Trasporto pesante su strada lungo Aurelia nell'area di Livorno e ruolo del Porto di Livorno lungo l'asse Nord-Sud;
3. Trasporto pubblico locale (TPL) nelle province di Livorno e Pisa;
4. Trasporto Pubblico extra-urbano su strada con *focus* sul Porto di Livorno;
5. Conversione a idrogeno delle tratte ferroviarie non elettrificate nelle province AdSP MTS;
6. Conversione a idrogeno della manovra ferroviaria nel Porto di Livorno;
7. Alimentazione a idrogeno del *cold ironing* nel Porto di Livorno;
8. Alimentazione traghetti a idrogeno;
9. Uso residenziale in ambito portuale nel Porto di Livorno e nel Porto di Piombino;
10. Uso residenziale in ambito civile;
11. Decarbonizzazione dei settori «*hard to abate*»;
12. Opportunità per la produzione e il consumo in logica economia circolare nelle isole.

In relazione a queste progettualità, sono state analizzate anche soluzioni per la **distribuzione** per l'uso in ambito trasporti, residenziale e industria e per **l'approvvigionamento** tramite produzione in loco e approvvigionamento esterno.

Per ognuna delle progettualità, è stata realizzata un'analisi che intende valutare la **Facilità di implementazione** delle stesse e che ha guardato a:

- **Commitment degli attori pubblici:** numero e tipologia degli attori pubblici necessariamente coinvolti, vincoli di carattere normativo, potenziale interesse nell'iniziativa, risorse e leve a disposizione.
- **Commitment degli attori privati:** numero di attori privati coinvolti, livelli di «preparazione» dell'*industry* e rapporti con gli Enti Pubblici (es. concessioni).
- **Vantaggi per la comunità e accettabilità sociale:** presenza di eventuali fattori ostativi da parte del pubblico sulla realizzazione del progetto e benefici generabili per il territorio.

- **Rilevanza per il territorio:** importanza del progetto in considerazione delle specificità territoriali dell'area considerata.

La valutazione complessiva viene successivamente definita attraverso una **matrice di sintesi** attraverso cui individuare e prioritizzare le **opportunità che esprimono sia fattibili da un punto di vista tecnico, sia attuabili in relazione alle caratteristiche del territorio**. Tale matrice, inoltre consente di individuare quelle attività che, già fattibili da un punto di vista tecnico, necessitano di **“attività di sistema”** al fine di essere attuate. Allo stesso modo, la matrice consente di individuare quelle attività che, nonostante una grande esigenza a livello territoriale, ancora non dispongono di adeguate soluzioni tecnologiche configurando quindi opportunità per la realizzazione di **“progetti pilota”**.

Come di vedrà meglio nell'ambito del Paragrafo 0, a ciascun grado di priorità assegnato nell'ambito della matrice di sintesi, corrisponde un grado di coinvolgimento e un ruolo differente per l'Autorità di Sistema Portuale.

Vengono qui di seguito descritte tutte le progettualità individuate, con la descrizione delle variabili considerate per analizzare la loro “Facilità di implementazione”. Per ulteriori dettagli si rimanda all'allegato tecnico *“4\_Blueprint Hydrogen Valley Costa Toscana\_slide”*.

### **Progettualità 1 – Trasporto pesante all'interno del Porto di Livorno**

L'analisi di questa progettualità parte dall'individuazione dell'attuale **dimensione del parco veicoli** utilizzati all'interno del porto per la logistica. In particolare, attualmente nel Porto di Livorno si muovono 10 mezzi pesanti della logistica su gomma, 58 tra *Reach Stacker, fork lift* e mezzi pesanti, 6 Ralle, 128 autovetture per spedizionieri e controllori. Ipotizzando la conversione da gasolio a idrogeno di tutti i mezzi per la logistica, sarebbe necessario **un fabbisogno potenziale complessivo** pari a:

- 158.000 kg H<sub>2</sub> / anno al 2025;
- 345.000 kg H<sub>2</sub> / anno al 2030.

L'investimento per l'acquisto dei mezzi, tenendo conto delle seguenti stime per tipologia di mezzo, è così stimabile:

- **Truck** (al 2025): €320.000 ca. x 10 = **€ 3,2 milioni;**
- **Autovettura** (al 2030): €70.000 ca. x 128 = **€ 8,9 milioni;**
- **Mezzi Logistica Portuale** (al 2030): dati non disponibili.

L'investimento previsto è a carico di più *stakeholder* interessati: da un lato l'Autorità Portuale per quanto concerne i mezzi di logistica portuale e le autovetture, dall'altro lato i privati concessionari per i *truck* e i mezzi pesanti nell'area *terminal*.

### Focus PNRR

Nell'ambito del progetto Green Ports (si veda pagina 6), il MITE ha previsto la tipologia di intervento n.4, con uno stanziamento di **62 milioni di Euro**, per l'acquisto di mezzi di servizio operanti all'interno del porto, alimentati con elettricità o idrogeno. Ad esempio: veicoli e natanti di servizio (solo per AdSP), gru mobili, mezzi per la raccolta dei rifiuti, trattori, *reach staker*, elevatori, locotrattori e locomotori, tramogge e similari.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati PNRR e MITE, 2021

Per poter valutare la fattibilità della progettualità, è importante considerare anche il livello di **commitment** degli attori pubblici e privati verso il trasporto pesante a idrogeno nel Porto di Livorno:

- **AdSP MTS:** il *commitment* dell'autorità è elevato in quanto il progetto rientrerebbe nella visione più ampia di decarbonizzazione delle attività portuali. L'Autorità può valutare l'inserimento nell'ambito degli accordi di concessione di meccanismi di premialità da offrire ai concessionari in ragione degli investimenti fatti in tecnologie ad idrogeno.
- **Regione Toscana:** possibilità di prevedere le misure di decarbonizzazione in ambito portuale all'interno della pianificazione energetica e climatica in attuazione delle azioni previste all'interno del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima. La Regione ha inoltre la possibilità di prevedere linee di finanziamento nell'ambito della gestione dei Fondi Europei per la decarbonizzazione e lanciare progetti pilota a supporto delle imprese manifatturiere per la sperimentazione di tecnologie.
- **Concessionari per la logistica in porto (terminalisti):** non esistono vincoli o incentivi dedicati a questo tipo di attività. I soggetti agiscono in forza di un contratto di concessione, il quale può contenere opportuni vincoli o sistemi premianti in ragione degli investimenti per la decarbonizzazione. È necessario valutare con attenzione i vincoli imposti (e gli investimenti connessi) al fine di tutelare la competitività del sistema portuale nei confronti di altri scali.
- **OEM e fornitori di mezzi a idrogeno:** andranno incontro a crescenti vincoli sull'impatto ambientale dei mezzi commercializzati. Possono quindi essere interessati nel collaborare per la sperimentazione di nuovi mezzi.

Per quanto riguarda l'**accettabilità** sociale dell'operazione, non presenta particolari criticità e può essere considerata medio-alta. I **vantaggi** per la comunità sono medio alti e principalmente legati a minore inquinamento di acqua e aria nella zona del Porto di Livorno e al ritorno di immagine del territorio legato all'adozione di sistemi di logistica innovativi e *green*.



Più in generale, l'iniziativa è altamente **rilevante** per il territorio di Livorno alla luce dell'importanza logistica dello scalo, specialmente nella prospettiva più ampia dello sviluppo di una *Hydrogen Valley*.

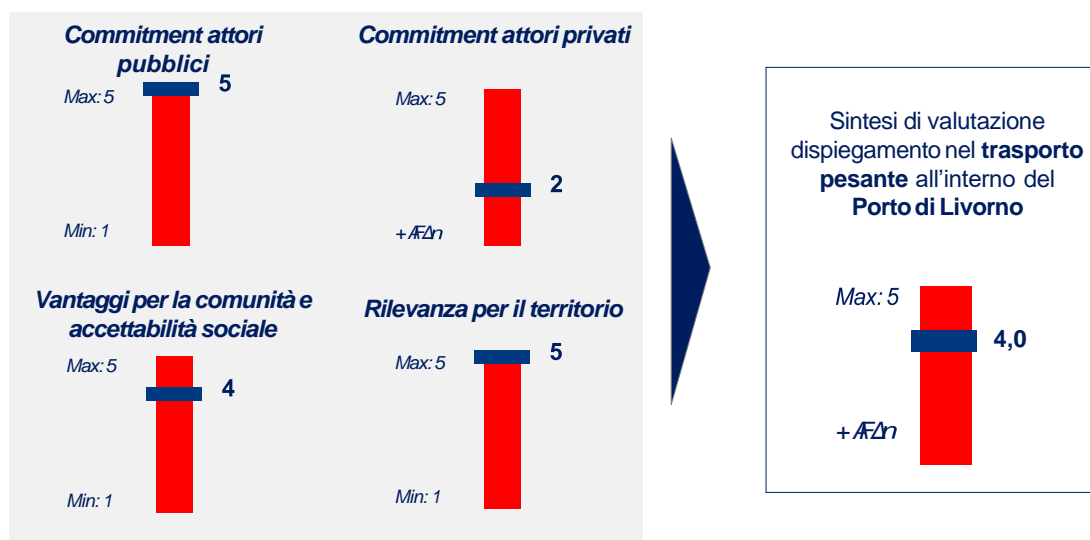


Figura 4 – Sintesi della facilità di implementazione della progettualità legata al trasporto pesante all'interno del Porto di Livorno. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

## Progettualità 2 – Opportunità di utilizzo dell'idrogeno per il trasporto pesante su strada lungo Aurelia nell'area di Livorno e ruolo del Porto di Livorno lungo l'asse Nord-Sud

L'attività di *stakeholder engagement* ha messo in luce un ampio potenziale verso l'adozione di **truck alimentati a idrogeno** tra le aziende di trasporto operanti nella zona di Livorno. In particolare, si ipotizza al 2025 una potenziale conversione di **5 truck fuel cell** e al 2030, il potenziale acquisto di ulteriori **10 truck fuel cell**.

Ipotizzando un percorso giornaliero di ogni *truck* di 600 km e un consumo di 20 km/kg H<sub>2</sub>, si può calcolare il fabbisogno complessivo annuale di un *truck* a idrogeno pari a 6.000 kg H<sub>2</sub>. Considerando il numero complessivo di *truck* stimabili al 2025 e al 2030, si parla di 30.000 kg H<sub>2</sub> / anno nel primo caso e 120.000 kg H<sub>2</sub> / anno nel secondo.

L'investimento per l'acquisto dei mezzi, tenendo conto delle attuali stime di prezzo di *truck* FCEV (Camion tra le 12 e 26 tonnellate) è pari a:

- **2025:** €320.000 ca. x 5 = **€1,6 milioni;**
- **2030:** €250.000 ca. x 10 = **€2,5 milioni.**

### Focus PNRR

L'investimento 3.3 del PNRR è dedicato al trasporto pesante su strada. Sebbene il *focus* dell'investimento sia sullo sviluppo di stazioni di rifornimento, è possibile ipotizzare che la diffusione delle medesime faciliti la diffusione dei mezzi pesanti di lungo raggio soprattutto lungo le principali direttrici europee.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati PNRR, 2021

In tale progettualità, è importante valutare il livello di **commitment degli attori pubblici** coinvolti, ovvero:

- **Istituzioni Europee:** le normative per gli OEMs richiedono una riduzione delle emissioni pari al 15% e al 30% sui nuovi veicoli venduti, rispettivamente entro il 2025 e il 2030, e i nuovi obiettivi del pacchetto «Fit for 55» prevedono una riduzione del 55% di emissioni nei veicoli commerciali al 2030.
- **Ministero delle Transizione Sostenibile:** forte interesse nel sostenere progetti pilota per la decarbonizzazione del trasporto pesante, alla luce degli obiettivi del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima e della sua revisione alla luce dei nuovi e più ambiziosi obiettivi europei. Il coinvolgimento è collegato anche al ruolo di «abilitatore» nella creazione di «condizioni di sistema» per favorire la diffusione dei veicoli a idrogeno, a partire dalle stazioni di ricarica sulle strade statali.
- **Regione Toscana:** possibilità di prevedere le misure di decarbonizzazione per il trasporto pesante all'interno della pianificazione energetica e climatica in attuazione delle azioni previste all'interno del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima. La Regione ha inoltre la possibilità di prevedere opportune linee di finanziamento nell'ambito della gestione dei fondi europei per la decarbonizzazione e di lanciare progetti pilota a supporto delle imprese manifatturiere per la sperimentazione di tecnologie.

Per quanto riguarda gli **attori privati** da coinvolgere, ritroviamo:

- **Operatori della logistica:** possono avere un interesse moderato a collaborare in questa sperimentazione in quanto dovranno scontrarsi con impatti rilevanti sui margini dell'attività. L'elevata presenza di operatori della logistica e quindi l'elevata concorrenza, potrebbe generare ulteriori pressioni sui margini degli operatori della logistica. Diventa quindi molto rilevante la contribuzione e il supporto da parte degli attori pubblici per il rinnovo del parco circolante, rispetto anche in considerazione dell'elevata vita utile dei mezzi (ca. 1 milione di km).
- **OEM e fornitori di mezzi a idrogeno:** andranno incontro a crescenti vincoli sull'impatto ambientale dei mezzi commercializzati. Possono quindi essere interessati nel collaborare per la sperimentazione di nuovi mezzi.

L'**accettabilità sociale** della conversione a idrogeno di mezzi di logistica su strada è **elevata** e non presenta particolari criticità, anche perché il coinvolgimento del pubblico sarebbe medio/basso. I vantaggi per la comunità sono principalmente legati al **minore inquinamento** di acqua e aria.

Potrebbe esserci un coinvolgimento maggiore per gli **esercenti/PMI** che utilizzano i mezzi di logistica a idrogeno per le proprie consegne, in quanto hanno la possibilità di vedersi attribuito il certificato «zero emissioni» alle spedizioni di prodotti consegnati tramite *truck* FCEV.

Infine, lo sviluppo del trasporto pesante su strada a idrogeno è di **importanza considerevole per il territorio** alla luce dell'inserimento del porto di Livorno nell'ambito dei grandi **assi di comunicazione logistici europei**. I principali benefici sono comunque da considerarsi nell'ambito di un quadro territoriale più ampio quale quello nazionale ed europeo.

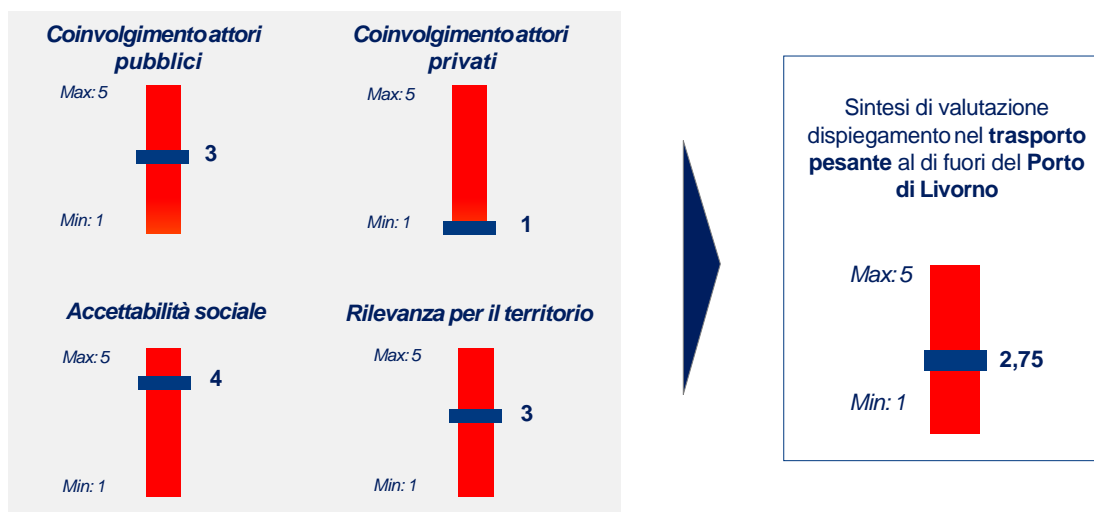


Figura 5 – Sintesi della facilità di implementazione della progettualità legata al trasporto pesante al di fuori del Porto di Livorno. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

### FOCUS: L'AdSP COME FACILITATORE DELLO SVILUPPO DI IDROGENO NEL TRASPORTO LUNGO LA DIRETTRICE NORD-SUD

Il ruolo dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale nello sviluppo dell'idrogeno all'interno del Trasporto Pesante lungo la direttrice Nord-Sud può essere quello di promotore e facilitatore, sfruttando le seguenti leve:

- produzione di idrogeno nell'area del Porto di Livorno e conseguente possibilità di rifornire le stazioni a idrogeno nelle aree limitrofe che possono diventare il «cuore» della direttrice Nord-Sud che collega l'Italia al resto d'Europa;
- creazione delle condizioni critiche per la concentrazione di competenze specifiche derivanti dalle progettualità dell'*Hydrogen Valley* da realizzare lungo la costa toscana;
- capacità di riunire diversi attori, sia pubblici che privati, attorno allo stesso tavolo, facilitando l'attività di pianificazione e attuazione dei passi necessari verso la realizzazione della direttrice.

L'obiettivo della direttrice Nord-Sud è di agire da volano per lo sviluppo dell'idrogeno nel trasporto pesante, sia merci che passeggeri, grazie all'adozione di progettualità specifiche necessarie, come le stazioni di rifornimento e gli incentivi alla diffusione di mezzi a idrogeno.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su fonti varie, 2021

### Progettualità 3 – Opportunità di ammodernamento del trasporto pubblico locale (TPL) nelle province di Livorno e Pisa

Per l'analisi di questa progettualità, sono state prese in considerazione le città di Livorno e Pisa, selezionate in base a considerazioni legate alle sinergie con le *facility* di distribuzione in porto e sull'Aurelia. In particolare, l'analisi è partita dalla considerazione che nella città di Livorno (in cui opera la società CTT Nord), sono attualmente presenti in circolazione **223 autobus**, di cui 163 pre-Euro 4 e che nella città di Pisa (in cui opera la società CPT) ci sono **290 autobus** in circolazione, di cui 172 pre-Euro 4. In entrambe le città c'è quindi la necessità di rinnovare e decarbonizzare una buona parte della flotta autobus. Pertanto, è stato calcolato come fattibile la conversione a idrogeno al 2025 di **10 autobus a Livorno e 15 autobus a Pisa** (in entrambi i casi circa il 5% della flotta). Al 2030 invece, si ipotizza la conversione a idrogeno di **ulteriori 20 autobus a Livorno e ulteriori 30 autobus a Pisa**.

Per poter soddisfare la domanda di idrogeno derivante da questi numeri, sono state stimate le seguenti quantità di idrogeno necessarie:

#### 2025

- 20.000 kg H<sub>2</sub> / anno a Livorno per 10 autobus;
- 30.000 kg H<sub>2</sub> / anno a Pisa per 15 autobus.

#### 2030

- 60.000 kg H<sub>2</sub> / anno a Livorno per 30 autobus;

- 90.000 kg H<sub>2</sub> / anno a Pisa per 45 autobus.

In caso di sperimentazione positiva, si può ipotizzare l'estensione del rinnovo della flotta a idrogeno nelle città di Grosseto, Piombino e Lucca dal **2030**. A queste potranno aggiungersi **ulteriori «flotte locali»** quali quelle della nettezza urbana.

L'investimento per l'acquisto dei mezzi, tenendo conto delle attuali stime di prezzo per autobus FCEV, è di:

- **2025 (Livorno e Pisa):** €400,000 x 25 = €10,0 milioni;
- **2030 (Livorno e Pisa):** €250,000 x 50 = €12,5 milioni.

L'investimento principalmente è a carico delle aziende di TPL, con il sussidio della Regione Toscana grazie allo stanziamento di **136 milioni di Euro** per il 2020- 2030 al fine di rinnovare il parco autobus verso una flotta 100% elettrico, ibrido e a idrogeno.

#### FOCUS SULLA DIRETTIVA (UE) 2019/1161

La direttiva (UE) 2019/1161 sul *public procurement* prevede che almeno il 45% degli autobus nuovi nelle flotte pubbliche utilizzino combustibili alternativi entro il 2025. La percentuale sale al 65% entro il 2030.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2021

Anche in questo caso, il coinvolgimento e il **commitment degli attori pubblici** è di dirimente importanza per il successo della progettualità. In particolare:

- **Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili:** forte interesse nel sostenere progetti pilota per la decarbonizzazione del trasporto pesante, alla luce degli obiettivi del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima e della sua revisione alla luce dei nuovi e più ambiziosi obiettivi europei.
- **Regione Toscana:** necessario *commitment* elevato nei confronti del rinnovo della flotta autobus, con chiare indicazioni all'interno del Piano Energia e Clima regionale definito in ottemperanza delle direttive europee e con l'individuazione di linee di finanziamento dedicate al rinnovo autobus con alimentazioni alternative.
- **Comune di Livorno e Comune di Pisa:** necessario *commitment* elevato nella definizione di piani di mobilità e nella gestione dei rapporti con le società concessionarie dei servizi di trasporto pubblico. Potenziale estensione a diverse tipologie di mezzi della flotta comunale (raccolta e trasporto rifiuti, pulizia stradale etc.).
- Società CTT che gestisce il TPL nella Regione Toscana, con particolare coinvolgimento di **CTT Nord (Livorno) e CPT (Pisa):** necessario *commitment* elevato nella definizione di piani di ammodernamento delle flotte e nella gestione dei bandi di acquisto dei nuovi mezzi, con particolare

riferimento al rinnovo della flotta autobus di classe pre-EURO 4 e di età superiore ai 15 anni.

I principali attori privati coinvolti nell’iniziativa sono:

- aziende **concessionarie** del servizio di TPL (assimilabili ad attori pubblici: vedasi punto dedicato);
- aziende di **produzione e commercializzazione** dei mezzi alimentati a idrogeno, le quali hanno già superato le fasi di sperimentazione e prima commercializzazione;
- aziende della **filiera** (manutenzione, gestione autobus etc.), rispetto a cui è necessario intervenire con formazione dedicata sul territorio.

L’**accettabilità sociale** del dispiegamento è **elevata** considerata l’età media della flotta autobus e dei consumi elevati della flotta Pre-Euro4.

Lo sviluppo dell’idrogeno nel TPL di Pisa e Livorno è molto **rilevante** sia per le caratteristiche dei mezzi attualmente dispiegati che per il posizionamento limitrofo al Porto di Livorno, generando una buona sinergia in ottica *Hydrogen Valley*.

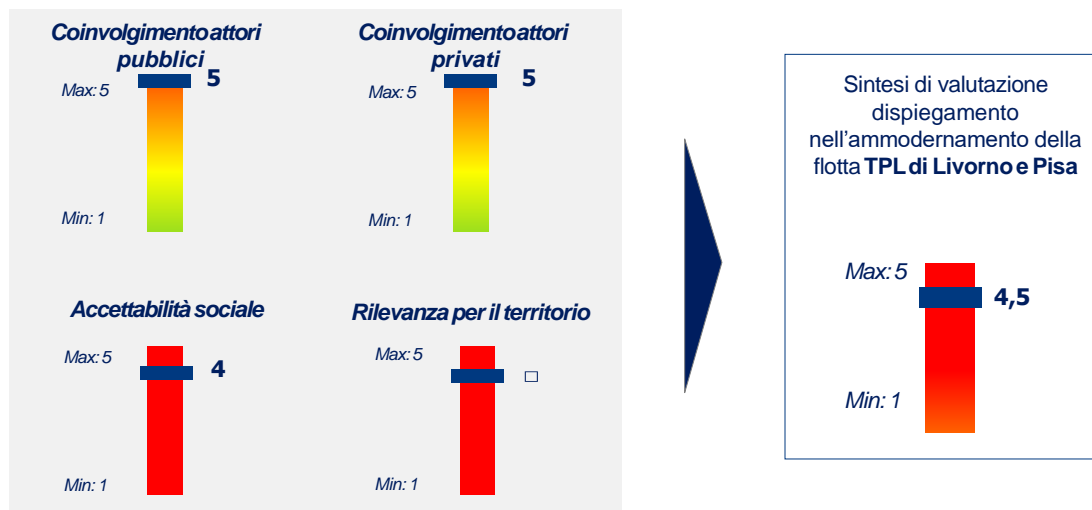


Figura 6 – Sintesi della facilità di implementazione della progettualità legata al TPL di Livorno e Pisa. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

## Progettualità 4 – Opportunità per l’ammodernamento del Trasporto Pubblico extra-urbano su strada con *focus* sul Porto di Livorno

Considerando la concentrazione di consumo intorno all’aerea del Porto di Livorno, è possibile ipotizzare **tre tratte di trasporto pubblico extra-urbano** che mettano in collegamento il Porto con i principali aeroporti limitrofi, in aggiunta al Porto di Piombino:

- **Livorno Porto – Firenze Aeroporto – Bologna Aeroporto:**
  - o Totale a/r 400 km;
  - o Rifornimento per una tratta a/r = 25 Kg H2.
- **Livorno Porto – Pisa Aeroporto – Forte dei Marmi:**
  - o Totale a/r 160 km;
  - o Rifornimento per una tratta a/r = 10 kg H2.
- **Livorno Porto – Piombino Porto/Isola D’Elba:**
  - o Totale a/r 240 km;
  - o Rifornimento per tratta a/r = 15 kg H2.

Ipotizzando la conversione a idrogeno di queste tre tratte e due corse al giorno al 2025 per ognuna di esse, si ottiene un fabbisogno di 100 kg H2 / giorno ovvero **35.00 kg H2 / anno.**

L’investimento per l’acquisto dei mezzi, tenendo conto delle attuali stime di prezzo per autobus FCEV a lungo raggio, è stimabile a **€2,0 milioni al 2025.**

#### FOCUS PNRR

Il fondo complementare al PNRR ripartisce tra le Regioni **600 milioni di Euro** per l’acquisto di autobus «verdi» alimentati a metano, a idrogeno o elettrici per il trasporto pubblico extraurbano e suburbano. Alla regione Toscana sono stati assegnati **23,2 milioni di Euro** dal MIMS da spendere negli anni dal 2022 al 2026 per l’acquisto degli autobus di cui sopra.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati PNRR e Regione Toscana, 2021

I principali **attori pubblici coinvolti** nell’iniziativa sono:

- **Istituzioni Europee:** le normative per gli OEMs richiedono una riduzione delle emissioni pari al 15% e al 30% sui nuovi veicoli venduti, rispettivamente entro il 2025 e il 2030, e i nuovi obiettivi del pacchetto «Fit for 55» prevedono una riduzione del 55% di emissioni nei van al 2030.
- **Ministero delle Transizione Sostenibile:** forte interesse nel sostenere progetti pilota per la decarbonizzazione del trasporto pesante, in riferimento agli obiettivi del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima e alla sua revisione alla luce dei nuovi e più ambiziosi obiettivi europei. Il coinvolgimento è collegato anche al ruolo di «abilitatore» nella creazione di «condizioni di sistema» per favorire la diffusione dei veicoli a idrogeno, a partire dalle stazioni di ricarica sulle strade statali.
- **Regione Toscana:** possibilità di prevedere le misure di decarbonizzazione per il trasporto pesante all’interno della pianificazione energetica e climatica in attuazione delle azioni previste all’interno del Piano Nazionale Integrato



Energia e Clima. È necessario un *commitment* elevato nella definizione di piani di mobilità e nella gestione dei rapporti con le società concessionarie dei servizi di trasporto pubblico. Esiste la possibilità di prevedere opportune linee di finanziamento nell'ambito della gestione dei fondi europei per la decarbonizzazione da allacciare ai contratti di servizio per il trasporto pubblico e di prevedere progetti pilota a supporto delle imprese manifatturiere per la sperimentazione di tecnologie.

- **Aeroporto di Firenze, Bologna e Pisa:** coinvolgimento moderato nella progettazione e realizzazione dell'iniziativa, in quanto mete delle tratte degli autobus.
- **AdSP MTS (porto di Piombino e Livorno):** coinvolgimento elevato in quanto meta di una tratta del percorso degli autobus e forte interesse a far parte del più ampio progetto della *Hydrogen Valley*. Inoltre, il ruolo dell'Autorità nello sviluppo dell'idrogeno all'interno del TPL può essere quello di promotore e facilitatore, sfruttando le leve descritte nel *box* di pagina 17.
- **Ministero delle Transizione Sostenibile:** forte interesse nel sostenere progetti pilota per la decarbonizzazione del trasporto pesante, alla luce degli obiettivi del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima e della sua revisione alla luce dei nuovi e più ambiziosi obiettivi europei.
- **Istituzioni Europee:** i nuovi obiettivi del pacchetto «Fit for 55» prevedono una riduzione del 55% di emissioni nei veicoli pesanti al 2030.

I principali **attori privati** coinvolti nell'iniziativa sono:

- **Operatori del trasporto pubblico:** possono avere un interesse moderato a collaborare in questa sperimentazione in quanto dovranno scontrarsi con impatti rilevanti sui margini dell'attività. Diventa molto rilevante la contribuzione e il supporto da parte degli attori pubblici.
- **OEM e fornitori di mezzi a idrogeno:** andranno incontro a crescenti vincoli sull'impatto ambientale dei mezzi commercializzati. Possono quindi essere interessati nel collaborare per la sperimentazione di nuovi mezzi.

L'accettabilità sociale del dispiegamento è elevata considerata l'**età media** della flotta autobus e dei consumi elevati della flotta Pre-Euro4 e considerati i vantaggi per la comunità legati al **minore inquinamento** di acqua e aria. Inoltre, la comunità locale potrebbe valutare positivo il **ritorno di immagine del territorio** legato alla progettualità.

Potenziali ostacoli potrebbero essere legati alla **pericolosità percepita** del combustibile idrogeno da parte dei passeggeri dell'autobus.

La progettualità ha una **rilevanza moderata** per il territorio: coinvolgimento elevato del progetto all'interno dell'*Hydrogen Valley*, sebbene le tratte ipotizzate non diano segnali di urgenza verso una conversione a idrogeno.

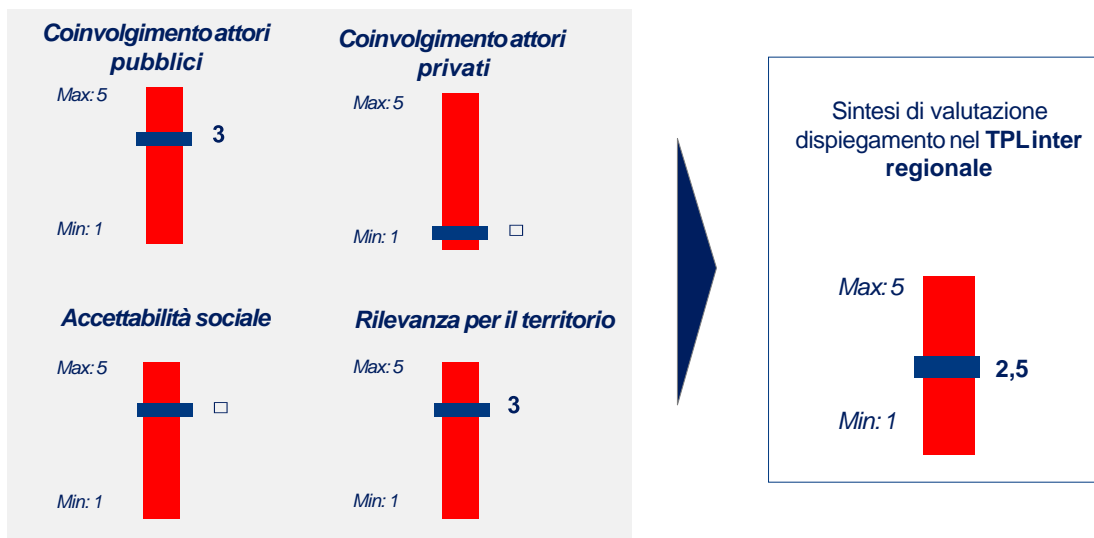


Figura 7 – Sintesi della facilità di implementazione della progettualità legata al TPL interregionale. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

## Progettualità 5 – Opportunità per la conversione a idrogeno delle tratte ferroviarie non elettrificate nelle province AdSP MTS

Per poter valutare l'opportunità per la conversione a idrogeno delle tratte ferroviarie non ancora elettrificate, è stata presa in considerazione la dimostrazione diffusa in letteratura secondo la quale al di sotto della distanza di 80 km, la soluzione di decarbonizzazione in ambito ferroviario preferibile è **l'elettificazione a batteria**.

Gli unici tratti a *diesel* sul territorio preso in considerazione sono:

- Da Cecina a Volterra (LI e PI) – 39 km;
- Da Lucca a Minucciano Pieve (LU) – 80 km;
- Da Montepescali (GR) a Monte Antico (GR) – 40 km.

Alla luce del fatto che le distanze di queste tratte sono tutte inferiori agli 80 km, non state quindi valutate opportunità per l'utilizzo di idrogeno in ambito trasporto ferroviario nel territorio della costa toscana.

## Progettualità 6 – Opportunità per la conversione a idrogeno della manovra ferroviaria nel Porto di Livorno

La manovra ferroviaria all'interno del Porto di Livorno attualmente comprende:

- la **manovra primaria** dai binari di corsa ai binari di presa in consegna degli impianti di Livorno Calambrone e Livorno Darsena e viceversa;

- la **manovra secondaria** e la **terminalizzazione**, con o senza scomposizione, dal binario di presa in consegna ai raccordi portuali e privati afferenti al Comprensorio ferroviario di Livorno e viceversa;
- le **operazioni accessorie** come l'aggancio e sgancio di locomotive o l'apposizione e rimozione di segnali.

Ad oggi, il fabbisogno di idrogeno per queste attività è stimabile attorno ai 1.000 kg / H<sub>2</sub> anno ma si prevede potrà raggiungere i **2.000 kg / H<sub>2</sub> anno al 2025 e i 3.00 kg / H<sub>2</sub> anno al 2030**. Inoltre, la conversione delle locomotive *diesel* a idrogeno all'interno del porto richiederebbe un investimento di c.a. **€4 milioni a mezzo**.

Gli **attori pubblici** coinvolti in questa progettualità sono:

- **AdSP MTS**: il *commitment* dell'autorità è elevato in quanto il progetto rientrerebbe nella visione più ampia di decarbonizzazione delle attività portuali. L'Autorità può valutare l'inserimento nell'ambito degli accordi di concessione di meccanismi di premialità da offrire ai concessionari in ragione degli investimenti fatti in tecnologie ad idrogeno.
- **Regione Toscana**: le misure di decarbonizzazione in ambito portuale possono essere previste all'interno della pianificazione energetica e climatica in attuazione delle azioni previste all'interno del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima. La Regione ha la possibilità di prevedere linee di finanziamento nell'ambito della gestione dei Fondi Europei per la decarbonizzazione e di lanciare progetti pilota a supporto delle imprese manifatturiere per la sperimentazione di tecnologie.
- **Concessionari per la logistica in porto (terminalisti)**: non esistono vincoli o incentivi dedicati a questo tipo di attività. I soggetti agiscono in forza di un contratto di concessione, il quale può contenere opportuni vincoli o sistemi premianti in ragione degli investimenti per la decarbonizzazione. È necessario valutare con attenzione i vincoli imposti (e gli investimenti connessi) al fine di tutelare la competitività del sistema portuale nei confronti di altri scali.
- **OEM e fornitori di mezzi a idrogeno**: andranno incontro a crescenti vincoli sull'impatto ambientale dei mezzi commercializzati. Possono quindi essere interessati nel collaborare per la sperimentazione di nuovi mezzi.

L'**accettabilità sociale** della conversione di mezzi di logistica portuale a idrogeno è **elevata** e non presenta particolari criticità. I vantaggi per la comunità sono principalmente legati a **minore inquinamento** di acqua e aria nella zona del Porto di Livorno e al **ritorno di immagine** del territorio legato all'adozione di sistemi di logistica innovativi e *green*.

La rilevanza della progettualità per il più ampio progetto della *Hydrogen Valley* è elevata.

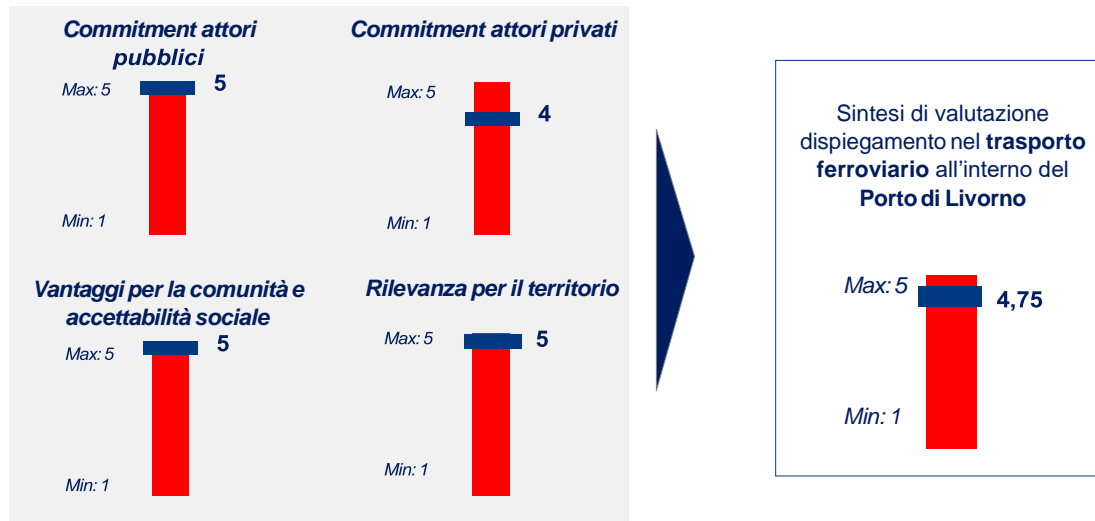


Figura 8 – Sintesi della facilità di implementazione della progettualità legata al trasporto ferroviario all'interno del Porto di Livorno. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

## Progettualità 7 – Opportunità per l'elettificazione delle banchine per il cold ironing nel Porto di Livorno

Il *cold ironing* è una tecnologia-chiave per la riduzione delle emissioni nel trasporto portuale, la maggior parte delle quali sono generate proprio dalle navi in sosta. Si pensi che nel Porto di Livorno il **57%** delle emissioni generate dalle navi è causato dalla sosta<sup>2</sup>. Due tipologie di navi attraccano all'interno del Porto di Livorno: le navi da **crociera** (circa 380 all'anno per 12,5 ore di permanenza in media) e le navi **Ro-Ro/Pax**<sup>3</sup> (circa 3.280 all'anno con una permanenza media di 3,8 ore). Ipotizzando una potenza media ausiliaria di 8,24 MW per le navi da crociera e di 4,65 MW per le navi Ro-Ro/Pax, sono stati calcolati i seguenti fabbisogni energetici:

- 750.000 kg H<sub>2</sub>/anno per 1 accosto elettrificato al 2025 per il servizio della banchina 17;
- 1.500.00 kg H<sub>2</sub>/anno per 2 accosti elettrificati per il servizio delle banchine 18 e 19.

L'investimento è molto elevato, e dipende fortemente dalle esigenze della singola banchina. Attualmente, le stime di costo oscillano **in media tra €4-14 milioni per accosto** (elettrolizzatore PEM). Inoltre, le navi Ro-Ro/Pax e Cruise necessitano

<sup>2</sup> Fonte: "Porti verdi: la rotta verso uno sviluppo sostenibile" di Enel X e Legambiente, 2021.

<sup>3</sup> Le navi Ro-Pax trasportano passeggeri, auto, camion e rimorchi; Le navi Ro-Ro trasportano camion e rimorchi.

di *retrofitting* adeguati per poter accedere al *cold ironing* dalle banchine, con costi stimabili in prima approssimazione in **€400.000 per nave**.

#### FOCUS PNRR

L'investimento 3.5 del PNRR, focalizzato sulla R&S in ambito idrogeno, può essere rilevante in questo progetto in termini di supporto per l'implementazione su larga scala di progetti industriali. Il *cold ironing* all'interno del porto potrebbe rientrare in questo ambito.

Inoltre, il fondo complementare al PNRR destina **700 milioni di Euro** per il *cold ironing*. All'AdSP MTS sono già stati assegnati:

- 16 milioni di Euro per la fornitura di energia elettrica da banchina per le navi portacontainer a banchina presso la Darsena Toscana/Darsena Europa nel Porto di Livorno;
- 29,5 milioni di Euro per la fornitura di energia elettrica da banchina per le navi da crociera di tipo Roro Pax a banchina presso area passeggeri del Porto di Livorno;
- 16 milioni di Euro per la fornitura di energia elettrica da banchina per le navi tipo crociera e Roro Pax a banchina presso l'area passeggeri presso il Porto di Piombino;
- 16 milioni di Euro per la fornitura di energia elettrica da banchina per le navi tipo crociera e Roro Pax a banchina presso l'area passeggeri presso il Porto di Portoferraio.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati PNRR e Porto di Livorno, 2021

I principali attori pubblici coinvolti sono:

- **AdSP MTS:** il *commitment* dell'Autorità è elevato in quanto il progetto rientrerebbe nella visione più ampia di decarbonizzazione delle attività portuali. L'Autorità può valutare l'inserimento nell'ambito degli accordi di concessione di meccanismi di premialità da offrire ai concessionari in ragione degli investimenti fatti in tecnologie ad idrogeno.
- **Regione Toscana:** le misure di decarbonizzazione in ambito portuale possono essere inserite all'interno della pianificazione energetica e climatica in attuazione delle azioni previste dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima. La Regione ha la possibilità di prevedere linee di finanziamento nell'ambito della gestione dei Fondi Europei per la decarbonizzazione e di lanciare progetti pilota a supporto delle imprese manifatturiere per la sperimentazione di tecnologie.
- **Concessionari per la logistica in porto (terminalisti):** non esistono vincoli o incentivi dedicati a questo tipo di attività. I soggetti agiscono in forza di un contratto di concessione, il quale può contenere opportuni vincoli o sistemi premianti in ragione degli investimenti per la decarbonizzazione. Necessario valutare con attenzione i vincoli imposti (e gli investimenti connessi) al fine di tutelare la competitività del sistema portuale nei confronti di altri scali.

Per quanto riguarda gli **attori privati**:

- **Concessionari per la logistica in porto:** non esistono vincoli o incentivi dedicati a questo tipo di attività. I soggetti agiscono in forza di un contratto di concessione con l’Autorità Portuale, il quale può contenere opportuni vincoli o sistemi premianti in ragione degli investimenti per la decarbonizzazione. È necessario valutare con attenzione i vincoli imposti (e gli investimenti connessi) al fine di tutelare la competitività del sistema portuale nei confronti di altri scali.
- **Fornitore tecnologico** a cui affidare la realizzazione degli impianti di *cold ironing* (possibili candidati: Yara Marine, Nidec ASI) alimentati a idrogeno.
- **Armatori di navi commerciali**, per le quali è necessario un adeguato *retrofitting* delle navi Ro-Ro/Pax e Cruise per la compatibilità dell’alimentazione elettrica dalle banchine, con costi che si aggirano intorno ai € 400.000 per nave. C’è un vantaggio derivante dal fatto che le navi *Ro- Ro/Pax* e *Cruise* in sosta all’interno del Porto di Livorno tornano più volte nell’arco dell’anno, il che rende maggiore l’economicità dell’investimento.
- **Enti normatori:** aggiornamento della normativa tecnica di riferimento per la realizzazione degli impianti *cold ironing* (IEC8005-1 “Design Standard for Shore to Ship Power”).

L’**accettabilità sociale** del *cold ironing* è elevata e non presenta particolari criticità, sebbene non rappresenti una iniziativa con beneficio diretto per i cittadini. I **vantaggi per la comunità** sono principalmente due:

- Riduzione delle emissioni dai generatori a gasolio tradizionali: in 10 ore una nave da crociera attraccata in banchina produce una quantità di anidride carbonica CO<sub>2</sub> pari a 25 automobili di media cilindrata in un anno, immettendo nell’aria altri inquinanti (monossido di azoto NO<sub>x</sub>, ossido di zolfo SO<sub>x</sub>, composti organici volatili, particolato atmosferico, monossido di carbonio CO).
- Eliminazione del rumore a bassa frequenza prodotto dai gruppi di generazione delle navi che si propaga a lunghe distanze.

Il progetto è **rilevante per il territorio** in quanto consentirebbe importanti benefici ambientali insieme ad un elevato ritorno d’immagine per il territorio e per il Porto di Livorno.



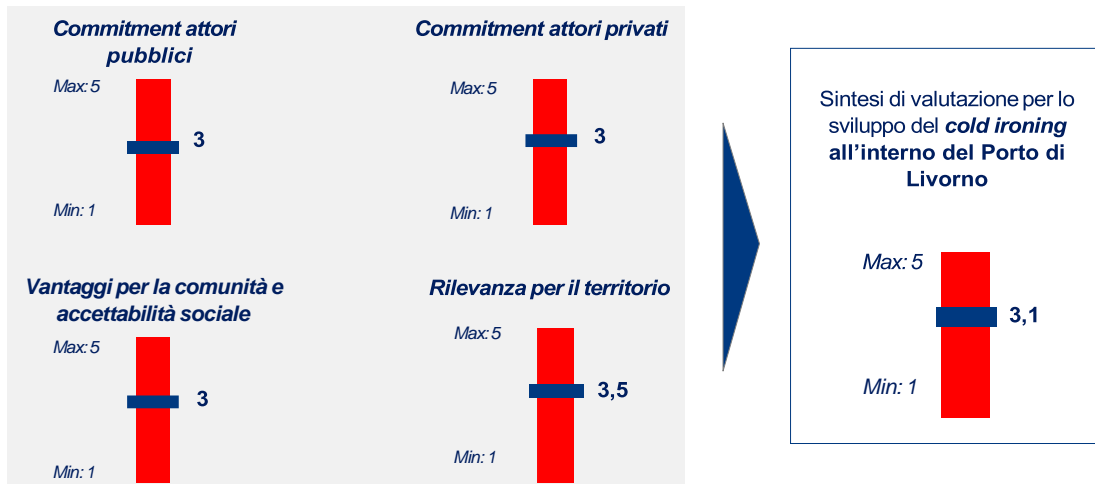


Figura 9 – Sintesi della facilità di implementazione della progettualità legata al cold ironing all'interno del Porto di Livorno. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

## Progettualità 8 – Opportunità per l'alimentazione a idrogeno di aliscafi e traghetti Piombino – Porto Ferraiolo

Oltre alla decarbonizzazione delle navi ferme nel porto, è importante considerare anche alla decarbonizzazione della nave in movimento. Pertanto, questa progettualità ha analizzato l'opportunità di convertire a idrogeno (*Hydrogen Internal Combustion*) un aliscafo attualmente alimentato a gasolio per la tratta **Piombino – Porto Ferraiolo/Isola d'Elba (tot. a/r 26 miglia)** entro il 2025 e di introdurre un nuovo prototipo di aliscafo alimentato a idrogeno (*Fuel Cell*) per la stessa tratta entro il 2030. In base alla letteratura esistente, è possibile stimare un consumo di **70-90 kg/H<sub>2</sub> al giorno** per un aliscafo per il trasporto passeggeri su breve distanza (2025) e per il prototipo di aliscafo alimentato a *Fuel Cell* (2030). Ipotizzando 100 giorni di attività, il fabbisogno ammonta a **14.000-18.000 kg/H<sub>2</sub> per anno** per entrambe le imbarcazioni al 2030. L'assenza di riferimenti in letteratura rende complesso stimare il costo di un aliscafo o di un traghetto alimentato a idrogeno, sebbene l'investimento risulti molto elevato per l'impiego su una tratta a breve percorrenza (26 miglia nautiche) e fortemente stagionale e caratterizzato da prezzi calmierati in ragione degli accordi di servizio pubblico.



I principali **attori pubblici** coinvolti nell’iniziativa sono:

- **AdSP MTS:** l’Autorità Portuale ha un *commitment* elevato verso la conversione a idrogeno di aliscafi e traghetti, per una piena realizzazione del prototipo di *Hydrogen Valley* incentrato sulle attività del porto. Per favorire tale sviluppo è necessario che l’Autorità instradi le necessarie attività di sviluppo delle infrastrutture in porto per il rifornimento e l’esercizio in sicurezza.
- **Regione Toscana:** le misure di decarbonizzazione in ambito portuale possono essere inserite all’interno della pianificazione energetica e climatica in attuazione delle azioni previste dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima. La Regione ha la possibilità di prevedere opportune linee di finanziamento nell’ambito della gestione dei fondi europei per la decarbonizzazione e di lanciare progetti pilota a supporto delle imprese manifatturiere per la sperimentazione di tecnologie. È necessario un *commitment* elevato nella definizione di piani di mobilità e nella gestione dei rapporti con le società concessionarie dei servizi di trasporto pubblico.
- **Ministero dei Trasporti:** coinvolgimento legato alla definizione delle normative di sicurezza legate al trasporto marittimo.

Il coinvolgimento dei privati è moderato, dato che al momento lo sviluppo di prototipi di navi/traghetti/aliscafi a idrogeno non è tecnologicamente maturo né economicamente conveniente.

La messa in acqua di imbarcazioni a idrogeno, dato l’alto investimento necessario in R&S, necessita di **applicazioni su larga scala** per attirare l’interesse dei privati. Al momento tale livello di domanda non è riscontrato nel breve periodo verso navi/traghetti per il trasporto passeggeri.

L’**accettabilità sociale è elevata** e non presenta particolari criticità. I vantaggi per la comunità sono principalmente due:

- riduzione delle emissioni legate all’alimentazione a gasolio di aliscafi operanti tra Piombino e l’Isola d’Elba;
- minore inquinamento di acqua e aria nella zona del Porto di Piombino e di Porto Ferraio.

Potrebbe nascere una resistenza al cambiamento da parte della cittadinanza coinvolta nella filiera della nautica legata ai combustibili tradizionali.

La rilevanza del progetto è elevata per le caratteristiche del territorio (vicinanza alle isole) e per lo sviluppo della *Hydrogen Valley*.

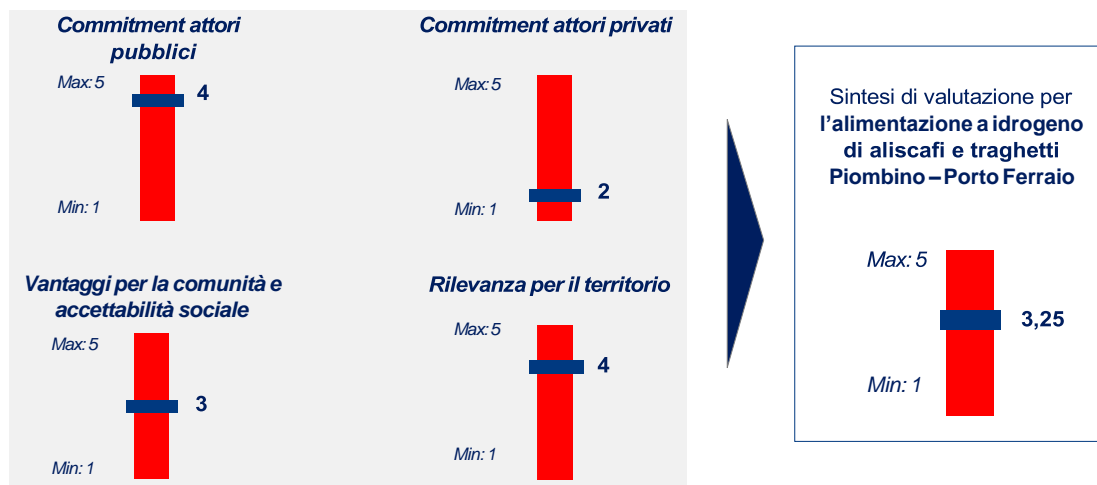


Figura 10 – Sintesi della facilità di implementazione della progettualità legata all'alimentazione a idrogeno di aliscafi e traghetti per la tratta Piombino-Porto Ferrajo.  
 Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

## Progettualità 9 – Opportunità per l'uso dell'idrogeno in ambito portuale nel Porto di Livorno e nel Porto di Piombino

Per quanto riguarda gli usi civili, è ipotizzabile la conversione da gas a idrogeno del riscaldamento di alcuni edifici in ambito portuale, in particolare degli **uffici dei terminal portuali e della Capitaneria di Porto**. Tale progetto può essere implementato nel 2025 e, in caso di sperimentazione positiva, potrà essere esteso ad altri uffici e sedi portuali dell'AdSP MTS. Con tale configurazione, il fabbisogno per gli usi residenziali è stimabile in **21.500 kg / H2 anno**.

La valutazione economica del progetto per la conversione ad idrogeno degli impianti di riscaldamento e di raffrescamento degli edifici in ambito portuale deve essere condotta attraverso opportune considerazioni di tipo tecnico non riconducibili al perimetro del presente studio.

L'utilizzo dell'idrogeno può essere fatto secondo due modalità:

- **aumento della quota di idrogeno immessa puntualmente** insieme al metano per l'alimentazione delle caldaie esistenti in ambito portuale. In questo modo l'investimento necessario sarebbe contenuto rispetto all'installazione di una pompa di calore alimentata a idrogeno;
- completa sostituzione degli impianti con **nuove tecnologie completamente alimentate ad idrogeno**.

Facendo riferimento a questa seconda ipotesi, al 2025 è possibile stimare un investimento complessivo di **€1 milione**.

Da considerare la possibilità di racchiudere l'investimento nell'ambito di **un contratto di fornitura di energia** da stipulare con *utility* interessate a sperimentazioni in campo nell'utilizzo dell'idrogeno per riscaldamento.

Gli attori pubblici e privati coinvolgibili nella progettualità sono:

- **AdSP MTS:** il *commitment* dell'autorità è elevato in quanto il progetto rientrerebbe nella visione più ampia di decarbonizzazione delle attività portuali. L'Autorità ha può valutare l'affidamento del servizio di fornitura energia ad una società che prenda in gestione degli impianti annessi alle strutture in porto, prevedendo in fase di assegnazione la realizzazione di progetti di utilizzo dell'idrogeno.
- **Energy Service Company / Utility:** disponibilità al coinvolgimento in un'iniziativa sperimentale che preveda la progettazione, costruzione, gestione e manutenzione dei nuovi impianti a idrogeno, nell'ambito di accordi in logica *energy-service-contract*.
- **Regione Toscana:** le misure di decarbonizzazione in ambito riscaldamento civile tramite idrogeno possono essere inserite all'interno della pianificazione energetica e climatica in attuazione delle azioni previste dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima. La Regione ha la possibilità di prevedere linee di finanziamento nell'ambito della gestione dei Fondi Europei per la decarbonizzazione del settore civile.

L'**accettabilità sociale** delle pompe di calore alimentate a idrogeno non presentano criticità del punto di vista dell'accettabilità sociale data la collocazione isolata degli impianti. I vantaggi per la comunità sono principalmente di natura ambientale, grazie alla riduzione dei consumi di gas della caldaia tradizionale.

La **rilevanza** per il territorio appare piuttosto bassa, in quanto il progetto rileva unicamente per gli edifici del Porto.

Nel contesto della *Hydrogen Valley* è un utilizzo rilevante dell'idrogeno ma non prioritario.

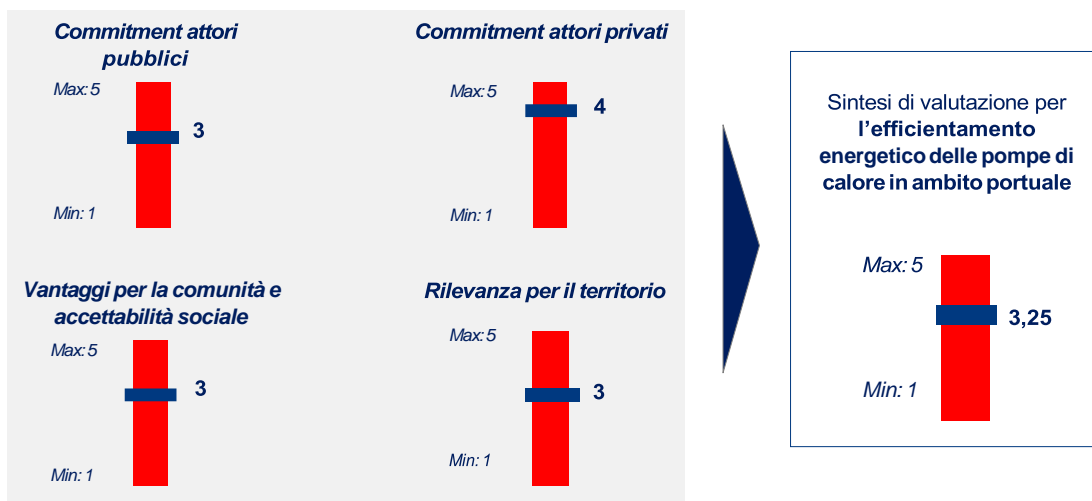


Figura 11 – Sintesi della facilità di implementazione della progettualità legata all'efficiamento energetico delle pompe di calore in ambito portuale.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

## Progettualità 10 – Opportunità per l'uso dell'idrogeno in ambito residenziale civile

Al **2030** è ipotizzabile la conversione delle pompe di calore di edifici civili a **Livorno** (come scuole, ospedali, RSA etc.) che richiedano una **potenza > 50 MW**.

Al momento, nonostante l'elevata fattibilità tecnica del dispiegamento, appare di difficile implementazione a causa della **bassa accettabilità sociale** dell'idrogeno all'interno di edifici civili e **dell'alto coinvolgimento delle strutture**. Permane infatti una percezione di pericolosità del vettore idrogeno, specialmente se installato in edifici che ospitano servizi essenziali come scuole ed ospedali. Pertanto, è anche complesso e impreciso poter stimare il fabbisogno potenziale dell'idrogeno in ambito civile.

**L'investimento richiesto è al momento elevato** per strutture ospedaliere, scuole ed RSA e la soluzione comporterebbe la stipula di complessi contratti di O&M con i fornitori degli impianti.

I principali **attori pubblici** coinvolti nell'iniziativa sono:

- **Comune di Livorno:** elevato coinvolgimento nella fase di finanziamento, gara e rinnovo degli impianti negli edifici pubblici.
- **Strutture pubbliche:** ospedali, scuole e RSA.

Per quanto riguarda gli attori privati, per questa progettualità si fa riferimento esclusivamente a **Energy Service Company/Utility**. Il loro *commitment* dipenderà dalla disponibilità al coinvolgimento in un'iniziativa sperimentale che

preveda la progettazione, costruzione, gestione e manutenzione dei nuovi impianti a idrogeno, nell'ambito di accordi in logica *energy-service-contract*.

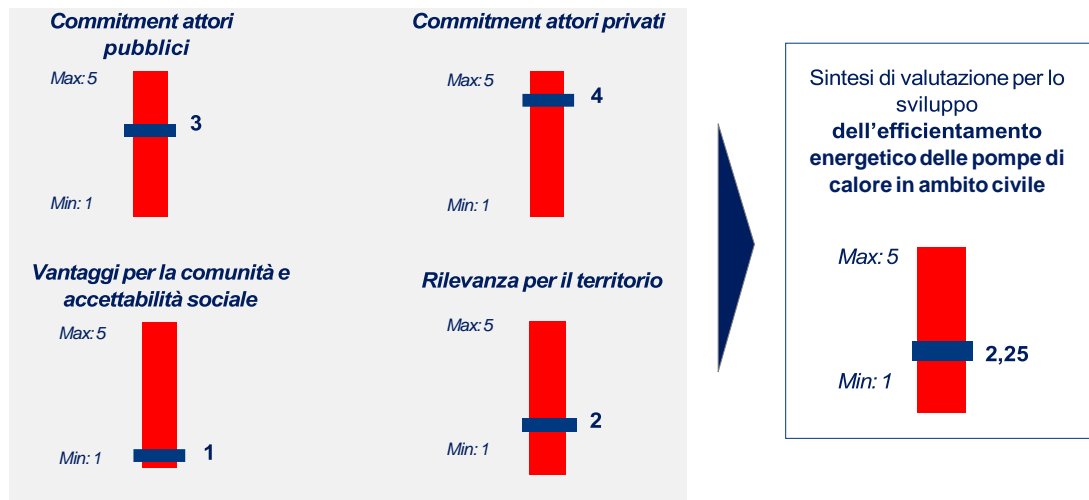


Figura 12 – Sintesi della facilità di implementazione della progettualità legata all'efficiamento energetico delle pompe di calore in ambito civile.  
 Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

## Progettualità 11 – Opportunità per la decarbonizzazione dell'industria del territorio attraverso l'idrogeno

L'idrogeno pulito, come già descritto in precedenza, ha il potenziale per decarbonizzare settori industriali «hard to abate», come l'industria ad alte temperature (metallurgia, chimica, raffineria, cementifici, vetro, carta, ceramica).

In particolare, nel territorio di **Lucca** è presente un **cluster industriale legato alla produzione di carta e imballaggi**, che copre circa l'**80%** della produzione nazionale di carta *tissue* e il **40%** della produzione di cartone ondulato nazionale. Il distretto è composto da oltre **300 imprese** che generano un *export* annuo totale di circa 700 milioni di Euro e occupano lungo l'intera filiera più di 10.000 lavoratori.

La creazione di una *Hydrogen Valley* sul territorio potrà coinvolgere anche il distretto cartario di Lucca, posizionandolo come pioniere nella decarbonizzazione attraverso l'idrogeno. Il porto di Livorno e, conseguentemente l'Autorità, potranno rappresentare punti di riferimento per il rifornimento di idrogeno per il distretto.

## Progettualità 12 – Opportunità per la produzione e il consumo in logica economia circolare nelle isole

Pensando alla costituzione di una *Hydrogen Valley* sulla costa toscana, è possibile immaginare la creazione di sinergie per la decarbonizzazione, in chiave di economia circolare, del sistema insulare e in particolare dell'isole d'Elba. Quest'ultima è collegata alla terraferma tramite un collegamento Piombino – S. Giuseppe da **132**

**kV** che verrà prossimamente raddoppiato con un collegamento Piombino – Porto Ferrario realizzato da Terna.

L'isola non è metanizzata ed è fortemente dipendente da Piombino per l'approvvigionamento di fonti fossili, in quanto la produzione energetica dell'Isola copre <5% dei consumi energetici. L'analisi condotta sull'isola d'Elba ha mostrato l'assenza di condizioni necessarie alla produzione di idrogeno verde in modalità «tradizionale» tramite elettrolizzatori.

Tuttavia, alla luce delle caratteristiche del territorio, si può ipotizzare l'**avvio di sperimentazioni in chiave economia circolare** che utilizzino **rifiuti e alghe** per la produzione di idrogeno sull'isola. Poiché si tratta di modalità di produzione ancora in fase embrionale, l'analisi condotta porta ad una **visione dell'Isola d'Elba come un laboratorio** dove condurre sperimentazione di modelli di economia circolare basati sull'idrogeno, con il supporto di università e centri di ricerca specializzati al fine di condurre ricerca e trovare applicazioni percorribili sia in termini di TRL/MRL che di investimento necessario.

In particolare, il laboratorio dell'isola d'Elba potrà basarsi su una **ricerca pre-competitiva** sulle energie sostenibili, stimolando benefici strutturali:

- Sviluppo di una **ricerca «ombrello»** per un *cluster* omogeneo di attività industriali (produzione di idrogeno).
- Accelerazione del **time to market** dell'innovazione (e riduzione dei costi).
- Coerenza e sinergie con il sistema della formazione e della ricerca presente sul territorio («**magliatura della rete**») e con la visione della **Hydrogen Valley**.
- Insediamento e attrazione di **professionalità di alto livello**.
- **Volano di attrazione** per imprese e investimenti.

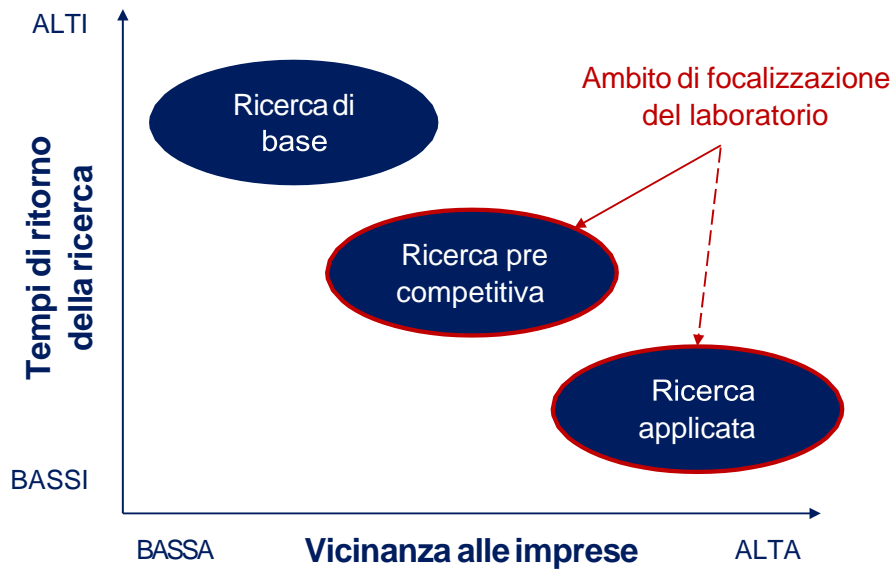


Figura 13 – Tipologie di ricerca svolte dal laboratorio dell’Isola dell’Elba.  
 Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

Incrociando i risultati della Fattibilità Tecnica dei settori di utilizzo dell’idrogeno e la Facilità di implementazione delle progettualità individuate è possibile identificare quelle a **priorità maggiore**, indicate in verde nella Figura 14 ovvero: (1) Trasporto pesante portuale, (3) TPL, (6) Manovra ferroviaria portuale, (7) *Cold ironing*, (9) Riscaldamento edifici portuali. Sulle progettualità (2), (4) e (8) è possibile prevedere la *leadership* in un’attività di sistema da parte di AdSP MTS per coinvolgere tutti gli attori pubblici e privati necessari per l’implementazione. Di meno immediata implementazione sono invece le progettualità (11), in cui c’è necessità di valutare in maniera più approfondita l’opportunità e la fattibilità del coinvolgimento del distretto industriale di Lucca, (5) e (10).



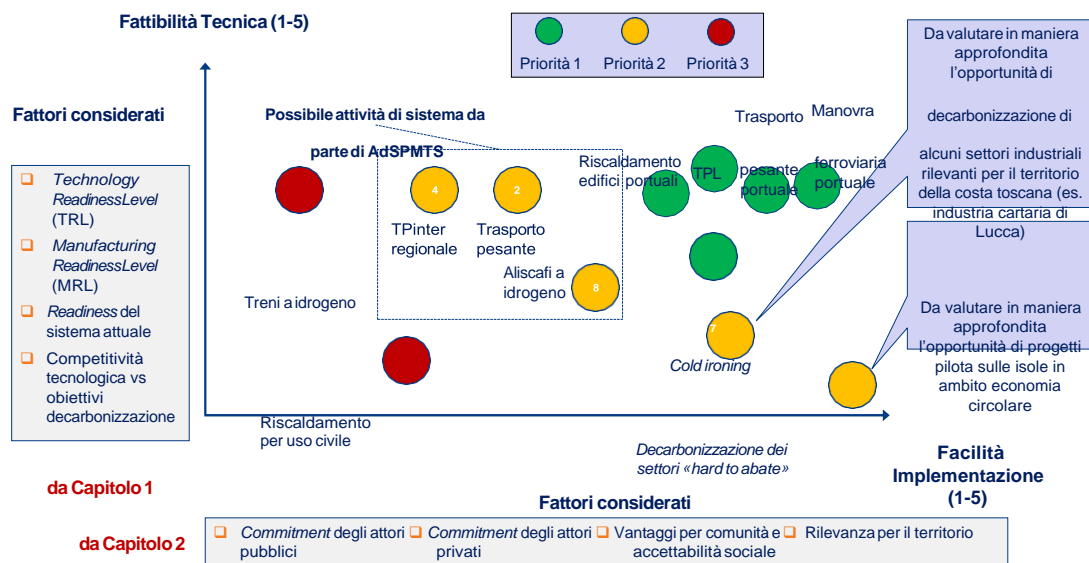


Figura 14 – Sintesi valutativa aggregata dei primi 11 dispiegamenti individuati.  
 Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

Una volta analizzate tutte le possibili progettualità, l'analisi si è concentrata sui progetti per la **distribuzione** per l'uso in ambito trasporti, residenziale e industria. In particolare, per far fronte ai consumi ipotizzati di idrogeno è necessario pianificare una rete distributiva capillare per consentire il corretto approvvigionamento dei mezzi. Sono quindi previste **3 stazioni di rifornimento al 2025** per abilitare l'uso di idrogeno all'interno e all'estero delle aree portuali, ovvero:

- 1 stazione all'interno del Porto di Livorno utilizzabile per i mezzi della logistica portuale e il TPL della Città di Livorno;
- 2 stazioni lungo la strada SS1 Aurelia per il trasporto pesante e il trasporto pubblico extra urbano.

Le stime di investimento per l'installazione delle 3 stazioni di rifornimento sono pari a **4 milioni di Euro**. Inoltre, in caso di sperimentazione positiva, estensione alle città di Grosseto e Lucca dal **2030**.

Per quanto riguarda le modalità di approvvigionamento, le modalità di approvvigionamento ipotizzate sono le seguenti **(al 2025)**:

- **Autoproduzione nelle stazioni di rifornimento - Stima investimento €500 mila<sup>4</sup>**

Nelle stazioni di rifornimento individuate è possibile l'installazione di impianti FER per l'autoproduzione di idrogeno verde tramite elettrolizzatore 500 kW collegato ad impianto fotovoltaico limitrofo.

- **Centrale di elettrolizzazione - Stima investimento €10 milioni**

---

<sup>4</sup> Costo basato su ipotesi IEA di Capex 1.000€/kW.

Per soddisfare il fabbisogno di idrogeno, in larga parte concentrato nel Porto di Livorno, è possibile ipotizzare la candidatura delle aree della costa Toscana, anche in considerazione della presenza di aree industriali dismesse, ad ospitare una delle progettualità per l'installazione di elettrolizzatori da fino ad una potenza di 10 MW come previsto dall'investimento 3.1 del PNRR.

#### Focus PNRR

L'investimento 3.1 del PNRR si concentra sulla riconversione di «aree industriali dismesse» per l'installazione di elettrolizzatori: la candidatura del Porto di Livorno ad ospitare tale progettualità è rafforzata dalla presenza, nelle vicinanze di aree industriali dismesse, la cui riconversione è attualmente oggetto di studio.

Il progetto «Green Ports» del MiTE prevede due interventi: il primo (70 milioni di Euro) per impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, incluse le diverse tecnologie di produzione di idrogeno e il secondo (23 milioni di Euro) riguarda accumuli, elettrolizzatori per la produzione di idrogeno e impianti similari.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati PNRR e MiTE, 2021

Nel lungo termine, anche in ragione della crescente penetrazione del vettore idrogeno in ambiti civili e produttivi si sottolinea, inoltre, l'opportunità di **diimportazione di idrogeno da fonti esterne** per poter coprire la domanda. In particolare, è possibile prevedere l'opportunità di sviluppare un *terminal* per l'importazione di idrogeno che diventi un *hub* di riferimento per il Mar Tirreno per l'approvvigionamento idrogeno.

In tal senso, potrebbero essere presa come esempio l'esperienza del Porto di Rotterdam, che mira a diventare il *terminal* europeo per l'importazione di idrogeno verde da Paesi come Australia, Marocco, Cile ecc. Oppure similmente, il progetto tra Sapio, il consorzio Hydrogen Park e l'AdsP Mar Adriatico Settentrionale per rendere il Porto Marghera un polo di idrogeno verde a livello nazionale ed europeo, al fine di costruire sull'asse Livorno-Marghera la direttrice italiana dell'idrogeno verde.

#### 4. LE OPPORTUNITÀ INDUSTRIALI DERIVANTI DALLA *HYDROGEN VALLEY* DELLA COSTA TOSCANA

Questa fase di analisi ha l'obiettivo di individuare gli **ambiti industriali di sviluppo** legati all'idrogeno a maggior potenziale per l'economia del territorio e le relative filiere manifatturiere collegate. Per poter fare questo, è stata inizialmente realizzata una mappatura delle tecnologie legate alla filiera dell'idrogeno ed è stata valutata la relativa maturità tecnologica.

In particolare, l'analisi è partita dall'individuazione delle **tecnologie** che permettono lo sviluppo della filiera dell'idrogeno, rispetto a cui è possibile valutare il posizionamento del territorio in ambito manifatturiero. L'analisi si è basata sul principio dell'adiacenza tecnologica andando ad individuare le produzioni ad oggi non destinate all'idrogeno, ma che potranno vedere una loro evoluzione in tal senso.

La mappatura delle tecnologie potenzialmente utilizzabili all'interno della filiera dell'idrogeno, dalla produzione all'uso finale, si basa sull'identificazione all'interno del **database «ProdCom»**.

Tali tecnologie sono suddivise in:

- **tecnologie «core»**, la cui funzione è esclusivamente legata ad applicazioni connesse all'idrogeno.
- **tecnologie ancillari**, raggruppate in cinque *cluster* (si veda Figura 15), la cui applicabilità è trasversale all'utilizzo dell'idrogeno così come ad altri settori industriali.

In tal senso, è opportuno sottolineare che lo sviluppo in ambito industriale dell'idrogeno può avvenire secondo due principali direttrici:

- **sviluppo verticale**, con *focus* sullo sviluppo di singole tecnologie.
- **sviluppo orizzontale**, con *focus* sulla capacità di impiegare le tecnologie ad idrogeno all'interno di sistemi complessi nei diversi ambiti (es. costruzione mezzi di trasporto, produzione tecnologie per riscaldamento, realizzazione tecnologie manifatturiere, ecc.). In tal senso, ricopre notevolmente importanza il concetto di *system integration* attraverso cui prodotti tradizionalmente alimentati da combustibili tradizionali possono essere trasformati ad idrogeno mediante l'integrazione di nuove tecnologie.

Entrambe queste due linee di sviluppo devono essere attentamente valutate al fine di implementare una strategia industriale di posizionamento industriale nell'ambito dell'idrogeno.

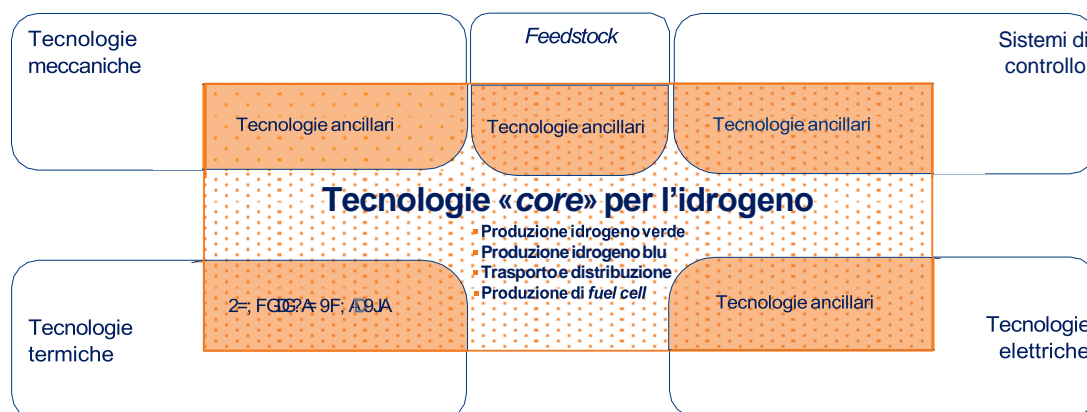


Figura 15 – Identificazione delle tecnologie «core» e «ancillari».  
Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

Analizzando il posizionamento competitivo della Toscana rispetto alle tecnologie per la filiera dell'idrogeno e rispetto alle altre regioni italiane, emerge come la regione

sia **5°** in Italia per valore aggiunto generato lungo la filiera, pari al **7%** del totale nazionale. Inoltre, dall'analisi emergono alcune competenze specifiche della Toscana:

- **Quarto posto** tra le Regioni italiane per tecnologie legate al **feedstock** (**13%** del valore aggiunto nazionale).
- **Quinto posto** tra le Regioni italiane per tecnologie legate alla **produzione di idrogeno** (**8%** del valore aggiunto nazionale).
- **Quinto posto** tra le Regioni italiane per tecnologie legate al **trasporto e distribuzione** di idrogeno (**9%** del valore aggiunto nazionale).

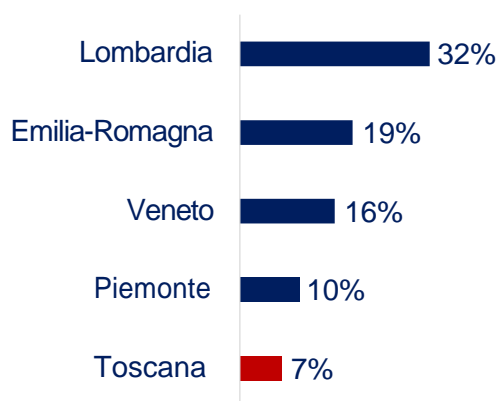


Figura 16 – Prime 5 regioni per Valore Aggiunto generato nell'intera filiera delle tecnologie dell'idrogeno (% sul totale nazionale del Valore Aggiunto generato), 2019.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

Oltre alle tecnologie strettamente legate alle fasi della filiera dell'idrogeno, è importante garantire **system integration** tra tutti i settori coinvolti. È stata quindi realizzata un'analisi sulle competenze del territorio nei seguenti settori:

- Industria cartaria e suoi macchinari:
  - o la Regione Toscana crea il **46%** del V.A. totale generato dalla fabbricazione dei macchinari per l'industria della carta e del cartone, collocandosi al **primo posto**; di questo valore, le province dell'AdSP creano il **91,8%** del V.A. regionale;
  - o la Regione Toscana crea il **25,7%** del V.A. nazionale generato dalla produzione di carta e cartone, collocandosi al **secondo posto** tra le regioni italiane; di questo valore, le province dell'AdSP creano l'**81%** del V.A. regionale;
- Nautica (e nautica da diporto):
  - o La Regione Toscana crea l'**11,7%** del V.A. totale generato dal settore della costruzione, riparazione e manutenzione di navi e imbarcazioni,

collocandosi al **terzo posto**; di questo valore, le province dell'AdSP creano l'**83,8%** del V.A regionale;

- Nel settore della nautica, la Provincia di **Lucca** si posiziona come **5°** Provincia in Italia per **fatturato**, **2°** Provincia in Italia per **numero di imprese**, **5°** Provincia in Italia per **numero di occupati**; tutto il territorio della *Hydrogen Valley* (Livorno, Lucca, Grosseto e Pisa) ospita l'**11%** delle imprese nazionali del settore;
- Nel settore della nautica da diporto, la Provincia di **Lucca** si posiziona come **1°** Provincia in Italia per **fatturato**, **3°** Provincia in Italia per **numero di imprese**, **1°** Provincia in Italia per **numero di occupati**; tutto il territorio della *Hydrogen Valley* (Livorno, Lucca, Grosseto e Pisa) ospita l'**11%** delle imprese nazionali del settore, che rappresentano il **32%** del fatturato e il **26%** degli occupati nazionali.
- Mezzi per la logistica: la Regione Toscana crea l'**11,2%** del V.A. totale generato dal settore della fabbricazione autoveicoli e carrozzerie per la logistica, collocandosi al **quarto posto**.

La regione Toscana e in particolare le province di riferimento per il progetto dell'AdSP MTS hanno quindi, anche da un punto di vista industriale, **un'importante opportunità di sviluppo economico e industriale** derivante dallo sviluppo di una *Hydrogen Valley* della costa toscana.

## 5. IL **BLUEPRINT** PROGETTUALE DELLA **HYDROGEN VALLEY** DELLA COSTA TOSCANA

Identificate le progettualità a maggior potenziale e analizzati i costi e i benefici dell'iniziativa, il *Blueprint* intende definire la visione, gli obiettivi e le linee guida operative per la realizzazione dell'*Hydrogen Valley* della costa toscana.

In particolare, la visione del *Blueprint* può essere identificata come segue:

*Rendere il territorio della costa toscana **IL laboratorio di riferimento** in Italia per la sperimentazione e l'implementazione di progetti per la produzione, il trasporto e l'utilizzo di idrogeno in ambito portuale e logistico che pongano le basi per lo sviluppo di un'economia locale completamente decarbonizzata.*

In tale contesto, le **linee d'azione** per l'Autorità Portuale si concretizzano in:

- **Decarbonizzazione portuale:** realizzare un laboratorio per la sperimentazione e l'applicazione di tecnologie ad idrogeno per la decarbonizzazione delle attività logistiche portuali favorendo la nascita di iniziative lungo l'intera filiera (produzione, trasporto, stoccaggio e consumo).

- **Attività di sistema per la decarbonizzazione del territorio della costa toscana:**
  - o **Città:** messa a disposizione delle infrastrutture di approvvigionamento e rifornimento a servizio della decarbonizzazione tramite idrogeno di utenze interne alla città (es. TPL).
  - o **Sistema insulare:** promozione e coordinamento di progetti di ricerca pre-competitiva e applicata per la sperimentazione di modelli di economia circolare basati sull'idrogeno.
  - o **Assi di comunicazione e trasporto pesante:** supporto alla realizzazione sulla sull'Aurelia di stazioni di rifornimento e sinergie per le successive fasi di approvvigionamento di idrogeno.
- **Supporto alla manifattura:** promozione di attività di studio e ricerca a supporto dello sviluppo di una normativa tecnica in ambito idrogenofunzionale alle aziende interessate ad utilizzare idrogeno nei propri processi o interessate alla produzione di tecnologie ad idrogeno.

La visione sopra descritta del progetto sottende **cinque obiettivi strategici di sistema** per il territorio della costa toscana che rappresentano altrettante direttrici d'azione da perseguire secondo un'ottica di collaborazione *multistakeholder*:

1. **definire il Piano strategico ed operativo di sviluppo dell'Hydrogen Valley** per dare avvio, gestire e monitorare le progettualità individuate, a partire da quelle a maggiore priorità e promuovere lo sviluppo industriale del territorio facendo leva sulle caratteristiche distintive; inoltre, è importante che tale piano integri anche gli obiettivi del Piano di decarbonizzazione del Porto di Livorno, così da creare le opportune sinergie per lo sviluppo delle progettualità;
2. **creare consenso** tra gli attori pubblici e privati di riferimento per lo sviluppo dell'Hydrogen Valley e far sì che si crei **commitment politico**, costruendo un *sentiment* di *community* in grado di far convergere tutti gli *stakeholder* coinvolti verso un obiettivo comune;
3. fare **scouting continuo**, anche attraverso un gruppo di lavoro dedicato, alle opportunità di sviluppo progettuali derivante dalla disponibilità di **fondi europei e nazionali**, strumenti-volano per la realizzazione delle progettualità della *Hydrogen Valley*;
4. prevedere dei **meccanismi premianti all'interno dei sistemi di assegnazione delle concessioni** che favoriscano soluzioni legate all'idrogeno (es. nella logistica portuale) da parte degli attori privati, al fine di accelerare la realizzazione di progettualità legate all'iniziativa;
5. rafforzare il **dialogo con il sistema della ricerca locale e nazionale** per accreditare e alimentare nel continuo il centro di eccellenza per lo **studio della**



**normazione per l'idrogeno**, un tema che presenta oggi ancora alcune lacune e sul quale gli attori pubblici e privati devono far leva per l'implementazione degli investimenti.



Figura 17 - Obiettivi e direttrici strategiche di sviluppo del Blueprint strategico della Hydrogen Valley della costa toscana. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

Queste direttrici di azione rappresentano dei “**cantieri di lavoro permanenti**” costituenti il “*Blueprint* strategico della *Hydrogen Valley* della costa toscana”, che vanno ad inserirsi in maniera trasversale sulle progettualità individuate nell'analisi tecnica.

La loro declinazione operativa si deve sostanziare in specifiche **azioni tempificate e con accountability chiara e condivisa** secondo il modello di *governance* del progetto e con un modello di lavoro additivo in funzione dell'evoluzione del territorio e dei risultati man mano consolidati. Risulta dunque prioritario individuare e pianificare anche i tempi indicativi di realizzazione e avvio delle azioni.

## 6. MODELLO DI GOVERNANCE DEL BLUEPRINT STRATEGICO DELLA HYDROGEN VALLEY DELLA COSTA TOSCANA

Il “*Blueprint* strategico della *Hydrogen Valley* della costa toscana” nella sua essenza di programma pluriennale di accompagnamento allo sviluppo territoriale deve essere improntato ad una *governance* che assicuri:

- la rappresentanza degli attori istituzionali e rappresentativi del territorio;

- l'impegno e la contribuzione degli attori coinvolti su un programma di lavoro condiviso;

- la continuità d’azione di medio-lungo periodo secondo la visione strategica definita del progetto.

Questi elementi sono imprescindibili ai fini del successo del percorso progettuale.

Parimenti importante è la capacità di assicurare un **modello di coinvolgimento territoriale a rete** che guardi anche a istituzioni ed organizzazioni esterne, attivando funzionalmente scambi per incrementare il *know-how* e diversificare il patrimonio di competenze e servizi.

Nel dettaglio, si prevede un modello di **governance ad indirizzo strategico** in forma di **Comitato di Indirizzo** funzionale a:

- regolare i rapporti tra i diversi attori coinvolti;
- portare a sintesi gli interessi specifici (“cassa di compensazione”);
- definire le iniziative progettuali e le rispettive priorità;
- monitorare ed essere responsabile dall’avanzamento delle attività in coerenza con gli obiettivi definiti.

Tale livello di *governance* vede come soggetti **permanenti**:

- **Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale;**
- **Assessorati competenti della Regione Toscana;**
- **Confindustria Toscana.**

In termini di composizione dei soggetti permanenti, si prevede di includere **da 1 ad un massimo di 2 rappresentanti per ognuno** (per le Associazioni di categoria 1 rappresentante della struttura e 1 rappresentante delle imprese).

Tra le attività di competenza del Comitato di Indirizzo, che sarà coadiuvato e supportato da una **segreteria operativa** vi sono, a titolo non esaustivo:

- la definizione di protocolli di intesa/convenzioni con soggetti di interesse specifici;
- la definizione di dettaglio delle progettualità prioritarie legate al “*Blueprint* strategico della *Hydrogen Valley* della costa toscana” (con le relative infrastrutture e personale) da proporre alle Aziende del territorio e le modalità di accesso agli stessi;
- l’individuazione delle fonti di finanziamento delle attività;
- la progettazione di strumenti/schemi di incentivazione collegati al progetto;
- la pianificazione coordinata di eventi e momenti di promozione.

La segreteria organizzativa utilizzerà le risorse (personale, strutture, ecc.) degli attori partecipanti al Comitato di Indirizzo, individuando, in funzione degli specifici *task*,

quelle più adeguate. Questo permetterà di non duplicare strutture già esistenti e massimizzare l'efficienza operativa.

A supporto del Comitato di Indirizzo è prevista la costituzione, per ciascuna progettualità individuata dal Comitato di Indirizzo, di un **Comitato Tecnico**, composto, a seconda delle necessità, da:

- Aziende con cui sviluppare le progettualità individuate dal Comitato di Indirizzo;
- Rappresentanti dei terminalisti e degli armatori;
- Rappresentanti dell'ecosistema dell'Isola d'Elba;
- *Partner* tecnologici esterni;
- Esperti tecnici;
- Rappresentanti delle Università e dei Centri di ricerca.

Sulla base degli indirizzi e delle decisioni del Comitato di Indirizzo, in collaborazione con i Comitati Tecnici, verranno attivati dei **Gruppi di Lavoro** (che possono prevedere le stesse o ulteriori persone dei Comitati) che avranno il compito di sviluppare le progettualità assegnate e previste all'interno del *Blueprint* strategico. Ogni Gruppo di Lavoro avrà un **Team leader individuato fra i Soggetti permanenti** anche congiuntamente, responsabile del coordinamento operativo delle singole iniziative e dei progetti che dovranno essere realizzati. I Gruppi di lavoro, attraverso i *Team Leader*, riportano direttamente ai rappresentanti del Comitato di indirizzo.

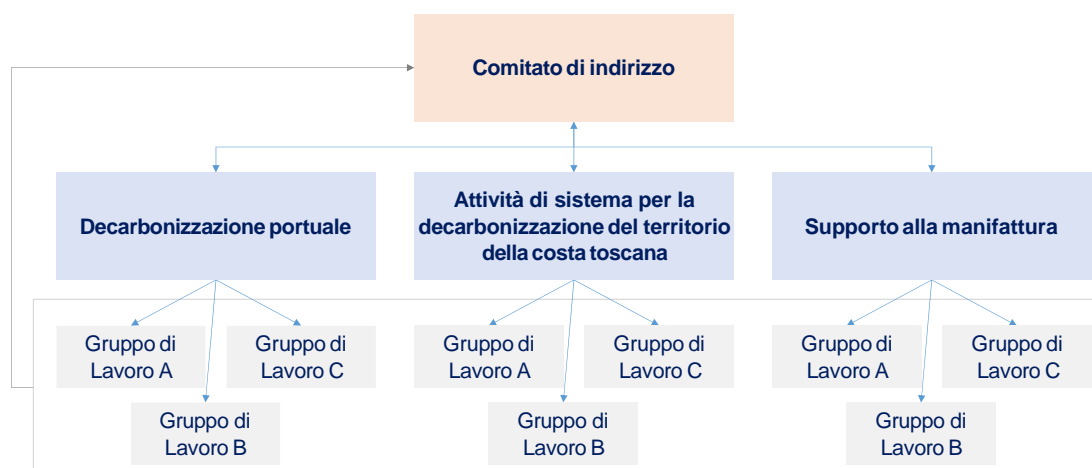


Figura 18 – Modello di Governance del *Blueprint* strategico della *Hydrogen Valley* della costa toscana. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.

Per quanto riguarda i tempi di attività e realizzazione delle progettualità, si suggerisce di:

- Istituire il Comitato di Indirizzo (definizione dei membri, del meccanismo di funzionamento, ecc.) entro **febbraio 2022**;
- Istituire i Comitati Tecnici (definizione dei membri, del rapporto con il Comitato di Indirizzo, ecc.) entro **marzo 2022**;
- Definire i Gruppi di Lavoro attivi sulle progettualità e i ruoli dei membri del Gruppo entro **aprile 2022**;
- Redigere la versione finale del *Blueprint* della *Hydrogen Valley* (obiettivi, milestone, progetti, aspetti tecnici, ecc.) entro **ottobre 2022**;
- Dare avvio a progetti pilota entro **dicembre 2022**.



Figura 18 – I tempi di realizzazione dell'Hydrogen Valley della costa toscana.  
 Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2021.