Regione Toscana

TOSCANA S3
2021.2027

Strategia regionale di specializzazione intelligente 2021-2027

Nucleo S3
Firenze, 22 luglio 2025

Relatore: Leonardo Piccini

COESIONE ITALIA 21-27 TOSCANA

Cofinanziato dall'Unione europea

Prospettive di una filiera dell'idrogeno in Toscana

IRPET

Introduzione

- Le strategie europee e nazionali sulla decarbonizzazione prevedono un ruolo centrale delle tecnologie legate all'idrogeno agendo su tre dimensioni: domanda, offerta e sistemi di distribuzione e stoccaggio.
- Lo sviluppo di filiere regionali in questo ambito si è finora scontrato con numerosi ostacoli di natura tecnologica ed economica.
- Diverse regioni italiane si stanno muovendo attraverso iniziative di sostegno pubblico e strumenti di pianificazione
- L'obiettivo del progetto è quello di mappare i soggetti potenzialmente operativi nelle diverse fasi di una filiera dell'idrogeno in Toscana individuandone elementi di forza e eventuali criticità

Il contesto europeo: il quadro strategico e normativo

Strategia Europea sull'Idrogeno (2020): Definisce la visione dell'UE per l'idrogeno, stabilendo obiettivi di produzione e utilizzo e delineando le fasi di sviluppo (fino al 2050)

Pacchetto "Fit for 55" (2021): Obiettivi vincolanti per i combustibili rinnovabili di origine non biologica (come l'idrogeno verde) in settori chiave come i trasporti (es. ReFuelEU Aviation e FuelEU Maritime) e l'industria.

REPowerEU (2022): Rafforzamento degli obiettivi sull'idrogeno.

Regolamento sui mercati interni del gas rinnovabile, del gas naturale e dell'idrogeno (Direttiva UE 2024/1788 e Regolamento UE 2024/1789): Norme comuni per i mercati dell'idrogeno e del gas, inclusi aspetti come l'accesso alle infrastrutture, la tariffazione, la certificazione.

Regolamento sull'industria a zero emissioni nette (Net-Zero Industry Act - 2024/1735): Produzione di tecnologie chiave per la decarbonizzazione decarbonizzazione, inclusi gli elettrolizzatori per la produzione di idrogeno.

Il contesto europeo: iniziative di finanziamento e supporto

European Clean Hydrogen Alliance: Riunisce imprese, autorità pubbliche e ricerca per coordinare gli investimenti, identificare progetti economicamente sostenibili e creare una pipeline di progetti sull'idrogeno.

European Hydrogen Bank: Lanciata nel 2022, è un meccanismo volto a sbloccare gli investimenti privati nella produzione di idrogeno rinnovabile in Europa.

Clean Hydrogen Partnership: Partenariato pubblico-privato (Unione Europea, industrie delle celle a combustibile e dell'idrogeno, enti di ricerca) che supporta attività di ricerca e innovazione nelle tecnologie dell'idrogeno in Europa.

Important Projects of Common European Interest (IPCEI) sull'idrogeno: Questi progetti consentono agli Stati membri di fornire aiuti di Stato per progetti transnazionali strategici che altrimenti non verrebbero realizzati (2 wave: IPCEI Hy2Tech – R&D, tecnologie, IPCEI Hy2Use – trasporto e usi industriali).

Connecting Europe Facility - CEF: Supporta finanziariamente progetti infrastrutturali, inclusi quelli per le reti dell'idrogeno (nell'ambito del Regolamento TEN-E, che include corridoi prioritari per l'idrogeno).

Innovation Fund: programma di finanziamento dell'Unione Europea per accelerare la transizione verso un'economia a zero emissioni nette, e include l'idrogeno tra le sue priorità.

Il contesto italiano

Strategia nazionale idrogeno:

Dal lato della domanda: la domanda di idrogeno in Italia è prevalentemente concentrata nel settore industriale, in particolare nella raffinazione e nella chimica. Tuttavia, si prevede una sua espansione significativa entro il 2050, soprattutto nel settore dei trasporti pesanti (camion, aerei, navi, treni) e nello stoccaggio di energia a lungo termine, con l'obiettivo di soddisfare circa la metà della domanda del 2030 con idrogeno verde.

Dal lato dell'offerta: promuovere la produzione nazionale di idrogeno verde da fonti energetiche rinnovabili, esplorando anche la possibilità di vettori energetici rinnovabili alternativi come l'ammoniaca e il metanolo

Infrastrutture per il trasporto e lo stoccaggio: riconversione di una parte delle esistenti condutture di gas naturale e la realizzazione di una prima rete di stazioni di rifornimento, anche con il supporto dei fondi PNRR. Ruolo dell'Italia come potenziale hub energetico nel Mediterraneo, con un focus sul sostegno al Southern Hydrogen Corridor e alla valorizzazione dei porti come nuovi centri energetici.

PNRR:

"Hydrogen Valleys" in aree industriali dismesse. L'obiettivo è riqualificare questi siti per la produzione di idrogeno rinnovabile attraverso impianti locali alimentati da fonti energetiche pulite.

Ricerca e sviluppo sull'idrogeno.

Supporto alla creazione di una filiera industriale dell'idrogeno e allo sviluppo di infrastrutture per il trasporto

La strategia nazionale: i settori

Settore	Consumi finali H2 2050 (Mtep)	Consumi finali complessivi al 2050 (Mtep)	% H2 nei consumi finali complessivi al 2050
Industria HTA	**3,7**	**20,9**	**18%**
Acciaio	1,1	7,2	17%
Fonderie	0,1		
Ceramica	0,3	3,5	32%
Cemento	0,2	5,7	12%
Vetro	0,5		
Feedstock - Raffinerie	0,3	0,3	100%
Feedstock - Chimica	1,2	1,5	77%
Trasporti	**6,7**	**21,5**	**31%**
Auto e moto	0,4	6,8	5%
Bus	0,5	1,0	55%
Camion	2,6	8,0	33%
Treni	0,0	0,8	4%
Aerei	3,0	4,2	71%
Navi e porti	0,2	0,7	30%
Civile	0,2	20,6	1%

I progetti del PNRR

Produzione di idrogeno in aree industriali dismesse (hydrogen valleys)

Importo: **500 Mln di €**

N° Progetti: **53**

In corso

Spesa effettiva delle risorse PNRR

5,3%

(26.4 Mln €)

Utilizzo dell'idrogeno in settori hard-to-abate

Importo: **1 Mld di €**

N° Progetti: **3**

In corso

Spesa effettiva delle risorse PNRR

0,2%

(2.2 Mln €)

Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto stradale

Importo: **230 Mln di €**

N° Progetti: **44**

In corso

Spesa effettiva delle risorse PNRR

6,6%

(15.2 Mln €)

Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto ferroviario

Importo: **300 Mln di €**

N° Progetti: **11**

In corso

Spesa effettiva delle risorse PNRR

1,6%

(4.9 Mln €)

Ricerca e sviluppo sull'idrogeno

Importo: **300 Mln di €**

N° Progetti: **25**

In corso

Spesa effettiva delle risorse PNRR

9,7%

(29.0 Mln €)

Idrogeno

Importo: **450 Mln di €**

In corso

Spesa effettiva delle risorse PNRR

0%

(0)

Semplificazione amministrativa e riduzione degli ostacoli normativi alla diffusione dell'idrogeno

Completata in ritardo

Indicatore di realizzazione:

Misure volte a promuovere la competitività dell'idrogeno

Completata

Indicatore di realizzazione:

Le altre regioni (I)

Emilia-Romagna

- Documento programmatico "Scenari e prospettive dell'idrogeno verde in Emilia-Romagna" (2022)
- Idrogeno verde dentro Strategia di Specializzazione intelligente
- Sperimentazioni di utilizzo dell'idrogeno in miscela con il gas naturale, a partire dalla mobilità
- Bando Hydrogen Valleys Emilia-Romagna PNRR (20 MLN)
- Protocollo di intesa con SNAM per la promozione della transizione energetica su tutto il territorio dell'Emilia-Romagna puntando su idrogeno, biometano, mobilità sostenibile ed efficienza energetica.
- Partecipazione a pilot e partnership internazionali su progetti di innovazione tecnologica per tutta la manifattura legata all'idrogeno

Piemonte

- Documento programmatico "La strategia regionale dell'idrogeno per il Piemonte" (2022)
- Obiettivi: valorizzare le competenze presenti sul territorio regionale, sostenere l'introduzione del vettore idrogeno nel sistema energetico, industriale e dei trasporti, attrarre investimenti e finanziamenti nazionali ed europei e favorire la partecipazione ai network nazionali ed internazionali
- Progetto Bandiera "Hydrogen Valley" - PNRR: conclusa da poco la fase di consultazione

Le altre regioni (I)

Veneto

- Pianificazione energetica regionale - Nuovo Piano Energetico Regionale (NPER) 2025
- Progetto triennale INTERREG "Empowering H2-ready regions in Central Europe" (H2CE) 2023-2026: sviluppo di modelli di pianificazione regionale
- PR Veneto FESR 2021-2027. Azione 1.1.1 Su B. Bando per il finanziamento di progetti di ricerca e sviluppo nel campo dell'idrogeno verde (5 MLN euro)
- "sostenere progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale per lo sviluppo di componenti materiali, dispositivi, sistemi, processi e servizi compresa l'introduzione di tecnologie avanzate funzionali allo sviluppo di filiere per la produzione, stoccaggio e distribuzione dell'idrogeno verde in Veneto"

Puglia

- Documento programmatico "Strategia per l'Idrogeno, #H2Puglia2030" (2022)
- Obiettivi: PRIMA FASE - Produzione e trasporto di Idrogeno, mobilità a corto raggio e utilizzi dell'idrogeno verde nell'industria hard to abate; SECONDA FASE - Bilanciamento dell'energia (stoccaggio) e flessibilità del sistema (power to gas); TERZA FASE - Trasporto a lungo raggio (navale, aereo), applicazioni per il riscaldamento commerciale e domestico
- 16 progetti finanziati PNRR e IPCEI-Hy2Infra (mobilità e Hydrogen Valleys)

Prospettive per una filiera toscana

Progetto Hyperion

AMBITI DI INTERESSE in materia di idrogeno per la Toscana

- Soluzioni per i settori industriali hard to abate, con particolare (ma non unico) riferimento a chimica, nautica, siderurgia e settori energivori della manifattura
- Supporto alla nascita di Hydrogen valley in Toscana, su cui la RT ha anche in ponte la partecipazione alla specifica call Europea JTI 2025
- Trasporti e mobilità, con particolare (ma non unico) riferimento alle aree portuali, alla logistica intermodale ed alla mobilità pesante.
- Strategie per la decarbonizzazione, anche in ottica di aggiornamento della S3 e relativo workprogramme biennale 2026-2027
- Soluzioni per la trasmissione, stoccaggi, produzione di idrogeno con particolare (ma non unico) riferimento allo sfruttamento delle risorse geotermiche per la produzione di H2

- FASE I: Indagine tramite questionario
- FASE II: Interviste dirette su temi specifici

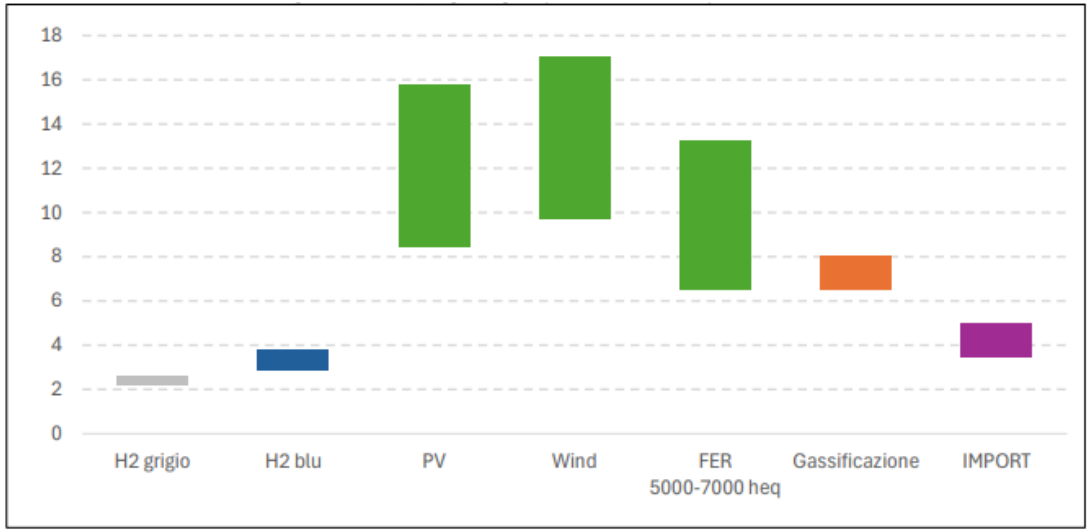
Lo stato della filiera

Fase della filiera	Situazione in Toscana	Risultanze
Produzione	Molto indietro	Pochi produttori, nessun idrogeno verde. Buona conoscenza teorica.
Trasporto	Molto indietro	Solo conoscenza di base (compressione). Nessuna infrastruttura reale.
Stoccaggio	Un po' più avanti	Discreta conoscenza e ricerca su sicurezza e materiali.
Distribuzione e logistica	Molto indietro	Nessuna esperienza concreta di distribuzione.
Impiego finale	Un po' più avanti	Interesse su power-to-gas e trasporti navali, consumi attuali molto bassi.
Servizi di supporto	Relativamente avanzato	Presenza significativa di ricerca, formazione e consulenze.

La filiera dell'idrogeno verde in Toscana si presenta ancora in una fase iniziale, con una prevalenza di attività teoriche, progettuali o di ricerca rispetto ad applicazioni concrete su scala industriale. Gli ambiti più promettenti, da cui potrebbe partire un consolidamento futuro, sono la ricerca applicata, la formazione tecnica e alcune applicazioni specifiche nell'impiego finale (power-to-gas, trasporti navali). La produzione, il trasporto e la distribuzione richiederanno invece investimenti mirati e una strategia di sistema per superare l'attuale fase embrionale.

Ostacoli

LCOH (€/kg) idrogeno per diverse filiere di produzione



- **Costi di Produzione**: Il costo di produzione dell'idrogeno verde è attualmente elevato rispetto a quello da fonti fossili. Sono necessari ingenti investimenti di capitale per ridurre il gap.
- **Efficienza Energetica**: La trasformazione di energia elettrica in idrogeno e la successiva ritrasformazione in energia elettrica (tramite celle a combustibile) comporta una bassa efficienza complessiva.
- **Infrastrutture e Stoccaggio**: Mancanza di una rete di distribuzione capillare per il trasporto veicolare e problemi legati allo stoccaggio (alta pressione o basse temperature).
- **Sicurezza**: L'idrogeno è altamente infiammabile, sebbene l'elevata temperatura di accensione riduca il rischio di incendi.
- **Disponibilità di Rinnovabili**: La variabilità e stagionalità delle fonti rinnovabili richiede l'integrazione di diverse fonti e sistemi di accumulo stagionale.

I settori HTA in Toscana

Settore	Utilizzo dell'idrogeno	Territorio	Pro/Contro
Industria			
Acciaio	Fonte energetica + Feedstock (DRI/EAF)	Piombino	Sinergia con Porto Costi elevati
Ceramica/Vetro	Fonte energetica	Area Fiorentina	Buona corrispondenza tecnologica Frammentazione aziendale
Carta	Fonte energetica	Distretto di Lucca	Scarsa corrispondenza tecnologica (almeno attualmente)
Raffinerie	Feedstock	Livorno	Sinergia con contesto territoriale Necessità di produzione da FER (compatibilità con pianificazione)
Chimica	Fonte energetica + Feedstock	Rosignano	Sinergia con contesto territoriale Alti costi di investimento

I settori HTA in Toscana

Settore	Utilizzo dell'idrogeno	Territorio	Pro/Contro
Trasporti			
Stradale	Fonte energetica	Diffuso	Sensato solo per i mezzi pesanti Necessità di infrastruttura di rifornimento Concorrenza con full electric
Bus	Fonte energetica	Aree extraurbane	Necessità di infrastruttura di rifornimento Concorrenza con full electric
Treni	Fonte energetica	Linee non elettrificate	In Toscana rete già molto elettrificata Sperimentazione linea Faentina
Aerei	Fonte energetica	Pisa, Firenze	Aeroporti di dimensioni medie Concorrenza di altre soluzioni tecnologiche più sostenibili economicamente
Navi e porti	Fonte energetica + Feedstock	Livorno, Piombino, Carrara	Non solo come combustibile, ma anche come feedstock per la produzione di ammoniaca o metanolo destinati alla propulsione navale Necessità di produzione da FER (compatibilità con pianificazione)

Suggerimenti di policy

- Necessità di individuare aree di intervento che vedano la presenza di una pluralità di soggetti potenzialmente interessati, in modo da creare sinergie tra diversi segmenti della filiera (ricerca e sviluppo, produzione, consumo come fonte energetica e come materia prima)

- In una prima fase il ruolo del pubblico potrebbe essere quello di agevolare le connessioni fra ricerca tecnologica e applicazioni industriali, soprattutto per progetti con elevati costi di investimento e orizzonte di medio/lungo periodo

- L'area costiera sembra sembra presentare le condizioni più favorevoli (Porti, chimica, acciaierie) ma occorre porre attenzione alla pianificazione in materia di FER. Possibili integrazioni con produzione geotermica?

- Gli attuali elevati costi dell'idrogeno verde rendono particolarmente sensibile il tema della concorrenza da parte di tecnologie alternative in diversi ambiti: rischio di investimenti con rapida obsolescenza.