



CENTRO STUDI SUL FEDERALISMO

research paper

SILVIA BRUZZI

IL GOVERNO DEL MERCATO DELL'ENERGIA VERDE

Seconda parte: QUALE GOVERNO PER L'IDROGENO

Aprile 2022

ISSN: 2038-0623

ISBN: 979-12-80969-00-2

Copyright © Centro Studi sul Federalismo

Tutti i diritti sono riservati. Parti di questa pubblicazione possono essere citate nei termini previsti dalla legge che tutela il diritto d'autore e con l'indicazione della fonte.

Il governo del mercato dell'energia verde

Seconda parte – Quale governo per l'idrogeno

<i>Abstract</i>	5
<i>1. La politica energetica europea</i>	7
<i>2. L'idrogeno come vettore energetico</i>	16
<i>3. L'Unione Europea e l'idrogeno: lo stato dell'arte</i>	20
<i>3.1 La strategia europea per l'idrogeno</i>	
<i>3.2 Il framework istituzionale per realizzare la strategia</i>	
<i>3.3 Le Hydrogen Valleys</i>	
<i>4. Conclusioni: l'idrogeno come opportunità per un cambio di rotta</i>	29
<i>Bibliografia</i>	32

ABSTRACT

Il paper propone una riflessione sulle azioni adottate dalle istituzioni europee negli ultimi venti anni in ambito energetico, evidenziando le debolezze del quadro istituzionale definito per l'integrazione dell'energia: un assetto Stato-centrico, nel quale l'Unione Europea (UE) assume per lo più poteri 'promozionali', appare fragile rispetto agli obiettivi molto ambiziosi che l'UE ha fissato. Dal momento che l'UE è povera di fonti energetiche proprie e la situazione dei diversi Stati è molto diversa quanto a mix energetico, risorse naturali, know-how e infrastrutture disponibili, una politica industriale che consenta di realizzare un governo dell'energia europea sia in ottica interna che internazionale appare fondamentale. Il paper si focalizza su un ambito, quello dell'idrogeno, su cui si sta concentrando l'attenzione delle istituzioni a livello globale, al fine di evidenziare come le soluzioni adottate sotto l'egida dell'Euratom più di 50 anni fa potrebbero orientare un'azione forte a sostegno dello sviluppo di una politica energetica europea sostenibile.

Keywords: Integrazione europea dell'energia; dipendenza energetica; impresa comune europea; idrogeno; Hydrogen Valleys; transizione verde

Silvia Bruzzi è Professoressa di Economia e gestione delle imprese presso il Dipartimento di Economia dell'Università degli Studi di Genova

E-mail: silvia.bruzzi@economia.unige.it

(La prima parte, su "Il ruolo dell'Euratom", è [disponibile nel sito del Centro Studi sul Federalismo](#))

IL GOVERNO DEL MERCATO DELL'ENERGIA VERDE

SECONDA PARTE – QUALE GOVERNO PER L'IDROGENO

1. La politica energetica europea

Come evidenziato nella prima parte, l'esperienza dell'Euratom è un'esperienza settoriale che matura in un contesto istituzionale, quello del XX secolo, che non contempla l'integrazione europea nell'ambito energetico più generale (Ruozi, 2008).

È con i primi anni 2000 che, sulla spinta di due necessità - quella di sostenere la competitività economica europea e quella di far fronte ai rischi legati al cambiamento climatico - comincia a delinearsi un approccio che mira a definire il ruolo delle istituzioni europee in ambito energetico. In particolare il Libro Verde su “Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura” (COM(2006) 105 def) dell'8 marzo 2006 evidenzia la necessità di individuare una strategia europea in ambito energetico per supportare l'Unione Europea nell'affrontare alcune sfide ormai divenute cruciali: la dipendenza crescente dalle importazioni, la volatilità del prezzo degli idrocarburi, il cambiamento climatico, l'aumento della domanda e gli ostacoli alla creazione di un mercato interno dell'energia (Commissione europea, 2006).

Il Libro Verde getta così le fondamenta del *modus operandi* adottato dall'Unione Europea negli anni successivi. La Commissione invita gli Stati membri a fare di tutto per realizzare la strategia europea, in un contesto nel quale ogni Stato membro è libero di scegliere il suo mix energetico a partire dalle fonti di energia disponibili. Il ruolo europeo che si profila è quindi ridotto a quello di coordinamento di azioni nazionali.

Sulla base di questo documento il Consiglio europeo di Dublino del 23-24 marzo 2006 colloca al centro della riflessione sul rilancio della Strategia di Lisbona la necessità di definire una strategia energetica europea (Consiglio europeo, 2006): all'energia è dedicata proprio la seconda parte delle Conclusioni; il Consiglio in particolare “*calls for an Energy Policy for Europe, aiming at effective Community policy, coherence between Member States and consistency between actions in different policy areas and fulfilling in a balanced way the three objectives of security of supply, competitiveness and environmental sustainability*”.

Una politica energetica europea inizia così a prendere forma intorno a tre obiettivi:

- 1) la sicurezza energetica, per la quale è necessario sviluppare una politica estera comune e un dialogo tra i paesi membri, diversificare le fonti energetiche interne e esterne e individuare approcci operativi comuni per affrontare situazioni di crisi in una logica solidaristica e sussidiaria;
- 2) la competitività dell'economia europea, tramite un quadro normativo stabile, la realizzazione del mercato interno dell'energia e un potenziamento delle infrastrutture;
- 3) la sostenibilità, rafforzando la leadership europea nel campo delle energie rinnovabili e dell'efficiamento energetico, anche attraverso la promozione della ricerca, in modo da contrastare il cambiamento climatico.

Per raggiungere questi obiettivi il Consiglio invita la Commissione ad adottare alcune misure, volte ad avviare un'azione europea stabile in questo ambito.

È in questo quadro che nel 2007 con la Comunicazione “Una politica energetica per l'Europa” ([COM\(2007\) 1](#) def) la Commissione europea lancia il cosiddetto Pacchetto Energia, con il quale propone la definizione di una politica energetica che ruoti attorno all'impegno assunto dall'Unione Europea nei negoziati internazionali di ridurre del 30% le emissioni di gas serra entro il 2020 (rispetto ai livelli del 1990).

Il piano di azione proposto dalla Commissione si compone di alcune misure che confermano gli obiettivi già definiti nel 2006:

- 1) realizzare concretamente il mercato interno dell'energia;
- 2) garantire la sicurezza dell'approvvigionamento energetico, anche attraverso la solidarietà tra gli Stati membri;
- 3) ridurre le emissioni di gas serra;
- 4) promuovere l'efficienza energetica;
- 5) promuovere le fonti energetiche rinnovabili;
- 4) sviluppare le tecnologie in ambito energetico;
- 5) agire in ambito nucleare per definire il quadro più avanzato in termini di sicurezza e non proliferazione¹;
- 6) definire una politica energetica internazionale che persegua attivamente gli interessi dell'Europa.

Con riferimento a quest'ultimo aspetto vale la pena osservare che la Commissione considera le relazioni esterne cruciali per la politica energetica europea “L'Unione europea e gli Stati membri devono perseguire questi obiettivi esprimendosi con "una voce sola" e istituendo delle vere e proprie partnership per tradurre questi obiettivi in una politica esterna coerente. L'energia deve in effetti diventare un elemento centrale di tutte le relazioni esterne dell'Unione Europea; si tratta infatti di un fattore cruciale di sicurezza geopolitica, stabilità economica, sviluppo sociale e un elemento centrale delle attività internazionali destinate a lottare contro i cambiamenti climatici. L'UE deve pertanto stabilire, nel settore dell'energia, rapporti fruttuosi con tutti i suoi partner internazionali, basati sulla fiducia reciproca, la cooperazione e l'interdipendenza. Ciò presuppone rapporti di ampia portata geografica e profondi, sulla base di accordi che comportano disposizioni importanti in materia energetica” (Commissione europea, 2007, p. 19).

A valle del Pacchetto Energia nel 2007 il Consiglio europeo nelle sue Conclusioni sottolinea l'urgenza di concepire in modo integrato l'ambito climatico ed energetico e quindi, al fine di

¹ Con riferimento al nucleare la Commissione evidenzia che la decisione di utilizzare o meno l'energia nucleare spetta agli Stati membri, ma che “si dovrebbe sviluppare ulteriormente, conformemente alla legislazione comunitaria, il quadro più avanzato per l'energia nucleare negli Stati membri che optano per questo tipo di energia, nel rispetto delle norme più rigorose di sicurezza e protezione e di non proliferazione, come previsto dal Trattato Euratom” (Commissione europea, 2007, p. 19).

avviare una politica climatica ed energetica integrata, approva un [piano d'azione globale nel settore dell'energia per il periodo 2007-2009](#), che viene proposto quale “pietra miliare nel quadro della creazione di una politica energetica per l'Europa (PEE)”. In particolare, il Consiglio del 2007, nel pieno rispetto del mix energetico scelto dagli Stati membri e della loro sovranità sulle fonti di energia primaria, conferma gli obiettivi già definiti: 1. aumentare la sicurezza dell'approvvigionamento; 2. garantire la competitività delle economie europee e la disponibilità di energia a prezzi accessibili; 3. promuovere la sostenibilità ambientale e lottare contro i cambiamenti climatici.

La competenza europea in ambito energetico viene introdotta nella legislazione ordinaria solo dal Trattato di Lisbona (2007). In particolare, l'art. 4 del TFUE colloca l'energia tra gli ambiti su cui l'Unione ha una competenza concorrente con quella degli Stati membri; il Titolo XX, all'art. 194, stabilisce i seguenti obiettivi della politica energetica europea:

- a) garantire il funzionamento del mercato dell'energia;
- b) garantire la sicurezza dell'approvvigionamento energetico nell'Unione;
- c) promuovere il risparmio energetico, l'efficienza energetica e lo sviluppo di energie nuove e rinnovabili;
- d) promuovere l'interconnessione delle reti energetiche.

Il Trattato stabilisce che sono il Parlamento europeo e il Consiglio, previa consultazione del Comitato economico e sociale e del Comitato delle Regioni, a stabilire le misure necessarie per conseguire questi obiettivi, prevedendo così la procedura di co-decisione ordinaria. Nel caso in cui le decisioni dell'Unione Europea incidano sul diritto di uno Stato membro di determinare le condizioni di utilizzo delle proprie fonti energetiche si applica invece la procedura speciale, che prevede l'unanimità del Consiglio, previa consultazione del Parlamento europeo e del Comitato economico e sociale e del Comitato delle Regioni. Il voto all'unanimità e la consultazione del Parlamento sono previsti anche quando le misure energetiche abbiano natura fiscale.

L'assetto istituzionale che viene delineato prevede che l'Unione Europea possa intervenire per il perseguimento degli obiettivi di politica energetica individuati al paragrafo 1 e che gli Stati membri mantengano il diritto di determinare le condizioni di utilizzo delle proprie fonti energetiche, di scegliere tra le varie fonti energetiche e di definire la struttura generale del proprio approvvigionamento energetico².

Tale impostazione viene confermata dal Consiglio europeo del 23 e 24 ottobre 2014, che nelle sue Conclusioni conviene “di sviluppare un sistema di governance affidabile, trasparente e privo di oneri amministrativi superflui per contribuire a garantire che l'UE rispetti i suoi obiettivi di politica energetica, con la necessaria flessibilità per gli Stati membri e nel pieno rispetto della loro libertà di stabilire il proprio mix energetico”.

² A conferma di ciò al Trattato di Lisbona viene allegata la dichiarazione n. 35 secondo la quale “La conferenza ritiene che l'articolo 194 non pregiudichi il diritto degli Stati membri di adottare le disposizioni necessarie per garantire il loro approvvigionamento energetico”.

Il Consiglio specifica che non si deve costruire un assetto innovativo, dal momento che il sistema di governance “si baserà sugli elementi portanti esistenti, come i programmi nazionali per il clima e i piani nazionali per le fonti energetiche rinnovabili e l'efficienza energetica” e che “faciliterà il coordinamento delle politiche energetiche nazionali e favorirà la cooperazione regionale fra gli Stati membri” (Consiglio europeo, 2014).

Nel 2015, anno in cui viene ratificato l'accordo di Parigi³, la Commissione europea lancia l'Unione dell'energia (Comunicazione “Pacchetto Unione dell'energia” (COM (2015) 80 final), delineando una strategia quadro per “una Unione dell'energia resiliente, articolata intorno a una politica ambiziosa per il clima”, che consenta “di fornire ai consumatori dell'UE - famiglie e imprese - energia sicura, sostenibile e competitiva a prezzi accessibili”.

Secondo la Commissione per raggiungere quest'obiettivo è necessario trasformare radicalmente il sistema energetico europeo: “l'Europa si trova ad un crocevia” e la soluzione è quella di “instradare la politica energetica dell'UE nella direzione giusta: quella di un'Unione dell'energia”.

In particolare, viene evidenziato che “dobbiamo prendere le distanze da un'economia basata sui combustibili fossili, con una gestione centralizzata dell'energia incentrata sull'offerta, che si avvale di tecnologie obsolete e si fonda su modelli economici superati. Dobbiamo consentire ai consumatori di assumere un ruolo attivo mettendo nelle loro mani le informazioni e la possibilità di operare delle scelte, garantendo la flessibilità per gestire non solo l'offerta ma anche la domanda. Dobbiamo superare l'attuale sistema frammentato, caratterizzato da un'assenza di coordinamento delle politiche nazionali, da barriere di mercato e da zone geografiche isolate dal punto di vista energetico”.

Più nel dettaglio le debolezze del sistema energetico europeo risultano ancora le stesse dei primi anni 2000:

- 1) presenza di 28 (oggi 27) normative nazionali in tema di efficienza energetica;
- 2) mercato al dettaglio che spesso non si caratterizza per una sufficiente competizione;
- 3) infrastruttura energetica non adeguata per far fronte all'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili;
- 4) scarso collegamento anche tra mercati vicini, che rende il costo dell'energia troppo elevato per molti cittadini europei;
- 5) industria all'avanguardia nell'innovazione e nelle energie rinnovabili, che però è incalzata da altre parti del mondo e che sta perdendo terreno in alcune tecnologie pulite a basse emissioni di CO₂.

A queste debolezze si aggiungono le previsioni di crescita della domanda di energia (+ 27% entro il 2030), che porrà ulteriormente sotto pressione i sistemi energetici.

La strategia dell'Unione dell'energia si sviluppa su cinque dimensioni:

- sicurezza energetica, solidarietà e fiducia;

³ Accordo di Parigi del 2015 sui cambiamenti climatici derivante dalla 21a Conferenza delle parti alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici.

- piena integrazione del mercato europeo dell'energia;
- efficienza energetica per contenere la domanda;
- decarbonizzazione dell'economia;
- ricerca, innovazione e competitività.

Il tema della politica estera non viene confermato, malgrado esso sia centrale anche rispetto al tema della sicurezza energetica. L'Unione Europea importa infatti più del 50% del proprio fabbisogno energetico e costituisce perciò il più grande importatore di energia al mondo.

Come evidenziato dalla Tabella 1 inoltre il tasso di dipendenza è diverso tra i vari paesi e supera il 70% in otto paesi (Belgio, Cipro, Grecia, Irlanda, Italia, Lituania, Lussemburgo, Malta).

Tab. 1 - Tasso di dipendenza dalle importazioni di energia

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
European Union - 27 countries (from 2020)	56,363	54,921	53,940	54,421	56,068	56,163	57,556	58,131	60,463	57,503
Belgium	76,463	76,564	77,777	80,102	84,146	75,890	75,257	82,969	77,592	78,055
Austria	69,976	63,782	61,261	65,620	60,371	62,099	63,928	64,231	71,623	58,324
Bulgaria	36,732	36,853	38,319	35,172	36,446	38,472	39,362	36,325	38,104	37,882
Croatia	49,639	49,862	47,434	44,206	48,786	48,430	53,152	52,691	56,216	53,589
Cyprus	92,263	96,748	96,071	93,086	97,319	95,841	95,927	92,491	92,792	93,077
Czechia	28,831	25,413	27,580	30,227	32,089	32,800	37,162	36,879	40,822	38,898
Denmark	-5,965	-2,815	12,306	12,202	13,060	13,529	11,345	22,704	38,698	44,856
Estonia	13,646	20,647	14,522	11,562	11,181	8,069	4,584	1,229	4,838	10,524
Finland	53,914	47,109	49,662	49,935	47,947	46,166	43,941	44,809	42,105	42,024
France	49,052	48,204	48,021	46,243	45,933	47,399	48,797	46,844	47,556	44,463
Germany (until 1990 former territory of the FRG)	61,801	61,215	62,411	61,779	62,132	63,752	63,959	63,478	67,055	63,672
Greece	64,677	65,889	61,750	65,455	71,047	72,911	71,282	70,681	74,110	81,784
Hungary	50,273	50,146	50,122	59,845	53,875	55,823	62,645	58,123	69,712	56,628
Ireland	90,352	83,709	91,620	86,150	88,778	69,079	66,882	67,556	68,700	71,302
Italy	81,353	79,109	76,736	75,811	77,030	77,653	76,979	76,338	77,484	73,454
Latvia	59,863	56,388	55,883	40,592	51,179	47,152	44,053	44,313	43,913	45,481
Lithuania	78,604	77,534	75,556	74,935	75,452	74,784	71,965	73,897	75,202	74,909
Luxembourg	97,293	97,510	97,101	96,630	95,965	96,294	95,581	95,183	95,044	92,458
Malta	101,300	100,973	104,139	97,657	97,296	101,076	103,052	97,527	97,278	97,560
Netherlands	29,357	30,635	23,739	30,948	49,051	45,958	51,906	59,495	64,304	68,068
Poland	34,020	31,628	26,254	29,415	29,848	30,760	38,269	43,505	45,237	42,760
Portugal	77,792	79,461	73,347	70,234	76,293	72,241	77,965	75,653	73,860	65,261
Romania	21,140	22,463	18,317	16,663	16,687	21,901	23,295	24,291	30,282	28,201
Slovakia	65,933	61,625	60,825	62,135	60,102	60,551	64,845	63,679	69,762	56,301
Slovenia	48,329	51,813	47,461	45,187	49,304	49,017	50,769	51,213	52,116	45,801
Spain	76,001	72,787	69,985	72,545	72,728	71,473	73,873	73,599	75,018	67,890
Sweden	36,476	30,164	32,790	32,335	30,061	33,301	26,658	29,059	30,044	33,511

Fonte: Eurostat, [Environment and Energy Data](#)

D'altra parte, la situazione non può definirsi in miglioramento, dal momento che a livello complessivo la produzione di energia primaria tra il 2008 e il 2018 è diminuita del 9% (Tab. 2).

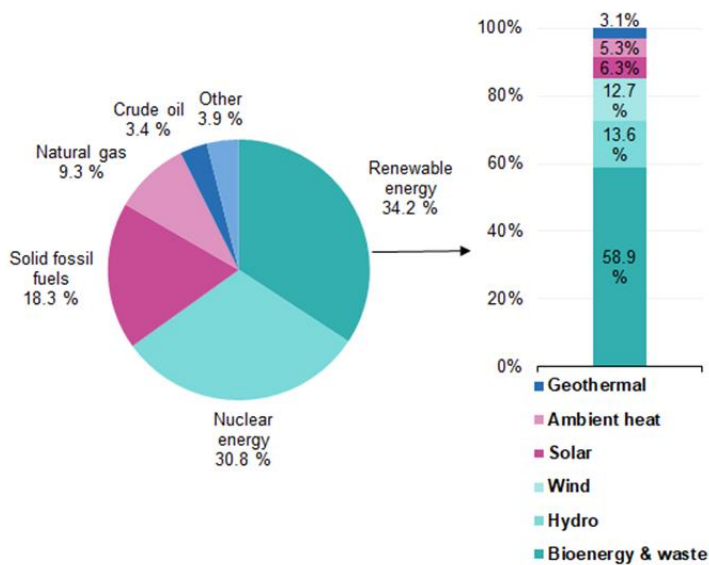
Tab. 2 - La produzione di energia primaria

	Total production of primary energy (million tonnes of oil equivalent)		Share of total production, 2018 (%)					
	2008	2018	Renewable energy	Nuclear energy	Solid fossil fuels	Natural gas	Crude oil	Other
EU-27	698,812	634,751	34,23	30,84	18,29	9,32	3,37	3,95
Austria	11,179	11,994	81,57	0,00	0,00	7,16	5,67	5,59
Belgium	13,885	11,803	28,44	63,13	0,00	0,00	0,00	8,43
Bulgaria	10,243	11,957	21,43	34,86	42,28	0,24	0,19	0,99
Croatia	4,810	4,195	57,02	0,00	0,00	24,26	16,73	1,99
Cyprus	0,081	0,197	97,84	0,00	0,00	0,00	0,00	2,16
Czechia	33,174	27,346	16,71	27,24	53,32	0,66	0,41	1,66
Denmark	26,705	14,023	29,52	0,00	0,00	26,41	41,50	2,57
Estonia	4,226	6,605	26,40	0,00	0,00	0,00	0,00	73,60
Finland	16,518	19,698	60,68	27,64	0,00	0,00	0,00	11,68
France	135,908	137,928	20,02	78,03	0,00	0,01	0,57	1,37
Germany	136,284	112,856	38,10	17,34	33,55	4,18	1,86	4,97
Greece	9,905	7,535	40,04	0,00	56,73	0,17	2,67	0,38
Hungary	10,885	10,865	27,58	36,87	10,50	13,50	7,42	4,12
Ireland	1,586	5,035	26,34	0,00	0,00	54,56	0,00	19,09
Italy	32,878	37,342	71,39	0,00	0,00	11,95	12,54	4,12
Latvia	1,789	2,861	99,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
Lithuania	4,131	2,019	80,27	0,00	0,00	0,00	2,30	17,43
Luxembourg	0,124	0,214	82,22	0,00	0,00	0,00	0,00	17,78
Malta	0,001	0,034	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Netherlands	67,743	36,588	15,45	2,22	0,00	75,91	2,51	3,91
Poland	70,684	61,420	14,45	0,00	76,54	5,65	1,67	1,69
Portugal	4,474	6,530	97,54	0,00	0,00	0,00	0,00	2,46
Romania	28,920	25,059	23,58	11,48	16,03	34,17	13,50	1,24
Slovakia	6,261	6,000	26,89	62,67	6,12	1,29	0,09	2,95
Slovenia	3,656	3,402	31,18	40,12	26,50	0,40	0,01	1,79
Spain	30,197	34,640	54,24	41,80	2,55	0,22	0,25	0,94
Sweden	32,566	36,607	52,00	45,69	0,00	0,00	0,00	2,31

Fonte: Eurostat, [Environment and Energy Data](#)

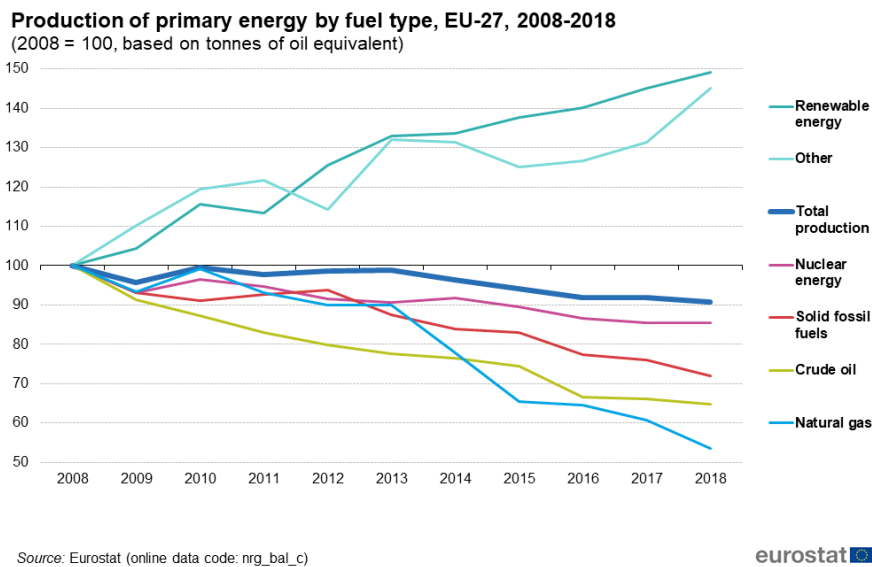
Con riferimento al mix di produzione energetica interna si evidenzia che fonti rinnovabili ed energia nucleare coprono la quota più rilevante, con le energie rinnovabili che rappresentano l'unica fonte che ha registrato una crescita (Figg. 1 e 2).

Fig. 1 – Il mix di produzione energetica interno, 2018



Fonte: Eurostat, [Produzione e importazioni di energia 2008-2018](#)

Fig. 2 – Il mix di produzione energetica interno, trend 2008-2018



Fonte: Eurostat, [Produzione e importazioni di energia 2008-2018](#)

Il mix energetico dei diversi paesi è poi differente, con pochi paesi che presentano un mix interno di fonti diversificato e otto paesi ove le fonti rinnovabili coprono oltre il 70% della produzione interna. Questo rende più complessa la definizione di una politica energetica comune che riesca a tenere conto delle esigenze di tutti i paesi e che promuova un riequilibrio dei gaps.

Inoltre l'Unione Europea è dipendente da pochi fornitori; con riferimento al carbone si tratta di Russia, Stati Uniti, Colombia e Australia, con la Russia che copre il 43% delle importazioni. Con riferimento al petrolio la Russia copre da sola il 30% delle importazioni. Con riferimento al gas la Russia raggiunge il 40%, seguita da Norvegia e Algeria (Tab. 3). I dati relativi alle importazioni, confermano la sovrapposizione tra politica estera e politica energetica che caratterizza l'Unione Europea e la necessità di definire relazioni di partnership di lungo termine con i paesi principali fornitori così come previsto dalla Commissione europea nel 2007.

Tab. 3 – Le importazioni delle principali fonti energetiche

Main origin of primary energy imports, EU-27, 2008-2018

(% of extra EU-27 imports)

	Hard coal (based on tonnes)											
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Russia	19.9	25.8	25.5	24.2	22.1	26.6	27.7	28.5	30.8	38.1	42.4	
United States	15.9	14.7	17.5	18.3	22.5	20.6	18.7	13.5	13.0	16.0	18.6	
Colombia	11.7	17.0	17.7	20.5	20.9	18.2	18.8	21.1	20.4	17.2	13.4	
Australia	13.3	7.9	10.9	9.1	8.7	9.8	8.3	12.1	16.7	11.8	11.8	
Indonesia	7.8	8.0	6.3	6.1	5.9	4.4	4.7	4.6	3.5	3.5	3.8	
South Africa	18.5	17.5	10.9	9.5	8.1	7.8	10.0	8.3	5.5	5.1	2.8	
Canada	2.7	1.8	2.2	2.6	2.1	2.3	3.5	1.8	2.5	2.6	2.6	
Mozambique	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.3	0.5	0.7	1.3	1.8	
Kazakhstan	0.4	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.7	0.6	0.6	0.7	1.0	
Others	9.8	7.2	8.7	9.3	9.4	9.8	7.2	8.9	6.3	3.7	2.0	
	Crude oil (based on tonnes)											
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Russia	32.1	34.2	35.2	35.6	34.3	35.0	31.7	30.0	32.7	31.0	29.8	
Iraq	3.4	3.9	3.4	3.7	4.3	3.9	4.8	7.9	8.6	8.5	8.7	
Saudi Arabia	7.1	5.9	6.1	8.4	9.2	8.8	9.0	8.0	7.8	6.6	7.4	
Norway	9.6	9.6	7.8	7.3	6.9	8.2	9.3	8.4	8.0	7.8	7.2	
Kazakhstan	5.0	5.5	5.7	6.0	5.4	6.1	6.7	6.8	7.0	7.7	7.2	
Nigeria	3.7	4.2	3.9	5.7	7.3	7.3	8.4	7.8	5.2	5.8	7.1	
Libya	9.9	9.0	9.9	2.8	8.0	5.5	3.4	2.5	2.2	4.9	6.1	
Azerbaijan	3.3	4.2	4.5	5.1	4.0	5.0	4.7	5.4	4.7	4.7	4.6	
Iran	5.5	4.8	5.9	6.1	1.3	0.0	0.1	0.0	3.0	5.5	3.9	
United Kingdom	5.2	5.0	5.6	4.6	4.5	4.2	4.3	4.0	4.1	4.1	3.9	
Others	15.1	13.7	12.0	14.7	14.7	15.9	17.6	19.1	16.7	13.5	14.1	
	Natural gas (based on terajoule (gross calorific value - GCV))											
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Russia	39.4	35.6	35.2	38.3	38.6	45.3	41.2	41.6	43.7	41.8	40.4	
Norway	22.0	23.9	22.2	23.0	25.5	23.5	26.0	25.7	18.0	17.9	18.1	
Algeria	15.5	14.8	15.0	14.4	14.7	13.7	13.0	11.8	13.5	11.4	11.8	
Qatar	2.5	4.1	6.2	6.0	4.7	4.2	3.7	4.1	3.3	4.1	4.6	
Nigeria	4.2	2.6	4.4	4.5	3.5	1.9	1.6	2.2	2.2	2.7	3.0	
United Kingdom	2.8	3.4	3.8	4.3	3.6	3.1	3.3	4.2	2.8	3.0	2.4	
Libya	3.1	3.1	3.0	0.8	2.1	1.9	2.3	2.3	1.4	1.2	1.2	
Trinidad and Tobago	1.6	1.8	1.1	1.2	1.0	0.8	0.9	0.5	0.2	0.2	0.8	
United States	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.5	
Peru	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.5	0.5	0.4	0.6	1.0	0.5	
Others	8.9	10.6	9.1	7.5	5.5	5.2	7.4	7.3	14.2	16.2	16.6	

Fonte: Eurostat, [Produzione e importazioni di energia 2008-2018](#)

L'Unione Europea si caratterizza quindi per un sistema energetico fragile che necessita di essere ben governato. E' nel 2018 che la Commissione disciplina la governance dell'Unione dell'energia (Regolamento (UE) 2018/1999), delineando un meccanismo (il *meccanismo di governance*) che appare coerente con l'impostazione del Consiglio del 2014: un ruolo centrale viene assunto dai piani nazionali integrati per l'energia e il clima, di durata decennale, redatti dai singoli Stati

membri coerentemente con gli obiettivi definiti a livello europeo, rispetto ai quali la Commissione può rivolgere raccomandazioni specifiche⁴. Le raccomandazioni non sono però vincolanti (art. 288, TFUE): se gli Stati decidono di non dare seguito a una raccomandazione o a una parte considerevole della stessa, devono motivare la propria decisione e pubblicare la motivazione.

I piani, il cui avvio è previsto nel 2023, devono essere redatti in coerenza con la strategia nazionale a lungo termine in una prospettiva di almeno 30 anni, che ogni Stato membro deve elaborare e comunicare alla Commissione ogni 10 anni.

Il regolamento prevede poi la cooperazione regionale volontaria tra Stati membri. In particolare, ogni Stato membro prima di trasmettere la proposta di piano nazionale “individua le opportunità di cooperazione regionale e consulta gli Stati membri vicini, anche nei forum di cooperazione regionale. Se lo Stato membro che è autore del piano lo ritiene opportuno, esso può consultare altri Stati membri o paesi terzi che hanno manifestato interesse. (...) Agli Stati membri consultati dovrebbe essere concesso un termine ragionevole per esprimersi. Ogni Stato membro include nella proposta di piano nazionale integrato per l'energia e il clima (...) almeno i risultati provvisori della consultazione regionale, comprese se del caso, le modalità con cui le osservazioni degli Stati membri o dei paesi terzi sono state prese in considerazione”. Infine “gli Stati membri possono decidere, su base volontaria, di procedere alla definizione congiunta di parti dei piani nazionali integrati per l'energia e il clima e delle relazioni intermedie, anche nell'ambito dei forum di cooperazione regionale. In tal caso, il risultato sostituisce le parti corrispondenti dei loro piani nazionali integrati in materia di energia e di clima e delle relazioni intermedie. Su richiesta di due o più Stati membri, la Commissione facilita tale esercizio”.

Questa impostazione viene confermata anche dal Green Deal europeo del 2019 (Commissione europea, 2019), nel quale l'energia insieme al clima è posta a fondamento della strategia di crescita europea. In particolare, il Green Deal specifica che nei piani nazionali gli Stati dovranno individuare obiettivi ambiziosi e che “La Commissione valuterà il livello di ambizione dei piani e la necessità di ulteriori misure, qualora tale livello non sia sufficiente. Ciò contribuirà al processo per rendere più ambiziosi gli obiettivi 2030 in materia di clima, in relazione al quale entro il giugno 2021 la Commissione riesaminerà e, se necessario, proporrà di rivedere la pertinente normativa in materia di energia. L'aggiornamento dei piani nazionali per l'energia e il clima da parte degli Stati membri, il cui avvio è previsto nel 2023, dovrebbe tener conto dei nuovi obiettivi in materia di clima. La Commissione continuerà ad assicurare che tutta la legislazione pertinente sia applicata rigorosamente”.

L'ambito di azione della Commissione appare quindi limitato alla promozione e al monitoraggio dell'azione degli Stati nazionali, attraverso l'individuazione di obiettivi, che sono spesso il risultato di negoziati internazionali.

⁴ Il regolamento prevede che le raccomandazioni possono riguardare: a) il livello di ambizione degli obiettivi, traguardi e contributi volti al conseguimento collettivo degli obiettivi dell'Unione dell'energia; b) le politiche e misure in relazione agli obiettivi a livello di Stato membro e dell'Unione e le altre politiche e misure di potenziale rilevanza transfrontaliera; c) eventuali politiche e misure aggiuntive che possano essere necessarie nei piani nazionali integrati per l'energia e il clima; d) le interazioni e la coerenza tra le politiche e misure vigenti e quelle previste incluse nel piano nazionale integrato per l'energia e il clima nell'ambito di una singola dimensione e tra le diverse dimensioni dell'Unione dell'energia.

2. L'idrogeno come vettore energetico

Recentemente l'interesse nei confronti dell'idrogeno è fortemente cresciuto in tutti i paesi del mondo. Basti pensare che secondo Bloomberg il numero di paesi che hanno adottato una strategia per l'idrogeno nel 2021 è raddoppiato, passando da 13 a 26, e che a questi dovrebbero aggiungersene altri 22 (BloombergNEF, 2022). L'idrogeno è infatti considerato cruciale per il governo energetico e per gli obiettivi di decarbonizzazione dell'economia.

I vantaggi dell'utilizzo dell'idrogeno sono diversi. Prima di tutto l'idrogeno può essere utilizzato come combustibile: la combustione dell'idrogeno con l'ossigeno presente nell'aria produce infatti acqua e calore. L'uso principale dell'idrogeno come combustibile riguarda le celle a combustibile, dispositivi che generano energia elettrica sfruttando un processo elettrochimico che, attraverso la reazione di molecole di idrogeno e ossigeno, converte l'energia chimica in energia elettrica.

Le celle a combustibile sono utilizzate soprattutto per alimentare mezzi di trasporto su strada, rotaia, via mare e aereo, che se alimentate ad idrogeno scaricano solo vapore acqueo. Esse possono essere utilizzate anche per rifornire di energia elettrica zone isolate e per uso residenziale, sfruttando anche la produzione di calore (Abbotto, 2021).

Un secondo vantaggio dell'idrogeno è che esso consente il disaccoppiamento temporale tra produzione e utilizzo, che non è possibile con le fonti rinnovabili, che sono per natura intermittenti (Furfari, 2020). L'idrogeno consente infatti di immagazzinare l'energia elettrica prodotta in eccesso dalle fonti rinnovabili. Ciò avviene attraverso il processo dell'elettrolisi, che, in modo contrario a quanto avviene nelle celle a combustibile, scinde l'acqua in idrogeno e ossigeno, producendo idrogeno gassoso. L'energia elettrica prodotta in eccesso e che altrimenti andrebbe sprecata, viene usata quindi per produrre idrogeno gassoso che può essere stoccato e distribuito per l'uso da parte del settore dei trasporti, dell'industria e per gli usi residenziali termici ed elettrici, oppure può essere ritrasformato in energia elettrica (per esempio attraverso le celle a combustibile) (Abbotto, 2021). Naturalmente il processo risulta costoso e questo rende l'idrogeno poco competitivo rispetto ad altre soluzioni; allo stato attuale la ricerca sta lavorando per rendere questo processo più efficiente.

Come evidenziato dal processo elettrolitico, l'idrogeno non è una fonte energetica ma un vettore energetico, che consente di veicolare l'energia da una forma ad un'altra. Pur essendo infatti uno degli elementi più diffusi nell'universo, esso non è presente allo stato libero e deve quindi essere prodotto. Come per l'elettricità l'idrogeno può essere prodotto da diverse fonti e con diverse tecnologie.

Se quindi, una volta prodotto, l'uso dell'idrogeno è sempre pulito, perché non genera anidride carbonica ma acqua, l'impatto ambientale dell'uso dell'idrogeno cambia a seconda del processo di produzione e della fonte energetica utilizzata per produrlo.

In particolare, si distinguono diverse tipologie di idrogeno a seconda della fonte energetica utilizzata.

Si parla di idrogeno grigio quando la fonte energetica è fossile (gas, carbone, petrolio...)⁵. Nel caso del gas il processo di produzione dell'idrogeno più utilizzato è lo "Steam Methane Reforming" (SMR), processo ove il metano esposto a vapore ad altissime temperature rilascia monossido di carbonio, anidride carbonica e idrogeno. Il prodotto di questo processo è un mix di monossido di carbonio e idrogeno, noto come syngas. Si tratta di un processo che sfrutta un'infrastruttura di estrazione, trasporto e stoccaggio già esistente e quindi è più conveniente. Si stima un costo di circa 1,5 euro/kg (Commissione europea, 2020b)⁶. Delle 70 milioni di tonnellate di idrogeno prodotte a livello mondiale tre quarti sono prodotti da gas naturale con il metodo SMR (il 23% invece da carbone) (IEA, 2019). D'altra parte, però questo processo ha un impatto rilevante in termini di emissioni. Per questo sono state messe a punto delle soluzioni che mirano a catturare o purificare il monossido di carbonio e dell'anidride carbonica (Carbon Capture and Storage, CCS)⁷, anche se l'efficacia di queste soluzioni è variabile. In caso di adozione di queste tecnologie il costo di produzione dell'idrogeno è stimato intorno ai 2 euro/kg (Commissione europea, 2020b).

L'industria chimica sta lavorando oggi anche alla opportunità di riutilizzare l'anidride carbonica catturata: sono infatti in fase di sperimentazione delle soluzioni che prevedono il riutilizzo dell'anidride carbonica quale fonte di carbonio per la produzione di polimeri alternativi a quelli prodotti da petrolio.

L'idrogeno può essere ottenuto anche utilizzando l'energia elettrica (attraverso l'elettrolisi) prodotta dalle centrali nucleari (il cosiddetto idrogeno viola o rosa); ma, come vedremo, dal punto di vista ambientale l'idrogeno considerato più interessante è quello ottenuto da energia elettrica (attraverso l'elettrolisi) prodotta da fonti rinnovabili (vale a dire quello che viene definito idrogeno verde). Ad oggi la produzione di idrogeno verde è molto più costosa di quella da fonti fossili. L'IEA stima che il costo per chilo in caso di fonti rinnovabili vari tra i 2,5 e i 5,5 euro/kg (Commissione europea, 2020b). D'altra parte, meno dello 0,1% della produzione dedicata di idrogeno a livello globale proviene dall'elettrolisi dell'acqua. Oltre a questo, circa il 2% dell'idrogeno globale totale viene creato come sottoprodotto dell'elettrolisi dei cloro-alcali nella produzione di cloro e soda caustica (IEA, 2019).

Infine, l'idrogeno può essere prodotto dalle biomasse, attraverso un processo di gassificazione, che però richiederà ancora tempi lunghi per poter raggiungere livelli produttivi su vasta scala in condizioni di efficienza (Milella et al., 2006).

Per quanto riguarda l'utilizzo dell'idrogeno, esso riguarda per lo più processi produttivi industriali in cui viene utilizzato come materia prima (*feedstock*): 38 milioni di tonnellate sono infatti utilizzate nella raffinazione del petrolio e 31 milioni per la produzione di ammoniaca, che serve principalmente per i fertilizzanti. Altri 45 milioni di tonnellate di idrogeno sono miscelati con altri gas, principalmente per la produzione di metanolo e di acciaio. Meno di 0,01 milioni di tonnellate all'anno, per lo più derivate dal gas naturale, viene utilizzato invece per i veicoli ad idrogeno (IEA, 2019).

⁵ Si distingue anche tra idrogeno nero quando viene prodotto da carbone bituminoso e idrogeno marrone quando viene prodotto da lignite attraverso la loro gassificazione.

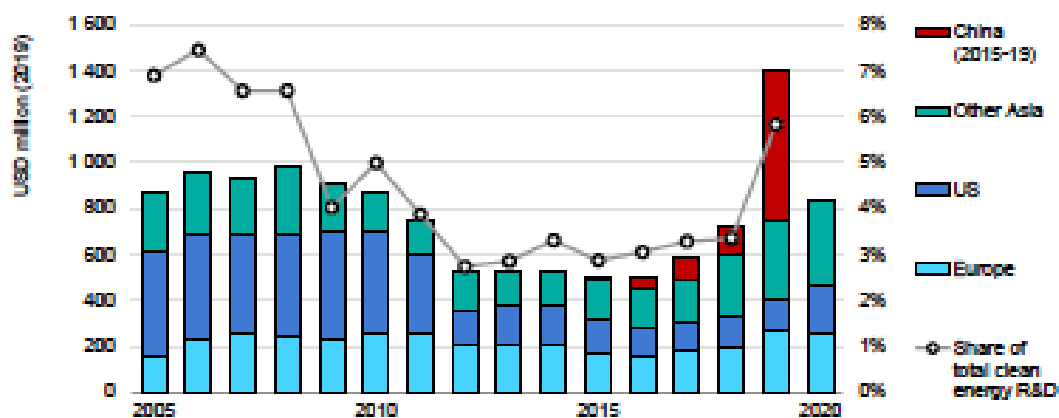
⁶ Ovviamente la stima dipende dal prezzo del gas.

⁷ In questo caso l'idrogeno viene definito blu perché, malgrado la fonte sia fossile, l'impatto generato dalla produzione dell'idrogeno è minore.

Considerati i dati siamo quindi molto indietro nella produzione di idrogeno verde e nell'utilizzo di idrogeno a scopi energetici. Grandi investimenti sono ancora necessari per dimostrare la fattibilità commerciale, specie su vasta scala, e per sviluppare tecnologie e infrastrutture capaci di rendere efficiente e sostenibile l'idrogeno verde.

Secondo l'IEA è necessario potenziare gli investimenti nelle tecnologie innovative dell'idrogeno al fine di raggiungere la fase commerciale. Nella roadmap Net Zero entro il 2050 l'IEA stima che siano necessari investimenti pubblici per 90 miliardi di dollari, di cui circa metà dedicati alle tecnologie *hydrogen-related*. L'IEA evidenzia che l'impegno degli Stati si è affermato negli anni 2000, quando la spesa per l'idrogeno raggiungeva il 6% della ricerca in energia pulita, essendo il Giappone il principale finanziatore. Dopo un nuovo periodo di arresto, dal 2015 gli investimenti sono aumentati, con la Cina che registra un aumento della spesa in R&D di 6 volte nel 2019.

Fig. 3 - Spesa R&D in tecnologie dell'idrogeno, 2005-2020

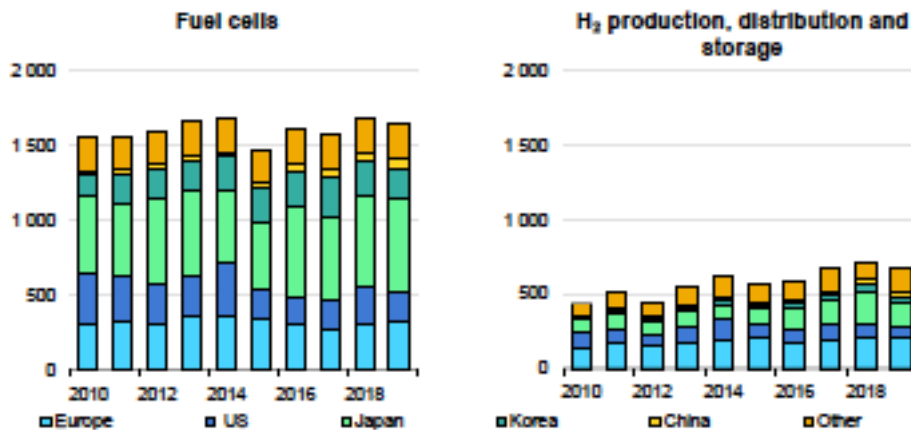


Fonte: IEA, 2021.

L'IEA fa anche riferimento alle famiglie di brevetti per capire la capacità innovativa nel campo dell'idrogeno, evidenziando che 676 famiglie di brevetti per tecnologie legate alla produzione, stoccaggio e distribuzione di idrogeno sono state registrate nel 2019, con un aumento del 52% rispetto al 2010. Inoltre lo stesso anno Europa e Giappone hanno registrato le percentuali più alte, rispettivamente pari al 30% e al 25% (IEA, 2021).

Come evidenziato dalla Figura 4 si tratta di brevetti che riguardano per lo più le celle a combustibile, che superano l'ambito della produzione, distribuzione e stoccaggio secondo un rapporto di circa 3:1. Il rapporto dell'IEA evidenzia inoltre che le imprese che investono in R&D nell'ambito delle celle a combustibile sono per lo più grandi (settore automobilistico), mentre i produttori di elettrolizzatori sono imprese più piccole che hanno budget inferiori. L'IEA ritiene che la R&D nel campo delle celle a combustibile sia di fatto guidata dalle imprese. Infine evidenzia che il Giappone occupa una posizione di leadership nel campo delle celle a combustibile, con il 39% dei brevetti (IEA, 2021).

Fig. 4 - Domande di brevetti per regione, 2010-2019



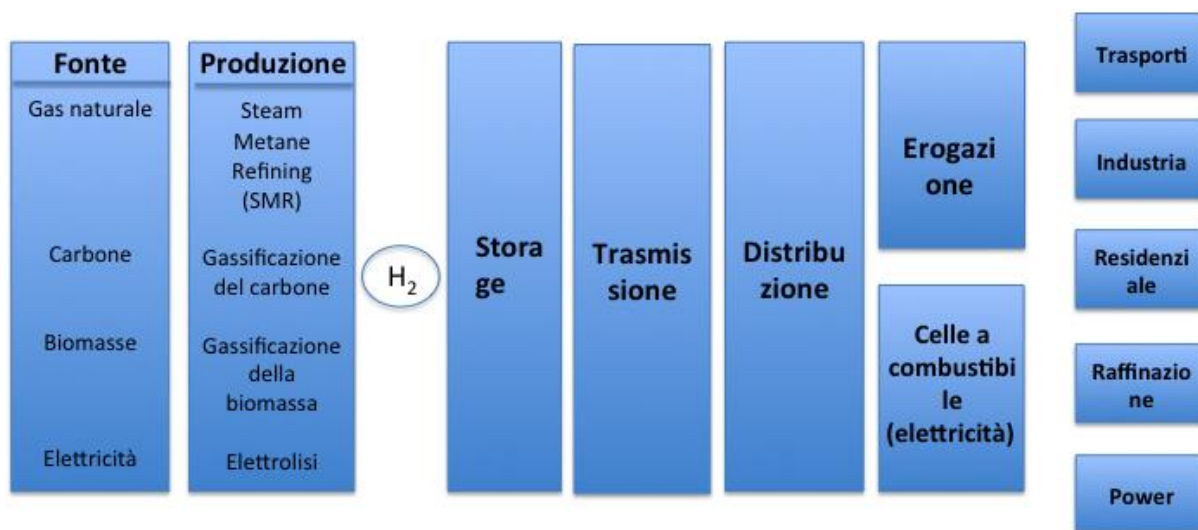
Fonte: IEA, 2021.

Secondo l'IEA gli investimenti nell'idrogeno stanno portando comunque ad una crescita della capacità elettrolitica per scopi energetici a livello mondiale, da cui ci si attende lo sfruttamento di economie di scala e di esperienza (IEA, 2019).

Un tema particolarmente critico riguarda, oltre alla capacità produttiva, anche la capacità distributiva. L'idrogeno può essere trasportato attraverso tre modalità: via terra su camion, via mare su navi e attraverso gasdotti, o meglio idrogenodotti (Hydrogen Council, 2021). Quest'ultima è la modalità che consente il trasporto in maggiori quantità e quindi può essere utilizzata per le applicazioni su vasta scala (Furfari, 2020). Con riferimento a quest'ultimo aspetto l'idrogeno è un gas pericoloso che richiede grande attenzione e pipelines più sofisticate di quelle attualmente utilizzate per distribuire il gas naturale. Esso occupa un volume tre volte superiore al gas naturale con maggiori costi per litro trasportato. Inoltre si diffonde molto facilmente e quindi può infiltrarsi in microfratture. In reti non adeguate l'idrogeno potrebbe quindi disperdersi generando sprechi e rischi legati alla sicurezza. Può anche essere trasportato in una miscela con il gas naturale, ma questo richiede a valle sistemi di separazione dei gas se, come nelle celle a combustibile, è necessario idrogeno puro⁸. Come vedremo anche le problematiche di trasporto stanno facendo emergere la prossimità tra domanda e offerta come soluzione preferibile (Abbotto, 2021).

⁸ Potrebbe essere trasportato in forma liquida ma l'idrogeno si liquefa a temperature bassissime (-253 °C) (Furfari, 2020).

Fig. 5 – La filiera dell'idrogeno



Fonte: ns. elaborazione da IEA (2019).

3. L'Unione Europea e l'idrogeno: lo stato dell'arte

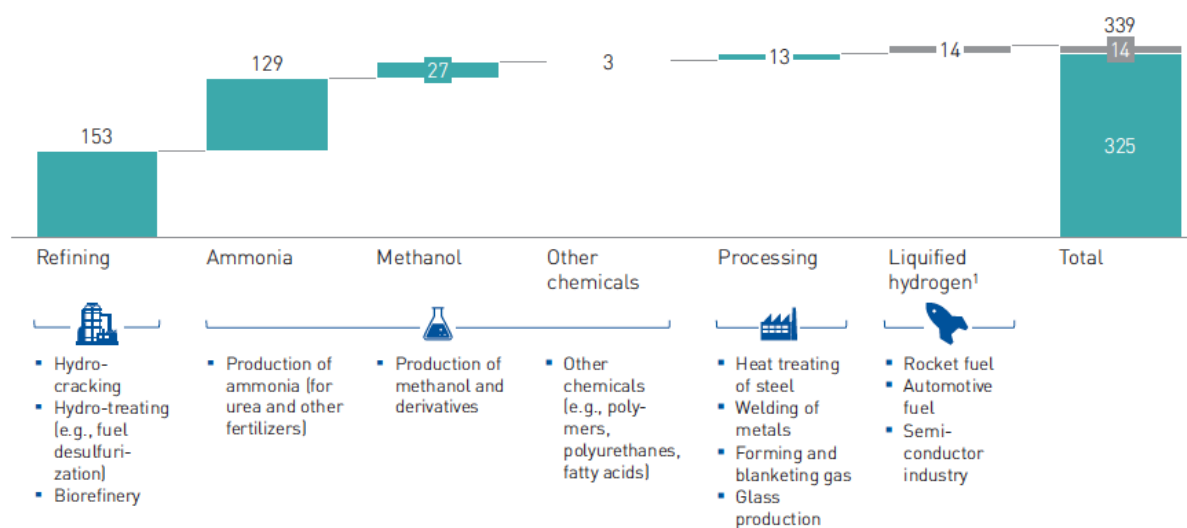
3.1 La strategia europea per l'idrogeno

Negli anni recenti l'Unione Europea ha dedicato crescente attenzione all'idrogeno, quale parte della più ampia strategia energetica. Nella Comunicazione della Commissione del 2018 "Un pianeta pulito per tutti. Visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra" l'idrogeno costituisce uno dei pilastri per raggiungere una riduzione delle emissioni dell'80% rispetto ai livelli del 1990 (Commissione europea, 2018)⁹.

La maggior parte di idrogeno prodotto nell'Unione Europea è utilizzato come materia prima in processi produttivi dell'industria chimica e petrolchimica (325 su 339 TWh). Il 95% dell'idrogeno usato in questi processi è idrogeno grigio in quanto prodotto da gas naturale attraverso il sistema SMR (senza CCS).

⁹ L'Europa copre oggi una quota pari a un quinto della produzione di idrogeno totale, essendo la Cina il primo produttore (Abbott, 2021).

Fig. 6 – L'uso totale dell'idrogeno nell'Unione Europea, in TWh

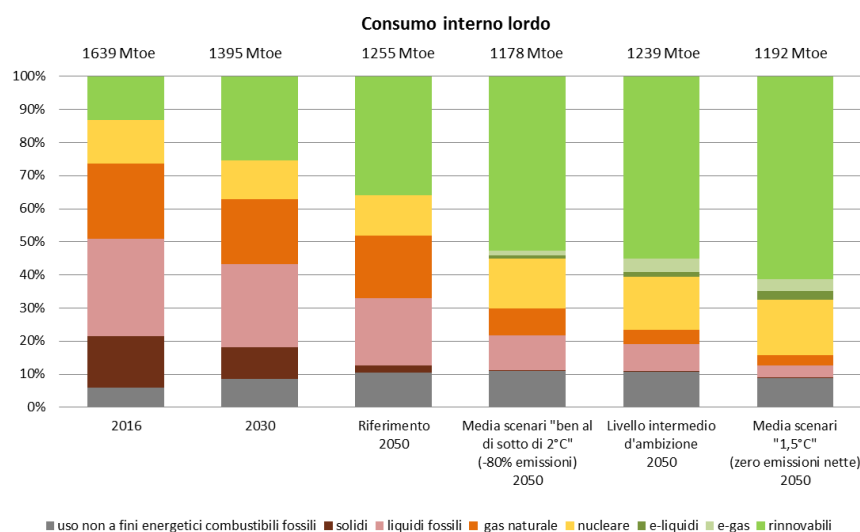


¹ Counted in transportation segment

Fonte: Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking, 2019.

Malgrado ciò l'idrogeno è considerato un pilastro del futuro sistema energetico europeo, in particolare per realizzare la strategia di elettrificazione da fonti rinnovabili. Come evidenziato dalla Commissione europea (2018, p. 10) "Oggi più della metà dell'approvvigionamento di energia elettrica in Europa non comporta il rilascio di emissioni di gas a effetto serra ed entro il 2050 oltre l'80% proverrà da fonti rinnovabili (sempre più di provenienza off-shore) che, insieme a una quota di energia nucleare di circa 15%, saranno la spina dorsale di un sistema elettrico europeo decarbonizzato". Su questo fronte l'Unione Europea ha già un ruolo importante a livello mondiale, che potrà creare nuove opportunità di sviluppo: "per l'Unione, che ospita 6 delle 25 maggiori imprese nel settore delle rinnovabili e impiega quasi 1,5 milioni di persone (su un totale mondiale di 10 milioni), si tratta di un'opportunità commerciale unica".

Fig. 7 - Mix di combustibili nel consumo interno lordo



Fonte: Commissione europea, 2018.

L'Unione Europea, come evidenziato precedentemente con riferimento ai dati relativi alla spesa e ai brevetti dell'IEA, sta lavorando da tempo nel campo dell'idrogeno sul fronte della R&D. Nel 2008, nell'ambito del VII programma quadro, ha istituito una impresa comune finalizzata a sostenere la ricerca sull'idrogeno, la *Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking* (Council Regulation (EC) no. 521/2008 of 30 May 2008)¹⁰. L'impresa comune nasce come partnership pubblico-privato tra Commissione europea e industria europea dell'idrogeno (Hydrogen Europe), che si impegna a coprire il 50% delle spese dell'impresa. A questi si è poi aggiunto un terzo membro, la *Hydrogen Europe Research*, composto da università e centri di ricerca, che secondo lo statuto finanzia un dodicesimo delle spese dell'impresa. Inizialmente l'impresa avrebbe dovuto avere durata fino al 2017, ma nel 2014 è stata prorogata fino al 2020 con un finanziamento nell'ambito di Horizon 2020 di almeno 1,33 miliardi.

Negli ultimi dieci anni attraverso la *Joint Undertaking* la Commissione ha contribuito alla ricerca per 900 milioni di euro (Commissione europea, 2020b).

La Commissione ritiene che grazie a questo sforzo l'Unione Europea abbia raggiunto una posizione di leadership a livello mondiale sulle tecnologie del futuro, in particolare gli elettrolizzatori, le stazioni di rifornimento di idrogeno e le celle a combustibile su scala di megawatt (Commissione europea, 2020b).

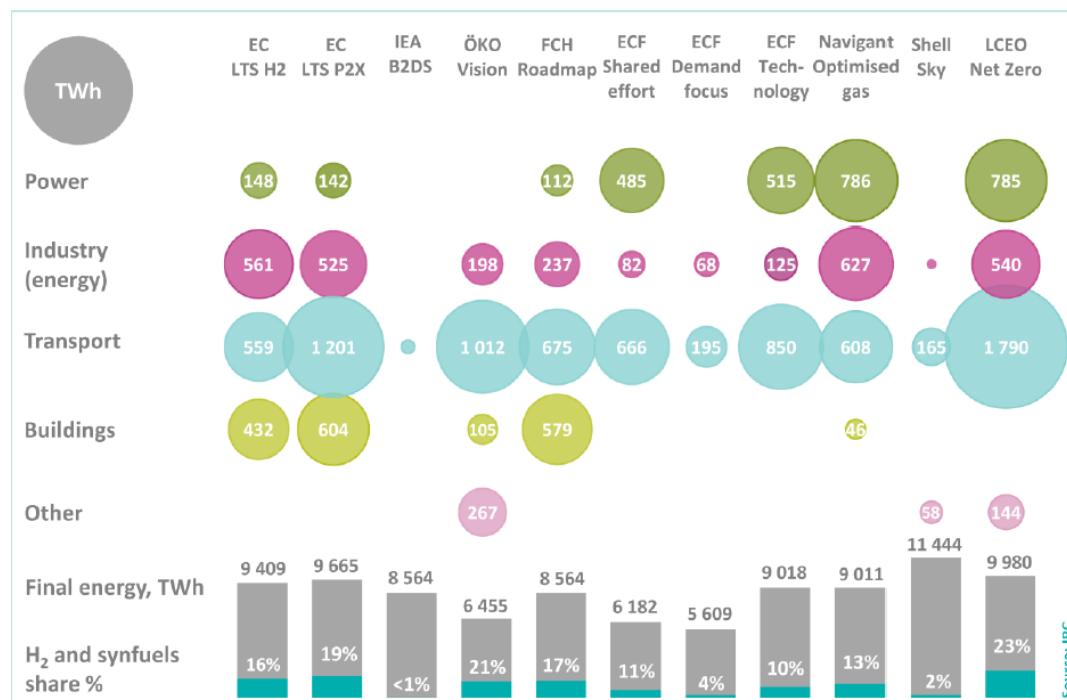
È nel 2020 che l'idrogeno diviene un pilastro della strategia europea per l'energia. Nella Direttiva "Energia per una economia climaticamente neutra: strategia dell'UE per l'integrazione del sistema energetico" (COM(2020) 299 final) la Commissione definisce una strategia per costruire progressivamente un nuovo sistema energetico integrato, nel quale si integrino i molteplici vettori energetici, infrastrutture e settori di consumo che compongono il sistema energetico complessivo. L'idrogeno rinnovabile e a basse emissioni di carbonio viene proposto, insieme a gas e liquidi rinnovabili prodotti dalla biomassa, come soluzione per rendere più efficiente l'energia prodotta da fonti rinnovabili, "sfruttando le sinergie tra il settore dell'energia elettrica, quello del gas e i settori d'uso finale (Commissione europea, 2020a).

Sulla base di queste considerazioni la Commissione europea, con una Comunicazione, vara parallelamente una strategia europea per l'idrogeno, che mira in questo quadro a potenziare gli sforzi sul fronte della capacità produttiva e distributiva, in modo che le innovazioni possano raggiungere la fase commerciale. L'obiettivo è quello di aumentare il peso dell'idrogeno nel mix energetico europeo, che oggi, con una capacità produttiva inferiore ad 1 GW, è inferiore al 2% (Commissione europea, 2020b).

Malgrado siano diversi gli scenari prefigurati per il prossimo futuro, nei quali il peso dell'idrogeno varia da meno dell'1% al 23% (Moya *et al.*, 2019) (Fig. 8), la Commissione specifica che "il fine ultimo dell'UE è chiaro: un sistema energetico integrato e climaticamente neutro, imperniato sull'idrogeno e sull'energia elettrica rinnovabile" (Commissione europea, 2020b).

¹⁰ Nell'ambito del settimo programma quadro ha operato con un budget di 940 milioni di euro nell'ambito della European Hydrogen and Fuel Cell Technology Platform (HFP) (2004-2007).

Fig. 8 - Consumo di idrogeno e quota di energia finale negli scenari di decarbonizzazione UE nel 2050



Fonte: Moya et al., 2019.

A questo scopo la strategia volta a potenziare la capacità produttiva e distributiva dell'idrogeno rinnovabile si sviluppa in tre fasi.

L'obiettivo strategico della prima fase, tra il 2020 e il 2024, è di installare almeno 6 GW di elettrolizzatori per l'idrogeno rinnovabile e produrne fino a 1 milione di tonnellate. A questo scopo è necessario potenziare la fabbricazione di elettrolizzatori anche di grandi dimensioni (fino a 100 MW), da localizzare vicino ai punti di consumo industriale. Inoltre in questa fase la Commissione ritiene necessario potenziare la rete di erogazione dell'idrogeno per alimentare i veicoli.

Nella fase successiva tra il 2025 e il 2030 la Commissione ritiene che l'idrogeno debba diventare parte imprescindibile di un sistema energetico divenuto ormai integrato. L'obiettivo è quello di installare almeno 40GW di elettrolizzatori per idrogeno rinnovabile e produrne fino a 10 milioni di tonnellate. Raggiungendo una vasta scala produttiva la Commissione ritiene che in questa fase la produzione di idrogeno dovrebbe diventare competitiva fino a raggiungere le altre forme di produzione. La Commissione ritiene che sarà necessario adottare politiche che stimolino la domanda industriale, per esempio nel settore siderurgico e del trasporto. La Commissione prevede inoltre lo sviluppo di poli locali dell'idrogeno nelle zone isolate e di ecosistemi regionali (le *hydrogen valley*), ove l'idrogeno prodotto localmente da fonti rinnovabili soddisferà la domanda locale.

Con riferimento al trasporto la Commissione europea ritiene che bisognerà pianificare una rete paneuropea, anche riqualificando la rete esistente, aprendo spazi anche per il commercio internazionale verso Est e verso i paesi affacciati sul mediterraneo meridionale e orientale.

In questa fase l'UE intende costruire “un vero e proprio ecosistema dell'idrogeno”: entro il 2030 la Commissione vuole completare “un mercato unionale dell'idrogeno aperto e competitivo, contraddistinto dall'assenza di barriere al commercio transfrontaliero e da una distribuzione efficiente dell'idrogeno tra i vari settori”.

La terza fase, tra il 2030 e il 2050, è la fase della maturità delle tecnologie basate sull'idrogeno rinnovabile: la vasta scala dovrebbe consentire di raggiungere tutti i settori difficili da decarbonizzare. A questo scopo è anche necessario che la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili aumenti in modo sostanziale “poiché entro il 2050 circa un quarto potrebbe essere usato per produrre idrogeno rinnovabile” (Commissione europea, 2020b).

Gli investimenti per gli elettrolizzatori, che fino al 2030 la Commissione prevede possano variare tra 24 e 42 miliardi di euro, dovrebbero essere quindi affiancati da investimenti per incrementare la capacità di produzione di energia solare ed eolica fino a 80-120 GW e per creare collegamenti diretti che portino energia agli elettrolizzatori. La Commissione stima poi necessari investimenti per il sistema di trasporto, distribuzione, stoccaggio ed erogazione di 65 miliardi di euro. A questo si aggiunge un investimento di 11 miliardi per dotare metà degli impianti esistenti di tecnologie di cattura e stoccaggio del carbonio. Complessivamente gli investimenti fino al 2050 potrebbero variare tra i 180 e i 470 miliardi di euro.

3.2 Il framework istituzionale per realizzare la strategia

Come abbiamo evidenziato l'obiettivo dell'Unione Europea è molto ambizioso: costruire un ecosistema dell'idrogeno in una decina d'anni richiede un impegno molto gravoso.

Per questo la Commissione stessa ritiene che “un quadro politico con funzioni di stimolo e sostegno dovrà incoraggiare la produzione di idrogeno rinnovabile”.

Confermando l'impostazione già evidenziata in generale per il sistema energetico europeo, la Commissione europea ritiene di disporre già “delle basi di un siffatto quadro politico”. La Commissione fa riferimento alla direttiva Rinnovabili, al sistema per lo scambio di quote di emissioni (EU ETS), a Next Generation EU, al piano degli obiettivi climatici 2030 e alla politica industriale definita nel 2020 ([COM\(2020\)0102 final](#)). Inoltre la Commissione prevede che saranno necessari regimi di sostegno per incrementare la produzione di idrogeno rinnovabile, anche se per gli investimenti in impianti come gli elettrolizzatori la Commissione evidenzia che “è possibile presentare domanda per ottenere finanziamenti dell'UE”.

Sul fronte della distribuzione la Commissione si impegna a integrare “appieno le infrastrutture per l'idrogeno nella pianificazione infrastrutturale, anche attraverso la revisione delle reti transeuropee dell'energia e i lavori sul piano decennali di sviluppo della rete, senza dimenticare l'esigenza di una rete di stazioni di rifornimento”.

In questo quadro la realizzazione di questa strategia ruota attorno alla collaborazione pubblico-privato.

Abbiamo già evidenziato la presenza di un'impresa comune a sostegno della R&D, la *Fuel Cell and Hydrogen Joint Undertaking* che è stata rinnovata fino al 2020 (*Fuel Cell and Hydrogen 2 Joint Undertaking*). Nel solco di questa esperienza nel 2021 è stata lanciata una iniziativa volta alla

creazione di un partenariato istituzionalizzato per l'idrogeno pulito (*Clean Hydrogen*) ai sensi dell'art. 187 del TFUE¹¹, che ha il compito di sostenere la ricerca, lo sviluppo e la dimostrazione delle tecnologie per proporle al mercato. Più precisamente nel febbraio 2021 la Commissione ha elaborato una proposta di Regolamento (COM(2021) 87 final), approvata nel novembre 2021 dal Consiglio¹², per la istituzione di dieci partenariati (sotto forma di imprese comuni) nell'ambito del Programma Orizzonte Europea (2021-2027) tra l'Unione Europea, gli Stati e/o l'industria e ricerca europea per realizzare soluzioni innovative nel campo della salute, della tecnologie e delle sfide climatiche.

Gli obiettivi di questi partenariati ruotano attorno al rafforzamento delle capacità scientifiche e tecnologiche dell'Unione e quindi operano nel campo della ricerca e innovazione. L'Unione Europea prevede di erogare a queste iniziative quasi 9,6 miliardi di euro attraverso Horizon Europe, a cui dovrebbero aggiungersi altrettanti investimenti da partner pubblici e privati.

In particolare, si tratta di 9 partenariati pubblico-privato (*Global Health EDCTP3, Innovative Health Initiative, Key Digital Technologies, Circular Bio-Based Europe, Clean Hydrogen, Clean Aviation, Europe's Rail, Single European Sky ATM Research 3, Smart Networks and Services*) e di un partenariato pubblico-pubblico (*Metrology*).

Con riferimento a *Clean Hydrogen*, essa è chiamata a contribuire all'attuazione della strategia europea per l'idrogeno, rafforzando la competitività della catena del valore dell'idrogeno pulito e stimolando la produzione, la distribuzione, lo stoccaggio e le applicazioni d'uso. In particolare, *Clean Hydrogen* svolge questa funzione fornendo sostegno finanziario, sviluppando una stretta cooperazione e garantendo il coordinamento con altri partenariati europei, promuovendo il coinvolgimento delle PMI, monitorando i progressi compiuti, conducendo attività di informazione, comunicazione, pubblicità, diffusione e sfruttamento dei risultati delle attività di ricerca e innovazione finanziate.

I membri di *Clean Hydrogen* sono gli stessi delle precedenti imprese comuni: l'Unione europea, rappresentata dalla Commissione, *Hydrogen Europe* e *Hydrogen Europe Research*. Il finanziamento è previsto in misura pari ad un massimo di un miliardo di euro per la Commissione europea e ad almeno un miliardo di euro per gli altri membri. L'impresa comune ha personalità giuridica ed è governata da un consiglio di direzione che è composto da rappresentanti della Commissione (il Regolamento non specifica quanti), sei rappresentanti di *Hydrogen Europe* e un rappresentante di *Hydrogen Europe Research*. Per quanto riguarda il voto *Hydrogen Europe* detiene il 43% dei diritti di voto, mentre *Hydrogen Europe Research* detiene il 7%. Il presidente è un rappresentante dei membri privati ed è nominato dal consiglio di direzione.

Altri organi dell'impresa comune sono il direttore esecutivo, il gruppo di rappresentanti degli Stati e il gruppo dei portatori di interessi.

¹¹ I partenariati istituzionalizzati sono partnership tra l'Unione Europea, gli Stati e/o l'industria realizzati per sostenere la ricerca e l'innovazione. Possono essere istituiti sulla base di proposte legislative della Commissione e si basano su un regolamento del Consiglio (articolo 187) o di una decisione del Parlamento europeo e del Consiglio (articolo 185). Sono realizzati attraverso l'istituzione di soggetti creati ad hoc, come le imprese comuni o *joint undertaking*.

¹² Regolamento (UE) 2021/2085 del Consiglio del 19 novembre 2021, GUCE L 427/17, 30 novembre 2021.

Il direttore esecutivo è nominato dal Consiglio di direzione a partire da una rosa di candidati proposti dalla Commissione e dura in carica quattro anni (incarico prorogabile una volta per un massimo di tre anni).

Il gruppo di rappresentanti degli Stati, con funzioni consultive e di raccordo con i programmi di ricerca nazionali e regionali, è composto da un rappresentante e un sostituto di ciascuno Stato membro o associato.

Il gruppo dei portatori di interessi, composto dagli attori pubblici e privati, che operano nelle diverse fasi della filiera e dal lato della domanda, viene informato regolarmente in merito alle attività dell'impresa comune e invitato a fornire osservazioni sulle iniziative pianificate dell'impresa comune¹³.

Accanto al partenariato *Clean Hydrogen* si colloca la [European Clean Hydrogen Alliance](#)¹⁴, una collaborazione tra autorità pubbliche, industria, università, centri di ricerca e società civile, lanciata dalla Commissione nel 2020, che mira a fare da stimolo alla nascita di una filiera nell'ambito dell'idrogeno. Se quindi il partenariato deve lavorare su ricerca, sviluppo e dimostrazione delle tecnologie, l'alleanza deve operare in ambito industriale per aumentare la scala delle applicazioni tecnologiche¹⁵. L'Alleanza è un forum a cui possono partecipare tutte le organizzazioni che sono impegnate sul fronte dell'idrogeno pulito; al 30 settembre 2021 l'Alleanza contava 1507 membri.

La sua attività consiste nella organizzazione di *roundtable* che la Commissione si impegna ad organizzare almeno una volta l'anno in modalità plenaria con l'obiettivo di potenziare la collaborazione e mantenere un dialogo con la Commissione europea. Il forum infatti *“coordinates and maximises the impact of joint actions and projects by engaging all stakeholders in the hydrogen value chain, including industrial actors, Member States and regions, trade unions, civil society, innovators, research and technology organisations, investors and NGOs”*¹⁶.

¹³ Le riunioni del gruppo dei portatori di interessi sono indette dal direttore esecutivo.

¹⁴ Le alleanze industriali sono concepite dalla Commissione quali *delivery vehicles* delle strategie europee. Esse riuniscono un'ampia gamma di partner di una determinata industria o catena del valore, compresi attori pubblici e privati (stati, regioni, imprese, università, centri di ricerca, società civile, etc.). Si pensi alla *Battery Alliance*, lanciata nel 2017, che oggi include 440 attori pubblici e privati, alla [circular plastics Alliance](#), lanciata nel 2019 che oggi include 282 attori.

Le alleanze industriali hanno le seguenti caratteristiche:

- 1) sono costruite attorno a un obiettivo comune europeo;
- 2) coinvolgono tutti i partner pertinenti (paesi dell'UE, regioni, industria, istituzioni finanziarie, investitori privati, attori dell'innovazione, mondo accademico, istituti di ricerca, società civile, sindacati e altri) della catena del valore;
- 3) si basano sui principi di apertura, trasparenza, diversità e inclusività e rispettano le regole della concorrenza;
- 4) non sono coinvolte nel processo decisionale su politiche, regolamenti o finanziamenti;
- 5) non sono previsti finanziamenti diretti per le alleanze.

¹⁵ Nella strategia per l'idrogeno la Commissione specifica che *“Il partenariato per l'idrogeno pulito sosterrà la ricerca, lo sviluppo e la dimostrazione delle tecnologie per prepararle al mercato, mentre l'Alleanza per l'idrogeno pulito metterà in comune le risorse per ottenere effetti di scala e moltiplicare gli sforzi d'industrializzazione, allo scopo di ridurre ulteriormente i costi e promuovere la competitività”*.

¹⁶ *European Clean Hydrogen Alliance, Declaration of the European Clean Hydrogen Alliance*, disponibile all'indirizzo <file:///Users/Silvia/Downloads/european%20clean%20hydrogen%20alliance%20declaration-8.pdf>

L'obiettivo di questi incontri è che l'alleanza identifichi e costruisca una pipeline di progetti realizzabili lungo tutta la catena del valore dell'idrogeno, crei un mercato e occupazione e riduca le emissioni.

La collaborazione pubblico-privato era già stata prefigurata in un report del 2019, nel quale viene delineata la road map per l'idrogeno pulito (*Fuel Cell and Hydrogen 2 Joint Undertaking*, 2019)¹⁷. Il documento raccomanda che i regolatori e l'industria individuino congiuntamente dei percorsi di decarbonizzazione, preoccupandosi anche delle infrastrutture per la generazione e distribuzione. Inoltre raccomanda che l'industria continui ad investire per rimanere competitiva e cogliere le opportunità. Con riferimento poi ai singoli settori, il report evidenzia che i regolatori e le imprese del settore del gas devono iniziare a decarbonizzare la rete del gas, a livello energetico i regolatori devono incoraggiare l'uso di elettrolizzatori, nell'ambito dei trasporti evidenziano la necessità che i regolatori individuino una road map che sviluppi politiche per la mobilità a zero emissioni.

3.3 Le Hydrogen Valleys

È già stato evidenziato come le difficoltà legate alla trasmissione e distribuzione dell'idrogeno suggeriscano di valorizzare la prossimità tra domanda e offerta di idrogeno, mediante la concentrazione industriale. Uno dei principali problemi per l'implementazione dell'idrogeno è legato infatti alla barriera delle infrastrutture per la distribuzione. L'idea di avvicinare domanda e offerta e creare degli ecosistemi locali, in cui ci siano sia la produzione di idrogeno che gli utilizzatori finali, consente di far fronte a questo limite e quindi raggiungere l'obiettivo di rendere operativa la tecnologia dell'idrogeno nel breve termine.

È in questo contesto che in uno studio del 2018 condotto per la *Fuel Cell and Hydrogen 2 Joint Undertaking* con il fine di valorizzare il ruolo che città e regioni possono avere nella creazione della futura economia all'idrogeno viene introdotto il concetto di *Hydrogen Valleys* (Ruf et al., 2018). Secondo lo studio le realtà locali più avanzate e più ambiziose possono fare da volano dei sistemi economici, dimostrando, mediante l'applicazione di tecnologie a livello locale, il ruolo che l'idrogeno può avere nel futuro. Nella prospettiva di questo studio le *Hydrogen Valleys* nascono nel momento in cui città e regioni impegnate in progetti sull'idrogeno si mettono in collegamento in modo da creare “*a dedicated local hydrogen ecosystem, or H2 Valley*”.

L'esperienza di queste valli ha anche funzione dimostrativa sia delle tecnologie che della fattibilità della loro implementazione. Lo studio dichiara infatti che “*H2 Valley will showcase the future role of hydrogen in the energy system and serve as nuclei for growth in this sector*” (Ruf et al., 2018, p. 59).

Il documento evidenzia alcune caratteristiche che le valli dovrebbero avere:

- 1) coprire l'intera catena del valore, dalla produzione all'utilizzo;
- 2) dimostrare che l'idrogeno potenzia gli utilizzi delle fonti rinnovabili;

¹⁷ Il report è stato preparato per la Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking, rappresenta il punto di vista dell'industria (Hydrogen Europe) ed è stato sviluppato con il coinvolgimento di 17 soggetti: Air Liquide S.A., BMW Group, Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellenverband, Enagás, Engie, Equinor ASA, N.V. Nederlandse Gasunie, Hydrogenics, ITM Power, Michelin, NEL Hydrogen, Plastic Omnium, Salzgitter AG, Solid Power, Total SA, Toyota Motor Europe, and Verbund.

- 3) dimostrare l'utilizzo di FCH in diverse applicazioni e utilizzi;
- 4) adottare un approccio integrato nella gestione dei diversi interventi;
- 5) permettere un uso dell'idrogeno su larga scala.

Sulla base di queste riflessioni il concetto di *Hydrogen Valley* è stato molto valorizzato dall'Unione Europea: nel 2018 è stata istituita una “*European Hydrogen Valleys partnership*” (EHV), finalizzata a supportare la realizzazione di progetti congiunti tra molte regioni europee. La partnership è infatti coordinata da 4 regioni (Aragona (ES), Auvergne Rhône Alpes (FR), Normandia (FR), Northern Netherlands (NL)), ma coinvolge 31 regioni di 13 paesi (Buyle-Bodin et al., 2019).

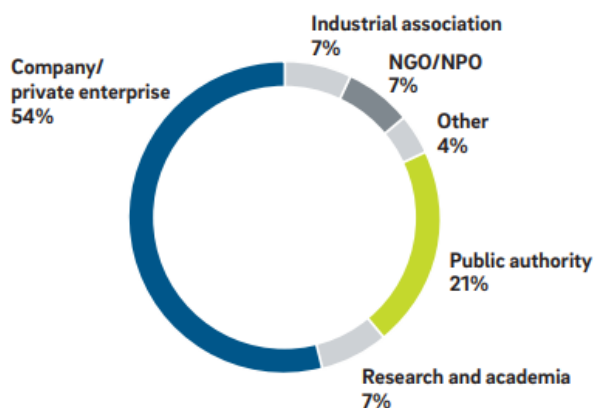
La *Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking* sta inoltre finanziando diversi progetti di *Hydrogen Valley*. Significativo il primo finanziamento di 20 milioni di euro, a fronte di un costo totale di 82 milioni di euro, deliberato nel 2019, per la *Hydrogen Valle Heavenn*, in Northern Netherland.

Sulla base di uno studio condotto per la *Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking* (Weichenhain U. et al., 2021), relativo ai progetti in essere a livello mondiale, nel quale sono state mappate più di 30 *Hydrogen Valleys* per un investimento complessivo di più di 30 miliardi di euro, si stanno affermando 3 tipologie di *hydrogen valley* definite in funzione della dimensione geografica, della scala e della focalizzazione industriale:

- 1) progetti locali, di piccole dimensioni e focalizzati sulla mobilità;
- 2) progetti locali, di media dimensione e focalizzati sull'industria;
- 3) progetti di grandi dimensioni e con un focus internazionale.

Il fenomeno delle *Hydrogen Valleys* è comunque ancora in fase di avvio: secondo lo studio solo poco più del 10% delle *Hydrogen Valleys* mappate a livello mondiale sono entrate nella fase operativa. Inoltre il fenomeno è guidato in misura crescente dal settore privato: se infatti nella fase iniziale l'intervento pubblico o la partnership pubblico-privato erano centrali, oggi il 54% dei progetti (il 70% in quelli di grandi dimensioni) è guidato da privati che investono per cogliere opportunità di business. Il report evidenzia anche l'esistenza di iniziative che non sono sostenute da finanziamenti pubblici.

Fig. 9 – Lead entity nella fase di preparazione del progetto di Hydrogen Valleys



Fonte: Weichenhain U. et al., 2021.

Lo studio evidenzia inoltre la presenza di alcune barriere che ostacolano lo sviluppo delle *Hydrogen Valleys*. Significativo il fatto che una di queste barriere sia quella regolatoria e che nel 2021 le raccomandazioni rivolte ai soli policy makers nazionali riguardino la definizione di una visione chiara della futura economia dell'idrogeno nazionale che stabilisca il framework per lo sviluppo delle *Hydrogen Valleys*, la creazione di un ambiente favorevole al loro sviluppo, l'eliminazione delle lacune nelle procedure autorizzative e l'assunzione di un ruolo di intermediari.

4. Conclusioni: l'idrogeno come opportunità per un cambio di rotta

L'analisi, pur nella sua schematicità, evidenzia le debolezze del quadro istituzionale definito negli ultimi anni dalle istituzioni europee per l'integrazione dell'energia: le istituzioni europee vogliono "trasformare radicalmente il sistema energetico europeo" affidandosi ad un assetto istituzionale non innovativo che lascia agli Stati membri un ruolo centrale e che relega la cooperazione regionale all'iniziativa volontaria degli Stati.

In questo assetto la Commissione assume un ruolo di programmazione degli obiettivi, di regolamentazione del mercato interno, di promozione e monitoraggio delle azioni svolte dagli Stati, senza assumere compiti di vera e propria politica industriale.

Un assetto stato-centrico nel quale l'Unione Europea assume solo poteri 'promozionali' appare fragile rispetto agli obiettivi molto ambiziosi che l'Unione Europea ha fissato; la situazione dei diversi Stati è molto diversa quanto a mix energetico adottato, risorse naturali e know-how disponibili, infrastrutture e dipendenza energetica, pertanto una politica industriale che consenta di realizzare un governo dell'energia europea sia in ottica interna che internazionale appare fondamentale (Moro, 2004; Velo, 2007).

Le soluzioni adottate rappresentano un passo indietro rispetto al quadro istituzionale introdotto da Jean Monnet più di 50 anni fa, che pure potrebbe ancora oggi supportare l'Unione Europea in un ambito di frontiera come quello dell'idrogeno.

Come abbiamo evidenziato l'idrogeno come vettore energetico ha ricevuto grande attenzione dalle istituzioni europee a partire dagli anni più recenti. È con la Direttiva "Energia per una economia climaticamente neutra: strategia dell'UE per l'integrazione del sistema energetico" e con la Comunicazione "Una strategia per l'idrogeno per un'Europa climaticamente neutra", entrambe dell'8 luglio 2020, che la Commissione europea cerca di imprimere una forte accelerazione in questa direzione.

Gli obiettivi sono molto ambiziosi: la Commissione vuole creare "un sistema energetico integrato e climaticamente neutro, imperniato sull'idrogeno e sull'energia elettrica rinnovabile" (Commissione europea, 2020b). Entro 8 anni (2030) l'Unione Europea mira ad avere un sistema energetico integrato, in grado di produrre 10 milioni di tonnellate di idrogeno, grazie all'installazione di almeno 40GW di elettrolizzatori per idrogeno rinnovabile.

A fronte di questi obiettivi, la Commissione sostiene che è necessario "un quadro politico con funzioni di stimolo e sostegno" che incoraggi "la produzione di idrogeno rinnovabile" e fa esplicito riferimento alla necessità di intervento del livello di governo federale: "La diffusione dell'idrogeno in Europa è però frenata da ostacoli non indifferenti che né il settore privato né gli

Stati membri possono affrontare da soli. Perché lo sviluppo dell'idrogeno superi il punto di svolta servono: una massa critica di investimenti, un quadro normativo favorevole, nuovi mercati guida, ricerca e innovazione sostenute incentrate su tecnologie d'avanguardia e nuove soluzioni per il mercato, una rete infrastrutturale su vasta scala che solo l'UE e il mercato unico possono offrire e la cooperazione con i partner in paesi terzi" (Commissione europea, 2020b).

Allo stesso tempo la Commissione ritiene che il quadro politico a cui fare riferimento esista già - direttive e strumenti già emanati - e si affida prevalentemente al coordinamento tra attori pubblici e privati: "Tutti gli attori pubblici e privati, a livello europeo, nazionale e regionale, devono operare di concerto lungo l'intera catena del valore per dare vita in Europa a un ecosistema dinamico dell'idrogeno" (Commissione europea, 2020b).

Come ha dimostrato l'esperienza dell'Euratom del XX secolo, per raggiungere obiettivi ambiziosi una autorità europea che svolga un ruolo di regia che definisca e assuma azioni di politica industriale appare necessaria. Poiché la fase di applicazione dell'idrogeno come vettore energetico è ancora embrionale e per lo più dimostrativa, per passare in breve tempo alla fase di scaling-up, l'attore pubblico dovrebbe assumere maggiori responsabilità industriali, in modo da garantire una costruzione organica del sistema europeo di offerta dell'idrogeno, sia per quanto riguarda la produzione che la distribuzione.

Rispetto al modello di impresa comune del Trattato Euratom e sperimentato nell'ambito della fusione così come descritto nella prima parte, la *Joint Undertaking* per l'idrogeno appare più debole perché assume un ruolo di stimolo e supporto, non essendo concepita come strumento di intrapresa industriale congiunta a livello europeo. L'impresa comune nel campo dell'idrogeno potrebbe avere la stessa funzione che negli anni '50 ha avuto nel campo del nucleare: costruire, sotto l'egida delle istituzioni pubbliche europee, un settore e una filiera industriali a partire dalle competenze scientifiche disponibili con l'obiettivo ultimo di rendere energeticamente indipendente l'Europa.

Ciò che emerge dall'analisi delle attuali iniziative europee è invece il prevalere di un approccio frammentato e locale: da una parte la soluzione delle Alleanze industriali sposta sui privati una funzione propositiva e di traino tipica dell'attore pubblico, dall'altra le *Hydrogen Valleys* appaiono come una soluzione orientata al breve termine utile a supportare la fase dimostrativa su piccola scala, necessaria per la successiva fase di scaling-up, ma che non può coprire le esigenze di un Continente in una prospettiva di lungo termine, non solo in termini quantitativi, ma anche in termini qualitativi, in una logica di superamento dei gap energetici che caratterizzano i diversi paesi europei.

Basti pensare per esempio alla progettualità e agli investimenti che sarebbero necessari per dotare l'Unione Europea di idrogenodotti adatti alla distribuzione sicura in tutto il territorio europeo dell'idrogeno, prodotto laddove le fonti sono più abbondanti.

A questo scopo il modello dell'impresa comune potrebbe fare da nucleo per la creazione di grandi imprese europee federali (Velo, 2014) nelle diverse fasi della filiera. In tal modo in una logica sussidiaria si potrebbero creare sinergie mettendo a sistema in modo innovativo il ruolo di regia e finanziamento dell'attore pubblico (in primis quello europeo), la capacità operativa e distributiva

delle grandi imprese e la flessibilità delle piccole e medie imprese europee sia dal lato dell'offerta che dal lato della domanda.

Una politica industriale europea per l'idrogeno in questa prospettiva non avrebbe solo una forte valenza industriale interna, ma sarebbe anche una opportunità per lo sviluppo di una solida politica estera. Come già evidenziato, per l'Unione Europea, povera di fonti energetiche proprie, la politica energetica assume una forte valenza di politica estera. In linea con quanto prefigurato dalla Commissione nel 2007, l'idrogeno potrebbe essere una opportunità per costruire forti relazioni industriali *win-win* sia con i paesi africani per la produzione di energia elettrica rinnovabile che con i paesi dell'Europa orientale per l'approvvigionamento di gas naturale, così da garantire la stabilità geopolitica del Continente europeo e del mondo (Iozzo e Mosconi, 2011).

Bibliografia

Abbotto A. (2021), *Idrogeno. Tutti i colori dell'energia*, Edizioni Dedalo.

Alverà M. (2020), *Rivoluzione idrogeno. La piccola molecola che può salvare il mondo*, Mondadori Electa.

BloombergNEF, *Hydrogen – 10 Predictions for 2022*, 21 gennaio 2022, <https://about.bnef.com/blog/hydrogen-10-predictions-for-2022/>

Buyle-Bodin Z., M. Cadic, M. Bubberman, F. Vigalondo, European Hydrogen Valleys Partnership, presentazione al ERRIN Energy& ClimateChange WG Meeting, Brussels –October16th 2019, disponibile all'indirizzo https://errin.eu/sites/default/files/2019-10/Presentation%20EHV-S3P_ERRIN_2019-1016.pdf

Commissione europea, *Libro Verde su Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura* (COM(2006) 105 def)

Consiglio dell'Unione europea (2006), *Conclusioni della Presidenza, Parte II: Una politica energetica per l'Europa*, 23-24 marzo.

Commissione Europea (2006), *Libro verde "Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura"*, 8 marzo, COM(2006) 105 def.

Commissione Europea (2007), *Comunicazione della Commissione al Consiglio europeo e al parlamento europeo, Una politica energetica per l'Europa*, 10 gennaio, COM(2007) 1definitivo

Commissione europea (2014), *Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo e al Consiglio, Strategia europea di sicurezza energetica*, COM(2014) 330 final

Commissione europea (2015), *Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Comitato economico e sociale, al Comitato delle Regioni e alla Banca europea per gli Investimenti, Una strategia quadro per un'Unione dell'energia resiliente, corredata da una politica lungimirante in materia di cambiamenti climatici, "Pacchetto Unione dell'energia"*, 25 febbraio, COM (2015) 80 final.

Commissione europea (2018), *Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Comitato economico e sociale, al Comitato delle Regioni e alla Banca europea per gli Investimenti, Un pianeta pulito per tutti. Visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra*, COM/2018/773 final

Commissione europea (2019), *Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni, Il green deal europeo*, COM(2019) 640 final

Commissione Europea (2020a), *Direttiva "Energia per una economia climaticamente neutra: strategia dell'UE per l'integrazione del sistema energetico"*, 8 luglio 2020, COM(2020) 299 final.

Commissione europea (2020b), *Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni, Una strategia per l'idrogeno per un'Europa climaticamente neutra*, COM(2020) 301 final.

Cihlar J., A.V. Lejarreta, A. Wang, F. Melgar, J. Jens, P. Rio (2020), *Hydrogen generation in Europe: Overview of costs and key benefits*.

Commissione europea, *Proposta di Regolamento del Consiglio che istituisce le imprese comuni nell'ambito di Orizzonte Europa*, 23 febbraio 2021, COM/2021/87 final.

Consiglio europeo, *Regolamento (UE) 2021/2085 del Consiglio del 19 novembre 2021 che istituisce le imprese comuni nell'ambito di Orizzonte Europa che abroga i regolamenti (CE) n. 219/2007, (UE) n. 557/2014, (UE) n. 558/2014, (UE) n. 559/2014, (UE) n. 560/2014, (UE) n. 561/2014 e (UE) n. 642/2014*, GUCE L 427/17, 30 novembre 2021.

European Clean Hydrogen Alliance, *Declaration of the European Clean Hydrogen Alliance*, disponibile all'indirizzo:

<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/43526/attachments/1/translations/en/renditions/native>

Eurostat, *Produzione e importazioni di energia 2008-2018*, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_production_and_imports/it&oldid=508649

Eurostat, *Environment and Energy Data*,

<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/envir?lang=en&subtheme=envir&display=list&sort=category>

Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (2019), *Hydrogen Road Map*.

Furfari S., *The changing world of energy and the geopolitical challenges. 1 Understanding energy developments*, 2017.

Furfari S., *L'utopie hydrogen*, 2020.

Hydrogen Association, *The history of hydrogen*, disponibile all'indirizzo http://www.hydrogenassociation.org/general/factSheet_history.pdf.

Hydrogen Council, *Hydrogen Insights A perspective on hydrogen investment, market development and cost competitiveness*, February 2021, disponibile all'indirizzo <https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2021/02/Hydrogen-Insights-2021.pdf>

IEA, *The Future of Hydrogen, Seizing today's opportunities*, Report prepared by the IEA for the G20, Japan, 2019.

IEA, *Global Hydrogen Review*, 2021.

Iozzo A., A. Mosconi, *La comunità euromediterranea dell'energia*, 2011, Centro Studi sul Federalismo, Discussion Paper, ottobre, 2011.

Milella P., G. Pino, G. Spazzafumo, F. Tunzio, *Produzione di idrogeno da biomasse*, VGR, ottobre 2006, disponibile all'indirizzo <http://conference.ing.unipi.it/vgr2006/archivio/Archivio/pdf/026-Pino-Milella-Spazzafumo-Tunzio.PDF>

Monnet J., *Mémoires*, Fayard, 1976.

Moro D. (2004), "Towards a European Industrial Policy: Energy Payments in Euros and «Enhanced Cooperation» as Pillars for a European Strategic Petroleum Reserve", in *The European Union Review*, Vol. XI, no. 2-3, pp. 25-48.

Mosconi F. (2006), “The Age of « European Champions » – A New Chance for EU Industrial Policy”, in *The European Union Review*, XI, 1, March, pp. 43-73

Moya J., I. Tsiropoulos, D. Tarvydas, W. Nijs (2019), *Hydrogen use in EU decarbonisation scenarios*, The European Commission’s science and knowledge service, Joint Research Centre

Parlamento e Consiglio, *Regolamento (UE) 2018/1999 dell’11 dicembre 2018 sulla governance dell’Unione dell’energia e dell’azione per il clima*, GUCE L328/1, 21 dicembre 2018

Ruf Y., S. Lange, J. Pfister, C. Droege (2018), *Fuel Cells and Hydrogen for Green Energy in European Cities and Regions*, A Study for the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking, Roland Berger.

Ruozzi E. (2008), *La politica energetica dell’Unione europea*, CSF Papers, luglio.

Velo D. (2007), *La cooperazione rafforzata e l’Unione economica. La politica europea dell’energia*, Giuffrè Ed. Milano.

Velo D. (2014), *La grande impresa federale europea. Per una teoria cosmopolitica dell’impresa*, Giuffrè Editore.

Weichenhain U., M. Kaufmann, A. Benz, G. Matute Gomez (2021), *Hydrogen Valleys. Insights into the emerging hydrogen economies around the world*, study prepared for the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking, Roland Berger.

CENTRO STUDI SUL FEDERALISMO

Piazza Arbarello 8

10122 Torino - Italy

Tel. +39 011 15630 890

info@csfederalismo.it

www.csfederalismo.it