

Transizione energetica: la filiera delle tecnologie delle rinnovabili in Italia

Direzione Studi e Ricerche

Giugno 2021

Executive Summary	2
Sintesi	4
Introduzione	14
1. L'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile	16
1.1 Lo scenario globale ed europeo	16
1.2 Lo scenario italiano	20
1.3 Conclusioni	23
2. Il commercio delle tecnologie rinnovabili	25
2.1 Lo scenario internazionale: un quadro generale	25
2.2 Lo scenario internazionale: analisi per tecnologia	30
2.3 Il commercio italiano	35
2.4 Conclusioni	41
3. I brevetti per le tecnologie rinnovabili	42
3.1. L'evoluzione mondiale	42
3.2 I principali player	44
3.3 I vantaggi tecnologici rivelati	48
3.4 I brevetti italiani	50
3.5 Conclusioni	53
4. La produzione delle tecnologie rinnovabili	54
4.1 Lo scenario europeo	54
4.2 Le imprese italiane della filiera delle rinnovabili: il quadro generale	56
4.3 Le imprese italiane della filiera delle rinnovabili: strategie e performance	59
4.4 Conclusioni	64
5. Il potenziale dell'idrogeno per le PMI italiane	65
5.1 Il nesso tra idrogeno e rinnovabili	65
5.2 Produzione ed utilizzi dell'idrogeno come vettore energetico	66
5.3 Una prima mappatura delle imprese italiane coinvolte	68
5.4 La ricerca intra-muros nelle imprese del Triveneto: un'analisi qualitativa	71
5.5 Alcuni progetti pilota già sviluppati in Italia	77
5.6 Conclusioni	81

Il rapporto è stato elaborato con le informazioni disponibili al 25 maggio 2021.

Si ringraziano Fabrizio Guelpa per il supporto nella stesura del testo e Angelo Palumbo per il supporto nell'elaborazione dei dati.

Executive Summary

L'energia da fonti rinnovabili (FER) rappresenta un elemento chiave del processo di transizione energetica. L'Italia ha già raggiunto buoni risultati negli ultimi anni ma gli obiettivi al 2030 implicano che la capacità totale di produzione di energia rinnovabile venga quasi triplicata in meno di 10 anni, portando ad un conseguente significativo aumento della domanda di tecnologie FER nel nostro Paese. Appare, pertanto, **cruciale in questa fase cercare di capire quanto il tessuto produttivo italiano possa cogliere le opportunità create dalla transizione energetica**, in Italia così come a livello internazionale. A fronte della loro importanza, tuttavia, non esiste una classificazione statistica precisa della componentistica per gli impianti FER. **Questo lavoro intende colmare, almeno in parte, questa lacuna, utilizzando diverse fonti di dati e metodologie per cercare di quantificare la produzione di queste tecnologie e valutare il posizionamento dell'Italia.**

Il commercio delle tecnologie FER rappresenta circa l'1,4% del commercio globale al 2019 (in dollari a prezzi correnti). La Cina è il primo esportatore, con più di un quarto dell'export mondiale al 2019. Seguono, a grande distanza, Germania (11%) e Stati Uniti (7%). I paesi dell'Asia orientale hanno indici di specializzazione elevati nelle componenti del fotovoltaico (dispositivi fotosensibili) mentre quelli europei sono più forti nell'eolico e nell'idroelettrico (moltiplicatori di velocità e generatori eolici).

L'Italia, con 3% dell'export mondiale, è il sesto paese esportatore (dopo Cina, Germania, USA, Giappone e Hong Kong) e, nonostante dipenda molto dalle importazioni in alcuni comparti, ha un saldo commerciale sempre positivo dal 2013. **Emerge una fortissima specializzazione nei moltiplicatori di velocità dei quali è il quarto paese esportatore.** I dati Istat aggiornati al 2020 rivelano un'ottima resilienza della filiera delle componenti core delle rinnovabili, il cui export è sceso solo del -2,3% (contro il -10% del manifatturiero).

I brevetti afferenti a tecnologie FER hanno rappresentato quasi un quinto dei brevetti green depositati a livello mondiale tra il 2010 ed il 2016. L'ambito tecnologico con più brevetti è il fotovoltaico (41%), seguito da eolico (21%), solare termico (12%) e biocarburanti (8%). **La leadership asiatica (ed in particolare cinese) risulta meno forte rispetto a quanto emerge dai dati del commercio. Fortissima è invece la specializzazione dei principali paesi europei, inclusa l'Italia**, con EU28 che detiene più di un terzo dei brevetti FER con copertura su oltre 4 mercati ed una quota elevatissima nell'eolico (62% dei brevetti mondiali).

Al 2018 risultano **circa 1.200 brevetti italiani afferenti alle FER depositati presso l'European Patent Office:** solare (55% tra fotovoltaico e termico) ed eolico (16%) gli ambiti tecnologici più diffusi. **Quasi il 40% dei brevetti FER depositati da società di capitali risulta appartenente ad imprese di micro o piccole dimensioni** (meno di 10 milioni di fatturato). I settori manifatturieri con più brevetti FER sono la meccanica, l'elettrotecnica ed i prodotti in metallo.

L'Italia è il secondo produttore europeo di tecnologie FER, dopo la Germania, in tutti i comparti ad eccezione dell'eolico. Molto elevate le quote di produzione europea dei moltiplicatori di velocità (24%) e dei dispositivi fotosensibili (22%).

Abbiamo individuato 400 aziende italiane che producono componentistica per impianti FER, per un fatturato complessivo di 23 miliardi di euro e quasi 60 mila occupati nel 2019. Dalla lettura dei bilanci si tratta di aziende con propensione all'innovazione (un'azienda su quattro ha almeno un brevetto) e **capacità di crescita superiori alla media del manifatturiero** e anche alla media dei settori di appartenenza (principalmente meccanica, elettronica ed elettrotecnica).

L'idrogeno rappresenta una nuova opportunità per il tessuto industriale italiano, in grado di generare una filiera competitiva, così come è avvenuto nell'ambito delle tecnologie rinnovabili.

Oltre ai grandi player che già hanno dichiarato la loro intenzione di investire su larga scala in questo nuovo ambito tecnologico, **abbiamo riscontrato la presenza di molteplici realtà di piccole e medie dimensioni con forti capacità innovative** e già molto avanti nella ricerca e prototipazione delle tecnologie per l'idrogeno.

Abbiamo individuato, senza considerare i big player, circa **120 imprese della filiera dell'idrogeno per un totale di 7 miliardi di euro di fatturato e oltre 19 mila occupati** al 2019. Si tratta di aziende di piccole o medie dimensioni (**il 40% ha meno di 10 milioni di fatturato**), **che operano soprattutto nel manifatturiero (circa il 50%) ma anche nella ricerca e consulenza scientifica (29%)**. Sono aziende con una forte capacità di innovazione e attive nella transizione verde: hanno depositato in totale circa **2.600 brevetti, di cui quasi la metà sono brevetti green**. L'attività di queste aziende potrà quindi, soprattutto se accompagnata da un adeguato supporto finanziario e dalla definizione di un chiaro quadro normativo, agire da volano della ripresa in chiave green dell'economia italiana.

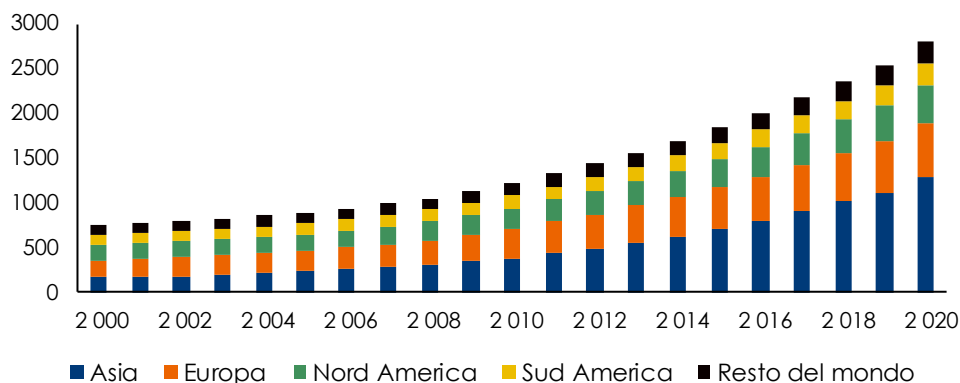
Sintesi

L'accordo di Parigi (dicembre 2015) ha rappresentato il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sui cambiamenti climatici, portando gli oltre 190 firmatari ad impegnarsi nel processo di decarbonizzazione del pianeta. In Europa il Green Deal approvato nel luglio del 2020 ha posto il target ambizioso di raggiungimento della neutralità climatica del continente al 2050, e un target intermedio al 2030 di riduzione delle emissioni climalteranti del 55% rispetto ai livelli del 1990. Anche l'utilizzo dei fondi del Next Generation EU è condizionato all'impegno degli Stati membri nella decarbonizzazione sia in maniera diretta (almeno il 37% delle risorse deve essere destinato alla transizione green) che indiretta (nessuno degli interventi previsti può arrecare danni significativi all'ambiente). In questo contesto, è di primaria importanza accelerare la transizione energetica per rispondere al fabbisogno di energia del pianeta senza aumentare le emissioni nocive (i combustibili fossili rappresentano ancora più dell'80% del consumo energetico finale a livello mondiale¹). Il ricorso alle fonti di energia rinnovabile (FER) rappresenta indubbiamente uno degli strumenti principali per farlo: secondo l'IRENA (International RENEwable Agency)², **oltre il 90% delle soluzioni per la decarbonizzazione del pianeta sono legate, direttamente (per il 25%) o indirettamente, all'utilizzo delle fonti rinnovabili.**

Letizia Borgomeo

Negli ultimi 20 anni si è investito molto a livello globale nell'installazione di potenza rinnovabile, che è passata dai 750 GW installati all'inizio del 2000 agli oltre 2,8 TW risultanti al 2020; è previsto che le FER possano contribuire ad oltre il 30% della generazione di elettricità nel 2021³. In Europa, il 2020 è stato un anno record, con la variazione di potenza addizionale installata rispetto al 2019 che ha raggiunto i livelli più alti dal 2011⁴. La strada da percorrere è però ancora in salita: l'IRENA stima che per raggiungere i target di Parigi gli investimenti annuali in rinnovabili dovranno essere portati a 800 miliardi di dollari entro il 2050 (la media è inferiore ai 300 miliardi nel periodo 2013-18).

Fig. 1 – Installazioni di capacità da fonte rinnovabile per area del mondo (GW)



Note: Resto del mondo include: Africa, Oceania, Centro America ed Eurasia. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati IRENA

L'Italia si è senza dubbio posizionata bene sinora, avendo già raggiunto nel 2014 il target del 17% fissato per il 2020; inoltre, secondo le stime pubblicate dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE) a marzo 2021, l'effetto COVID-19 ha diminuito i consumi finali lordi in maniera più che proporzionale rispetto ai consumi finali lordi da FER, portando la quota sui consumi nel 2020 al 20%⁵. In termini di

¹ Our World in Data, *Energy consumption by source - World*.

² IRENA (2021), *World Energy Transitions Outlook 2021*.

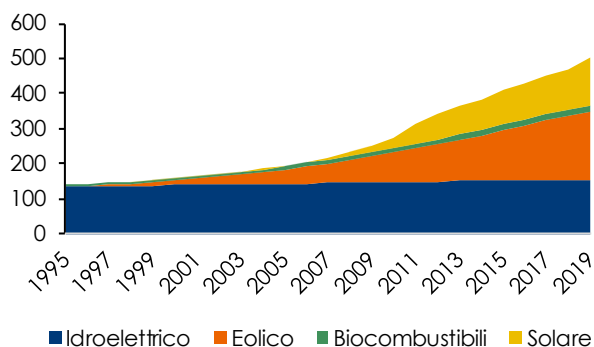
³ IEA (2021), *Global Energy Review 2021*.

⁴ IEA (2021), *Renewable Energy Market Update 2021*.

⁵ GSE (Marzo 2021), *Rapporto Statistico 2019 – Fonti rinnovabili*.

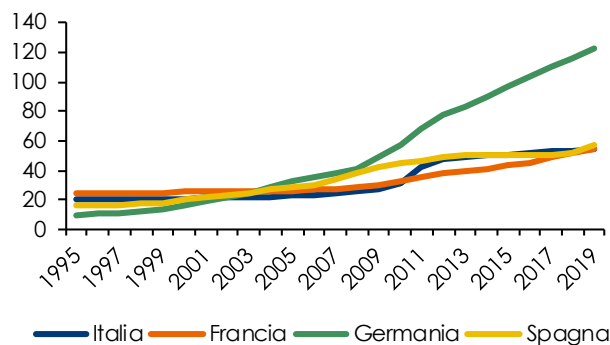
installazioni si è però osservato, negli ultimi anni, un forte rallentamento, soprattutto a confronto con i principali paesi europei. Rispetto al 2015, la potenza installata al 2019 risulta aumentata solo dell'8%, contro il 14% della Spagna, il 24% della Francia ed il 26% della Germania. Per contestualizzare queste cifre è importante considerare quali sono i target che l'Italia si è data e si darà nel breve termine. L'attuale versione del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima del 2019 (PNIEC), basata sul vecchio target europeo di riduzione delle emissioni al 40%, ha fissato al 2030 un obiettivo sulla percentuale di consumi finali proveniente da rinnovabili al 30%, che richiederebbe il raggiungimento di 90 GW di capacità totale. L'aggiornamento del PNIEC che dovrà recepire i nuovi target di riduzione al 55% è stato già preannunciato nel PNRR e dovrebbe portare, secondo le stime di Elettricità Futura⁶, ad un innalzamento del target sulla percentuale di consumi finali lordi di altri 10 punti percentuali (40%) e un'ulteriore capacità da installare di circa 30 GW. Se consideriamo che al 2019 la capacità installata ha raggiunto i 55 GW e che la media annua attuale di installazioni non supera 1 GW (800 MW la stima del GSE per il 2020), è evidente che **gli obiettivi al 2030 implicano che la capacità totale da FER venga quasi triplicata in meno di 10 anni** e potranno quindi essere raggiunti solo con una decisa inversione di marcia⁷.

Fig. 2 - Installazione di nuova capacità da rinnovabili: totale EU28 (GW)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat

Fig. 3 - Installazione di capacità da rinnovabili: confronto tra alcuni Paesi europei (GW)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat

L'installazione di capacità rinnovabile aggiuntiva porterà ad un conseguente significativo **aumento della domanda di tecnologie per la produzione di energia da FER nel nostro Paese**. Appare, pertanto, cruciale in questa fase cercare di capire quanto il tessuto produttivo italiano possa cogliere le opportunità create dalla transizione energetica, in Italia così come a livello internazionale. A fronte della loro importanza, tuttavia, non esiste una classificazione statistica precisa della componentistica per gli impianti FER. Questo lavoro intende colmare, almeno in parte, questa lacuna, utilizzando diverse fonti di dati e metodologie, per **quantificare la rilevanza della filiera delle FER in Italia e valutarne il posizionamento a livello europeo e mondiale**. In particolare, abbiamo cercato di stimare la filiera manifatturiera delle **tecnologie delle rinnovabili nel settore elettrico** attraverso i dati sul commercio internazionale (capitolo 2), i dati sui brevetti (capitolo 3) ed i dati sulla produzione industriale ed i bilanci delle imprese (capitolo 4). Infine, abbiamo voluto estendere quest'analisi alla produzione ed utilizzo dell'idrogeno, una filiera fortemente connessa alle FER che potrà sicuramente fornire ulteriori opportunità al tessuto industriale italiano (capitolo 5).

⁶ Associazione delle imprese elettriche.

⁷ Secondo il Renewable Energy Report 2021 del gruppo Energy & Strategy del Politecnico di Milano, l'effetto complessivo atteso al 2030 considerando la proiezione dell'attuale tasso di installazione e la stima del contributo degli investimenti del PNRR porterebbe a raggiungere una capacità installata totale pari a meno del 70% rispetto all'obiettivo del PNIEC in vigore.

Dai dati del **commercio internazionale** aggiornati al 2019 (**capitolo 2**) stimiamo che le componenti degli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, considerando sia le tecnologie core (FER al 100%) che quelle ancillari (FER non al 100%), rappresentano circa l'1,4% del totale degli scambi a livello globale (in dollari a prezzi correnti). Il leader assoluto in questo settore e principale paese esportatore è la Cina, che detiene il 27% del mercato delle core renewables. In generale, l'Asia orientale è l'area a più alta specializzazione: **il 55% del valore dell'export 2019 delle tecnologie FER al 100% è stato generato dai paesi asiatici**, oltre 20 punti percentuali sopra la rispettiva quota dell'export totale. Inoltre, più di un quinto dell'export mondiale di tecnologie rinnovabili è relativo a scambi tra questi stessi Paesi.

Fig. 4 - Crescita annua export mondiale a prezzi correnti di tecnologie rinnovabili – Confronto con totale beni scambiati, %

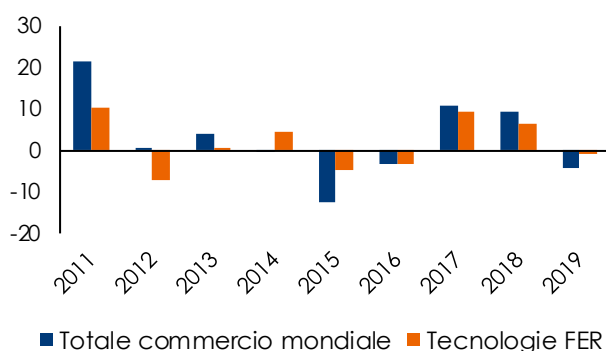
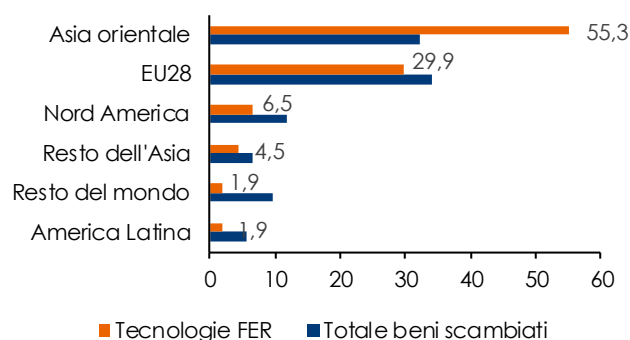


Fig. 5 - Quota export mondiale 2019 a prezzi correnti di tecnologie FER al 100% – Confronto con totale beni scambiati, %



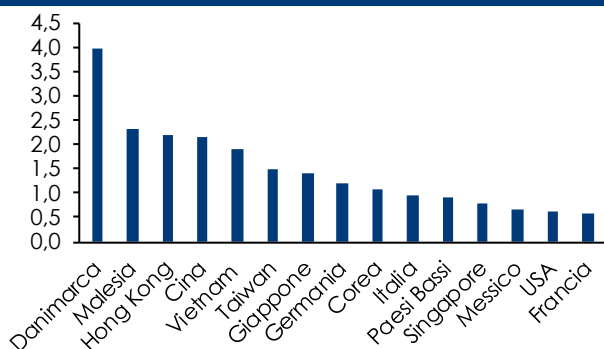
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati UNComtrade

Note: sono considerate solo le tecnologie prevalentemente legate al mondo delle rinnovabili (core renewables). Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati UNComtrade

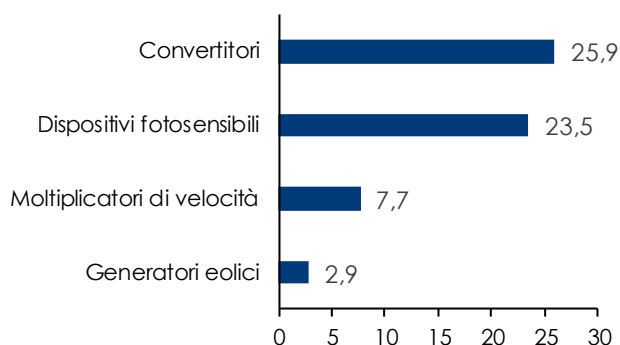
L'Europa si posiziona comunque bene con **Germania** (runner-up della Cina con il 10% del mercato), **Italia e Danimarca tra i primi 15 esportatori mondiali e con un indice di vantaggio comparato (RCA)⁸ maggiore o uguale a 1**: la Danimarca in particolare, per la sua forte specializzazione nell'eolico, risulta il paese con l'indice di specializzazione più alto nelle core renewables a livello mondiale. Anche Francia e Paesi Bassi entrano tra i principali esportatori ma con indici di specializzazione inferiori all'unità. D'altra parte, la crescente specializzazione dei paesi asiatici ha sicuramente intaccato la posizione competitiva di quelli europei: la quota di export nel periodo 2015-19 rispetto al periodo 2010-2014 è scesa infatti del 18% in Germania e del 7% in Italia. Parallelamente, è aumentata del 4% in Cina, del 40% in Malesia, del 50% in Corea del Sud ed è più che quadruplicata in Vietnam.

La leadership asiatica è indiscussa nei dispositivi fotosensibili, componenti che si usano nel fotovoltaico (la Cina da sola genera il 35% dell'export mondiale) e che sono, insieme ai convertitori (componenti per convertire una corrente continua in alternata), tra le tecnologie FER più esportate a livello mondiale. Anche nei convertitori l'Asia orientale detiene più della metà dell'export ma i paesi europei mantengono una quota importante pari al 30%. **Le componenti nelle quali però i paesi europei risultano più specializzati, con quote dell'export mondiale molto elevate, sono i generatori eolici, o gruppi elettrogeni ad energia eolica nella nomenclatura ufficiale (circa 85% dell'export mondiale) ed i moltiplicatori di velocità o gearbox (50% dell'export mondiale)**, componenti fondamentali delle turbine, sia eoliche che idroelettriche. Anche gli Stati Uniti rientrano tra i principali esportatori, grazie soprattutto al mercato dei convertitori, ma, al contrario dei paesi asiatici e europei, registrano un forte disavanzo commerciale.

⁸ Il Revealed Comparative Advantage (RCA) è calcolato come il rapporto tra la quota di export di un bene sul totale dell'export di un dato paese e la stessa quota a livello mondiale. L'indicatore assume valori superiori a 1 quando un paese risulta specializzato nel commercio di un determinato bene.

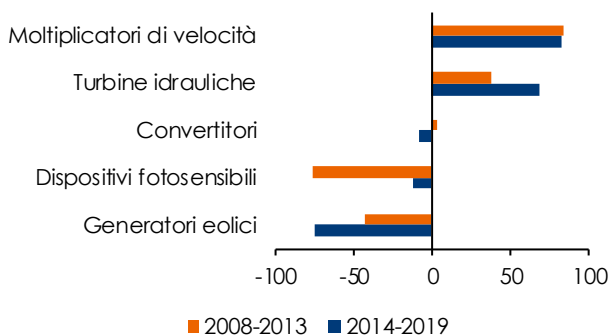
Fig. 6 - Livello di specializzazione (RCA) dei maggiori esportatori di tecnologie FER al 100% - 2019

Note: si veda la nota 8 per la definizione di RCA. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati UNComtrade

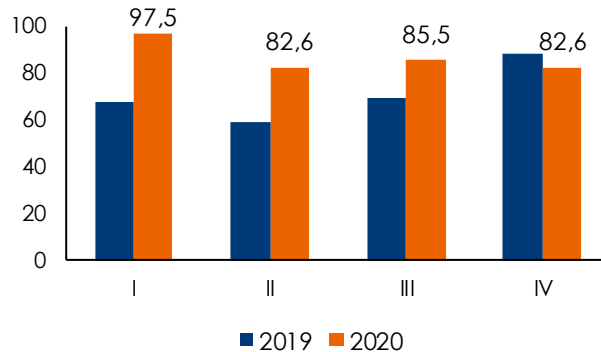
Fig. 7 - Quota % di export (cumulato 2010-2019, dollari a prezzi correnti) delle principali tecnologie FER al 100%

Note: la quota è calcolata sul totale dell'export delle tecnologie FER al 100% e FER non al 100%, quindi il totale non è 100. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade

In questo contesto, **l'Italia** ha guadagnato una buona posizione competitiva, diventando **il sesto paese esportatore** di tecnologie FER, con una **media dell'export in valore negli ultimi cinque anni pari a 4,7 miliardi di euro ed un saldo commerciale sempre positivo dal 2013 in poi**. L'Italia è particolarmente competitiva nel comparto dei moltiplicatori di velocità, in cui ha dimostrato buone capacità di crescita arrivando a coprire circa il 10% dell'export mondiale e a raggiungere un indice di specializzazione secondo solo alla Danimarca. Il principale mercato di sbocco delle componenti della filiera FER sono gli Stati Uniti, dove finisce oltre il 17% dell'export italiano; una cifra importante se rapportata alla quota di export corrispondente nei settori di riferimento come elettrotecnica e meccanica (10%). Si tratta quindi di un mercato interessante che non va perso di vista, considerata anche l'importanza che viene data alla transizione energetica dalla nuova Amministrazione di Biden. Dal lato importazioni, si è assistito negli ultimi anni ad un ridimensionamento della quota dei pannelli fotovoltaici sul totale dell'import, con un miglioramento del saldo commerciale, mentre è in crescita il peso delle componenti elettriche e dei convertitori, soprattutto dalla Cina che rimane il principale mercato di approvvigionamento. Anche l'import delle componenti per l'eolico è aumentato negli ultimi anni. L'elevata domanda per le tecnologie FER attivata dalle esigenze della transizione energetica è confermata anche dai dati Istat aggiornati al 2020 che sembrano indicare una **maggiore tenuta di questo settore nell'anno della pandemia rispetto al totale del manifatturiero**: l'export è infatti sceso del -2,3% contro il -11% dei settori di riferimento (meccanica, elettrotecnica ed elettronica) ed il -10% del manifatturiero. Si è addirittura registrata una performance di crescita a doppia cifra in media annua (+22,3%) nel comparto dei dispositivi fotosensibili.

Fig. 8 - Saldo normalizzato dell'Italia (%) per gruppo di tecnologie FER al 100%

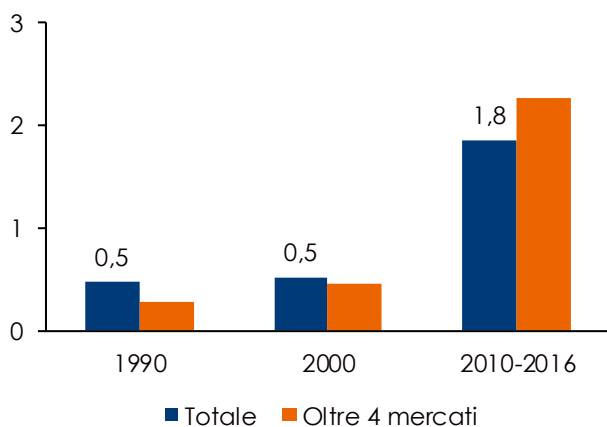
Note: il saldo normalizzato è calcolato come $(\text{Esportazioni} - \text{Importazioni}) / (\text{Esportazioni} + \text{Importazioni}) * 100$. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

Fig. 9 - Export italiano di dispositivi fotosensibili: dati trimestrali, confronto 2020 e 2019 (milioni di euro)

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

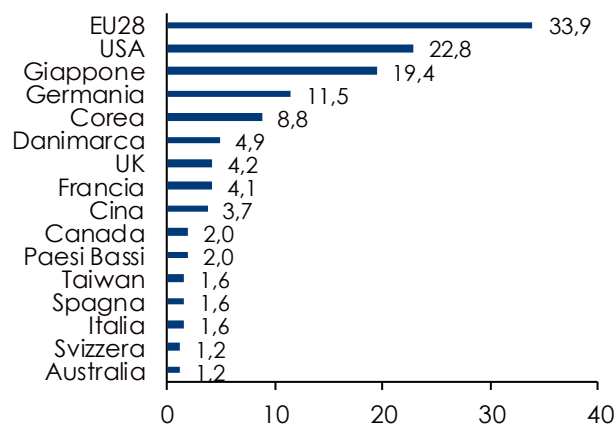
La fotografia che emerge dai dati dell'OECD aggiornati al 2016 sui brevetti classificati come relativi a tecnologie FER (**capitolo 3**) è, in un certo senso, diversa da quella emersa dai dati sul commercio internazionale. Infatti, la leadership dei prodotti cinesi che si osserva in termini di quote di mercato globale non si riscontra nell'**ambito tecnologico**, nemmeno del fotovoltaico, dove è più forte il vantaggio competitivo degli altri paesi asiatici (Giappone e Corea del Sud *in primis*), dei paesi europei ed anche degli Stati Uniti. **La EU28 detiene complessivamente più di un terzo dei brevetti mondiali relativi alle FER con copertura su oltre 4 mercati, soprattutto nei settori dell'eolico (più del 62% dei brevetti) e dell'energia da rifiuti (40,5%)**. Sono in particolare Germania, Danimarca e Regno Unito a detenere la quota maggiore di brevetti FER in Europa. La specializzazione europea è diffusa a tutti i comparti, con la sola eccezione del fotovoltaico. È evidente che la transizione energetica rappresenta per il vecchio continente un'opportunità imperdibile di consolidare ed espandere questo importante vantaggio tecnologico.

Fig. 10 - Quota delle domande di brevetto per le fonti rinnovabili sul totale delle domande di brevetto a livello mondiale (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

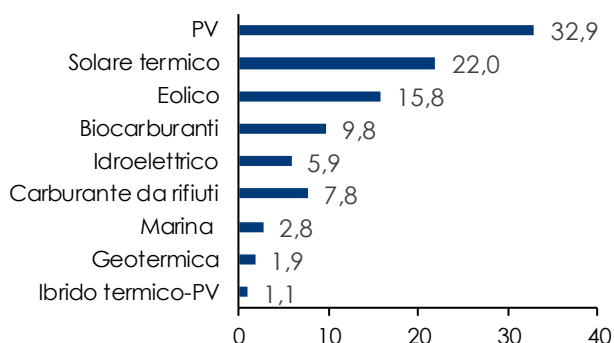
Fig. 11 - Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie rinnovabili 2010-16 - Oltre 4 mercati (%)



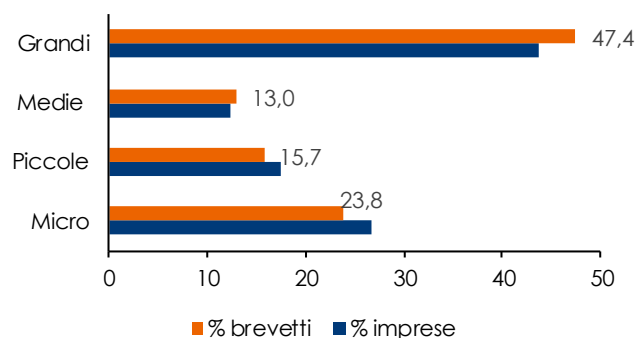
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

Anche l'Italia si posiziona bene e riesce a sostenere un indice di vantaggio tecnologico rivelato (RTA)⁹ superiore all'unità, soprattutto nel solare termico, nell'ibrido tra solare termico e fotovoltaico e nei biocarburanti. Abbiamo identificato, **al 2018, circa 1.200 brevetti italiani depositati all'European Patent Office (EPO) e afferenti alle FER**. Il solare fotovoltaico (PV) è sicuramente l'ambito tecnologico con il più alto numero di brevetti (quasi un terzo dei brevetti italiani), seguito da solare termico (22%) ed eolico (circa 16%). Due terzi dei brevetti risultano depositati da imprese e la restante parte da persone fisiche e centri di ricerca o università. Grazie al database ISID (Intesa Sanpaolo Integrated Database) abbiamo potuto ottenere informazioni su più del 75% delle imprese con brevetti FER, per delinearne alcune caratteristiche strutturali. La maggior parte delle imprese brevettatrici sono attive nella meccanica (15,3%), nell'elettrotecnica (12,3%) e nei prodotti in metallo (8,7%). Rilevante è anche l'attività brevettuale delle imprese specializzate nella consulenza ingegneristica e nella R&S, soprattutto nell'eolico. Tra queste rientrano sicuramente **imprese di micro e piccole dimensioni, che hanno depositato quasi il 40% dei brevetti FER** e sono particolarmente attive negli ambiti tecnologici legati all'eolico ed al solare termico e meno nel solare fotovoltaico, dove quasi il 62% dei brevetti è stato depositato da imprese di grandi dimensioni (con più di 50 milioni di fatturato).

⁹ Il Revealed Technological Advantage (RTA) è calcolato come rapporto tra il numero di brevetti in una specifica tecnologia ed il numero di brevetti totali presentati da un paese. L'indicatore assume valori superiori a 1 quando un paese risulta specializzato in una determinata tecnologia.

Fig. 12 - Composizione brevetti italiani nelle fonti rinnovabili per tipologia (%)

Note: il totale dei brevetti per categoria è calcolato pesando ciascun brevetto per l'inverso del numero di categorie di appartenenza. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 13 - Composizione imprese italiane con brevetti FER e relativi brevetti per classe dimensionale (%)

Note: le etichette mostrano la composizione percentuale dei brevetti secondo la dimensione dell'impresa brevettatrice. Le classi dimensionali sono calcolate sulla base del fatturato. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

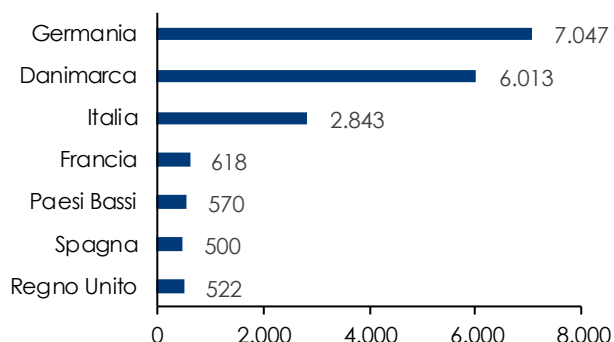
I dati sulla produzione industriale e sui bilanci delle imprese aggiornati al 2019 (**capitolo 4**) confermano che la manifattura e l'ingegneristica italiana sono in grado di competere a livello europeo in un mercato che sarà cruciale negli anni a venire. **L'Italia risulta infatti tra i principali produttori di tecnologie FER al 100%, insieme a Germania e Danimarca**, con un valore medio di 2,8 miliardi di euro di produzione nel biennio 2018-19, pari al 12% del totale prodotto dai paesi EU28. **L'Italia occupa il secondo posto dopo la Germania in tutti i comparti, ad eccezione dell'eolico**, dove la Danimarca è il campione indiscusso. Particolarmente rilevanti risultano le quote italiane della produzione dei **moltiplicatori di velocità** (24% nel biennio 2018-19) e dei **dispositivi fotosensibili** (22% nel biennio 2018-2019). Per comprendere come le imprese della filiera della componentistica per FER siano riuscite, nonostante la fortissima competizione asiatica ed in un contesto economico nazionale di crescita molto ridotta e di pochi investimenti in R&D¹⁰, a farsi spazio nel mercato globale ed europeo, abbiamo analizzato i bilanci di un campione di aziende della filiera delle rinnovabili. Abbiamo utilizzato una pluralità di fonti per identificare i potenziali produttori di tecnologie FER presenti sul territorio italiano, dagli associati dell'ANIE, ai depositari di brevetti FER, alle aziende presenti su piattaforme e siti specializzati, ai principali fornitori dei produttori di energia. Il risultato finale è un campione di **400 aziende presenti nel database ISID, che producono componentistica per impianti FER, per un fatturato complessivo di 23 miliardi di euro e quasi 60 mila occupati nel 2019**. Dalle nostre elaborazioni queste aziende, pur rappresentando, in termini di quantità di imprese attive, solo il 2,2% dei settori ad alto contenuto ingegneristico (come meccanica, elettronica ed elettrotecnica), ne hanno generato oltre il 12% del fatturato del 2019.

L'elemento che accomuna la maggior parte di queste aziende è una **fortissima propensione all'innovazione**, sia rispetto alla media del manifatturiero sia rispetto ai settori ad alto contenuto ingegneristico (*campione benchmark*¹¹). Ciò emerge sia in termini di probabilità di aver depositato almeno un brevetto green (quasi una impresa su 5) sia in termini di immobilizzazioni immateriali come percentuale dell'attivo nello stato patrimoniale. I brevetti di queste imprese sono afferenti alle tecnologie FER (28% dei brevetti) ma anche alle tecnologie relative all'efficiamento energetico ed all'installazione di impianti rinnovabili (oltre il 30%).

¹⁰ 1,4% gli investimenti lordi in R&D in Italia come percentuale del PIL, contro il 3,1% della Germania, il 3% degli Stati Uniti o il 2,2% della Cina (anno 2018, fonte: OECD).

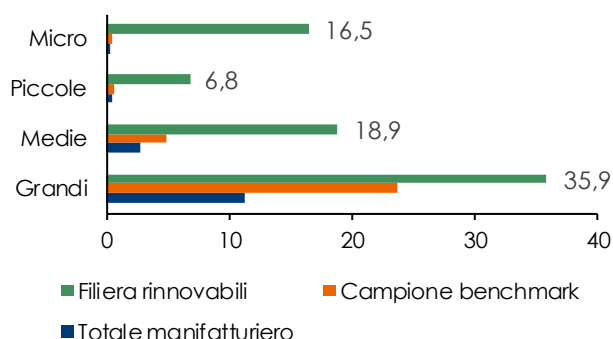
¹¹ Si rimanda al paragrafo 4.3 per la descrizione del campione benchmark.

Fig. 14 - Valore della produzione venduta delle tecnologie FER 100% nei principali paesi europei (milioni di euro, valore medio 2018-2019)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Prodcom

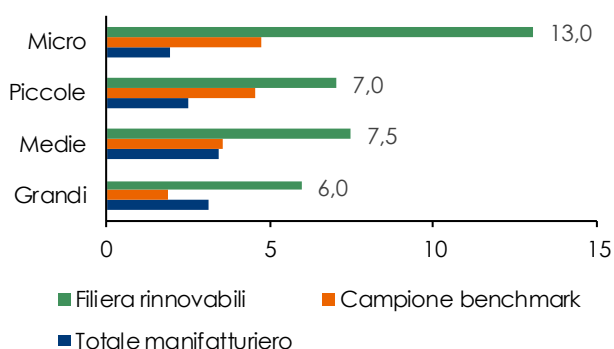
Fig. 15 - Quota di imprese campione FER con almeno un brevetto green: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (%)



Note: nel caso in cui il brevetto ricada in più di una categoria, è stato pesato per l'inverso del numero delle categorie di appartenenza. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

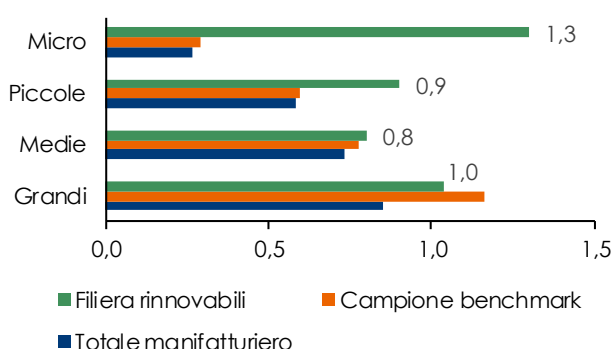
Le imprese della filiera delle rinnovabili che abbiamo individuato sono soggetti con forte capacità di crescita, sicuramente alimentata dal processo di transizione verso una produzione energetica più sostenibile. Hanno infatti registrato **tassi di crescita del fatturato dal 2017 al 2019 molto elevati**, dal 6% osservato per le grandi imprese al 13% osservato per le micro (valori mediani). Inoltre, a parità di classe dimensionale, il tasso di crescita risulta molto più elevato sia rispetto alle imprese del manifatturiero che all'insieme delle imprese nei settori ad alto contenuto ingegneristico. Le imprese FER mostrano però margini e redditività tendenzialmente inferiori, a fronte degli importanti investimenti immateriali che sostengono e anche dei crescenti costi delle materie prime. È necessario quindi che si acceleri il passo anche nel sostegno all'innovazione di queste imprese e che si sfrutti al massimo questo buon posizionamento a livello europeo e mondiale, a fronte delle grandi opportunità di crescita che la transizione green sta già offrendo e potrà offrire a questa filiera tecnologica.

Fig. 16 - Tasso di crescita del fatturato 2019 su 2017 delle imprese FER: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (valore mediano, %)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 17 - Immobilizzazioni immateriali in % dell'attivo delle imprese FER: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (valore mediano, 2019)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

L'ultimo capitolo del rapporto (**capitolo 5**) si allontana, solo apparentemente, dal tema delle rinnovabili per affrontare un altro protagonista indiscusso dei progetti legati alla transizione energetica: **l'idrogeno**. Negli ultimi anni, l'interesse verso l'utilizzo dell'idrogeno come vettore energetico è infatti tornato in auge, coinvolgendo sempre di più governi ed industrie in tutto il

mondo. Nel luglio del 2020, l'Unione Europea ha definito la strategia ufficiale per l'idrogeno¹², determinando una roadmap che prevede l'ambizioso obiettivo al 2030 di installazione di elettrolizzatori dalla potenza totale di almeno 40 GW per la produzione di circa 10 milioni di tonnellate di idrogeno verde a livello europeo. La questione dell'idrogeno è, a ben vedere, intrinsecamente connessa alle FER. Innanzitutto, l'idrogeno verde, o a zero emissioni, si produce proprio attraverso l'utilizzo di energia rinnovabile e ciò implica che per produrlo bisognerà aumentare ulteriormente rispetto ai target europei la potenza rinnovabile installata. In secondo luogo, l'idrogeno può fornire una soluzione ai problemi di intermittenza e stagionalità delle FER stesse. Ma l'elemento più interessante, nell'ottica di questo lavoro, è che questo nuovo trend tecnologico sta creando **nuove opportunità di specializzazione e crescita non solo per i big player del settore energetico ma anche per le stesse imprese della manifattura e dell'ingegneria italiana che hanno saputo, negli ultimi 20 anni, cogliere il cambiamento tecnologico indotto dalla diffusione delle FER** e hanno contribuito al buon posizionamento competitivo dell'Italia. Per conoscere le potenzialità della filiera delle rinnovabili è quindi necessario comprendere anche come il fenomeno dell'idrogeno potrà svilupparsi in futuro e agire da ulteriore elemento di traino della filiera stessa.

Per capire in che misura potrà nascere dall'eccellenza industriale italiana una filiera dell'idrogeno, abbiamo individuato le imprese che hanno depositato brevetti afferenti alle tecnologie green dell'idrogeno e quelle che fanno parte delle associazioni di categoria presenti a livello italiano (H2IT) ed europeo (European Clean Hydrogen Alliance). Da questa prima mappatura e sulla base del database ISID abbiamo ottenuto un campione di 133 imprese, che include molti big player del settore energetico ma anche della manifattura e delle costruzioni, per un fatturato totale di 85 miliardi di euro. Per quantificare il contributo delle piccole e medie imprese (PMI) ed evitare di sovrastimare il ruolo dei big player, abbiamo eliminato dal campione le 17 imprese con fatturato superiore ai 500 milioni di euro, ottenendo una stima di **7 miliardi di euro di fatturato e oltre 19 mila occupati della filiera dell'idrogeno al 2019**. La quota di imprese di micro e piccole dimensioni è particolarmente rilevante e pari ad oltre il 40% del campione.

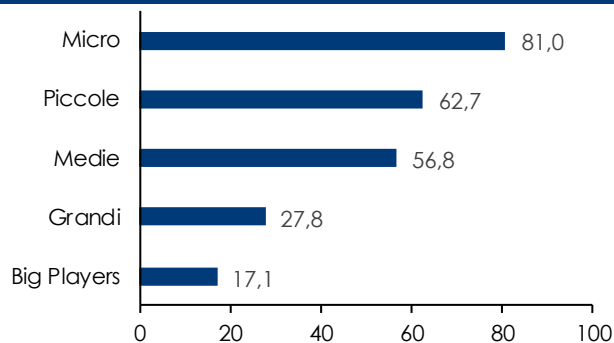
In termini settoriali, una impresa su due opera nel manifatturiero (principalmente nei settori della meccanica, dell'elettrotecnica e dell'elettronica) e **quasi il 29% fa attività di ricerca e consulenza scientifica**. Oltre il 40% del campione che abbiamo costruito si trova nelle regioni del Nord-Est, una quota che, se paragonata a quella delle imprese del manifatturiero italiano attive nel Nord-Est (24%, secondo i dati camerati al 2019), sta ad indicare una forte specializzazione delle aziende di queste regioni nella filiera dell'idrogeno.

In linea con quanto emerso rispetto alle aziende delle rinnovabili, le imprese del campione hanno una forte propensione all'innovazione. Abbiamo individuato oltre **2.600 brevetti** depositati dalle imprese del campione con fatturato sotto i 500 milioni e di questi quasi il 50% può essere classificato come brevetto green. È molto alta la specializzazione green delle imprese di piccole dimensioni, in particolare nelle tecnologie per l'abbattimento delle emissioni nei processi industriali: la quota media di brevetti green sul totale dei brevetti depositati raggiunge l'81% tra le imprese con meno di 2 milioni di fatturato (micro).

¹² European Commission COM (2020) 301, *A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe*, 8 luglio 2020.

Fig. 18 – Principali sezioni Ateco di appartenenza delle imprese del campione della filiera dell'idrogeno (%)

Note: sono escluse le categorie con meno di 5 imprese (commercio all'ingrosso, noleggio, estrazione minerali, fornitura acqua, trasporto e magazzino, agricoltura, servizi di informazione ed attività immobiliari).
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 19 - Quota brevetti green su totale brevetti per dimensione del campione della filiera dell'idrogeno (valore medio, %)

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Per una lettura più approfondita del modo in cui le realtà imprenditoriali italiane di piccole e medie dimensioni si stanno avvicinando a questo nuovo trend tecnologico, abbiamo voluto svolgere **un'analisi qualitativa** intervistando un gruppo di aziende del Triveneto che operano nella filiera dell'idrogeno. Si tratta di imprese principalmente di medie dimensioni, molto innovative e con un elevato livello di interazione con realtà internazionali (o perché appartengono a gruppi internazionali o hanno sedi all'estero oppure perché sono fornitori di grandi player). Sono imprese che **hanno già cominciato, intra-muros e, spesso, con tempistiche pionieristiche, a portarsi avanti in diversi ambiti di ricerca applicata e prototipazione legati all'idrogeno**, dedicando quote rilevanti di risorse finanziarie e umane all'innovazione. Questa forte spinta innovativa è però accompagnata da timori, derivanti soprattutto dall'incertezza dell'intervento pubblico, non solo per quanto riguarda i finanziamenti, comunque necessari a sostenere un'innovazione che non è ancora market-ready, ma anche per quanto riguarda le normative di sicurezza e le modalità ed i tempi di realizzazione delle infrastrutture necessarie. Sarà importante quindi coinvolgere queste imprese nel processo di transizione energetica, soprattutto sulla base dell'evidenza, emersa dal caso delle FER, della loro capacità di innovare e competere a livello europeo e mondiale.

In sintesi, quello che abbiamo osservato è la presenza in Italia di una filiera della componentistica delle rinnovabili che è riuscita a raggiungere buoni risultati competitivi sul mercato europeo ma anche su quello mondiale e che potrebbe, grazie alle nuove esigenze della transizione energetica, agire da vero volano della ripresa dell'economia italiana. Si tratta di imprese fortemente innovatrici e capaci di essere molto competitive, specialmente sul piano tecnologico. È importante quindi che il sistema paese cerchi di accelerare gli investimenti e supportare le realtà che rientrano in questa filiera, non solo in un'ottica ambientalista ma soprattutto in un'ottica strategica. Lo stesso ragionamento si può fare per l'idrogeno, trend nel quale sono già attive alcune aziende italiane che affondano le loro radici nella stessa eccellenza manifatturiera ed ingegneristica grazie alla quale si è sviluppata proprio la filiera delle FER. È importante quindi che le politiche di promozione degli investimenti agiscano sia sul piano finanziario che su quello burocratico e normativo e che non riguardino solo i grandi attori industriali ma cerchino di coinvolgere anche le imprese di piccole e medie dimensioni. Ci sono del resto sul territorio italiano segnali per la creazione di **sistemi di produzione e utilizzo locale di idrogeno verde** (il corridoio verde del Brennero, il treno della Valle Camonica, l'hub a idrogeno di Marghera, l'idrogeno a eolico di Ravenna) che fanno intravedere la nascita di nuove opportunità industriali per gli ecosistemi locali.

Come è noto, i maggiori freni agli investimenti e alla installazione di capacità addizionale da fonte rinnovabile sono **la lunghezza e la complessità dell'iter burocratico** di approvazione.

Emblematico è il caso del quinto ed ultimo bando del GSE che è andato persino peggio del quarto, dall'esito già molto negativo. Infatti, su quasi 2,5 GW di potenza messa all'asta, sono state ricevute richieste per meno di 0,3 GW, pari a circa il 12% del contingente offerto dal GSE (contro il 25% del quarto bando)¹³. Come è evidente anche dal caso dell'idrogeno, l'incertezza normativa rallenta il progresso tecnologico. Gli operatori delle rinnovabili lamentano spesso che l'attesa di approvazione di un impianto può diventare così lunga da rendere l'impianto obsoleto dal punto di vista tecnologico al momento dell'eventuale approvazione. È quindi fondamentale creare un contesto abilitante per stimolare gli investimenti in nuove tecnologie per le FER così come per l'idrogeno e per tutte le altre aree strategiche cruciali per la transizione (ad esempio le batterie), che possano portare l'Italia a una posizione di leadership tecnologica ed industriale in Europa e nel mondo. In questo senso, è importante che il PNRR abbia associato agli investimenti senza precedenti (quasi 24 miliardi di euro tra energia rinnovabile, infrastrutture di rete, mobilità sostenibile ed idrogeno), che potranno venir finanziati dal Next Generation EU, delle misure urgenti di riforma "abilitante" per la **semplificazione e la razionalizzazione delle normative in materia ambientale** (ed in particolare delle procedure di autorizzazione).

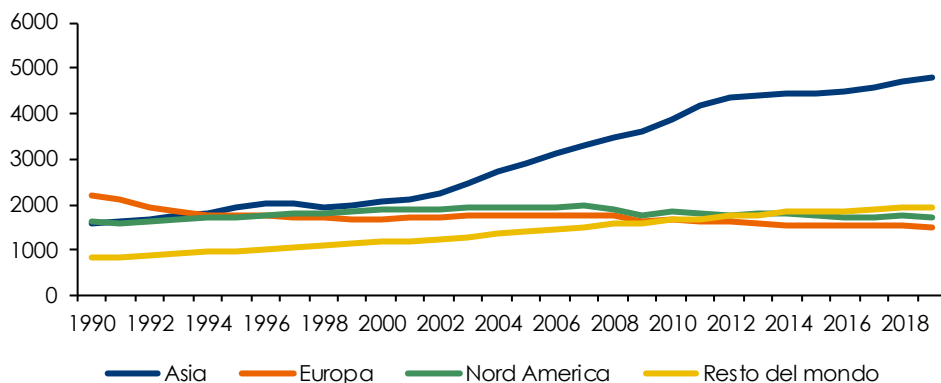
¹³ Graduatorie consultabili sul sito del GSE: <https://www.gse.it/servizi-per-te/fonti-rinnovabili/fer-elettriche/graduatorie>.

Introduzione

I problemi legati al cambiamento climatico e la necessità di riduzione delle emissioni di gas climalteranti sono ormai quotidianamente al centro del dibattito e delle decisioni politiche ed industriali in Europa e nel mondo. Gli elevati tassi di crescita e la rapida industrializzazione dei Paesi emergenti hanno tra l'altro reso ancora più urgenti tali questioni. L'accordo di Parigi del 2015 ha segnato una tappa fondamentale verso l'adozione di politiche giuridicamente vincolanti per limitare il riscaldamento globale, entro la fine del secolo, ad un aumento di 2°C (e possibilmente intorno 1,5°C) rispetto ai livelli preindustriali. L'agenzia delle Nazioni Unite per il cambiamento climatico, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), ha stabilito che per questo obiettivo sarebbe necessario raggiungere entro il 2050 la carbon-neutrality, ovvero un bilancio di emissioni pari a 0, ottenibile non solo con la riduzione ma anche con la rimozione delle emissioni che non possono essere ridotte (attraverso, ad esempio, la riforestazione o tecnologie di Carbon Capture Storage, o CCS)¹⁴. **L'Unione Europea, con l'approvazione del Green Deal, ha mostrato la volontà di perseguire l'obiettivo di completa decarbonizzazione del continente al 2050**, innalzando il target di riduzione delle emissioni al -55% entro il 2030. Anche il regolamento del Next Generation EU (NGEU) prevede che venga dedicato agli obiettivi climatici almeno il 37% della spesa programmata nei piani nazionali e che nessuno degli interventi previsti arrechi danni significativi all'ambiente. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) presentato dal Governo italiano alla Commissione Europea a fine aprile riserva alla macroarea di investimenti "Rivoluzione verde e transizione ecologica" quasi 70 miliardi di euro tra i circa 60 a valere sul NGEU (Recovery and Resilience Facility e React EU) e i 9,3 a valere sul fondo complementare nazionale.

Letizia Borgomeo

Emissioni globali di CO₂ per area geografica (milioni di tonnellate di carbonio, MtC)



Note: 1 MtC equivale ad oltre 3 miliardi di tonnellate di CO₂. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Global Carbon Budget (Friedlingstein et al. 2020)

Per il raggiungimento di questi obiettivi estremamente ambiziosi, governi, industrie e cittadini sono chiamati a confrontarsi con molteplici sfide. Sarà importante elettrificare sempre più settori, incluso quello dei trasporti, dare supporto a forme di efficientamento e riduzione dei consumi energetici, come quelle legate ad esempio all'economia circolare, investire per lo sviluppo di nuove tecnologie che possano rendere fattibile il ricorso a nuove fonti energetiche (idrogeno, o in prospettiva, fusione nucleare). In tutto questo, il ricorso alle fonti di energia rinnovabile (FER) gioca un ruolo cruciale per rispondere al fabbisogno energetico del pianeta senza aumentare le emissioni nocive. Secondo il World Energy Transitions Outlook 2021 dell'IRENA (l'agenzia

¹⁴ IPCC (2018), *Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways*.

internazionale per l'energia rinnovabile), **oltre il 90% delle soluzioni per la decarbonizzazione del pianeta sono legate, direttamente (per il 25%) o indirettamente, all'utilizzo delle fonti rinnovabili.**

A partire dagli anni Duemila gli investimenti in tecnologie per migliorare l'utilizzo ed il rendimento delle fonti di energia rinnovabile sono aumentati significativamente, incoraggiati dai governi, in Europa e poi anche in altre parti del mondo, attraverso diversi schemi di incentivazione. Nel dibattito sulla gestione del settore energetico e degli incentivi legati alla transizione green, viene spesso messo in evidenza come in Italia l'introduzione di target sulla produzione o sul consumo di energia da fonti rinnovabili abbia incentivato l'*utilizzo* ma non la *produzione* di impianti di generazione di energia rinnovabile, finendo per lasciare troppo spazio alle tecnologie prodotte dai principali competitori, in particolare asiatici. Si sostiene quindi che si sia persa l'opportunità di creare una vera e propria filiera tecnologica che potesse sfruttare i preesistenti vantaggi competitivi del manifatturiero italiano. Questa argomentazione è tornata in auge recentemente nel dibattito italiano per incoraggiare interventi di supporto alla costruzione di una filiera dell'idrogeno, sostenendo proprio che "non bisogna fare lo stesso errore fatto per il fotovoltaico".

Si tratta di un tema cruciale, se si considera l'impatto che le installazioni di capacità rinnovabile necessaria a soddisfare i target al 2050 potranno avere sulla domanda domestica e mondiale di tecnologie FER nei prossimi anni. Quantificare la produzione delle tecnologie FER è però complesso, perché non esiste una classificazione statistica precisa che possa aiutare ad individuare la componentistica coinvolta. Questo rapporto nasce dalla volontà di approfondire questo tema e cercare, attraverso una molteplicità di dati e metodologie, di effettuare una **ricognizione della filiera delle energie rinnovabili** e, in particolare, dei produttori di componentistica per impianti, con l'obiettivo di comprendere se e in che modalità le imprese italiane siano effettivamente riuscite a ritagliarsi uno spazio in questo trend tecnologico. Il primo capitolo fornisce uno sguardo d'insieme sul ruolo delle rinnovabili nella transizione energetica e una valutazione del posizionamento dei principali Paesi europei e dell'Italia rispetto ai target al 2030. Il secondo ed il terzo capitolo analizzano il posizionamento della filiera italiana delle tecnologie per la produzione di energia da fonte rinnovabile (per semplicità, "tecnologie rinnovabili") nel contesto globale ed europeo attraverso i dati sul commercio internazionale (cap.2) e sui brevetti (cap.3). Il quarto capitolo fornisce un'analisi a livello europeo dei dati sulla produzione industriale per muoversi poi su un livello più micro, mettendo in evidenza le scelte strategiche e le performance di un campione da noi ricostruito di imprese italiane produttrici di componentistica per la produzione di energia rinnovabile. L'ultimo capitolo volge lo sguardo al tema idrogeno, per individuare, vista la grande rilevanza che sta assumendo a livello globale nella pianificazione della transizione energetica, alcuni segnali sulla capacità delle imprese italiane, di piccole e medie dimensioni, di cogliere le opportunità presentate da questo nuovo trend tecnologico.

1. L'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile

1.1 Lo scenario globale ed europeo

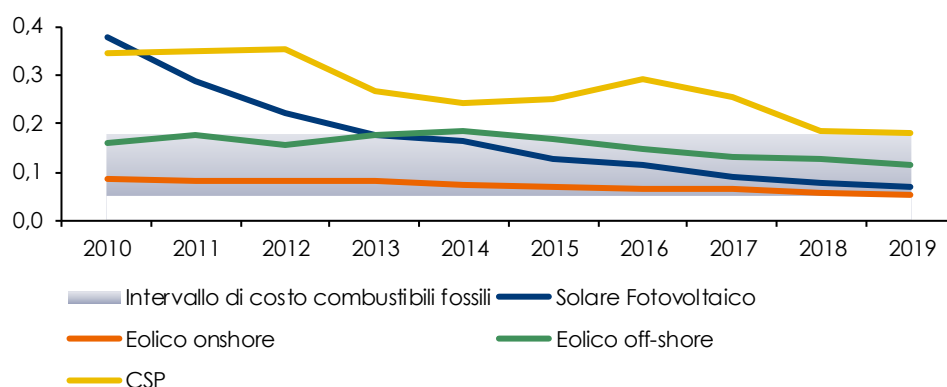
La produzione di energia da fonti di energia rinnovabile avviene attraverso l'utilizzo di impianti che trasformano in energia risorse naturali che si rinnovano nel tempo (luce solare, vento, acqua, calore geotermico e biomasse). Il ricorso alle rinnovabili nel settore elettrico, ma anche in quello termico e nei trasporti, è in continua crescita: a livello globale, la quota di consumi finali derivante da fonti rinnovabili ha raggiunto quasi l'11% nel 2018 (dal 6,6% nel 1990), con picchi molto elevati in alcuni Paesi del Nord Europa (oltre il 60% in Norvegia), in Brasile (42,3%) ed in Nuova Zelanda (30,4%)¹⁵.

Letizia Borgomeo

Grazie al progresso tecnologico ed all'introduzione in molti Paesi di schemi di incentivazione, le rinnovabili sono sempre più spesso una scelta conveniente, non solo per chi è particolarmente attento alla sostenibilità. Uno studio recente dell'International Environment Agency (IEA) e della Business School dell'Imperial College di Londra¹⁶ ha analizzato gli investimenti di aziende del settore energetico, quotate in borsa e con un market cap superiore ai 200 milioni di dollari. I risultati mostrano che **gli investimenti in rinnovabili hanno portato rendimenti maggiori rispetto a quelli in combustibili fossili**; inoltre, la volatilità, intesa come misura del rischio, è risultata inferiore per gli investimenti in rinnovabili, rispetto a quelli in combustibili fossili, in tutti i Paesi avanzati (anche se non in Cina e nei mercati emergenti).

In molte parti del mondo le rinnovabili sono anche diventate la fonte più economica di nuova generazione di elettricità¹⁷. Dal 2010 a livello globale il costo livellato dell'energia (*levelized cost of energy* o LCOE) del solare fotovoltaico e dell'eolico, che è una stima del costo medio di produzione energetica di un impianto nel corso della sua vita utile, è diminuito e sta raggiungendo il costo della produzione da combustibili fossili. In particolare, **il costo del fotovoltaico è diminuito dell'82%**, seguito dal -47% dei sistemi a concentrazione solare (CSP), dall'eolico onshore (-40%) e dall'eolico off-shore (-29%).

Fig. 1.1 - Costo livellato dell'energia per anno e tecnologia rinnovabile (dollari per kWh)



Fonte: IRENA (2020), Renewable Power Generation Costs in 2019

Negli ultimi venti anni, **le installazioni di impianti FER sono aumentate in maniera continuativa, raggiungendo nel 2020 2,8 TW di capacità rinnovabile a livello globale**, un aumento di oltre il 250% rispetto ai 750 GW installati all'inizio del 2000. La composizione si è però modificata a seguito

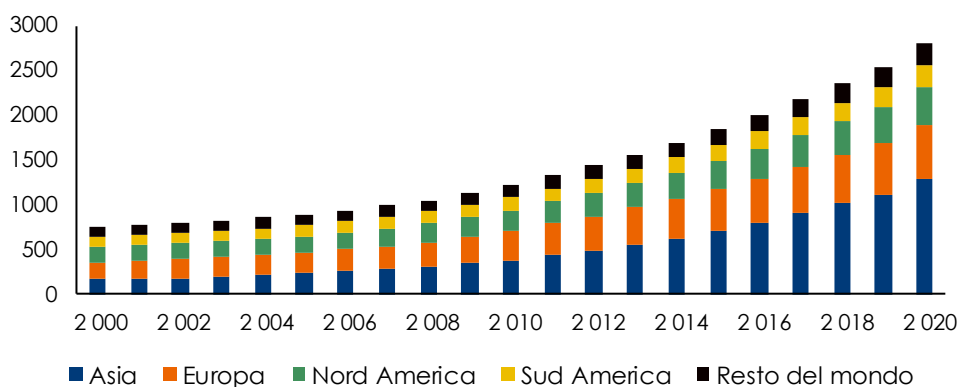
¹⁵ IEA (2020), *SDG7: Data and Projections*.

¹⁶ IEA e Centre for Climate Finance & Investment-Imperial College Business School (2021), *Clean Energy Investing: Global comparison of investment returns*.

¹⁷ IRENA (2020), *Renewable Power Generation costs in 2019*, International Renewable Energy Agency.

del più deciso coinvolgimento dei Paesi asiatici, in particolare della Cina, in questo settore. Il continente asiatico è passato da 171 GW di capacità installata nel 2000 a 1,3 TW nel 2020, arrivando a rappresentare il 46% della capacità installata a livello mondiale (seguito dal 22% dell'Europa e dal 15% del Nord America). Il 2020 è stato, tra l'altro, un anno particolarmente significativo in questo senso, con un aumento della capacità installata in Asia del 15% rispetto al 2019, sei punti percentuali sopra la variazione osservata tra 2018 e 2019.

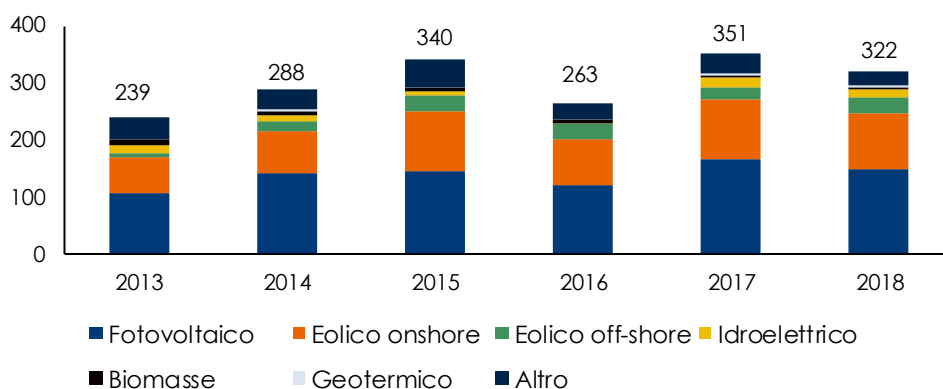
Fig. 1.2 - Installazioni di capacità da fonte rinnovabile per area del mondo (GW)



Note: Resto del mondo include: Africa, Oceania, Centro America ed Eurasia. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati IRENA

Progressi significativi sono anche riscontrabili negli investimenti in rinnovabili, che hanno raggiunto nel 2018 i 322 miliardi di dollari. Secondo Bloomberg NEF¹⁸, gli investimenti totali in nuove installazioni per la produzione di energia rinnovabile, soprattutto nel fotovoltaico e nell'eolico, sono aumentati anche nell'anno della pandemia, raggiungendo 133 miliardi di dollari nel primo semestre del 2020 (+5% rispetto al 2019).

Fig. 1.3 - Investimenti in energie rinnovabili per tipo di tecnologia, miliardi di dollari



Fonte: CPI-IRENA, 2020

Rispetto però agli obiettivi stabiliti dall'Accordo di Parigi, ci troviamo su livelli ancora insufficienti per raggiungere i target di contenimento della temperatura globale. Secondo stime dell'IRENA, **gli investimenti annuali dovrebbero arrivare a circa 800 miliardi di dollari entro il 2050** (la media

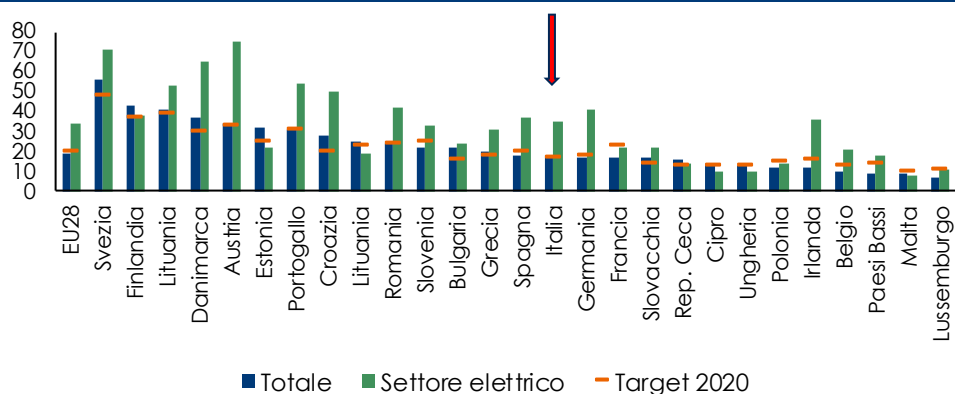
¹⁸ BNEF (2020), *Clean Energy Investment Trends*.

è inferiore ai 300 miliardi nel periodo 2013-18). Sarà inoltre necessario, parallelamente, ridurre gli investimenti legati ai combustibili fossili¹⁹.

Nel percorso per la riduzione delle emissioni e nel processo di intermediazione che ha portato anche all'Accordo di Parigi è stato cruciale il ruolo dell'Unione Europea. Ha raggiunto con successo i target 2020 di riduzione delle emissioni²⁰ ed ha mostrato, attraverso il Green Deal, la volontà di perseguire l'obiettivo di una completa decarbonizzazione al 2050, innalzando il target al - 55% (rispetto al 1990) entro il 2030. È però ancora in fase di definizione il nuovo target sulle energie rinnovabili, che dovrà essere necessariamente alzato rispetto al 32% previsto quando la riduzione delle emissioni era fissata al -40%²¹. Saranno sicuramente necessari grandi sforzi, **ma l'Europa rimane una delle aree più virtuose** da questo punto di vista. La quota di consumi finali lordi derivante da rinnovabili ha raggiunto nel 2019 il 18,9%, più del doppio rispetto al 2004 (8,5%, fonte: Eurostat) e parecchi punti percentuali sopra le quote di Stati Uniti (11%, fonte: U.S. Energy Information Administration) e Cina (8,9% nel 2017, fonte: IEA). Bisogna aspettare le statistiche ufficiali, ma a livello di EU-27 è probabilmente stato raggiunto anche il target 2020 del 20% sui consumi finali lordi; infatti ben dodici Stati membri, tra cui l'Italia, hanno già raggiunto il loro obiettivo nazionale.

Tra i settori di utilizzo delle rinnovabili, è sicuramente il settore elettrico quello in cui le FER in Europa hanno già acquisito un ruolo cruciale, contribuendo ad oltre il 34,2% dell'elettricità generata nel 2019. Secondo alcune stime recenti²², il 2020, anno drammaticamente segnato dalla pandemia da COVID-19, ha portato per la prima volta, anche grazie al crollo della domanda energetica, al sorpasso delle rinnovabili rispetto ai combustibili fossili nella proporzione di elettricità generata (38% contro 37%²³). Anche per quanto riguarda il settore del riscaldamento e dei trasporti si stanno facendo grandi passi avanti, con la quota di energia generata nel 2019 da rinnovabili in EU28 pari, rispettivamente, a 20% (da 10,4% nel 2004) e a 8,9% (da 1,6% nel 2004). L'Italia ed i principali Paesi europei si sono attestati su quote in linea a quelle europee, con l'eccezione della Francia nel settore elettrico (con quota di consumi ancora intorno al 20%²⁴) e della Germania nel settore termico (ancora sotto il 15%).

Fig. 1.4 - Quota di rinnovabili su consumi finali lordi (%) – anno 2019 - totale e settore elettrico



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat

¹⁹ IRENA e CPI (2020), *Global Landscape of Renewable Energy Finance in 2020*.

²⁰ Target del 20% (di riduzione delle emissioni rispetto al 1990), raggiunto già nel 2018 (fonte: Eurostat).

²¹ È infatti in fase di revisione la direttiva RED II che sarà pubblicata ufficialmente a luglio del 2021.

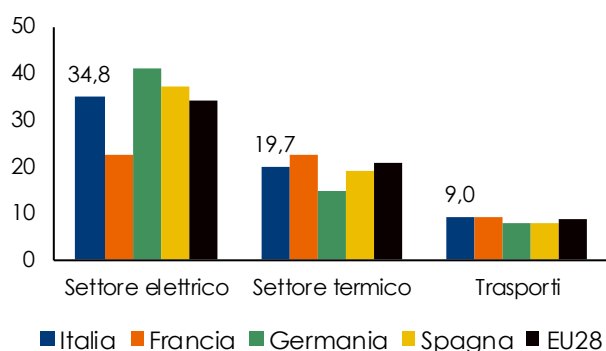
²² EMBER (2021), *The European Power Sector in 2020: Up-to-Date Analysis on the Electricity Transition*.

²³ Il rimanente 25% di elettricità è generato dal nucleare.

²⁴ La principale fonte di elettricità in Francia è il nucleare, che copre circa il 70% dell'elettricità generata (fonte: Eurostat).

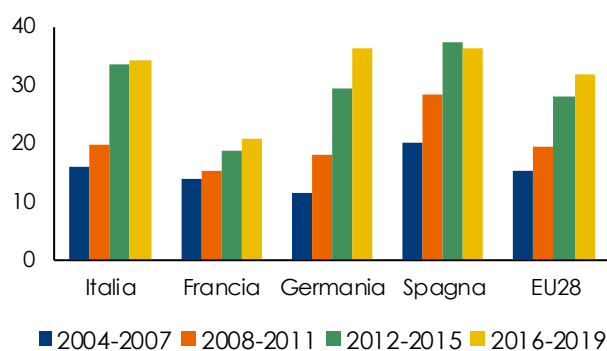
I percorsi dei principali Paesi europei nel progressivo aumento delle quote di consumi da FER sono stati però differenti, anche a seconda del settore di utilizzo delle rinnovabili. Nell'ambito del settore elettrico, si nota, a fronte di ritmi di crescita simili fino al 2015, **un forte distacco negli ultimi 5 anni tra la Germania, i cui consumi da rinnovabili hanno continuato a crescere a ritmi sostenuti, e gli altri Paesi che hanno invece subito un forte rallentamento**. Particolarmente negativo è il risultato in Italia e in Spagna, soprattutto se si considera che entrambi i Paesi avevano raggiunto quote di consumi molto elevate già nel 2015 (37% in Spagna e 33,5% in Italia, contro il 28,2% in Germania). Al contrario, nel settore dei trasporti, si sono osservate dinamiche praticamente opposte con Italia e Spagna che, partendo da situazioni iniziali poco promettenti, hanno recuperato velocemente negli ultimi 5 anni. Più attenuate sono infine le differenze nei progressi fatti nel settore termico, dove però spicca l'Italia che ha visto l'incremento maggiore dei consumi da FER, quasi quadruplicandone la quota nel giro di 10 anni, tra il 2004 (5,7%) ed il 2014 (18,9%).

Fig. 1.5 – Quota di consumi finali lordi di energia proveniente da FER per settore: confronto tra alcuni Paesi europei (anno 2019, %)



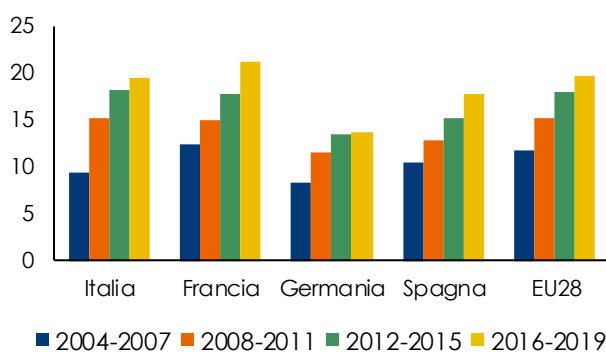
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat

Fig. 1.6 - Evoluzione quota consumi finali lordi di energia proveniente da FER: settore elettrico (valori medi, %)



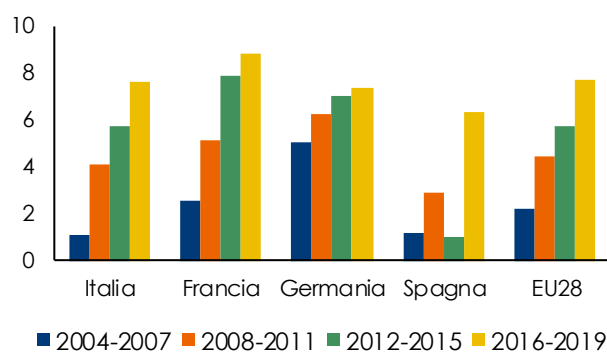
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat

Fig. 1.7 – Evoluzione quota consumi finali lordi di energia proveniente da FER: settore termico (valori medi, %)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat

Fig. 1.8 – Evoluzione quota consumi finali lordi di energia proveniente da FER: settore dei trasporti (valori medi, %)

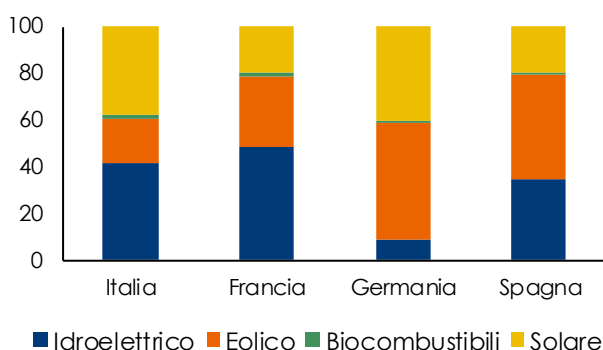


Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat

Dal punto di vista delle tipologie di impianti utilizzati maggiormente in Europa, è l'eolico al primo posto per quota di stock di capacità installata (38%), seguito da idroelettrico (31%) e solare (27%). Vi sono però importanti differenze tra Paesi: l'eolico è la prima fonte ad esempio per la Germania (dove genera quasi il 50% della potenza rinnovabile) mentre l'idroelettrico lo è per l'Italia (a pari merito con il solare) e soprattutto per la Francia. In termini di rapidità di espansione, è il solare ad aver esibito il più alto tasso di crescita (42% il tasso di crescita medio dal 1995, contro il 20% dell'eolico), raggiungendo più di 130 GW di capacità installata nel 2019 a livello di EU28. Nonostante i buoni progressi, la variazione di installazioni si è ridotta negli ultimi 5 anni e, secondo

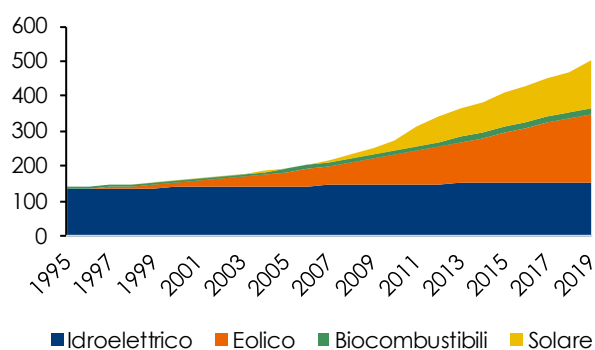
alcune stime²⁵, dovrebbe più che triplicare per raggiungere gli obiettivi al 2030. Alcuni segnali positivi sembrano però provenire dai dati relativi al 2019 e al 2020. C'è stata una leggera inversione di tendenza con la potenza installata per anno pari a circa 30 GW²⁶, grazie soprattutto al contributo del solare (17 GW) e dell'eolico (12 GW); si tratta di un buon risultato se si considera che le variazioni si sono sempre attestate sotto i 23 GW tra il 2013 ed il 2018. Inoltre, stime recenti rivelano che nel 2021 **l'Europa potrebbe segnare il nuovo record dal 2011 per la variazione di potenza addizionale installata rispetto al 2019**²⁷.

Fig. 1.9 – Quota per fonte della capacità da rinnovabili installata: confronto fra alcuni Paesi europei (anno 2019, %)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat

Fig.1.10 - Installazione di nuova capacità da rinnovabili: totale EU28 (GW)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat

1.2 Lo scenario italiano

In questo paragrafo cerchiamo di delineare brevemente alcune delle caratteristiche principali a livello tecnologico e territoriale dell'utilizzo delle rinnovabili in Italia, per contestualizzare i risultati presentati nei prossimi capitoli²⁸. Come si è visto nel precedente paragrafo, l'Italia ha finora raggiunto risultati piuttosto in linea con la media europea ma il ritmo degli ultimi anni non sembra assolutamente andare nella stessa direzione.

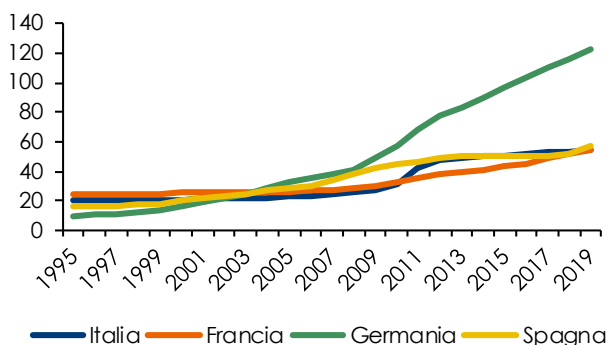
La curva di crescita delle installazioni (vedi figg. 1.10 e 1.11) mostra il forte boom osservatosi per il fotovoltaico tra 2007 e 2013, grazie soprattutto agli incentivi statali: basti pensare che in Italia solo nel 2011 ci sono stati quasi 10 GW di installazioni aggiuntive di pannelli solari. Negli ultimi anni però il ritmo di crescita ha fortemente rallentato, a differenza di quanto avvenuto negli altri principali Paesi europei, con una **media annua di installazioni aggiuntive pari a 1 GW ed un totale di capacità installata, al 2019, pari a 55 GW**. Rispetto al 2015, la potenza installata in Italia al 2019 risulta aumentata solo dell'8%, contro il 14% della Spagna, il 24% della Francia ed il 26% della Germania. Quest'ultima, in particolare, ha incrementato sostanzialmente le installazioni di nuova capacità rinnovabile negli ultimi 25 anni, anche perché è da sola responsabile di più di un quinto delle emissioni dell'Unione Europea (l'Italia ne genera invece circa il 10%, fonte: Eurostat).

²⁵ Si veda la nota 22.

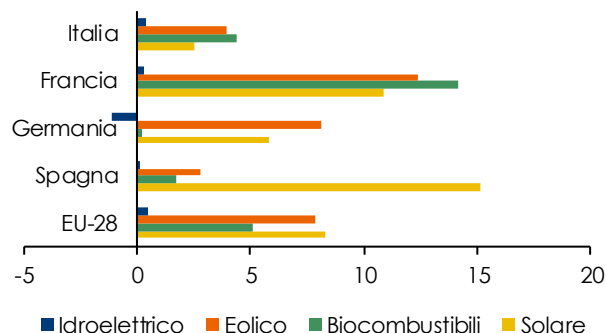
²⁶ IRENA (2021), *Renewable Energy Capacity Statistics 2021*.

²⁷ IEA (2021), *Renewable Energy Market Update 2021*.

²⁸ Vi sono molteplici ricognizioni più dettagliate e complete sul mercato delle rinnovabili in Italia. Si suggeriscono, in particolare, le seguenti letture: SRM (2020), *MED & Italian Energy Report*; Confindustria (2018), *Libro Bianco per uno sviluppo efficiente delle fonti rinnovabili al 2030*; Energy & Strategy Group (anni vari), *Renewables*; GSE (anni vari), *Rapporto Statistico*.

Fig. 1.11 - Installazione di capacità da rinnovabili: confronto tra alcuni Paesi europei (GW)

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat

Fig.1.12 - Tasso di crescita medio annuo delle nuove installazioni per tecnologia e paese (media 2016-19, %)

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat

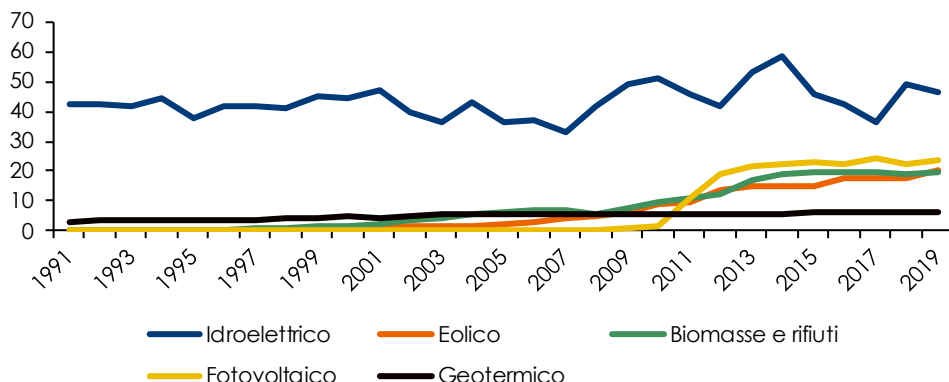
I dati pubblicati dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE) a marzo 2021 e relativi al 2019 contengono, in via straordinaria, alcune **stime preliminari anche sul 2020**: l'effetto COVID-19 ha diminuito i consumi finali lordi in maniera più che proporzionale rispetto ai consumi finali lordi da FER, portando **la quota sui consumi al 20%, per il settimo anno consecutivo sopra il target fissato per il 2020 (17%)**²⁹. A livello di installazioni, la variazione di potenza è però stimata su livelli poco inferiori a 800 MW. Con questo ritmo, è evidente che non verranno raggiunti gli obiettivi europei al 2030.

L'attuale versione del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima del 2019 (PNIEC) ha fissato il target 2030 sulla percentuale di consumi finali proveniente da rinnovabili al 30% che, sempre secondo il PNIEC, implica un totale di capacità rinnovabile da raggiungere entro il 2030 pari a 90 GW. Nei prossimi mesi ci si attende un aggiornamento del PNIEC, che è al momento basato sul vecchio target europeo di riduzione delle emissioni al 40% e non su quello nuovo di riduzione al 55%. L'aggiornamento, già preannunciato nel PNRR, dovrebbe aumentare l'obiettivo di riduzioni ad almeno il 51%. Il recepimento del nuovo target dovrebbe portare, secondo le stime dell'Associazione delle imprese elettriche, Elettricità Futura, ad un innalzamento del target sulla percentuale di consumi finali lordi di altri 10 punti percentuali (40%) e al raggiungimento di una potenza installata totale pari a circa tre volte quella attuale (altri 30GW oltre a quelli già previsti dal PNIEC in vigore). Nel settore elettrico soprattutto, è quindi necessario investire di più in nuova capacità di produzione, come nel repowering e revamping dei parchi produttivi esistenti. I consumi finali lordi da FER in questo settore dovranno raddoppiare e passare dal 34% attuale (praticamente immutato dal 2015) a più del 70% nel 2030 (55% secondo la versione, non ancora allineata, del PNIEC).

La produzione italiana di energia rinnovabile proviene, per oltre il 75%, da idroelettrico e fotovoltaico. **L'idroelettrico è il sistema storicamente più diffuso**, con più di 40 TWh di energia prodotta già nel 1991 ma non vi sono stati poi grandi incrementi, in media annua, di produzione lorda negli anni più recenti. Gli impianti idroelettrici sono più di 4.300 per una potenza totale di circa 19 GW ed una potenza media di 4 MW. Si trovano principalmente in Lombardia, Piemonte e nella Provincia di Bolzano che sono anche le aree con la potenza installata maggiore.

²⁹ GSE (Marzo 2021), *Rapporto Statistico 2019 – Fonti rinnovabili*

Fig. 1.13 - Produzione lorda di energia da fonte rinnovabile per fonte (TWh)

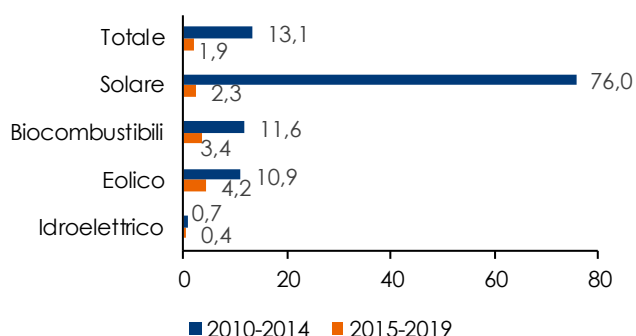


Note: a differenza dei dati sulla potenza quelli sulla produzione sono più influenzati dalla variabilità delle fonti rinnovabili. La produzione lorda include anche le perdite del sistema. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Terna

Gli investimenti più ingenti hanno invece riguardato il solare, che è stato fortemente incentivato, in particolare a partire dal primo conto energia del 2005, un incentivo “Feed in Tariff” consistente in un contributo in conto esercizio per ogni kWh di energia prodotta. **Nel giro di quattro anni, tra il 2010 ed il 2013, la produzione lorda di energia da fotovoltaico è aumentata di circa 10 volte**, da 1,9 TWh a 22,3. In Italia ci sono oltre 800 mila impianti fotovoltaici, di cui circa il 95% ha potenza inferiore a 50 kW. Si tratta in larghissima parte di pannelli piccoli, utilizzati per autoconsumo da aziende e cittadini. Quasi il 40% degli impianti attivi al 2019 si trova tra Lombardia (14,4%), Veneto (14,1%) ed Emilia-Romagna (10,4%). A livello di potenza è però la Puglia la prima regione italiana, con oltre il 13% della potenza da fotovoltaico installata a livello nazionale.

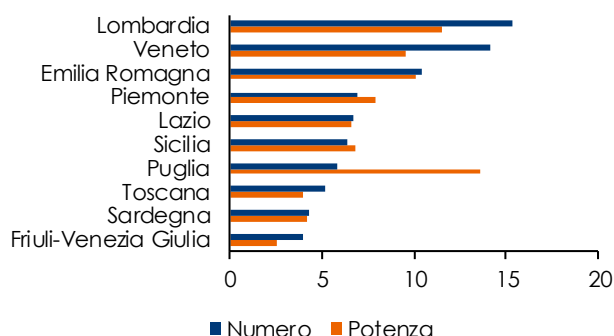
Per quanto riguarda invece l'eolico, sono più di 5.600 gli impianti installati, con una potenza media di circa 2 MW (la metà dell'idroelettrico ma 80 volte la potenza media del fotovoltaico). Oltre il 90% degli impianti eolici installati si trova nel Mezzogiorno, con la Basilicata che copre da sola un quarto del totale. In termini di potenza, è in prima posizione di nuovo la Puglia con il 24% della potenza nazionale, seguita da Sicilia (17,7%) e Basilicata (12,1%). È un po' più marginale, anche se **in crescita, il contributo delle bioenergie con quasi 3 mila impianti installati sul territorio nazionale con una potenza installata totale superiore ai 4 GW.**

Fig. 1.14 - Tasso di crescita medio annuo della potenza installata in Italia per tecnologia (%)

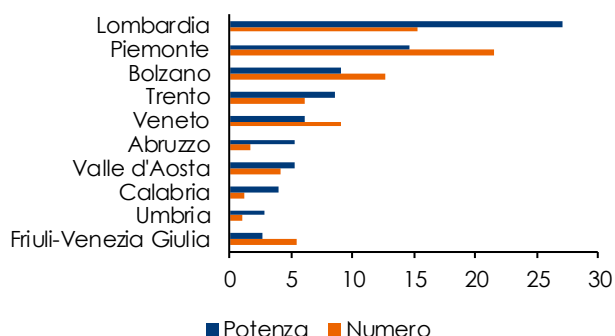


Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat

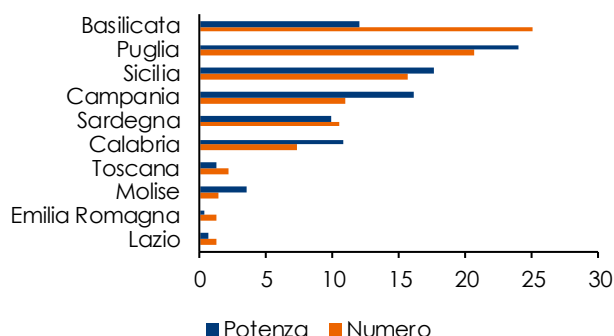
Fig. 1.15 - Prime dieci regioni italiane per peso su totale numero e potenza impianti fotovoltaici (anno 2019, %)



Note: regioni in ordine decrescente in base al numero degli impianti fotovoltaici. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati GSE

Fig. 1.16 – Prime dieci regioni italiane per peso su totale numero e potenza impianti idroelettrici (anno 2019, %)

Note: regioni in ordine decrescente in base al numero degli impianti idroelettrici. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati GSE

Fig. 1.17 - Prime dieci regioni italiane per peso su totale numero e potenza impianti eolici (anno 2019, %)

Note: regioni in ordine decrescente in base al numero degli impianti eolici. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati GSE

1.3 Conclusioni

Come si è visto, si sono fatti molti progressi negli ultimi decenni nell'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile, a livello mondiale e europeo. In questo contesto, l'Italia si è posizionata sicuramente molto bene, raggiungendo i target al 2020 già nel 2014. È però necessaria un'urgente e decisa accelerazione degli investimenti se si vogliono raggiungere i necessari ma ambiziosi obiettivi del Green Deal europeo. Uno dei maggiori ostacoli all'accelerazione degli investimenti in FER in Italia è notoriamente rappresentato dalla **complessità e dalla durata media dell'iter amministrativo di approvazione degli impianti** che ha tra l'altro portato, di recente, alla partecipazione quasi nulla alle ultime aste del GSE utilizzate per allocare il contingente energetico così come previsto dalla normativa vigente³⁰. Di quasi 2,5 GW messi all'asta nel quinto ed ultimo bando sono state ricevute richieste per meno di 0,3 GW.

Queste problematiche sostanzialmente burocratiche rendono sicuramente poco efficaci gli schemi di incentivazione pubblica³¹, scoraggiando gli investimenti in Italia da parte di investitori nazionali ed internazionali e frenando l'installazione di capacità addizionale. Oltre a ciò, rallentano anche il progresso tecnologico. Infatti, gli operatori del settore lamentano spesso che l'attesa di approvazione di un impianto può diventare così lunga da rendere l'impianto obsoleto dal punto di vista tecnologico al momento dell'eventuale approvazione. È invece **fondamentale creare un contesto abilitante per stimolare gli investimenti in nuove tecnologie**, che riducano il rischio di intermittenza delle rinnovabili (tecnologie di accumulo) e che ne aumentino il rendimento. In questo senso, gli investimenti senza precedenti che potranno venir finanziati dal Next Generation EU, se verranno associati alle misure urgenti di riforma previste dal PNRR per la semplificazione e la razionalizzazione delle normative in materia ambientale (ed in particolare delle procedure di autorizzazione), potranno rappresentare una grande opportunità per il settore delle rinnovabili e, più in generale, per il processo di decarbonizzazione del Paese.

Nei prossimi capitoli cercheremo di ragionare ulteriormente su questi temi, spostando l'attenzione proprio sulle tecnologie e proponendo una ricognizione della filiera delle rinnovabili in Italia, con la speranza di fornire spunti interessanti nel comprendere se e come l'industria italiana ha saputo e potrà in futuro beneficiare della transizione ecologica, anche in vista degli

³⁰ D.M. 04/07/2019, detto anche "Decreto FER1".

³¹ Al 2020 gli schemi di incentivazione del GSE risultano pari a 15,2 miliardi di euro. Fonte: GSE (2021), *Rapporto delle attività 2020*.

importanti investimenti pubblici in arrivo e dell'aumento della domanda per queste tecnologie³². La filiera delle rinnovabili è molto variegata perché oltre ai produttori degli impianti include grandi e piccoli produttori di energia, aziende che operano nell'installazione e/o manutenzione degli impianti (Operation and Maintenance, O&M), aziende che si occupano della rivendita di impianti di produzione italiana o estera ecc. In linea con la nostra specializzazione nell'analisi del manifatturiero italiano, il rapporto si focalizza esclusivamente sui produttori di impianti e delle loro componenti. Inoltre, al fine di fornire un'analisi quanto più uniforme e coerente, questo rapporto si focalizza esclusivamente sulle tecnologie utilizzate per la produzione di energia elettrica, rimandando a lavori futuri gli approfondimenti sul settore termico e dei trasporti. Si rimanda a un futuro approfondimento anche l'analisi di un altro ambito tecnologico che, connesso al mondo del FER, gioca un ruolo centrale nella transizione green e, per questo, merita sicuramente un trattamento a parte: quello degli accumulatori e delle batterie.

³² Si veda anche la ricognizione presentata in Confindustria (2018), *Libro Bianco per uno sviluppo efficiente delle fonti rinnovabili al 2030*.

2. Il commercio delle tecnologie rinnovabili

Letizia Borgomeo

In questo capitolo³³ si vuole analizzare lo sviluppo delle tecnologie per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili attraverso le lenti del commercio internazionale, con un focus particolare sull'ultimo decennio. Il commercio mondiale ha subito un brusco rallentamento a partire dalla fine del 2019 per la diffusione della pandemia da COVID-19 e le conseguenti politiche di *lockdown* implementate a livello globale. L'obiettivo di questo capitolo è di fornire una **fotografia pre-COVID delle caratteristiche strutturali del commercio mondiale di tecnologie rinnovabili**, non essendoci ancora disponibilità di dati per analizzare l'impatto della pandemia a livello globale.

Identificare i codici merceologici relativi alle componenti coinvolte nella filiera delle rinnovabili non è immediato, poiché non esiste una classificazione ufficiale e si tratta comunque di un mondo produttivo complesso ed in continua evoluzione. Molte tecnologie delle rinnovabili, tra l'altro, vengono anche utilizzate nella produzione di energia *tout-court*, non necessariamente rinnovabile, o anche in altri settori. Questa analisi è quindi svolta a partire da un primo *screening* della filiera effettuato da Confindustria ed ANIE ed incluso nella pubblicazione di Confindustria "Libro Bianco"³⁴. In particolare, ANIE e Confindustria hanno prima individuato le varie componenti per ciascuna filiera tecnologica delle rinnovabili elettriche in Italia (fotovoltaico, eolico, solare termodinamico, idroelettrico, ecc.) e hanno poi associato ad esse i relativi codici doganali a otto cifre (Nomenclatura Combinata, NC), suddivisi in **due sottoinsiemi**: da una parte, **i prodotti prevalentemente legati al mondo delle rinnovabili elettriche, i cosiddetti core renewables, denominati "FER al 100%"** (come ad esempio i dispositivi fotosensibili), e, dall'altra, **le componenti non legate esclusivamente alla produzione di energia da fonte rinnovabile e destinate quindi anche ad altri settori e denominate "FER non al 100%"** (come, ad esempio, gli alternatori di corrente o anche le torri e i piloni dell'eolico). Sempre con il supporto di ANIE la lista dei codici è stata poi ulteriormente completata, aggiungendo al gruppo dei "FER non al 100%" ulteriori 20 codici³⁵. È importante comunque interpretare i flussi commerciali dei codici "FER non al 100%" con cautela, perché dipendono dallo sviluppo generale di altri settori a valle di queste tecnologie e non solo di quello delle rinnovabili³⁶.

Nel prossimo paragrafo sono individuati i principali player nel mercato mondiale a partire dai dati aggregati ed aggiornati al 2019 sul commercio internazionale di UNComtrade; nel secondo paragrafo, viene proposto un focus sul commercio per ciascuna delle principali tecnologie; nel terzo paragrafo, vengono analizzati gli scambi italiani con un maggior dettaglio merceologico, grazie ai dati Istat. Infine, una prima analisi dell'impatto della pandemia sul commercio di queste tecnologie, basata sui dati Istat aggiornati al 2020, è contenuta nel box di approfondimento.

2.1 Lo scenario internazionale: un quadro generale

In questo paragrafo, l'analisi è basata sull'individuazione, a partire dalla lista dei codici NC, dei rispettivi codici a 6 cifre dell'Harmonised System (HS), non avendo a disposizione i dati sul commercio internazionale ad un livello di disaggregazione ulteriore. Questo processo limita però l'accuratezza dei dati presentati perché quasi il 20% dei codici HS include, oltre agli NC afferenti alle rinnovabili, altri codici esclusi dal perimetro delle rinnovabili. I valori presentati per i beni FER non al 100% sono quindi potenzialmente sovrastimati.

³³ Si ringrazia l'Associazione Nazionale Imprese Elettrotecnica (ANIE) per il supporto dato nell'elaborazione di questo capitolo.

³⁴ "Libro bianco per uno sviluppo efficiente delle fonti rinnovabili al 2030", Dicembre 2018.

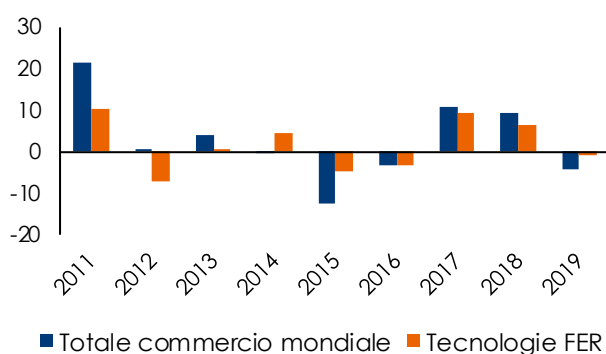
³⁵ Tali codici sono stati individuati sulla base di un precedente lavoro, che ha identificato i cosiddetti "beni ambientali", cioè prodotti considerati sia direttamente che indirettamente benefici, o quantomeno non dannosi, per l'ambiente e la gestione del cambiamento climatico.

³⁶ Seguendo l'approccio riportato nel Libro Bianco, in questo lavoro tutti i flussi commerciali relativi ai codici "FER non al 100%" sono scontati del 15%. In ogni caso, ove possibile, i due gruppi di tecnologie (core e non) vengono analizzati separatamente.

In ogni caso, **i codici HS considerati sono 96 e di questi 13 sono classificabili come “FER al 100%”**. Si tratta per oltre l'80% di prodotti associati ai codici Ateco 27 (apparecchiature elettriche ed apparecchiature per uso domestico non elettriche) e 28 (fabbricazione di macchinari e ed apparecchiature n.c.a.³⁷).

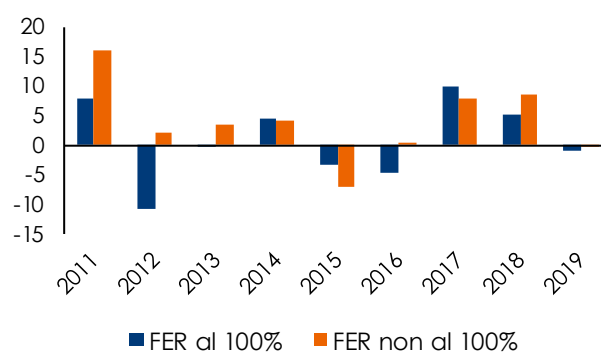
Il totale mondiale dell'export delle tecnologie rinnovabili risulta, al 2019, pari a 263 miliardi di dollari (a prezzi correnti), di cui 181 miliardi sono relativi alle tecnologie FER al 100%. In generale, queste tecnologie rappresentano una quota minima del commercio internazionale totale, pari all'**1,4% dell'export** (di cui 1% relativo alle tecnologie FER al 100%). Tale quota è rimasta piuttosto stabile negli ultimi 10 anni, e la variazione annuale è stata in media pari all'1,8%, contro il 3% medio del commercio mondiale. Come mostrato nella Fig. 2.1, l'export mondiale di tecnologie rinnovabili ha subito variazioni più attenuate, sia in senso positivo che in senso negativo, rispetto al totale dei beni scambiati a livello globale. In particolare, sono i beni FER non al 100% ad aver mantenuto un andamento piuttosto stabile negli ultimi anni, con un leggero trend positivo che ha fatto registrare un +4% in media annua. Al contrario, l'export dei beni esclusivamente legati al mondo delle rinnovabili ha avuto un andamento più volatile che ha determinato un tasso di crescita media annua inferiore all'1% negli ultimi 10 anni, soprattutto a causa del coesistere di un trend negativo per alcune tecnologie arrivate ad una certa maturità commerciale (come il solare fotovoltaico o idroelettrico) e di uno positivo per le tecnologie in forte espansione tecnologica e commerciale (come quelle del settore eolico)³⁸. Si tratta sicuramente poi di beni per i quali si possono osservare frequenti variazioni di domanda determinate dall'evoluzione delle normative legate alla transizione green, sia a livello nazionale che internazionale.

Fig. 2.1 - Crescita annua export mondiale a prezzi correnti di tecnologie rinnovabili – Confronto con totale beni scambiati, %



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati UNComtrade

Fig. 2.2 – Crescita annua export mondiale a prezzi correnti di tecnologie rinnovabili per tipo di tecnologia, %

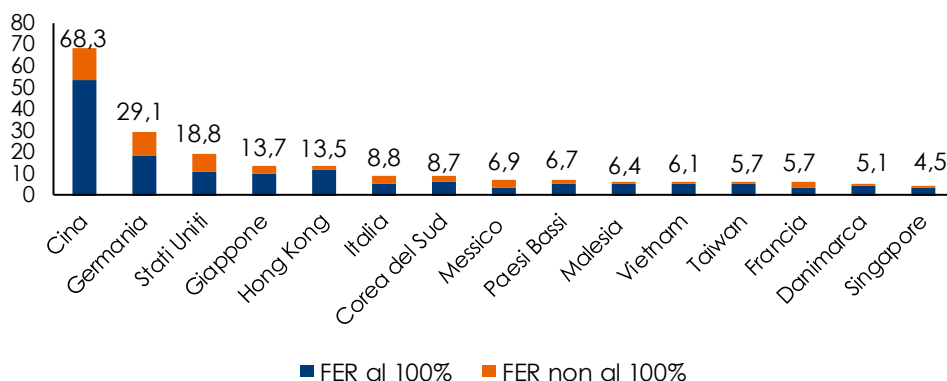


Note: i valori per le tecnologie FER non al 100% sono scontati del 15%, come spiegato nel testo. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati UNComtrade

È la Cina il leader assoluto in questo settore con una quota pari al 26% dell'export mondiale di tecnologie rinnovabili nel 2019, per un totale di 68,3 miliardi di dollari, di cui 53,6 relativi alle tecnologie FER al 100%. Seguono, a grande distanza, la Germania e gli Stati Uniti, rispettivamente con 29,1 e 18,8 miliardi di dollari di export. **Un buon risultato è ottenuto dall'Italia che, con un valore di export pari a 8,8 miliardi (di cui quasi il 60% relativo a tecnologie FER al 100%), si posiziona al sesto posto** nella classifica degli esportatori mondiali nel 2019, unico paese europeo tra i primi dieci, insieme alla Germania e ai Paesi Bassi.

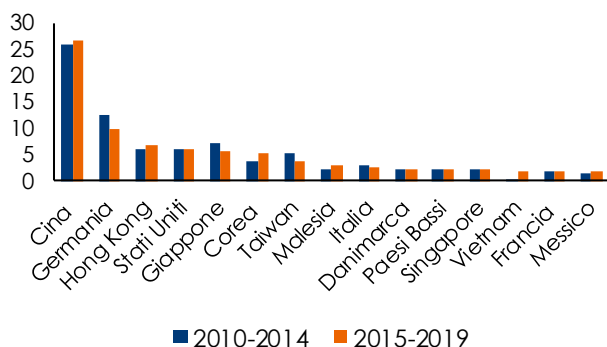
³⁷ Non Classificate Altrove.

³⁸ Si veda l'analisi per tecnologie contenuta nel prossimo paragrafo.

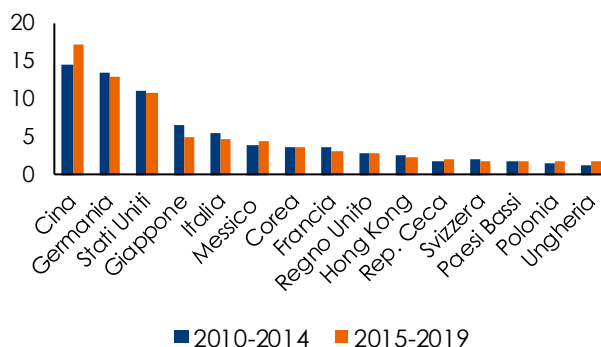
Fig. 2.3 - Primi quindici esportatori di tecnologie rinnovabili - Anno 2019 (miliardi di dollari)

Note: i valori per le tecnologie FER non al 100% sono scontati del 15%.
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade

Il primato cinese è particolarmente evidente per quanto riguarda le tecnologie FER al 100%, tra le quali rientrano soprattutto i pannelli fotovoltaici, che molti big player asiatici continuano a poter produrre a prezzi estremamente competitivi. La quota di mercato cinese per i beni FER al 100% è circa il 27% contro il 10% del *runner-up*, la Germania. È importante anche sottolineare come questo trend sia rimasto piuttosto invariato negli anni e sia anzi accompagnato da una **crecente specializzazione dei paesi emergenti asiatici a sfavore dei player europei che hanno perso competitività negli ultimi anni**, fenomeno che è già emerso dai dati sulle installazioni presentati nel capitolo 1. La quota di export nel periodo 2015-19 rispetto al periodo 2010-2014 è scesa infatti del 18% in Germania e del 7% in Italia. Parallelamente, è aumentata del 4% in Cina, del 40% in Malesia, del 50% in Corea del Sud ed è più che quadruplicata in Vietnam.

Fig. 2.4 – Quote % export mondiale (dollari a prezzi correnti) tecnologie FER al 100% - Confronto 2010-14 e 2015-19

Note: le barre rappresentano la media della quota di export mondiale nel periodo analizzato.
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade

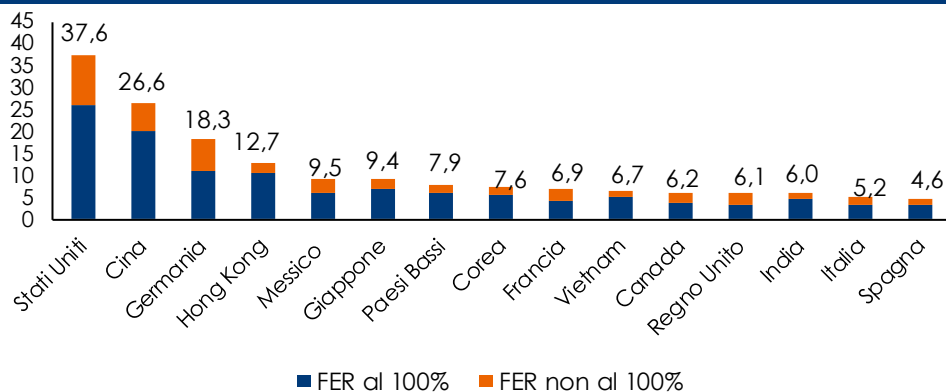
Fig. 2.5 – Quote % export mondiale (dollari a prezzi correnti) tecnologie FER non al 100% - Confronto 2010-14 e 2015-19

Note: le barre rappresentano la media della quota di export mondiale nel periodo analizzato.
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade

Dal lato importazioni, sono gli Stati Uniti il primo paese per volume di scambi relativi alle tecnologie rinnovabili, soprattutto per quanto riguarda le tecnologie FER non al 100%, con un valore nel 2019 pari a 37,6 miliardi di dollari. Seguono Cina e Germania e la maggior parte dei paesi che sono anche tra i maggiori esportatori, con l'eccezione della Danimarca e di alcuni paesi asiatici (Malesia, Taiwan e Singapore). Le quote di mercato sono rimaste, in generale, pressoché invariate negli ultimi 10 anni ma si è registrato, soprattutto per le tecnologie FER al 100%, **un crollo dell'import da parte dei paesi europei nella seconda parte del decennio**. Ciò è probabilmente legato all'attenuarsi del boom delle rinnovabili e al raggiungimento precoce in alcuni paesi (inclusa l'Italia) degli obiettivi stabiliti dalla Commissione Europea al 2020. Allo stesso

tempo, i paesi europei hanno potuto raggiungere un maggiore livello di autosufficienza e anche di investimenti in tecnologie ad alto rendimento energetico, incentivato anche dall'istituzione nel 2013 da parte della Commissione Europea di dazi antidumping sull'import di pannelli fotovoltaici cinesi³⁹. Rispetto al quinquennio 2010-2014, l'import medio tra il 2015 ed il 2019 è diminuito del 25% in Francia, del 35% in Germania e di oltre il 65% in Italia.

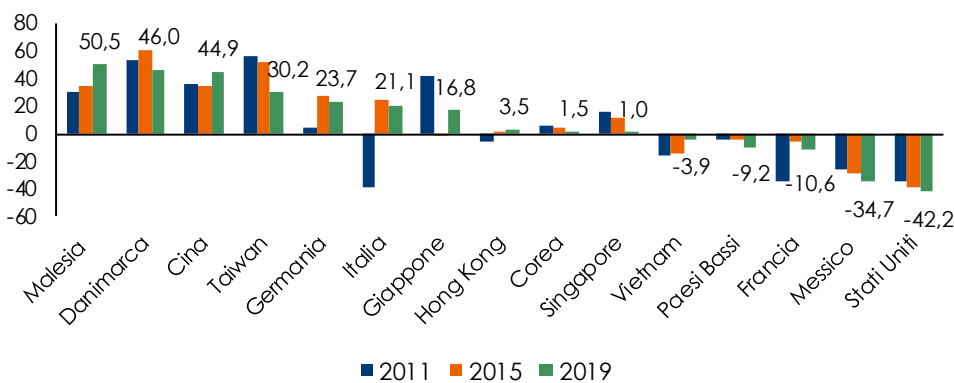
Fig. 2.6 - Primi quindici importatori di tecnologie rinnovabili - Anno 2019 (miliardi di dollari)



Note: i valori per le tecnologie FER non al 100% sono scontati del 15%.
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade

Già da questa analisi si può dedurre che **la maggior parte dei paesi asiatici, ed anche Italia e Germania in Europa, segnano un saldo commerciale positivo, mentre gli Stati Uniti hanno un forte disavanzo**. Per rendere il saldo commerciale comparabile tra paesi, si può normalizzarlo dividendolo per la somma di esportazioni e importazioni. L'evoluzione del saldo commerciale normalizzato ogni quattro anni, nei 15 principali paesi già considerati, mette in evidenza la presenza nel 2011 di un disavanzo commerciale importante in Francia ed Italia ed un leggero avanzo in Germania, derivante in particolare da un picco di importazioni dei prodotti del fotovoltaico.

Fig. 2.7 - Saldo commerciale normalizzato (%) nei primi 15 paesi esportatori - Tecnologie FER al 100%



Note: il saldo normalizzato è calcolato come $(\text{Esportazioni} - \text{Importazioni}) / (\text{Esportazioni} + \text{Importazioni}) * 100$. I paesi sono ordinati secondo il saldo normalizzato del 2019. Le etichette mostrano il saldo normalizzato nel 2019.
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati UNComtrade

Per mettere in relazione i trend di export e di import, Tab. 2.1 e Tab. 2.2 presentano due matrici con la distribuzione dei flussi dell'export mondiale del 2019 tra aree del mondo (le aree che

³⁹ Dazi non prorogati e quindi scomparsi nel 2018.

esportano si leggono per riga e quelle che importano per colonna), rispettivamente per il totale delle tecnologie rinnovabili e per le sole FER al 100%. Tab. 2.3 riporta la stessa tipologia di matrice per la totalità dei beni scambiati a livello globale, fornendo così un termine di paragone che aiuta ad identificare le peculiarità dei flussi commerciali relativi alle tecnologie rinnovabili. **La specializzazione nei paesi asiatici orientali in questo settore è evidente: qui si verifica la produzione di quasi il 55% del valore dell'export mondiale di tecnologie FER al 100%, contro un 32% del totale delle merci scambiate nel mondo.** Inoltre, **più di un quinto dell'export mondiale di tecnologie rinnovabili è relativo a scambi tra questi stessi Paesi.** Più in linea con le quote di mercato relative al commercio totale, oltre un terzo dell'export di tecnologie rinnovabili è prodotto da paesi europei e quasi un quinto destinato ad altri paesi europei.

Tab. 2.1 - Quote dell'export mondiale (dollari a prezzi correnti) per aree di partenza (per riga) e destinazione (per colonna) – Totale tecnologie rinnovabili, anno 2019

	Asia orientale	EU28	Nord America	America Latina	Resto dell'Asia	Resto del mondo	TOTALE
Asia orientale	21,1%	8,0%	8,3%	3,1%	4,6%	3,6%	48,7%
EU28	3,5%	19,6%	3,1%	1,0%	1,7%	4,1%	33,1%
Nord America	1,5%	1,4%	2,1%	2,0%	0,6%	0,4%	8,0%
America Latina	0,1%	0,1%	2,5%	0,2%	0,0%	0,0%	3,0%
Resto dell'Asia	1,8%	0,6%	0,9%	0,1%	0,5%	0,3%	4,1%
Resto del mondo	0,3%	1,5%	0,3%	0,1%	0,4%	0,5%	3,0%
TOTALE	28,3%	31,3%	17,2%	6,5%	7,8%	8,9%	100,0%

Note: Asia orientale include in particolare Cina, Hong Kong, Indonesia, Giappone, Cambogia, Corea del Sud, Singapore, Thailandia e Vietnam. Nord America include USA e Canada. Evidenziati in blu i casi in cui le quote sono più elevate rispetto alle quote relative al totale mostrate in Tab.2.3. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati UNComtrade

Tab. 2.2 – Quote dell'export mondiale (dollari a prezzi correnti) per aree di partenza (per riga) e destinazione (per colonna) – Tecnologie FER 100%, anno 2019

	Asia orientale	EU28	Nord America	America Latina	Resto dell'Asia	Resto del mondo	TOTALE
Asia orientale	24,1%	9,0%	9,5%	3,7%	5,0%	4,0%	55,3%
EU28	3,0%	18,3%	2,9%	0,9%	1,2%	3,6%	29,9%
Nord America	1,3%	1,1%	1,7%	1,6%	0,5%	0,2%	6,5%
America Latina	0,1%	0,1%	1,6%	0,2%	0,0%	0,0%	1,9%
Resto dell'Asia	2,1%	0,6%	1,0%	0,1%	0,3%	0,3%	4,5%
Resto del mondo	0,2%	0,9%	0,2%	0,0%	0,2%	0,3%	1,9%
TOTALE	30,8%	30,0%	17,0%	6,5%	7,3%	8,4%	100,0%

Note: Asia orientale include in particolare Cina, Hong Kong, Indonesia, Giappone, Cambogia, Corea del Sud, Singapore, Thailandia e Vietnam. Nord America include USA e Canada. Evidenziati in blu i casi in cui le quote sono più elevate rispetto alle quote relative al totale mostrate in Tab.2.3. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati UNComtrade

Tab. 2.3 - Quote dell'export mondiale (dollari a prezzi correnti) per aree di partenza (per riga) e destinazione (per colonna) - Totale beni, anno 2019

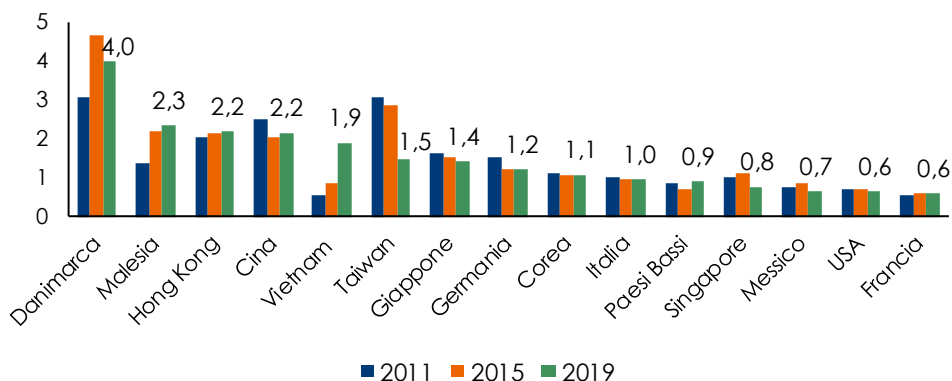
	Asia orientale	EU28	Nord America	America Latina	Resto dell'Asia	Resto del mondo	TOTALE
Asia orientale	15,2%	4,3%	5,2%	1,4%	3,5%	2,6%	32,3%
EU28	3,0%	21,6%	3,1%	0,8%	1,4%	4,2%	34,1%
Nord America	2,2%	2,1%	3,6%	2,4%	0,9%	0,6%	11,9%
America Latina	1,0%	0,5%	2,7%	0,8%	0,2%	0,2%	5,6%
Resto dell'Asia	2,4%	1,0%	0,8%	0,1%	1,4%	0,8%	6,5%
Resto del mondo	2,4%	3,8%	0,7%	0,1%	1,1%	1,5%	9,6%
TOTALE	26,3%	33,4%	16,0%	5,7%	8,6%	9,9%	100,0%

Note: Asia orientale include in particolare Cina, Hong Kong, Indonesia, Giappone, Cambogia, Corea del Sud, Singapore, Thailandia e Vietnam. Nord America include USA e Canada. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati UNComtrade

Per meglio quantificare il livello di specializzazione produttiva di ciascun paese nella produzione di tecnologie rinnovabili, abbiamo calcolato il vantaggio comparato rivelato (RCA), ovvero l'incidenza del commercio di queste tecnologie sul commercio nazionale rispetto all'incidenza media di questo mercato a livello mondiale. **La Danimarca è sin dal 2010 il paese più**

specializzato a livello globale con un indice RCA pari a 4 nel 2019, anche se in diminuzione rispetto agli anni precedenti. A seguire ci sono Malesia, Hong Kong, Cina e Vietnam con indici RCA intorno al valore 2. Un indice leggermente maggiore di 1 conferma comunque il grado di specializzazione significativo di Giappone, Germania Corea ed Italia. Va sicuramente notato nuovamente l'exploit nel settore delle rinnovabili del Vietnam negli ultimi cinque anni.

Fig. 2.8 - Evoluzione del livello di specializzazione (RCA) dei maggiori esportatori – Tecnologie FER 100%

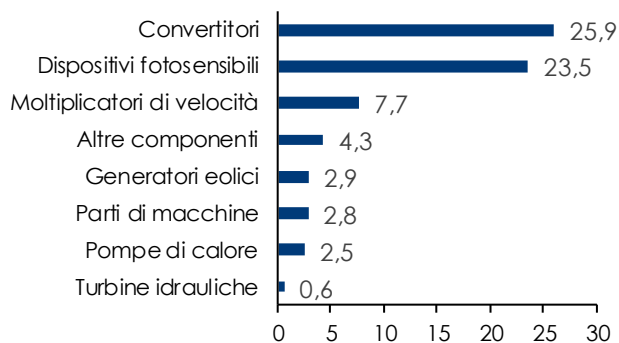


Note: RCA è il rapporto tra la quota di export di tecnologie rinnovabili FER100% sul totale export di un paese e la quota, a livello mondiale, di tecnologie rinnovabili FER100% sull'export totale. Le etichette mostrano l'indice RCA per l'anno 2019. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati UNComtrade

2.2 Lo scenario internazionale: analisi per tecnologia

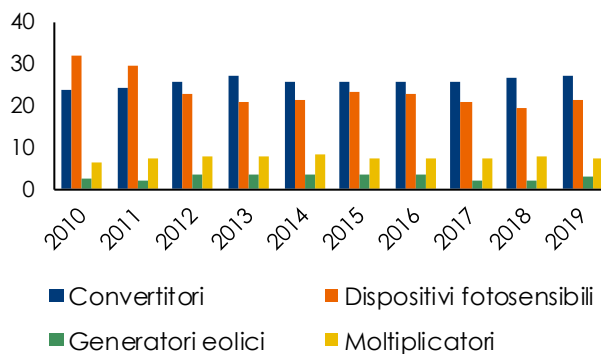
In questo paragrafo, si vogliono analizzare con un dettaglio maggiore gli scambi commerciali delle componenti più importanti della filiera delle rinnovabili. Questo può, da una parte, aiutare a comprendere meglio le dinamiche descritte nel paragrafo precedente e, dall'altra, fornire un'occasione per descrivere le tecnologie oggetto di questo rapporto. Le tecnologie FER che negli ultimi 10 anni hanno generato la maggior parte del commercio internazionale sono i **convertitori statici** (e loro componenti) e i dispositivi fotosensibili. I primi non sono altro che macchine elettriche che riescono a trasformare il livello di tensione dell'energia. Servono quindi ad ottenere gli *inverter*, che trasformano la corrente continua della fonte di energia in corrente alternata per l'utilizzo o la distribuzione e costituiscono un elemento fondamentale delle filiere del solare fotovoltaico, dell'eolico e anche dell'idroelettrico. Nel 2019 **la quota di esportazioni di convertitori sul totale delle tecnologie rinnovabili ha toccato il 27,3%**, il livello più alto fino ad ora (la quota sul totale delle FER al 100% ha raggiunto quasi il 40%).

Fig. 2.9 - Composizione (%) export cumulato (dollari a prezzi correnti) delle tecnologie FER al 100%, 2010-2019



Note: la quota è calcolata sul totale dell'export delle tecnologie FER al 100% e FER non al 100%. Il gruppo "Altre componenti" include apparecchi per la protezione dei circuiti elettrici e parti elettriche di macchine o apparecchi. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade

Fig. 2.10 - Evoluzione quota % di export (dollari a prezzi correnti) delle principali tecnologie FER al 100%



Note: la quota è calcolata sul totale dell'export delle tecnologie FER al 100% e FER non al 100%. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade

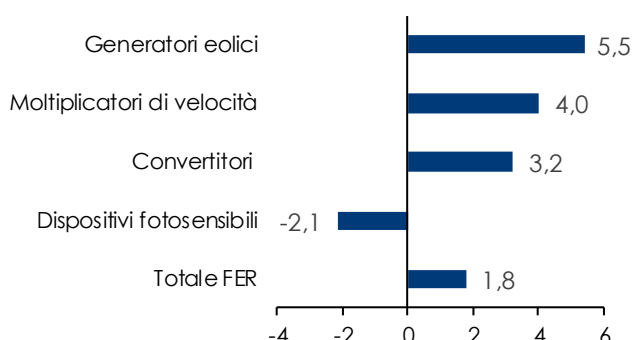
I **dispositivi fotosensibili**, che possono essere lamine di materiale semiconduttore oppure di altre tecnologie a film sottile, costituiscono invece la componente principale delle celle fotovoltaiche che sono a loro volta l'unità base dei moduli e quindi dei pannelli fotovoltaici, che trasformano in elettricità la luce solare. Questa componente è stata **storicamente la più scambiata a livello mondiale tra le tecnologie rinnovabili ma ha subito negli ultimi anni un crollo del valore dell'export, passando dal coprire quasi il 40% dell'export di tecnologie FER nel 2010 al 24% nel 2019**. Essendo l'export qui misurato in valore, ha sicuramente giocato un ruolo importante la drastica riduzione dei costi che si è osservata negli ultimi anni⁴⁰. Ma questo andamento è anche in linea con la maggiore saturazione sia tecnologica che commerciale del mercato del fotovoltaico, a favore di altri segmenti più dinamici come quello dell'eolico e del solare termodinamico⁴¹ (che utilizza l'energia termica, e non quella fotovoltaica, prodotta dai raggi solari, per generare elettricità). La crescita di questi prodotti dovrebbe essersi riflessa nell'evoluzione di alcuni flussi commerciali. Per quanto riguarda il solare termodinamico, però, non si riescono ad identificare codici doganali relativi esclusivamente a questa filiera. Per l'eolico invece esiste un singolo codice doganale proprio per una delle componenti principali: i **gruppi elettrogeni ad energia eolica**, nel linguaggio comune generatori eolici o aerogeneratori, macchine capaci di trasformare in energia elettrica l'energia meccanica derivante dalla rotazione delle pale eoliche. Anche se il mercato per queste tecnologie non è paragonabile a quello dei dispositivi fotosensibili o dei convertitori statici (la quota sul totale dell'export delle tecnologie FER è pari al 2,9% nel 2019), **l'export nel 2019 è cresciuto del 39% rispetto al 2010, con un tasso di crescita medio del 5%** (la crescita delle tecnologie FER 100% nello stesso periodo è stata del 6%, con un tasso di crescita medio del 2%).

Un'altra tecnologia FER al 100% che ha avuto un alto tasso di crescita ed è legata anche al mondo dell'eolico è il **gearbox, o variatore di velocità**: si tratta di ingranaggi utilizzati tipicamente per moltiplicare (o, eventualmente, ridurre) i giri e quindi la velocità di turbine (anche idroelettriche). **L'export di questi prodotti è aumentato del 36% dal 2010 al 2019** (con un tasso medio annuo pari al 4%), rappresentando **la terza componente più esportata tra le tecnologie destinate esclusivamente alle fonti rinnovabili** (quota pari all'11% dell'export FER al 100% nel 2019).

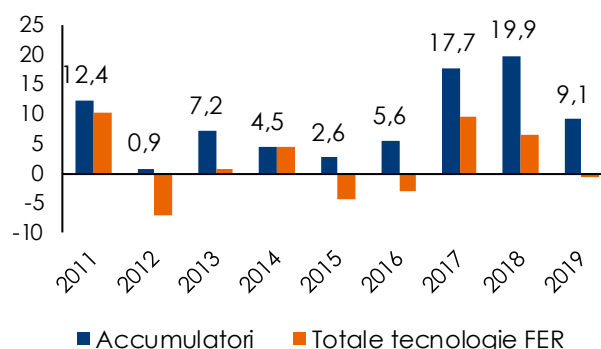
Gli scambi relativi alle tecnologie FER non al 100% vanno interpretati con estrema cautela, in quanto possono segnalare andamenti relativi ad altri settori rispetto a quello delle energie rinnovabili. È però interessante notare la forte crescita di una componente sicuramente legata alla transizione green in maniera più trasversale (soprattutto nel campo della mobilità elettrica) e non solo nell'ambito delle rinnovabili: gli **accumulatori**, cioè le batterie. Il livello di export al 2019 è **più che raddoppiato rispetto al 2010 con un tasso di crescita medio annuo pari al 9%**.

⁴⁰ Si rimanda all'analisi riportata nel primo capitolo sul Levelized cost of energy.

⁴¹ Tra il 2013 ed il 2018 gli investimenti soprattutto nell'eolico off-shore sono triplicati a livello globale (fonte: IRENA).

Fig. 2.11 - Tasso di crescita medio export (dollari a prezzi correnti) delle principali tecnologie FER al 100% - 2010-19

Note: il tasso di crescita si medio è rispetto ai dati su base annuale dal 2010 al 2019. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade.

Fig. 2.12 - Tasso di crescita export mondiale accumulatori - Confronto con totale export FER 100%

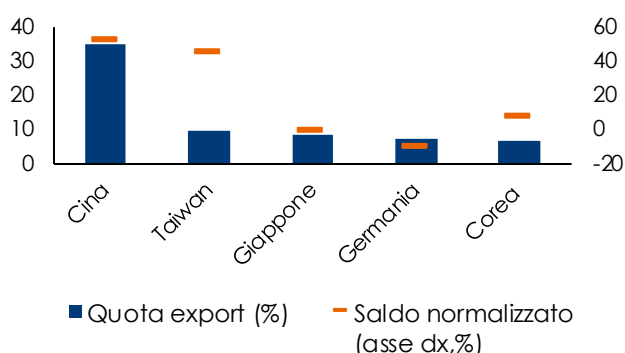
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade.

L'analisi a livello di singola tecnologia aiuta anche a mettere in evidenza i vantaggi competitivi ed i mercati di sbocco dei maggiori paesi esportatori. **La leadership asiatica è indiscussa in entrambe le tecnologie più esportate, cioè dispositivi fotosensibili e convertitori** (le quote di mercato dell'Asia orientale in ciascuna tecnologia sono, nel 2019, pari rispettivamente a 80% e 53%). Solamente i paesi asiatici hanno avuto in media negli ultimi dieci anni un avanzo commerciale in questo comparto produttivo, mentre tutti i paesi europei si trovano in disavanzo. È la Cina ovviamente a contribuire in maggiore misura a questo primato, avendo quote pari a 35% dell'export di dispositivi fotosensibili e 30% dell'export di convertitori. **I principali mercati di sbocco per i dispositivi fotosensibili cinesi sono tutti asiatici** (Hong Kong, Giappone, Vietnam ed India), con l'eccezione dell'Olanda, paese di entrata delle merci sul continente europeo, dove la Cina ha esportato il 9% di questo prodotto. **Gli Stati Uniti, secondo più grande importatore dopo la Cina di dispositivi fotosensibili, sono tuttavia prevalentemente serviti da Malesia, Vietnam e Corea del Sud** (basti pensare che oltre il 72% dell'export del Vietnam è diretto agli Stati Uniti). L'evoluzione dei mercati di sbocco cinesi per i dispositivi del fotovoltaico è sicuramente stata influenzata dalla guerra commerciale USA-Cina e, in particolare, dall'aumento tariffario pari al 25% imposto dagli Stati Uniti su alcuni beni cinesi. D'altronde, questo influenza una grande quantità di beni ed infatti quasi tutte le tecnologie FER al 100% fanno parte della "black-list"⁴².

Diverso è il mercato dei convertitori, dove il primato asiatico convive con un buon livello di concorrenza da parte dei paesi europei e degli Stati Uniti. **Secondo i dati del 2019, se oltre il 50% dell'export dei convertitori statici proviene dall'Asia orientale (30% dalla Cina, 12% da Hong Kong e il resto da Giappone, Vietnam e Thailandia), più del 30% proviene dai Paesi europei, dove è rilevante il contributo della Germania (10%)**. I principali mercati di sbocco tedeschi sono la Cina, gli Stati Uniti e l'Italia. Anche gli Stati Uniti hanno una quota rilevante del mercato dei convertitori, pari al 7% (rimanendo però sempre importatori netti). Esportano principalmente ai vicini Messico e Canada.

⁴² La lista può essere consultata a questo link: <https://ustr.gov/sites/default/files/2018-13248.pdf>

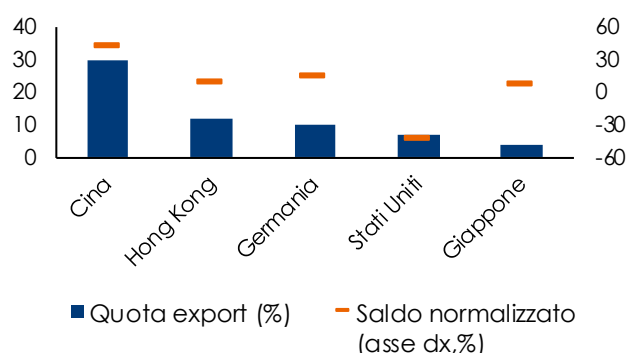
Fig. 2.13 – Dispositivi fotosensibili: quota export e saldo normalizzato dei primi 5 esportatori - Anno 2019



Note: il saldo normalizzato è calcolato come $(\text{Esportazioni} - \text{Importazioni}) / (\text{Esportazioni} + \text{Importazioni}) * 100$. Per Corea si intende Corea del Sud.

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade

Fig. 2.14 – Convertitori: quota export e saldo normalizzato dei primi 5 esportatori - Anno 2019

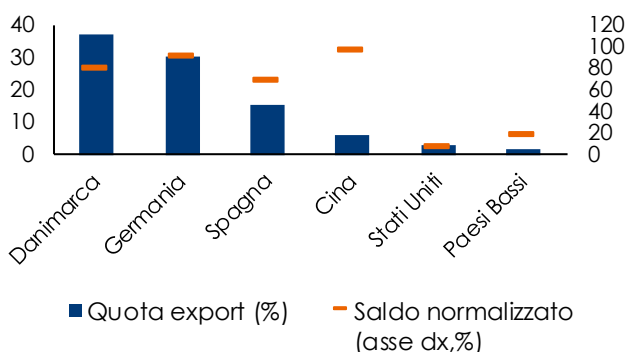


Note: il saldo normalizzato è calcolato come $(\text{Esportazioni} - \text{Importazioni}) / (\text{Esportazioni} + \text{Importazioni}) * 100$.

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade

Per quanto riguarda i generatori eolici, l'export è quasi tutto europeo (quasi l'85% dell'export mondiale), con il 35% dalla Danimarca, il 30% dalla Germania ed oltre il 15% dalla Spagna nel 2019. D'altronde si tratta nuovamente di **scambi principalmente intraeuropei**, con oltre il 70% dell'export diretto ad altri paesi europei. Ad esempio, negli ultimi anni quasi la metà dell'export cumulato danese è finito in Germania, mentre i principali mercati di sbocco tedeschi sono il Canada, il Regno Unito, la Francia e la Turchia. Caso un po' diverso è invece quello della Spagna, che esporta principalmente in Messico e Stati Uniti (per i quali è il primo mercato di approvvigionamento di questo prodotto).

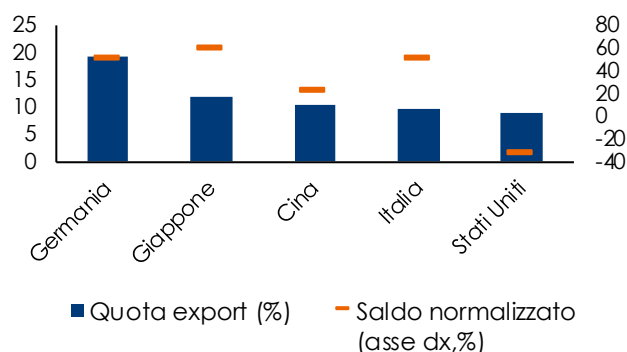
Fig. 2.15 – Generatori eolici: quota export e saldo normalizzato dei primi 5 esportatori - Anno 2019



Note: il saldo normalizzato è calcolato come $(\text{Esportazioni} - \text{Importazioni}) / (\text{Esportazioni} + \text{Importazioni}) * 100$. Nella nomenclatura ufficiale i generatori eolici sono chiamati "gruppi elettrogeni ad energia eolica".

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade

Fig. 2.16 – Gearbox/moltiplicatori di velocità: quota export e saldo normalizzato dei primi 5 esportatori - Anno 2019



Note: il saldo normalizzato è calcolato come $(\text{Esportazioni} - \text{Importazioni}) / (\text{Esportazioni} + \text{Importazioni}) * 100$.

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade

I paesi europei hanno anche la quota maggiore (50%) **nel mercato dei gearboxes o moltiplicatori di velocità**, dove **sono particolarmente rilevanti le quote della Germania (19%) e dell'Italia (10%)**, mentre i paesi dell'Asia orientale hanno una quota totale pari al 27%. I principali mercati di sbocco dei gearboxes tedeschi sono Cina, Stati Uniti ed Italia mentre i prodotti italiani sono destinati principalmente a Germania, Stati Uniti e Francia.

L'analisi per comparti rivela, dal lato importazioni, oltre ai player già citati, un rilevante coinvolgimento del Regno Unito e del Canada per quanto riguarda i generatori eolici ed i moltiplicatori di velocità. I loro principali mercati di approvvigionamento sono, per i generatori

eolici, Danimarca e Germania (e anche Stati Uniti per il Canada). Per i moltiplicatori di velocità invece il principale mercato di approvvigionamento per il Regno Unito è l'Italia, seguita dalla Germania, mentre per il Canada sono principalmente gli Stati Uniti, seguiti da Germania ed Italia.

Tab. 2.4 – Primi cinque paesi importatori per tecnologia (e relativa quota di mercato)

Tecnologia	1°	2°	3°	4°	5°
Convertitori	Stati Uniti (16%)	Cina (13%)	Hong Kong (10%)	Germania (7%)	Giappone (4%)
Dispositivi fotosensibili	Cina (15%)	Stati Uniti (12%)	Germania (10%)	Giappone (8%)	Hong Kong (7%)
Generatori eolici	UK (10%)	Canada (8%)	Stati Uniti (8%)	Germania (7%)	Messico (7%)
Moltiplicatori di velocità	Stati Uniti (17%)	Cina (11%)	Canada (7%)	Germania (6%)	Messico (4%)

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade

Per concludere quest'analisi, possiamo analizzare l'indice RCA di specializzazione per i principali paesi esportatori di ciascuna tecnologia. **A livello di specializzazione produttiva, nessun paese europeo ha un indice RCA superiore a 1** (ad indicare una specializzazione in un certo comparto rispetto alla media mondiale) **nel mercato del fotovoltaico. Bisogna sottolineare che alcuni paesi europei avevano un buon livello di specializzazione dieci anni fa** (l'indice RCA in Germania era pari a 1,3 nel 2010 mentre ora si trova intorno allo 0,5) ma la produzione cinese, insieme all'emergere di nuovi player asiatici, come il Vietnam, li ha messi in difficoltà. Risulta meno drastico il gap tra Asia ed Europa nel comparto dei convertitori dove Germania e Danimarca hanno un indice RCA superiore ad 1. Il valore maggiore si registra per Hong Kong, dove in media l'RCA è stato pari a 4 negli ultimi 10 anni.

L'analisi dell'indice di specializzazione conferma che **i paesi asiatici non sono molto coinvolti nell'export dei generatori eolici** ed infatti non risultano né specializzati in questo mercato, né tra i maggiori esportatori. Elevatissimo è il grado di specializzazione della Danimarca (65,3) e molto alto in Germania, Spagna e Paesi Bassi. Anche **nell'ambito dei moltiplicatori di velocità la specializzazione è più consistente in ambito europeo, soprattutto in Danimarca, Italia e Germania**. Unica eccezione in Asia si trova in Giappone dove l'indice RCA è pari a 2,7.

Tab. 2.5 – Indice di specializzazione RCA per i principali paesi e per tecnologia – Anno 2019

	Convertitori	Dispositivi fotosensibili	Generatori eolici	Moltiplicatori di velocità
Cina	2,2	3,0	0,9	1,0
Corea del Sud	0,5	2,1	0,0	0,7
Danimarca	1,5	0,1	65,3	3,9
Francia	0,5	0,3	0,0	0,9
Germania	1,2	0,5	3,3	2,2
Hong Kong	3,3	2,0	0,0	0,1
Italia	0,8	0,2	0,0	3,1
Giappone	1,0	1,6	0,0	2,7
Malesia	0,7	6,3	0,0	0,1
Messico	1,0	0,1	0,0	0,9
Paesi Bassi	1,0	0,7	2,9	0,3
Spagna	0,5	0,1	4,3	1,4
Stati Uniti	0,7	0,4	0,2	1,0
Vietnam	1,1	4,3	0,0	0,2

Note: RCA è il rapporto tra la quota di export di tecnologie rinnovabili FER al 100% sul totale export di un paese e la quota, a livello mondiale, di tecnologie rinnovabili FER al 100% sull'export totale. Sono evidenziati in blu gli indici RCA maggiori od uguali ad 1, ad indicare l'esistenza di una certa specializzazione relativamente alla media mondiale in un determinato comparto tecnologico.

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su UNComtrade

In conclusione, con quest'analisi, senza presunzione di completezza, abbiamo cercato di descrivere le dinamiche commerciali relative ai beni utilizzati nella filiera delle rinnovabili. Se, da

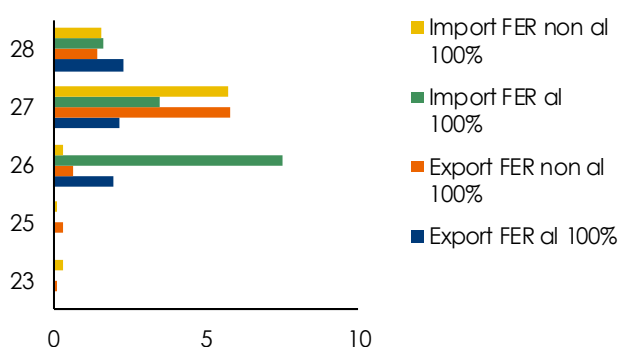
una parte, emerge con chiarezza il primato asiatico per quanto riguarda il volume ed il tasso di crescita degli scambi commerciali, dall'altra si può identificare un **alto livello di vantaggio comparato di alcuni paesi europei, inclusa l'Italia, in comparti che hanno mostrato un tasso di crescita maggiore della media negli ultimi dieci anni**. Vi sono, almeno nella fotografia pre-COVID del commercio mondiale, delle opportunità di sviluppo e crescita in questo settore di indiscussa importanza nel contesto di una crescita sostenibile e green. Il prossimo paragrafo approfondisce questo tema, spostando il focus esclusivamente sul commercio italiano.

2.3 Il commercio italiano

Il maggior livello di disaggregazione dei dati ISTAT sul commercio con l'estero italiano permette una più accurata ricostruzione dello scenario italiano, rispetto all'analisi effettuata sui dati UNComtrade⁴³. I dati ISTAT sono infatti pubblicati per codici NC, a 8 cifre, e scendono dunque a un **maggiore livello di dettaglio merceologico**. Per poter anche guardare alle dinamiche del commercio, si sono considerati non solo i codici merceologici validi al 2019 ma, ove possibile e soprattutto per i beni FER al 100%, tutti i loro equivalenti nel decennio precedente.

Oltre la metà dei codici identificati può essere associata all'Ateco 27, ovvero il settore dell'elettrotecnica; più del 30%, e soprattutto il 60% delle tecnologie FER al 100%, ricade invece nella meccanica (Ateco 28). Il resto dei prodotti appartiene all'elettronica (Ateco 26), alla fabbricazione dei prodotti in metallo (Ateco 25) e, in piccolissima parte, alla fabbricazione del vetro (Ateco 23 e principalmente per il solare termodinamico). A livello di importanza rispetto all'Ateco di appartenenza, è interessante notare come il peso dell'export di FER al 100% sia piuttosto simile, poco più del 2%, nei settori dell'elettrotecnica, della meccanica e dell'elettronica. Tra le tecnologie FER non al 100% invece sono quelle dell'elettrotecnica ad avere l'importanza settoriale più elevata.

Fig. 2.17 – Quota % export e import per Ateco di appartenenza (dati cumulati 2008-19)



Note: le quote sono calcolate sul totale Ateco. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

L'export italiano dei prodotti della filiera delle rinnovabili ha mantenuto una media, negli ultimi cinque anni, pari a 4,7 miliardi di euro⁴⁴ (divisi praticamente a metà tra i due gruppi di tecnologie) e ha avuto un andamento tendenzialmente in linea sia con il totale del manifatturiero, sia con il totale dei settori di appartenenza. Sicuramente più volatile, come anche a livello globale, è il

Tab. 2.6 – Conteggio codici NC per Ateco di appartenenza

Ateco	FER al 100%		FER non al 100%		Totale	
	n	%	n	%	n	%
23	0	0,0	3	2,0	3	1,9
25	0	0,0	9	6,1	9	5,6
26	1	7,7	15	10,1	16	9,9
27	4	30,8	78	52,7	82	50,9
28	8	61,5	43	29,1	51	31,7
Totale	13	100,0	148	100,0	161	100,0

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo

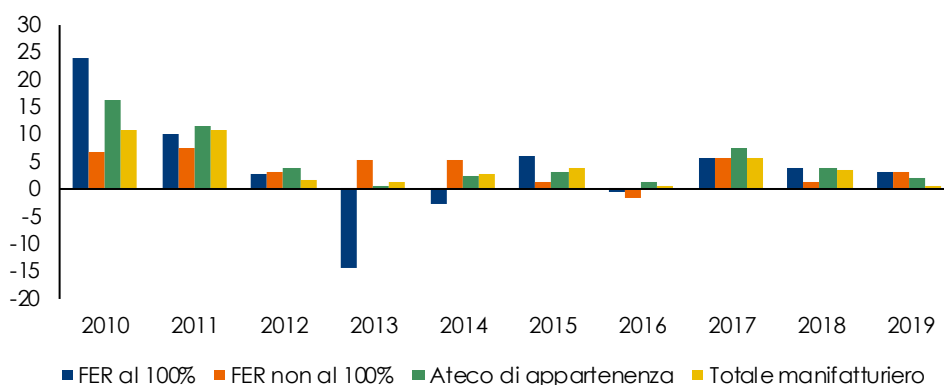
⁴³ I valori riportati nei paragrafi precedenti possono non corrispondere ai totali riportati qui, perché possono essere sovrastimati in quanto la lista di codici HS utilizzata include anche alcuni codici non inclusi nel perimetro delle rinnovabili.

⁴⁴ Questi valori sono in linea con quelli riportati nel Libro Bianco di Confindustria (tabella 21, pagina 67).

tasso di crescita dei beni FER al 100% rispetto a quelli FER non al 100%, influenzato probabilmente molto di più da interventi di incentivazione che dagli andamenti della domanda di mercato.

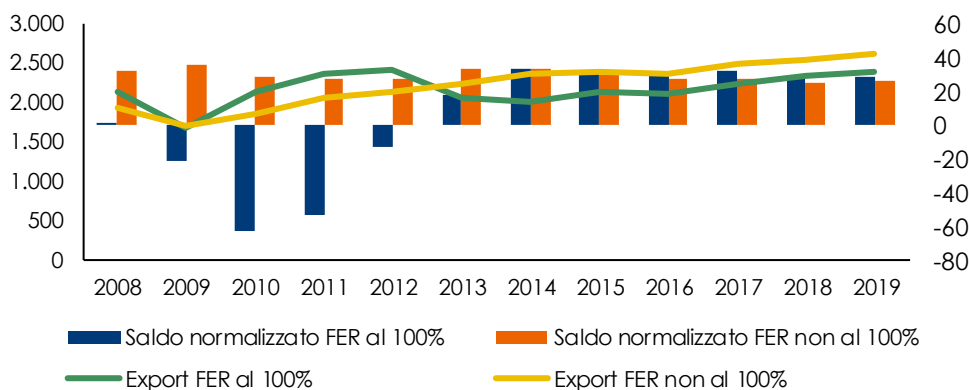
Una dinamica simile si può ritrovare anche nel saldo commerciale che, sempre positivo dal 2007 per i beni FER non al 100%, ha registrato valori negativi per le tecnologie FER al 100% nel periodo 2009-2012, come conseguenza di un deciso crollo dell'export accompagnato dal picco di import di pannelli fotovoltaici raggiunto nel 2010-11, a seguito della forte incentivazione dei primi due conti energia (2005 e 2007).

Fig. 2.18 - Tasso di crescita annuale (%) dell'export: confronto con totale settori di appartenenza e manifatturiero italiano



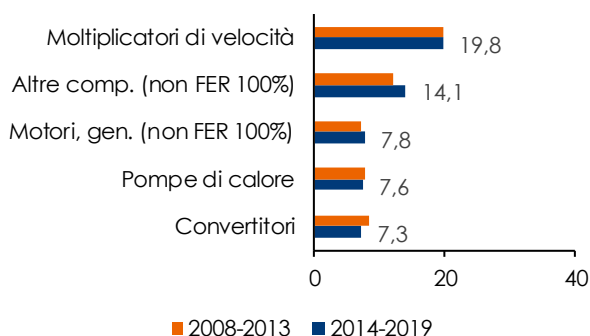
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

Fig. 2.19 – Evoluzione export (milioni di euro, asse sx) e saldo normalizzato (% , asse dx)

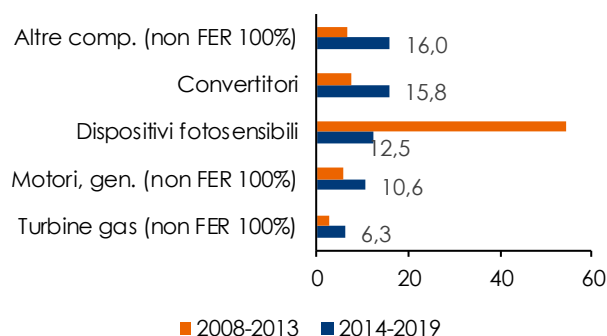


Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

Le tecnologie della filiera delle rinnovabili più esportate sono i moltiplicatori di velocità, che contribuiscono, stabilmente negli ultimi 10 anni, a quasi un quinto del totale dell'export di tecnologie rinnovabili, pari a 962 milioni di euro nel 2019. Seguono **due gruppi di beni dell'elettrotecnica e FER non al 100%**, nei quali l'Italia vanta una buona posizione competitiva: varie **componenti elettriche come fili per avvolgimenti, conduttori elettrici, fusibili, quadri** ecc. (702 milioni di euro nel 2019) e **motori e generatori a corrente alternata/continua** e loro componenti (409,4 milioni nel 2019). Molto più dinamica risulta la composizione dell'import, che ha visto il dominio totale dei pannelli fotovoltaici nella prima parte dello scorso decennio (in media pari a due terzi delle importazioni di tecnologie rinnovabili tra 2010 e 2012). Queste componenti continuano comunque, nonostante il già citato ridimensionamento, a generare una quota importante delle importazioni, mentre è in crescita il peso delle componenti elettriche e dei convertitori.

Fig. 2.20 - Principali tecnologie esportate - Peso medio sul totale export (%)

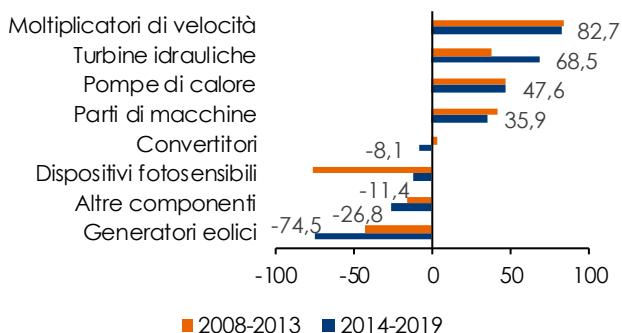
Note: le etichette mostrano i valori relativi al periodo 2014-19. I valori per le tecnologie FER non al 100% (Altre componenti e motori e generatori) sono scontati del 15% per tenere conto del loro utilizzo in altri settori, non solo quello delle rinnovabili.
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

Fig. 2.21 - Principali tecnologie importate - Peso medio sul totale import (%)

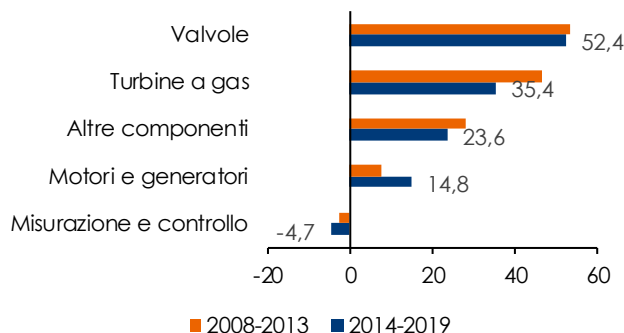
Note: le etichette mostrano i valori relativi al periodo 2014-19. I valori per le tecnologie FER non al 100% (Altre componenti, motori e generatori e turbine a gas) sono scontati del 15% per tenere conto del loro utilizzo in altri settori, non solo quello delle rinnovabili.
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

Poca rilevanza, sia in termini di export che di import, hanno avuto negli anni più recenti i generatori eolici, nonostante abbiano raggiunto nel 2012 quote pari al 7% di export e 5% di import.

Per la maggior parte delle tecnologie principali, il saldo commerciale è comunque positivo, con l'eccezione dei dispositivi fotosensibili e dei convertitori (in miglioramento per i primi ed in peggioramento per i secondi). La specializzazione nei moltiplicatori di velocità è affiancata da quella nell'ambito delle turbine idrauliche, un dato in linea con la forte e storica esperienza italiana nell'idroelettrico.

Fig. 2.22 - Saldo normalizzato (%) per gruppo di tecnologie FER al 100%

Note: le etichette mostrano i valori relativi al periodo 2014-19. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

Fig. 2.23 - Saldo normalizzato (%) per gruppo di tecnologie FER non al 100%

Note: le etichette mostrano i valori relativi al periodo 2014-19. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

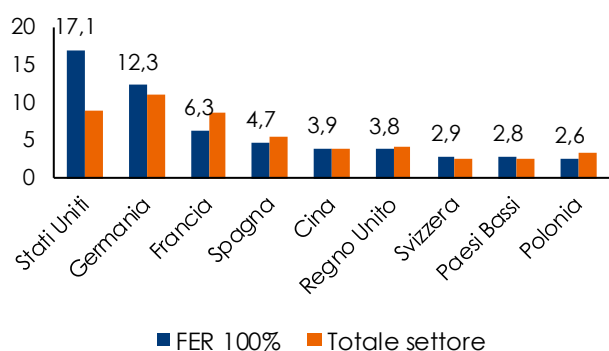
La Germania e gli Stati Uniti sono i principali paesi di sbocco per l'export italiano di tecnologie della filiera delle rinnovabili. Fino al 2010, era la Germania il principale paese di sbocco sia per le tecnologie FER non al 100% che per quelle FER al 100%. **Dal 2011 in poi, però, l'export di tecnologie FER al 100% verso gli Stati Uniti è praticamente raddoppiato** (trainato soprattutto dalle componenti per l'eolico e dai dispositivi fotosensibili), rendendo quindi il paese il principale sbocco per questo tipo di tecnologie. Per identificare le peculiarità della filiera delle rinnovabili può essere interessante confrontare la mappatura dei mercati di sbocco (o approvvigionamento) con quella del totale dei settori di riferimento (quindi elettrotecnica, elettronica e meccanica)

(si vedano le Fig. 2.24-2.27)⁴⁵. La quota di export di beni FER al 100% rivolta agli Stati Uniti risulta di molto maggiore rispetto alla quota del totale dei settori di appartenenza. A livello di macroaree, tra l'altro, va segnalata anche una quota inferiore di export rivolta all'Europa Centrale, rispetto alla media settoriale.

La tipologia di beni esportati varia a seconda del mercato di sbocco. Come già visto, sono i moltiplicatori di velocità il bene più esportato a livello assoluto: nel 2019 hanno rappresentato 32% dell'export di tecnologie rinnovabili verso la Cina, 28% di quello verso gli Stati Uniti e 22% di quello verso la Germania. Scendendo nel ranking dei beni più esportati, troviamo verso la Cina le valvole (15%) e le turbine a gas (10%), che sono però tecnologie FER non al 100%. Per quanto riguarda gli Stati Uniti, invece, i dispositivi fotosensibili rappresentano l'altro bene più esportato, a pari merito con i moltiplicatori (29% dell'export di tecnologie rinnovabili verso gli USA). In Germania invece sono le altre componenti elettriche (sia FER al 100% che FER non al 100%), come quadri o cavi, ad essere esportate molto insieme ai moltiplicatori di velocità (22%).

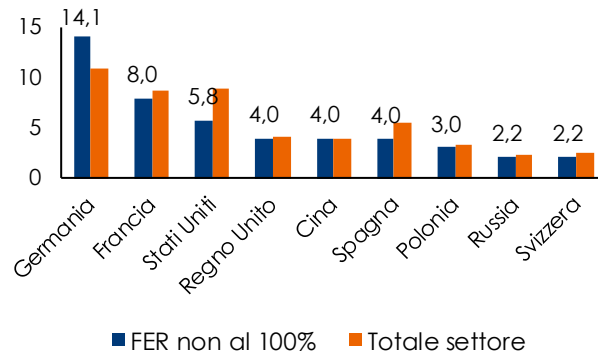
In termini di import, **il principale mercato di approvvigionamento per il totale delle tecnologie è la Germania, seguita dalla Cina**. La differenza tra le quote di questi due paesi è quasi nulla se si guarda alle sole tecnologie FER al 100% (oltre un quinto ciascuno). Tra gli altri principali mercati di approvvigionamento ci sono vari paesi europei (in particolare, Francia e Paesi Bassi) e Stati Uniti. Le quote per mercati di approvvigionamento sono simili a quelle settoriali, con l'eccezione della Cina dalla quale è arrivato nel 2019 un quarto delle tecnologie FER 100% importate (contro il 17% settoriale). I principali beni importati dalla Cina sono, ancora al 2019, i dispositivi fotosensibili, che rappresentano quasi il 30% delle importazioni di tecnologie rinnovabili dal paese. A seguire, troviamo i convertitori (18%) e i motori e generatori (14%). Inferiore è invece la quota di dispositivi fotosensibili dalla Germania (12% dell'import di tecnologie rinnovabili), superata dalle altre componenti elettriche (23%) e dai convertitori (20%). Il bene più importato dagli Stati Uniti sono invece le turbine a gas, oltre il 40% delle importazioni totali dagli USA. Seguono convertitori (21%) ed altre componenti elettriche (9%). Infine, è importante segnalare che tra i principali partner commerciali, l'Italia si trova, per le tecnologie rinnovabili, in avanzo commerciale solamente rispetto gli Stati Uniti.

Fig. 2.24 - Principali paesi di sbocco per tecnologie FER al 100% - Quota % esportazioni - Anno 2019



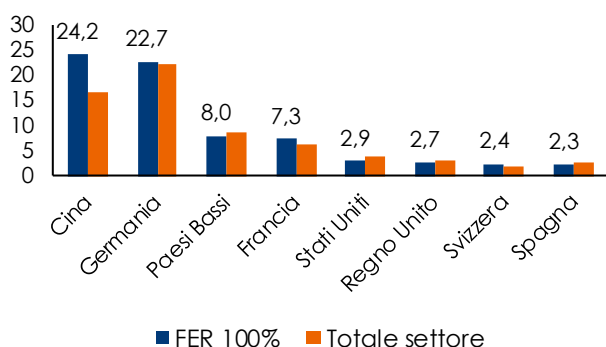
Note: le quote sono calcolate rispetto al totale export tecnologie FER al 100% e rispetto al totale degli Ateco 26, 27 e 28. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

Fig. 2.25 - Principali paesi di sbocco per tecnologie FER non al 100% - Quota % esportazioni - Anno 2019

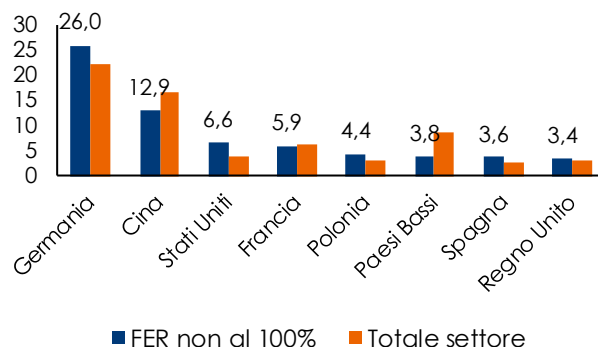


Note: le quote sono calcolate rispetto al totale export tecnologie FER non al 100% e rispetto al totale degli Ateco 26, 27 e 28. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

⁴⁵ Nelle analisi di comparazione con l'export settoriale, abbiamo eliminato dal campione, per consistenza, le tecnologie associate all'Ateco 23 e 25 in quanto poco rappresentative dell'export settoriale (vedi Fig. 2.17), nonché della filiera delle rinnovabili (in quanto si tratta interamente di FER non al 100%).

Fig. 2.26 - Principali paesi di approvvigionamento per tecnologie FER al 100% - Quota importazioni - Anno 2019

Note: le quote sono calcolate rispetto al totale import tecnologie FER al 100% e rispetto al totale degli Ateco 26, 27 e 28.
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

Fig. 2.27 - Principali paesi di approvvigionamento per tecnologie non FER al 100% - Quota importazioni - Anno 2019

Note: le quote sono calcolate rispetto al totale import tecnologie FER non al 100% e rispetto al totale degli Ateco 26, 27 e 28.
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

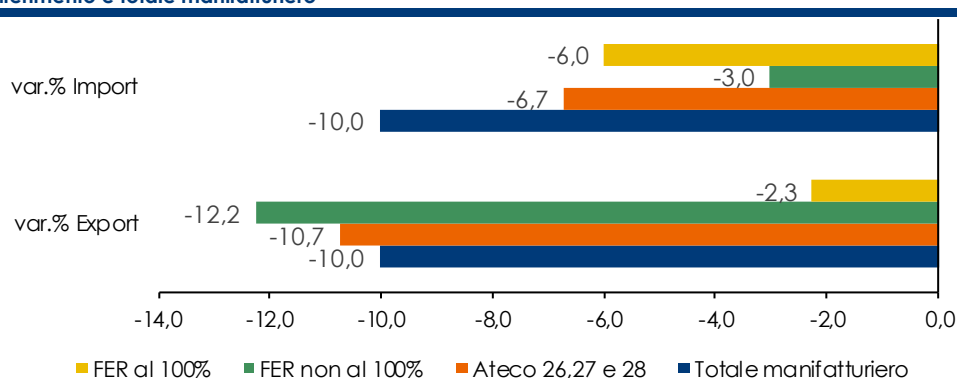
Il commercio italiano delle tecnologie rinnovabili nell'anno della pandemia

La disponibilità dei dati Istat aggiornati al 2020 permette di approfondire **l'impatto della pandemia e delle conseguenti misure di restrizione sulla filiera delle tecnologie rinnovabili**. Le esportazioni italiane di queste tecnologie sono calate del 7,5% rispetto al 2019, una evoluzione migliore rispetto al -10% del totale manifatturiero e al -10,7% degli Ateco di riferimento (26,27 e 28). Il risultato è l'effetto combinato di un impatto della pandemia in linea con quello di settore per quanto riguarda l'export delle FER non al 100% e di **un impatto molto più attenuato sulle tecnologie FER al 100%**, che, **con una riduzione dell'export pari solo al -2%**, hanno dimostrato forte resilienza. Questo trend è probabilmente legato ai forti investimenti in FER da parte delle grandi multinazionali del settore energetico e alla generale attenzione alla transizione green, che la pandemia non ha sicuramente fatto passare in secondo piano.

La tenuta dell'export delle tecnologie FER al 100% è stata determinata principalmente dai **dispositivi fotosensibili, il cui export è aumentato del 22,3% tra il 2019 ed il 2020**, registrando il livello più alto degli ultimi 10 anni. Particolarmente decisivo è stato l'aumento delle esportazioni nei primi due trimestri dell'anno, **verso la Polonia e gli Stati Uniti** (quasi intorno al 50% la variazione tendenziale), aumento che ha più che compensato le forti perdite subite in importanti mercati di sbocco, come Cina e Germania. Sempre nell'ambito delle FER al 100%, si segnala il forte crollo osservato per le turbine idrauliche, che hanno registrato perdite a doppia cifra in tutti i principali mercati di sbocco.

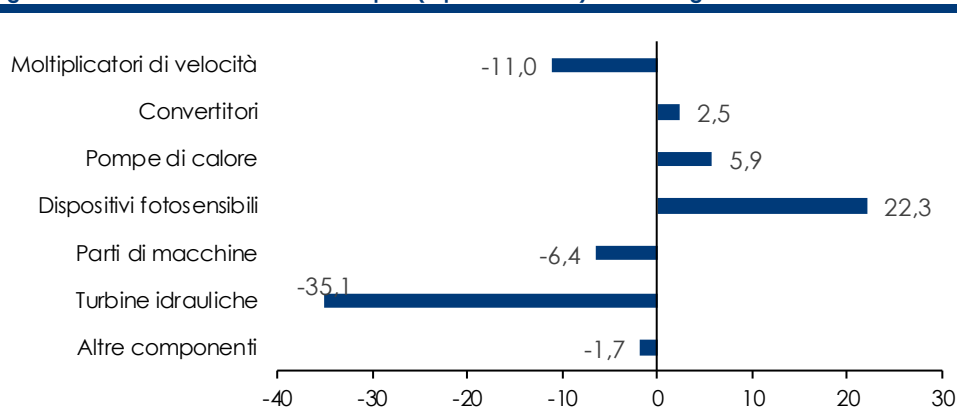
Per le FER non al 100%, l'andamento delle quali dipende anche da altri settori e non solamente dalla generazione di energia da FER, non ci sono state performance con segno positivo con l'eccezione degli scambiatori di calore, che hanno visto un lieve incremento del 4%. Le altre componenti hanno subito crolli tendenzialmente intorno alla media con un paio di riduzioni a doppia cifra (soprattutto motori e generatori).

Fig. 2.28 - Variazione % 2020 su 2019 export e import (a prezzi correnti): confronto con settori di riferimento e totale manifatturiero



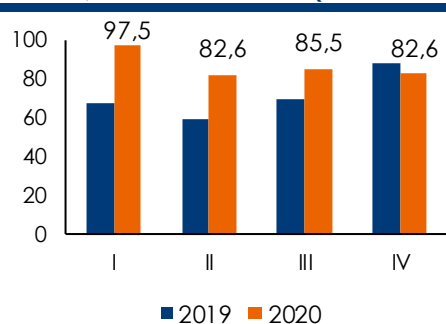
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

Fig. 2.29 - Variazione % 2020 su 2019 export (a prezzi correnti) di tecnologie FER al 100%



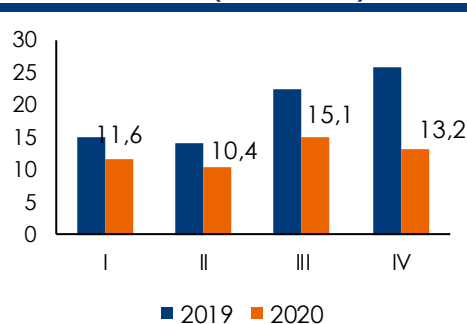
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

Fig. 2.30 - Export dispositivi fotosensibili: dati trimestrali, confronto 2020 e 2019 (milioni di euro)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

Fig. 2.31 - Export turbine idrauliche: dati trimestrali, confronto 2020 e 2019 (milioni di euro)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Istat

I dati sulle importazioni, che riportano un -3% di variazione annuale rispetto al 2019 per le tecnologie FER non al 100% e -6% per quelle FER al 100%, rivelano che tutto sommato la domanda interna per questo tipo di tecnologie ha tenuto di più rispetto al totale del manifatturiero (-10%). In termini di tecnologie, è rimasta alta ed in crescita la domanda interna per alcune componenti chiave della transizione green come gli accumulatori ed i generatori eolici. I secondi sono tornati sui livelli del 2018 dopo il crollo registrato nel 2019.

2.4 Conclusioni

Il commercio relativo alle componenti degli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili rappresenta circa l'1,4% del totale degli scambi a livello globale. L'area a più alta specializzazione è sicuramente l'Asia orientale, con Cina leader assoluto in questo settore: il 55% del valore dell'export 2019 delle tecnologie FER al 100% è stato generato dai paesi asiatici, oltre 20 punti percentuali sopra la rispettiva quota dell'export totale. I paesi europei, soprattutto Danimarca e Germania, hanno ottenuto una buona posizione competitiva ma hanno perso terreno negli ultimi anni. Le componenti nelle quali i paesi europei risultano più specializzati, con quote dell'export mondiale molto elevate, sono i generatori eolici (circa 85% dell'export mondiale) ed i moltiplicatori di velocità (50% dell'export mondiale). Gli Stati Uniti rientrano tra i principali esportatori, grazie soprattutto al mercato dei convertitori, ma, al contrario dei paesi asiatici e europei, registrano un forte disavanzo commerciale.

L'Italia ha guadagnato una discreta posizione competitiva in questo settore, soprattutto per quanto riguarda il comparto dei moltiplicatori di velocità, in cui ha dimostrato buone capacità di crescita coprendo il 10% dell'export mondiale. Inoltre, i dati aggiornati al 2020 sembrano indicare una maggiore tenuta di questo settore nell'anno della pandemia rispetto al totale del manifatturiero, con una performance positiva a doppia cifra nel comparto dei dispositivi fotosensibili.

La domanda di energia elettrica e di apparecchi per la sua produzione da fonte rinnovabile è destinata ad aumentare sempre di più; secondo lo scenario intermedio dell'International Energy Agency, nel 2030 le FER copriranno l'80% della crescita della domanda globale di elettricità. Il recentissimo documento di lavoro della Commissione Europea sulle dipendenze strategiche che accompagna i lavori della Industrial Strategy 2020⁴⁶ mette in evidenza la centralità delle tecnologie legate alla *twin transition* (digitale e green) e l'importanza di sostenere i produttori europei e ridurre, o almeno non far aumentare, la dipendenza da quelli extra europei soprattutto in alcuni settori strategici (tra cui appunto le rinnovabili, ma anche l'idrogeno e le batterie). **È importante quindi per l'Italia investire in questo settore e, all'interno del settore, nei comparti a maggior vantaggio competitivo, non solo per raggiungere i target prefissati a livello europeo al 2050 ma anche per non perdere l'opportunità di consolidare il proprio posizionamento competitivo e valorizzare e rafforzare la filiera tecnologica che ne è alla base.**

I dati sul commercio possono sicuramente dare una buona indicazione sulla produzione delle imprese appartenenti alla filiera delle tecnologie rinnovabili. Per avere una visione completa della filiera e delle sue performance, si devono tuttavia esplorare altre dimensioni che questa tipologia di dati non consente di mettere in evidenza. Innanzitutto, i dati sugli scambi commerciali non danno alcuna indicazione sul livello di innovazione tecnologica dei prodotti esportati; per questo motivo, nel prossimo capitolo vengono utilizzate le informazioni sui brevetti relativi alle FER per delineare la situazione a livello mondiale ed europeo ed identificare il posizionamento dell'Italia rispetto a questa dimensione. In secondo luogo, i dati su export e import non permettono di distinguere tra scambi commerciali tra imprese e scambi commerciali intra-imprese. Un aumento dell'export verso la Cina potrebbe per esempio indicare non un più forte coinvolgimento delle imprese italiane nella produzione di tecnologie FER, bensì un trasferimento intra-impresa di una multinazionale cinese che ha aperto delle sedi produttive in Italia. Per questo motivo, nel quarto capitolo si cerca di identificare e quantificare la produzione di tecnologie FER da parte di imprese italiane.

⁴⁶ Commission Staff Working Document, *Strategic dependencies and capacities*, SWD (2021) 352 final.

3. I brevetti per le tecnologie rinnovabili

La crescita della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili dell'ultimo ventennio si è accompagnata ad una parallela evoluzione delle tecnologie dedicate. In questo capitolo illustreremo tale sviluppo attraverso l'analisi dei **dati brevettuali classificati dall'OECD nelle diverse tecnologie legate all'ambiente**⁴⁷. I brevetti sono, com'è noto, un indicatore parziale dato che, da un lato, non necessariamente le innovazioni vengono brevettate e, dall'altro lato, non tutti i brevetti proteggono innovazioni di valore. I dati brevettuali, tuttavia, rimangono una delle poche fonti per quantificare l'evoluzione tecnologica disponibili per tutti i paesi e con un forte dettaglio per quanto riguarda l'ambito scientifico e applicativo. Per ovviare, almeno parzialmente, al ridotto peso innovativo di alcuni brevetti, il database dell'OECD offre la possibilità di distinguere domande presentate su più mercati, consentendo di tenere implicitamente conto del valore connesso alla tecnologia brevettata.

Letizia Borgomeo
Stefania Trenti

L'analisi di questo capitolo considera, all'interno della classificazione dell'OECD, le tecnologie destinate alla **produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e la generazione di energia da combustibili non fossili** ma esclude il nucleare. Più nel dettaglio, vengono considerate le tecnologie relative a:

- energia eolica (turbine, convertitori etc.);
- solare termico (concentratori, sistemi di scambio di calore, convertitori da energia termica a energia meccanica etc.);
- solare fotovoltaico (PV) (sistemi e celle solari);
- ibridi solare termico-PV;
- energia geotermica (scambiatori di calore, sistemi a fluido etc.);
- energia marina (colonne d'acqua oscillanti o OWC, sistemi di conversione dell'energia termica oceanica o OTEC, sfruttamento delle onde e del gradiente salinico);
- energia idroelettrica (sistemi convenzionali, sistemi run-of-river, etc.);
- energia da biocarburanti (turbine a gas, a ciclo combinato, produzione di biodiesel, biopirólisi, sistema per la torrefazione di biomasse, produzione di bioetanolo da cellulosa o da semi, bioalcohol);
- energia da rifiuti (sintesi di alcol o biometano, esclusa la termovalorizzazione).

Nei prossimi paragrafi, dopo aver delineato, sulla base dei dati OECD aggiornati al 2016, l'evoluzione mondiale dei brevetti FER (par. 3.1), vengono individuati i principali player a livello globale (par. 3.2) e le loro specializzazioni (par. 3.3). Per tenere conto del valore implicito dei brevetti vengono analizzati sia i dati complessivi sia quelli relativi alle famiglie brevettuali con richiesta di copertura in oltre 4 paesi. Nell'ultimo paragrafo viene proposto un focus sull'Italia, grazie ai dati brevettuali dell'European Patent Office, aggiornati al 2018 e presenti nel database ISID (Intesa Sanpaolo Integrated Database).

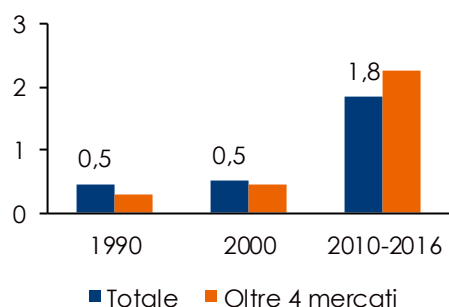
3.1. L'evoluzione mondiale

Il crescente interesse a livello mondiale nei confronti delle energie rinnovabili, legato come già visto sia a considerazioni ambientali che strategiche, ha comportato una parallela crescita della ricerca tecnologica su questo tema.

⁴⁷ Haščič, I. e M. Migotto (2015), *Measuring environmental innovation using patent data*, OECD Environment Working Papers, No. 89, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5js009kf48xw-en>.

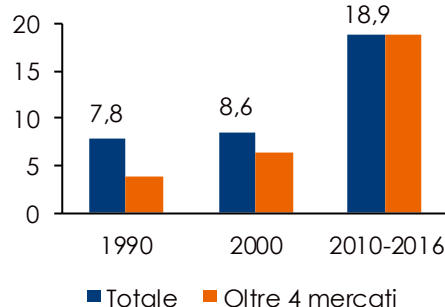
Le domande di brevetto classificate dall'OECD come afferenti alle fonti rinnovabili sono passate dallo 0,5% del totale mondiale nel 1990 all'1,8% del periodo 2010/2016, pari a quasi 90mila brevetti. L'incremento della quota sul totale dei brevetti è ancora più rilevante se consideriamo solamente i brevetti più rilevanti in termini di mercati coperti: si passa dallo 0,3% del 1990 al 2,3% dell'ultimo periodo considerato.

Fig. 3.1 – Quota delle domande di brevetto per le fonti rinnovabili sul totale delle domande di brevetto (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su OECD

Fig. 3.2 – Quota delle domande di brevetto per le fonti rinnovabili sulle domande di brevetto ambientali (%)

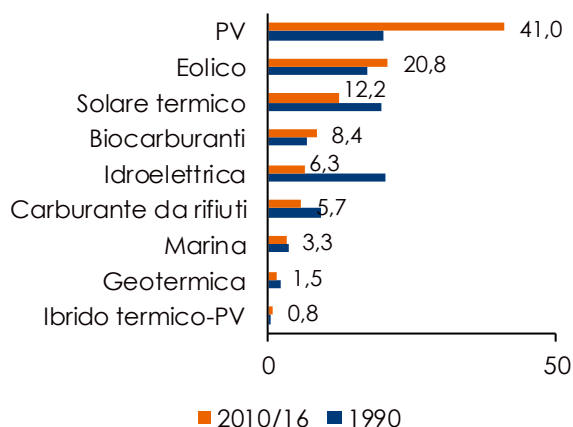


Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su OECD

Rilevante è anche l'aumento del peso di queste tecnologie all'interno dei brevetti dedicati alle tecnologie ambientali, o brevetti green, (Fig. 3.2), un mondo, anch'esso in forte crescita, che include (oltre all'energia da fonte rinnovabile) una grande varietà di tecnologie destinate alla gestione dei rifiuti e del ciclo dell'acqua, alla riduzione delle emissioni inquinanti nei trasporti e nell'edilizia, etc. **La quota delle rinnovabili sul totale dei brevetti ambientali è passata dal 7,8% del 1990 al 18,9% nel periodo 2010/16.** Un andamento simile si osserva tra i brevetti con una copertura estesa ad almeno quattro mercati.

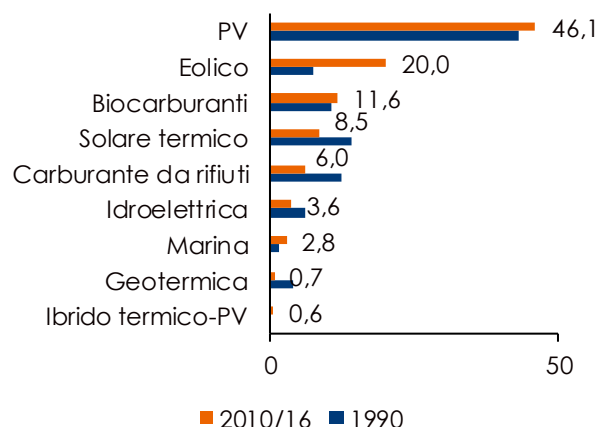
In particolare, emergono le **tecnologie dedicate al fotovoltaico (PV)** che rappresentano da sole il **41% del totale dei brevetti nel mondo delle rinnovabili** (Fig.3.3), quota che sale al 46% per quanto riguarda i brevetti a maggiore peso in termini di mercati coperti (Fig.3.4). Seguono i brevetti destinati ai sistemi per la produzione di energia eolica (20,8%) e per il solare termico che risultano essere il 12,2% del totale dei brevetti, quota che scende all'8,5% per quelli con copertura superiore ai quattro mercati, dove sono superati dal mondo dei biocarburanti (11,6%).

Fig. 3.3 - Composizione % delle domande di brevetto mondiali nelle fonti rinnovabili per tipologia – Totale brevetti (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

Fig. 3.4 - Composizione % delle domande di brevetto mondiali nelle fonti rinnovabili per tipologia – Oltre 4 mercati (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

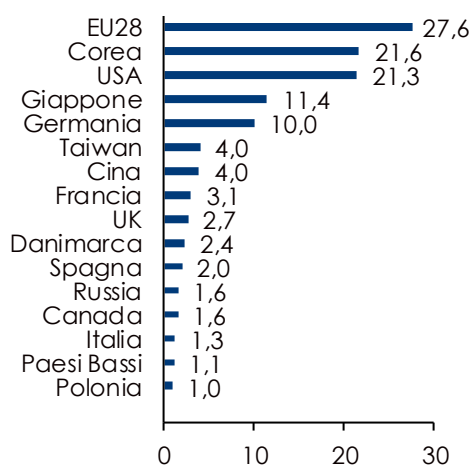
Rilevante è anche il peso delle tecnologie destinate alla produzione di energia da fonte idroelettrica (6,3%) che, tuttavia, risulta in riduzione negli ultimi anni e appare meno elevato se si considerano i brevetti a maggiore valore implicito (3,6%), dove acquistano più peso le tecnologie che mirano alla produzione di energia da rifiuti (con il 6%). Seguono le tecnologie per lo sfruttamento dell'energia marina (con una quota del 3,3% sul totale e del 2,8% per i brevetti con più di quattro mercati) mentre il geotermico e l'ibrido tra solare termico e fotovoltaico raccolgono una quota di brevetti nettamente meno significativa, sia in termini percentuali che in valore assoluto (si tratta di 150 brevetti per la geotermia e 126 per i sistemi ibridi nel periodo 2010/16).

3.2 I principali player

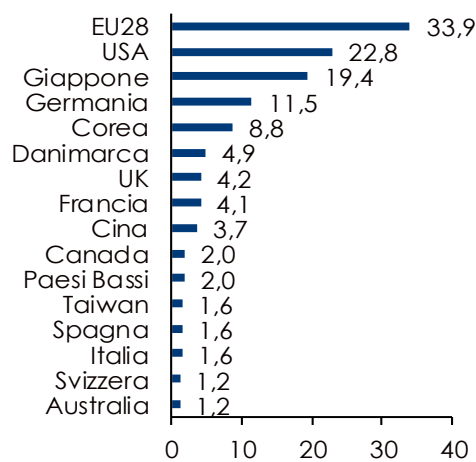
I dati brevettuali contengono anche informazioni geografiche che consentono di analizzare quali paesi concorrono allo sviluppo delle tecnologie destinate alla produzione di energia da fonti rinnovabili. A questo proposito occorre sottolineare che il database dell'OECD dedicato ai brevetti ambientali utilizzato in questo paragrafo ripartisce i brevetti sulla base della nazionalità dell'inventore (ovvero della persona fisica che effettivamente ha contribuito alla realizzazione dell'innovazione) e non dell'assegnatario (ovvero della persona, impresa o ente che ha il diritto di sfruttare economicamente l'innovazione). Questa caratteristica potrebbe portare a sottostimare l'impatto tecnologico di paesi che attraggono molti ricercatori esteri (es. gli Stati Uniti) e sovrastimare quello di paesi che, all'opposto, tendono ad "esportare" il proprio capitale umano (tra cui l'Italia).

Concentrandosi sui dati più recenti, relativi al periodo 2010-16, in termini di quota di brevetti complessivi dedicati alle tecnologie per le fonti rinnovabili **troviamo al vertice la Corea del Sud, seguita da USA, Giappone, Germania, Taiwan e Cina** (Fig. 3.5)⁴⁸. Da segnalare, comunque, come il ruolo della Corea si ridimensioni (con la sua quota che scende dal 21,6% all'8,8%) una volta tenuto conto del valore innovativo, attraverso la selezione dei soli brevetti presentati su più di quattro mercati (Fig. 3.6), cedendo il posto di principale brevettatore agli USA. Emerge, all'opposto, una crescita di importanza del Giappone che sale al secondo posto con una quota del 19,4% (contro l'11,4% detenuto sul totale dei brevetti). La considerazione dell'importanza del brevetto fa aumentare anche la quota dei **paesi dell'EU28 che, se considerati nel loro insieme, risultano di gran lunga i principali brevettatori mondiali con una quota che sfiora il 34% nel caso delle famiglie brevettuali presentate in più di quattro mercati**, grazie alle performance della Germania, seguita da Danimarca, Regno Unito (ancora incluso nell'aggregato europeo), Francia, Paesi Bassi, Spagna e Italia, che si colloca al tredicesimo posto con una quota dell'1,6% (Fig. 3.6). Da segnalare il buon posizionamento di Taiwan, con il 4% del totale dei brevetti (quota che scende all'1,6% per i brevetti più rilevanti). Questa mappatura dei principali paesi brevettatori riflette sicuramente quella dei principali paesi esportatori di tecnologie FER riportata nel precedente capitolo: vi sono però differenze rilevanti in termini di ranking, soprattutto per quanto riguarda la **Cina che, leader indiscusso in termini di quote di export mondiale, è sorpassata dagli altri principali esportatori dal punto di vista dell'innovazione tecnologica**.

⁴⁸ Il conteggio del posizionamento è basato sui singoli paesi ed esclude quindi i raggruppamenti di più paesi (ad esempio UE-28).

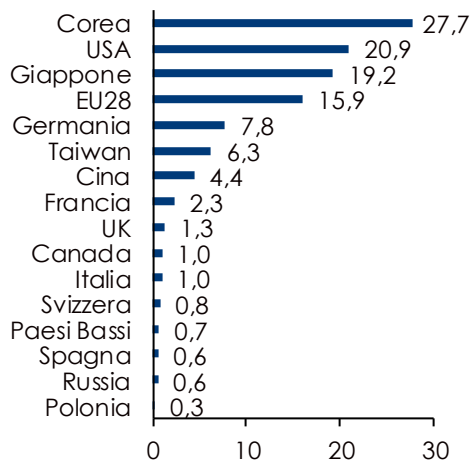
Fig. 3.5 - Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie rinnovabili 2010-16 – Totale brevetti (%)

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

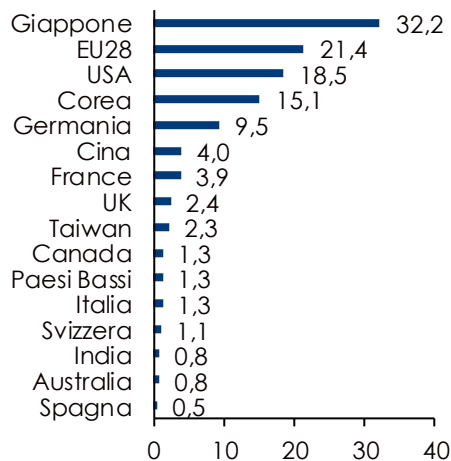
Fig. 3.6 - Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie rinnovabili 2010-16 – Oltre 4 mercati (%)

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

L'analisi per tipologia di fonte rinnovabile evidenzia come il ruolo della Corea sia particolarmente rilevante nel caso delle tecnologie per il fotovoltaico, in particolare se non si tiene conto del valore implicito del brevetto indicato dal numero di paesi di validità (Fig. 3.7).

Fig. 3.7 - Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie per il fotovoltaico 2010-16 – Totale brevetti (%)

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

Fig. 3.8 - Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie per il fotovoltaico 2010-16 – Oltre 4 mercati (%)

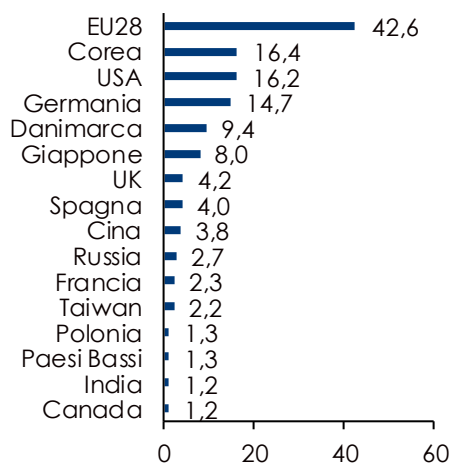
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

Come per i dati totali, anche per le tecnologie del fotovoltaico, la Corea lascia il primo posto nel caso dei brevetti validi in più di quattro paesi, scivolando al terzo posto dopo il Giappone e gli USA (Fig.3.8). Simile al totale delle tecnologie per le rinnovabili anche il ranking degli altri paesi, con l'Italia che guadagna qualche posizione, collocandosi al decimo posto a pari merito con il Canada. Si noti nuovamente il caso della **Cina che, con il 35% dell'export mondiale di pannelli fotovoltaici** (si veda Fig. 2.13 nel secondo capitolo), **detiene "solo" il 4% dei relativi brevetti.**

Se nel fotovoltaico, che per quanto riguarda le celle solari condivide la base tecnologica con il mondo dei semiconduttori, dominano i paesi asiatici (Corea, Giappone, Taiwan e Cina), diversa è la situazione nelle tecnologie per lo sfruttamento del vento, a matrice elettro-meccanica. La

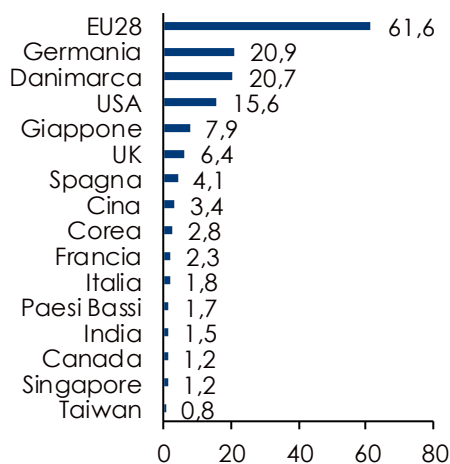
classifica dei paesi brevettatori **nell'eolico** vede, infatti, primeggiare di gran lunga i paesi europei, in particolare nel caso dei brevetti con maggiore peso in termini di numero di mercati coperti (Fig. 3.10), dove **i membri dell'Unione Europea a 28 paesi risultano detenere oltre il 60% dei brevetti mondiali**, con un ruolo di rilievo innanzitutto per la Germania e la Danimarca, ma anche per il Regno Unito e la Spagna. **L'Italia figura nel ranking dei principali brevettatori, solo nel caso dei brevetti di maggiore peso, con una quota dell'1,8%.**

Fig. 3.9 - Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie per l'eolico 2010-16 – Totale brevetti (%)



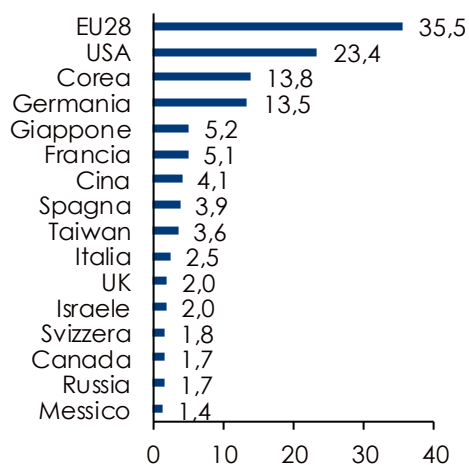
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

Fig. 3.10 - Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie per l'eolico 2010-16 – Oltre 4 mercati (%)



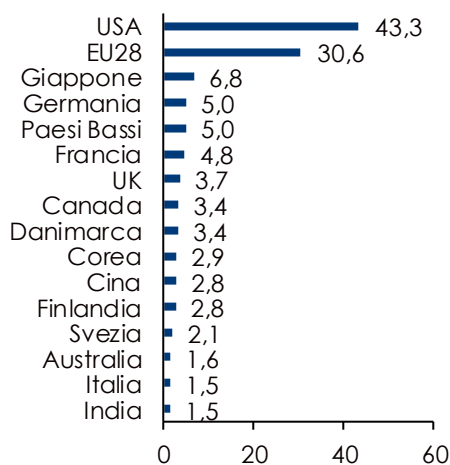
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

Fig. 3.11 - Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie per il solare termico 2010-16 – Totale brevetti (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

Fig. 3.12 - Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie per il solare termico 2010-16 – Oltre 4 mercati (%)

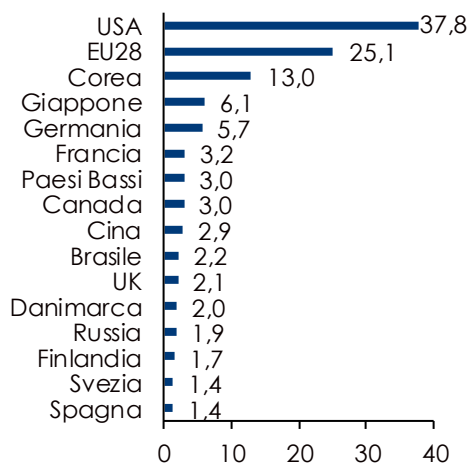


Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

Anche nel campo delle tecnologie per il **solare termico** (Figg. 3.11 e 3.12), a differenza che per il solare fotovoltaico, la dominanza asiatica è meno evidente, soprattutto se si considerano i brevetti a maggiore valore implicito, dove emerge con forza il ruolo degli Stati Uniti con il 43,3% dei brevetti mondiali, seguiti da Giappone, Germania, Paesi Bassi. **L'Italia risulta avere un ruolo più significativo rispetto ad altre tecnologie con una quota del 2,5% del totale che, tuttavia, si ridimensiona all'1,5% per i soli brevetti che coprono più di quattro mercati.** Tra i principali

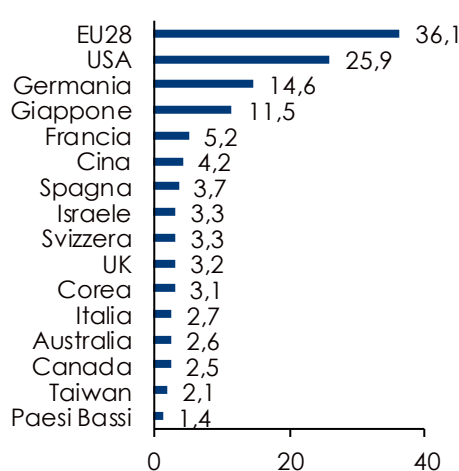
brevettatori figurano anche alcuni paesi non compresi tra i primi quindici in altre tecnologie rinnovabili, come Israele e Messico.

Fig. 3.13 - Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie per i biocarburanti 2010-16 – Totale brevetti (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

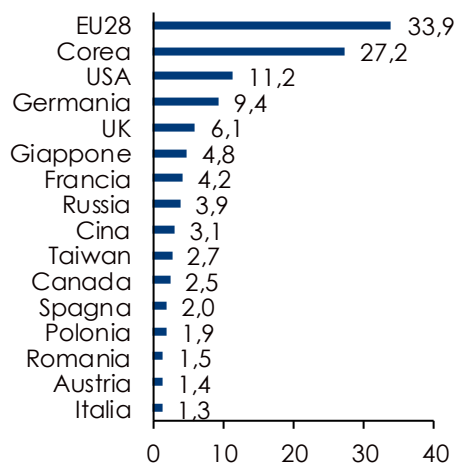
Fig. 3.14 - Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie per i biocarburanti 2010-16 – Oltre 4 mercati (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

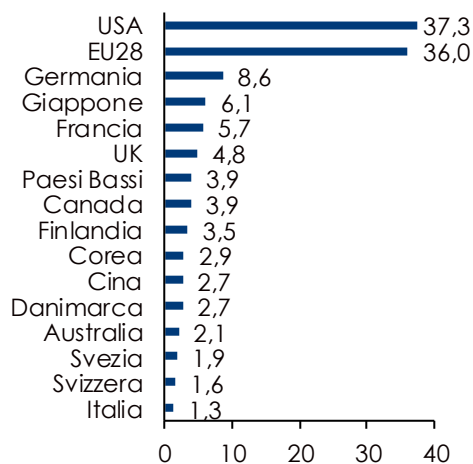
La fotografia dei principali brevettatori nel campo dei biocarburanti (Figg. 3.13 e 3.14) conferma il ruolo importante degli USA e di Corea e Giappone. Buono il posizionamento anche per i paesi europei, Germania e Francia *in primis*, ma anche Spagna, Regno Unito e Paesi Bassi. Per quanto riguarda l'Italia emerge una quota significativa (2,7%) solamente nel caso dei brevetti di maggiore valore (con copertura superiore ai quattro paesi). Situazione simile anche per le tecnologie legate all'idroelettrico (Figg. 3.15 e 3.16), dove l'Italia figura in quindicesima posizione tra i principali brevettatori mondiali, classifica dominata dalla Corea nel caso del totale dei brevetti e dagli USA per i brevetti con elevata copertura.

Fig. 3.15 - Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie per l'idroelettrico 2010-16 – Totale brevetti (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

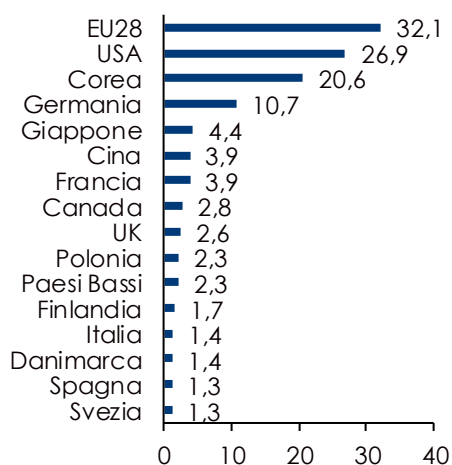
Fig. 3.16- Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie per l'idroelettrico 2010-16 – Oltre 4 mercati (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

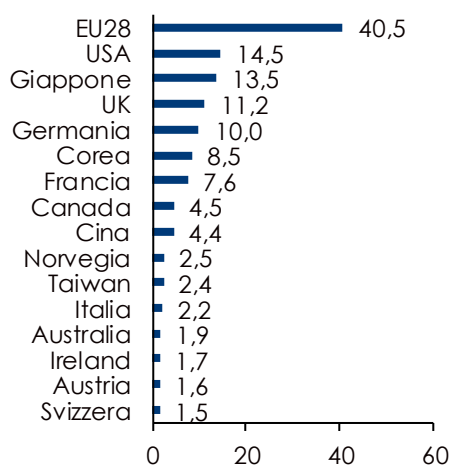
Da ultimo consideriamo i numeri relativi all'attività brevettuale nelle tecnologie mirate a ricavare **energia dai rifiuti** (le altre categorie presentano dei numeri molto esigui) (Figg. 3.17 e 3.18). **L'Unione Europea gioca un ruolo rilevante per queste tecnologie grazie all'attività di numerosi paesi, tra cui l'Italia (in particolare per i brevetti di maggiore valore)**. Ottimo, comunque, il posizionamento degli USA, della Corea e del Giappone. Anche la Cina detiene una quota elevata di brevetti, soprattutto per quelli a copertura di più mercati.

Fig. 3.17 - Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie per l'energia da rifiuti 2010-16 – Totale brevetti (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

Fig. 3.18 - Quote sui brevetti mondiali delle tecnologie per l'energia da rifiuti 2010-16 – Oltre 4 mercati (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

3.3 I vantaggi tecnologici rivelati

L'analisi dei principali brevettatori ha fatto emergere soprattutto alcuni paesi (USA, Giappone, Corea, Germania) che giocano un ruolo rilevante in tutte le tecnologie e che risultano pertanto ai vertici di questa classifica dedicata alle rinnovabili anche in funzione dell'ampiezza delle loro attività di ricerca pubbliche e private. Per fare meglio emergere le diverse specializzazioni, è possibile calcolare degli indici di vantaggio tecnologico rivelato (RTA – Revealed Technological Advantage), che rapportano il numero di brevetti in una specifica tecnologia al numero di brevetti totali presentati da un paese. L'indicatore assume valori superiori a 1 quando un paese risulta specializzato in una determinata tecnologia. Nell'interpretazione dei risultati bisogna comunque tenere conto del fatto che questa analisi vale a parità di capacità innovativa, ovvero non tiene conto del fatto che alcuni paesi brevettino meno di altri⁴⁹. Così come nel paragrafo precedente, si terrà conto sia del totale dei brevetti sia solamente di quelli a maggior valore implicito, misurato attraverso un numero di mercati coperti superiore a quattro. L'analisi sarà condotta sui primi quindici paesi brevettatori e sul totale delle tecnologie per le fonti rinnovabili.

L'Unione Europea a 28 paesi conferma una specializzazione nelle tecnologie dedicate alla produzione di energia da fonti rinnovabili, diffusa a tutti i comparti con la sola eccezione del fotovoltaico, tecnologia in cui risultano detenere vantaggi tecnologici rivelati solamente i paesi asiatici presenti nel ranking dei principali brevettatori (Corea, Giappone e Taiwan), eccetto la

⁴⁹ A titolo di esempio, Stati Uniti e Giappone possiedono rispettivamente il 25% ed il 15% del totale dei brevetti depositati a livello mondiale nel periodo 2010-2016, mentre l'Italia il 3% (fonte: OECD).

Cina che, nonostante detenga più di un quarto del mercato mondiale delle tecnologie FER, non risulta avere nessun vantaggio tecnologico rivelato.

Il buon posizionamento dell'EU28 è ottenuto grazie alle performance di molti paesi, innanzitutto la Germania (con un RTA superiore a 1 in sei categorie di fonti rinnovabili), la Francia (specializzata in tutte le tecnologie tranne il fotovoltaico e l'eolico) ed il Regno Unito (specializzato nell'eolico, nell'idroelettrico e marino, nella generazione di energia da rifiuti e nei sistemi ibridi termico/solare). Spicca poi la Danimarca, grazie alla elevatissima specializzazione nell'eolico⁵⁰, ma anche nei biocarburanti e nella generazione di energia da rifiuti. Elevata è anche la specializzazione della Spagna, che presenta vantaggi tecnologici rivelati elevati in tutte le categorie ad eccezione del fotovoltaico, con livelli più elevati per l'eolico, il solare termico e i sistemi di generazione di elettricità che sfruttano l'energia marina.

Tab. 3.1 – Vantaggi tecnologici rivelati nelle tecnologie dedicate alle fonti rinnovabili (totale brevetti, 2010-16)

	PV	Eolico	Solare termico	Biocarburanti	Idroelettrica	Carburante da rifiuti	Marina	Geotermica	Ibrido termico-PV	Totale fonti rinnovabili
EU28	0,8	2,0	1,7	1,2	1,6	1,5	1,6	1,3	1,6	1,3
Corea	1,6	0,9	0,8	0,7	1,6	1,2	1,1	1,7	1,0	1,2
USA	0,8	0,6	0,9	1,4	0,4	1,0	0,7	0,9	1,0	0,8
Giappone	1,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,8
Germania	0,9	1,7	1,6	0,7	1,1	1,3	0,6	1,4	1,6	1,2
Taiwan	1,5	0,5	0,9	0,3	0,6	0,2	1,0	0,7	0,7	1,0
Cina	0,7	0,6	0,7	0,5	0,5	0,6	0,6	0,3	0,8	0,6
Francia	0,8	0,8	1,7	1,1	1,5	1,3	2,0	1,1	1,8	1,1
UK	0,6	2,0	0,9	1,0	2,8	1,2	3,3	0,9	1,4	1,2
Danimarca	0,3	25,4	1,0	5,2	0,8	3,6	2,0	0,8	1,6	6,3
Spagna	0,9	5,9	5,7	2,0	2,9	1,9	4,6	0,8	2,0	2,9
Russia	0,2	0,8	0,5	0,6	1,2	0,4	0,6	0,7	0,1	0,5
Canada	0,6	0,7	1,1	1,8	1,5	1,7	1,3	1,4	1,5	0,9
Italia	0,8	1,0	2,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	2,7	1,1
Paesi Bassi	0,8	1,5	1,0	3,5	0,8	2,6	1,0	1,2	1,0	1,3
Polonia	0,4	2,0	2,1	1,8	2,9	3,4	1,3	4,6	2,2	1,5

Nota: le celle ombreggiate evidenziano valori dell'indice superiore a 1. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

Anche l'Italia risulta detenere un vantaggio tecnologico rivelato, con valori non particolarmente elevati ma diffuso a tutte le tecnologie, ad eccezione del fotovoltaico. Seguono, tra i paesi EU28, i Paesi Bassi, con livelli elevati soprattutto nell'ambito della generazione di energia da biocarburanti e da rifiuti, e la Polonia, paese che, pur non avendo un sistema innovativo particolarmente sviluppato (secondo i dati Eurostat le spese di R&S sono state nel periodo 2010-16 qui analizzato solo lo 0,87% del PIL, contro il 2% dell'EU28), detiene una significativa specializzazione per le tecnologie delle rinnovabili, in particolare per il solare termico, l'idroelettrico, lo sfruttamento energetico dei rifiuti ed il geotermico.

Tra gli altri paesi è da notare, oltre alla già evidenziata assenza di punti di specializzazione della Cina, anche la ridotta specializzazione di altre potenze tecnologiche come il Giappone (con un indice di specializzazione superiore ad 1 solo per il fotovoltaico) e gli USA, con una debole specializzazione nelle tecnologie per lo sfruttamento delle biomasse, sia per carburanti che per la produzione di energia da biogas, rifiuti etc.

⁵⁰ La Danimarca detiene da sola il 35% dell'export mondiale di generatori eolici (si veda Fig. 2.15 nel capitolo 2).

Tab. 3.2 – Vantaggi tecnologici rivelati nelle tecnologie dedicate alle fonti rinnovabili (brevetti con copertura su oltre 4 mercati, 2010-16)

	PV	Eolico	Solare termico	Biocarburanti	Idroelettrica	Carburante da rifiuti	Marina	Geotermica	Ibrido termico-PV	Totale fonti rinnovabili
EU28	0,8	2,3	1,1	1,3	1,3	1,5	1,4	1,0	1,2	1,3
USA	0,7	0,6	1,7	1,0	1,5	0,6	0,9	1,5	1,5	0,9
Giappone	1,3	0,3	0,3	0,5	0,2	0,5	0,3	0,6	0,3	0,8
Germania	1,0	2,1	0,5	1,5	0,9	1,0	0,4	0,5	1,0	1,2
Corea	2,0	0,4	0,4	0,4	0,4	1,1	0,9	0,2	0,2	1,1
Danimarca	0,2	29,1	4,7	1,0	3,7	0,4	1,3	3,8	1,1	6,9
UK	0,7	1,8	1,0	0,9	1,3	3,1	3,3	0,9	1,4	1,2
Francia	0,9	0,5	1,1	1,2	1,3	1,7	1,9	0,7	1,1	0,9
Cina	0,8	0,7	0,6	0,9	0,6	0,9	1,2	0,7	0,6	0,8
Canada	0,8	0,8	2,1	1,6	2,4	2,8	2,0	1,2	2,2	1,2
Paesi Bassi	0,7	1,0	2,9	0,8	2,3	0,8	0,6	1,5	0,0	1,1
Taiwan	1,8	0,6	0,1	1,6	0,4	1,8	1,7	4,2	2,2	1,3
Spagna	1,0	7,7	1,1	6,8	1,6	2,1	3,4	0,6	2,9	3,0
Italia	0,7	1,0	0,9	1,5	0,8	1,2	1,2	1,8	1,3	0,9
Svizzera	0,8	0,4	0,8	2,3	1,2	1,1	0,1	2,2	2,1	0,9
Australia	1,0	0,6	1,9	3,1	2,4	2,2	3,0	3,1	1,8	1,4

Nota: le celle ombreggiate evidenziano valori dell'indice superiore a 1. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati OECD

L'analisi dei brevetti a maggiore valore implicito (Tab.3.2) conferma la specializzazione dell'EU28, pur a fronte della perdita di vantaggi tecnologici rivelati da parte di Francia ed Italia. Emergono, poi, più tecnologie in cui risultano specializzati gli USA e player di minori dimensioni come la Svizzera che, pur a fronte di un indicatore inferiore a 1 per il totale delle tecnologie da fonte rinnovabile, risulta significativamente specializzata nei biocarburanti, nell'idroelettrico, nel carburante da rifiuti, nella geotermia e nei sistemi ibridi solare termico e fotovoltaico. Da segnalare, infine, l'Australia i cui dati brevettuali evidenziano l'esistenza di vantaggi tecnologici rivelati in tutte le tecnologie destinate alle fonti rinnovabili ad eccezione del fotovoltaico e dell'eolico.

3.4 I brevetti italiani

A partire dai dati sui singoli brevetti depositati all'European Patent Office (EPO), aggiornati al 2018 e presenti nel database ISID (Intesa Sanpaolo Integrated Database), si possono analizzare nel dettaglio le specializzazioni tecnologiche in Italia e le caratteristiche delle imprese depositanti. A tal fine, abbiamo selezionato tra i brevetti presenti in ISID e classificati come green⁵¹ tutti i brevetti con almeno un codice di classificazione CPC appartenente ad una delle 9 categorie afferenti alle FER, già individuate nella prima parte del capitolo⁵².

Sono stati così identificati **1.180 brevetti, pari al 16% del totale dei brevetti green e all'1,3% del totale dei brevetti presenti in ISID (circa 93 mila)**. Quasi la metà dei brevetti FER (48%) risulta assegnata a più di una delle 9 categorie, ad identificare la forte interconnessione tra le diverse filiere degli impianti di produzione da FER. Per tenere conto di questa caratteristica ed evitare conteggi multipli, nell'analisi che segue ciascun brevetto è pesato per l'inverso del totale delle categorie di appartenenza.

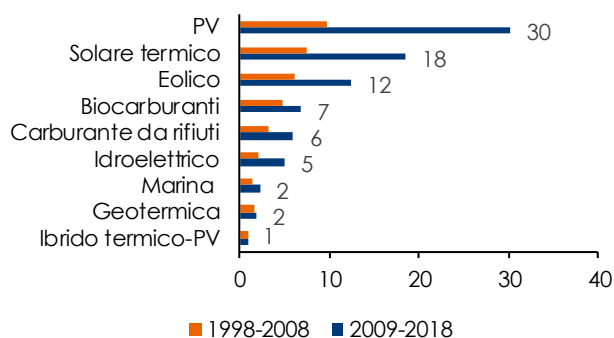
Il numero dei brevetti FER depositati presso l'EPO da soggetti italiani è aumentato molto negli anni del boom delle rinnovabili, tra il 2007 ed il 2014, con **346 brevetti depositati tra il 1998 ed il 2008 ed oltre 834 brevetti depositati nel periodo 2009-2018**. La crescita maggiore si è osservata per il fotovoltaico, il cui numero medio di brevetti depositati per anno è sostanzialmente triplicato tra il 2009 ed il 2018 rispetto al periodo 1998-2008. Come anche per i brevetti a livello mondiale (vedi Figure 3.3 e 3.4), **il fotovoltaico risulta l'ambito tecnologico con il più alto numero di brevetti**

⁵¹ Sulla base della classificazione ENV-TECH dell'OECD, basata sui codici della Cooperative Patent Classification (CPC) (si veda la nota 47).

⁵² Le categorie individuate vanno dalla 4.1.1 alla 4.2.2 della classificazione OECD.

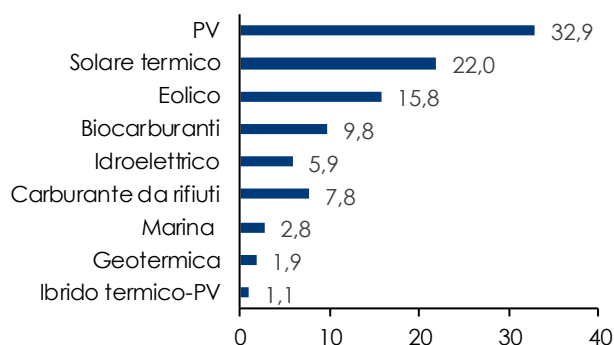
FER, con un terzo dei brevetti italiani al 2018. Seguono i brevetti **nel solare termico (pari al 22% e sopra la media mondiale) e nell'eolico (15,8%)**, ambiti tecnologici nei quali l'Italia ha raggiunto un buon livello di specializzazione tecnologica⁵³ e **dove i brevetti sono più che raddoppiati in numero negli ultimi 10 anni rispetto al decennio precedente.**

Fig. 3.19 - Media annuale numero brevetti per tecnologie e periodo



Note: il totale dei brevetti per categoria è calcolato pesando ciascun brevetto per l'inverso del numero di categorie di appartenenza. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 3.20 - Composizione % brevetti italiani nelle fonti rinnovabili per tipologia



Note: il totale dei brevetti per categoria è calcolato pesando ciascun brevetto per l'inverso del numero di categorie di appartenenza. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Senza pretesa di completezza, è interessante scorrere i titoli dei brevetti per le principali tecnologie. La maggior parte dei brevetti nel solare sono relativi all'incremento del rendimento degli impianti, attraverso l'introduzione di sensori che permettano ai pannelli di seguire l'irradiazione o l'utilizzo di materiali diversi dal silicio e più facilmente adattabili a supporti flessibili o infine sistemi avanzati di diagnostica e mantenimento dei pannelli che possano assicurarne una maggiore durata operativa. Per quanto riguarda l'eolico, i brevetti più recenti sono relativi a turbine ad alto rendimento e metodi di trasmissione e collegamento al sistema elettrico, anche sottomarini per l'eolico off-shore. Tra i brevetti relativi ai biocarburanti, si trovano tecnologie per la conversione in energia di diversi elementi: da microalghe, a materiale lignocellulosico ai chicchi di caffè.

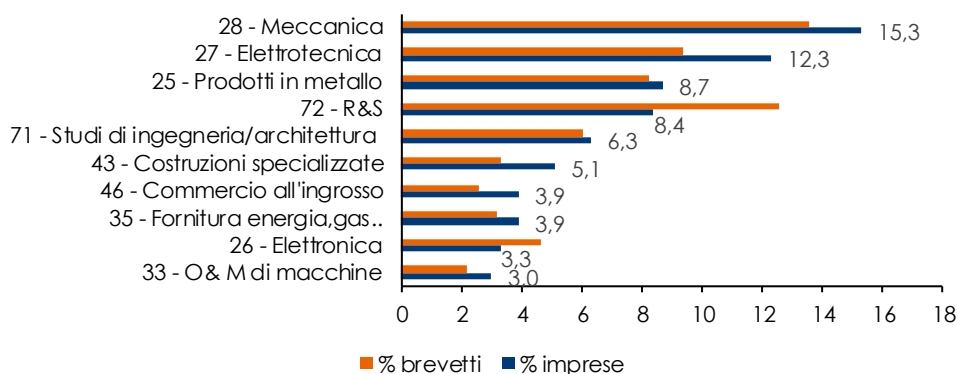
Circa il 40% dei brevetti FER risulta anche assegnato a categorie di brevetti green non afferenti direttamente alla generazione di energia da rinnovabili. Ciò sta ad indicare che molte delle tecnologie in questione apportano benefici diretti ed indiretti anche in altri settori legati alla riduzione delle emissioni. Ad esempio, più di 200 brevetti, relativi soprattutto al solare (sia fotovoltaico che termico), sono legati all'integrazione di impianti da FER nelle costruzioni. Inoltre, più di un brevetto su cinque tra quelli dedicati all'utilizzo di rifiuti per la generazione di energia ricade anche nella categoria ambientale di gestione dei rifiuti. Alcuni brevetti rientrano poi nella categoria delle **tecnologie abilitanti legate allo storage di energia e agli accumuli**, una frontiera tecnologica fondamentale per l'aumento dell'efficienza nell'utilizzo delle FER.

Per quanto riguarda la tipologia di brevettatori, emerge che **il 30% dei brevetti FER è assegnato a persone fisiche (o società di persone) e centri di ricerca ed università**. La parte rimanente, pari a 827 brevetti, è invece assegnata a 435 imprese. Dal database ISID (Intesa Sanpaolo Integrated Database) si possono ottenere informazioni anagrafiche, incluso il settore di attività Ateco, per circa il 76% delle imprese. **Oltre il 15% delle imprese che brevettano in ambito FER appartiene alla meccanica e possiede più del 13% dei brevetti FER totali**. Seguono elettrotecnica (12,3% delle imprese e 9,4% dei brevetti) e prodotti in metallo (8,7% delle imprese e 8,2% dei brevetti). È importante segnalare il caso delle TLC, un settore cui appartengono solo 2 imprese tra quelle

⁵³ Si veda Tab. 3.1.

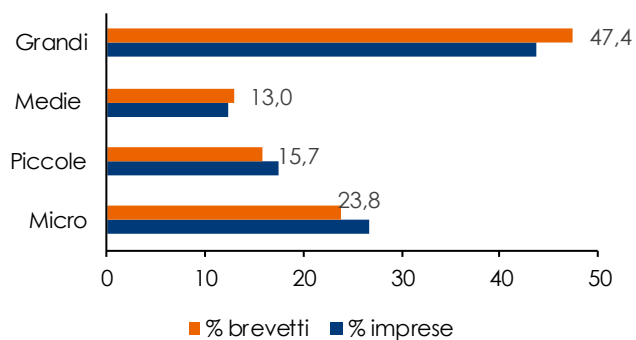
con brevetti FER che però coprono da sole oltre il 10% del totale dei brevetti. Se nella maggior parte dei settori principali la quota più alta di brevetti tende ad essere relativa al fotovoltaico (essendo d'altronde questi i brevetti i più diffusi), tra le imprese dei prodotti in metallo sono più diffusi i brevetti relativi al solare termico mentre tra i produttori di energia o imprese specializzate in R&S sono più diffusi quelli in ambito eolico. Infine, in termini di dimensioni⁵⁴, quasi un brevetto su due appartiene ad una grande impresa ma rimane comunque **importante il contributo delle imprese di piccole dimensioni, soprattutto nell'eolico e nel solare termico**, dove micro e piccole imprese possiedono insieme rispettivamente circa il 40% ed il 50% dei brevetti.

Fig. 3.21 - Composizione imprese con brevetti FER e relativi brevetti per Ateco di appartenenza (%)



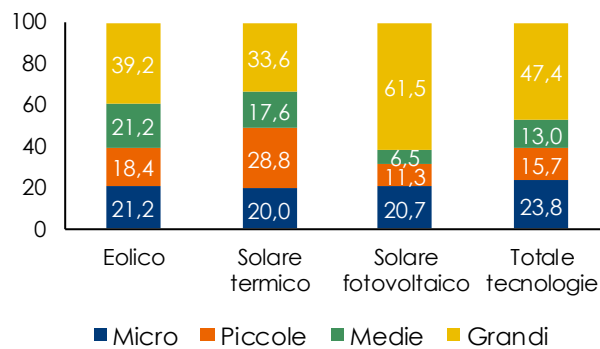
Note: le etichette mostrano la composizione settoriale delle imprese. Nella figura sono riportati solo i primi 10 settori Ateco a maggiore presenza di imprese brevettatrici. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 3.22 - Composizione imprese con brevetti FER e relativi brevetti per classe dimensionale (%)



Note: le etichette mostrano la composizione percentuale dei brevetti secondo la dimensione dell'impresa brevettatrice. Le classi dimensionali sono calcolate sulla base del fatturato. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 3.23 - Composizione brevetti nelle tecnologie principali per classe dimensionale imprese con brevetti FER (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

⁵⁴ Le dimensioni sono determinate sulla base dei dati di fatturato al 2017: le imprese micro hanno meno di 2 milioni di euro di fatturato, le piccole tra i 2 ed i 10, le medie tra i 10 ed i 50, le grandi sopra i 50 milioni di euro.

3.5 Conclusioni

L'analisi dei brevetti presentata in questo capitolo aiuta a delineare l'evoluzione tecnologica nell'ambito delle rinnovabili, sia a livello globale che in Italia. Emerge una fotografia diversa rispetto a quella prodotta dall'analisi dei dati sul commercio nel secondo capitolo. Infatti, la leadership dei prodotti cinesi in termini di quote di mercato globale non si riscontra nell'ambito tecnologico, dove è invece più forte il vantaggio competitivo degli altri paesi asiatici (Giappone e Corea del Sud *in primis*), dei paesi europei ed anche degli Stati Uniti. La EU28 detiene complessivamente più di un terzo dei brevetti mondiali relativi alle FER con copertura su oltre 4 mercati, soprattutto nel settore dell'eolico, dove più del 60% dei brevetti sono europei. È importante che l'Europa investa nel consolidamento e nell'espansione di questo forte vantaggio competitivo. Sono in particolare Germania, Danimarca e Regno Unito a detenere la quota maggiore di brevetti FER ma anche l'Italia si posiziona bene e riesce a sostenere un indice di vantaggio tecnologico rivelato superiore all'unità.

Dall'analisi dei dati sui brevetti appartenenti ad assegnatari italiani e depositati presso l'EPO, risulta un totale 1.180 brevetti relativi alle tecnologie rinnovabili, pari al 16% del totale dei brevetti green depositati. **Le principali tecnologie brevettate in Italia, che hanno visto un forte incremento nell'ultimo decennio rispetto a quello precedente, sono relative al solare (soprattutto fotovoltaico ma anche termico) ed all'eolico.** Quasi la metà dei brevetti è stata depositata da imprese di grandi dimensioni che operano soprattutto nell'ambito dell'elettromeccanica e della ricerca e sviluppo. Non è tuttavia trascurabile il contributo delle micro e piccole imprese, soprattutto negli ambiti tecnologici di eolico e solare termico. Sulla base di queste prime indicazioni sul contributo delle imprese italiane all'evoluzione delle tecnologie "rinnovabili", l'obiettivo del prossimo capitolo è di analizzare nel dettaglio le caratteristiche strutturali e le performance delle imprese italiane che producono queste tecnologie.

4. La produzione delle tecnologie rinnovabili

Letizia Borgomeo

In questo capitolo, viene analizzata la filiera delle tecnologie rinnovabili dal lato della produzione. Nel primo paragrafo si riporta una breve ricognizione, sulla base dei dati Prodcum, della produzione industriale delle tecnologie rinnovabili nei principali paesi europei, per confrontarli con l'Italia. Nel secondo paragrafo si propone una ricognizione di un campione di 400 imprese del manifatturiero italiano attive nella produzione di componentistica per le rinnovabili. Infine, nel terzo paragrafo, grazie ai dati presenti in ISID (Intesa Sanpaolo Integrated Database) ed attraverso una lettura dei bilanci d'esercizio e del posizionamento strategico e competitivo di queste imprese, vengono delineate le peculiarità degli operatori della filiera delle rinnovabili rispetto al totale del manifatturiero.

4.1 Lo scenario europeo

A partire dai codici doganali NC delle FER al 100%⁵⁵, già utilizzati nel secondo capitolo, si è ottenuta la lista dei relativi codici della **produzione industriale** (PRODCOM) per identificare i livelli di produzione delle tecnologie delle rinnovabili nei principali paesi europei. È importante specificare che i dati sulla produzione venduta non sono sempre comparabili tra paesi o tra diversi periodi di tempo, in quanto possono risultare non disponibili, oppure trattati come dati confidenziali per l'esiguo numero di soggetti cui si riferiscono.

Nel 2019 il totale dei paesi dell'Unione Europea (EU28) ha prodotto e venduto complessivamente circa 23 miliardi di euro di tecnologie FER al 100%. Le componenti che maggiormente contribuiscono al valore della produzione sono **i generatori eolici o gruppi elettrogeni ad energia eolica (oltre il 40% del totale delle FER al 100% nel 2019), seguiti dai moltiplicatori di velocità e da altre parti di macchine**⁵⁶. La composizione per tecnologia della produzione europea è differente rispetto alla composizione del commercio internazionale, dove sono i convertitori statici a risultare il bene più esportato (oltre il 40% dell'export di EU28 nel 2019, fonte: Comtrade).

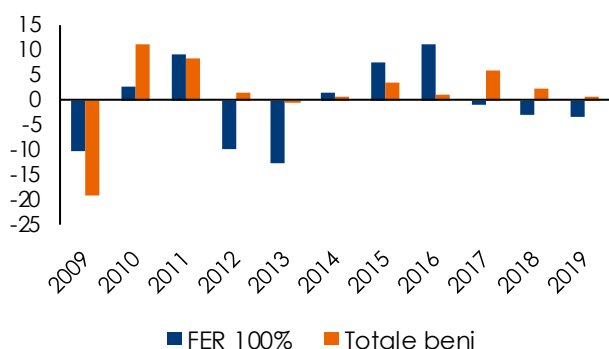
L'evoluzione della produzione in Europa ha subito un rallentamento significativo dal 2017 in poi rispetto agli anni precedenti (che avevano visto una ripresa dopo un trend negativo tra 2012 e 2013) ed anche rispetto al totale della produzione venduta. La riduzione della produzione, in particolare nel 2019, ha riguardato uniformemente quasi tutte le tecnologie, con l'eccezione dei convertitori statici e dei dispositivi fotosensibili, che hanno registrato un tasso di crescita positivo (rispettivamente +10% e +4% tra 2018 e 2019).

Il principale produttore europeo, considerando il totale delle tecnologie FER al 100%, è senza dubbio la **Germania, che genera da sola circa il 30% della produzione di tecnologie FER al 100% venduta in EU28.** Seguono la Danimarca (29% nel 2019) e, con un po' di distanza, l'Italia (9% nel 2019), che negli ultimi anni sembra aver avuto qualche difficoltà rispetto alla media europea e rispetto all'andamento osservato nel periodo 2008-2013. È importante specificare che i valori per Paesi Bassi, Spagna e Regno Unito potrebbero essere sottostimati in quanto i dati relativi a molte tecnologie non vengono dichiarati dai paesi perché ritenuti confidenziali⁵⁷.

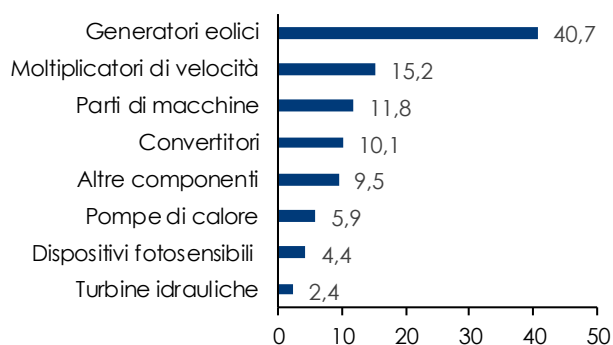
⁵⁵ Si tratta dei codici merceologici identificati come appartenenti in via esclusiva alla filiera di produzione di impianti rinnovabili (FER al 100%).

⁵⁶ Questa categoria include, tra le altre componenti: serbatoi di lubrificazione non automatici, punti di ingrassaggio, anelli paraolio, leve, manopole e protezioni di sicurezza.

⁵⁷ D'altronde, il valore della Germania stessa potrebbe a sua volta essere sottostimato in quanto non include la produzione dei dispositivi fotosensibili (sempre per ragioni di confidenzialità).

Fig. 4.1 - Tasso di crescita annuale (%) della produzione venduta di tecnologie FER 100% (confronto con totale beni prodotti) – EU28

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Prodcorn

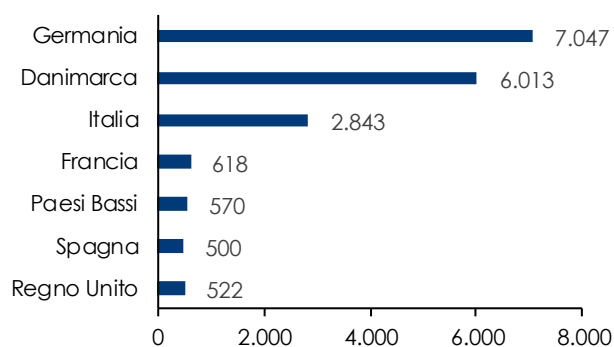
Fig. 4.2 - Quote di produzione venduta nel 2019 per gruppo di tecnologia (%) – EU28

Note: la quota è calcolata sul totale EU28 della produzione venduta delle tecnologie FER al 100%. Il gruppo "Altre componenti" include apparecchi per la protezione dei circuiti elettrici e parti elettriche di macchine o apparecchi.

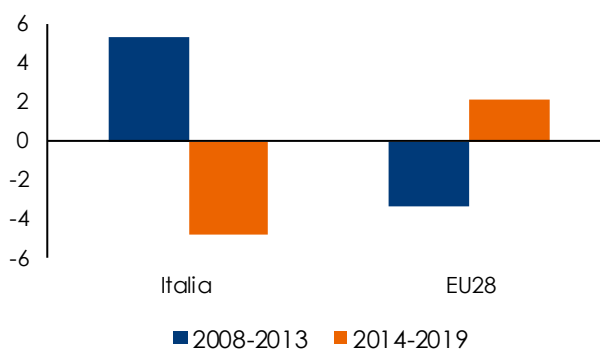
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Prodcorn

La leadership tedesca è presente in quasi tutti i comparti, con l'eccezione di due tecnologie: i generatori eolici, dove oltre tre quinti della produzione venduta a livello europeo appartengono alla Danimarca, e le pompe di calore, dove è l'Italia a superare leggermente la Germania.

L'Italia è comunque in una buonissima posizione competitiva, visto che occupa il secondo posto in tutti i comparti principali ad eccezione di convertitori e generatori eolici. È importante segnalare quanto siano elevate le quote italiane sulla produzione europea dei moltiplicatori di velocità (24%) e di parti di macchine (19%), soprattutto considerando che si tratta di più di metà della produzione totale italiana di tecnologie FER al 100% negli ultimi 10 anni. Particolarmente positiva è anche la performance italiana per quanto riguarda, da una parte, le turbine idrauliche, per le quali la quota di mercato è uguale a quella tedesca, e, dall'altra, **i dispositivi fotosensibili, dove la quota italiana è solo di poco inferiore rispetto alla Germania.** Nel prossimo paragrafo, viene presentato un campione di imprese che producono tecnologie FER in Italia e che contribuiscono a questi buoni risultati a livello aggregato nazionale.

Fig. 4.3 - Valore della produzione venduta dei beni FER 100% nei principali paesi europei (milioni di euro) – Valore medio 2018-2019

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Prodcorn

Fig. 4.4 - Tasso di crescita medio produzione venduta di tecnologie FER 100%: confronto Italia - EU28, 2008-2013 e 2014-19

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Prodcorn

Tab. 4.1 - Produttori principali per tecnologia e relativa quota di mercato – Media 2018-19

Tecnologia FER	1°	2°	3°
Altre componenti	Germania (43%)	Italia (12%)	Francia (7%)
Convertitori	Germania (39%)	Danimarca (16%)	Spagna (6%)
Dispositivi fotosensibili	Germania (27%)	Italia (22%)	Regno Unito (6%)
Generatori eolici	Danimarca (62%)	Germania (24%)	-
Moltiplicatori di velocità	Germania (37%)	Italia (24%)	Danimarca (10%)
Parti di macchine	Germania (49%)	Italia (19%)	Spagna (5%)
Pompe di calore	Italia (24%)	Germania (22%)	Spagna (8%)
Turbine idrauliche	Germania (17,3%)	Italia (17,2%)	Spagna (9%)
Totale	Germania (30%)	Danimarca (26%)	Italia (12%)

Note: le quote sono calcolate rispetto al totale EU28 della produzione venduta dei beni FER 100%. Le celle in blu evidenziano il posizionamento italiano.

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Prodcorn

4.2 Le imprese italiane della filiera delle rinnovabili: il quadro generale

Identificare le imprese che fanno parte alla filiera delle tecnologie per le rinnovabili non è un compito semplice. Si tratta infatti di imprese che appartengono a diversi settori produttivi, dalla manifattura alla ricerca e sviluppo, e soprattutto a filiere (in particolare per quanto riguarda l'elettronica e l'elettrotecnica) che non sono attinenti esclusivamente alla produzione di componenti per le tecnologie rinnovabili. In questo paragrafo si propone **un primo tentativo di ricognizione di alcune delle imprese manifatturiere specializzate nella produzione di componenti per le tecnologie rinnovabili**, per determinarne la rilevanza all'interno del manifatturiero italiano e identificarne alcune peculiarità. Per ottenere il campione finale di 400 imprese abbiamo individuato i nominativi e i rispettivi codici fiscali di **potenziali produttori di tecnologie FER, a partire da diverse fonti**. Abbiamo poi valutato, in un secondo momento, l'effettivo coinvolgimento nella filiera delle rinnovabili attraverso **la lettura del sito internet di ciascuna impresa**.

Per il primo screening delle imprese abbiamo considerato le seguenti fonti:

- lista fornita dalla Federazione Nazionale Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche (**ANIE**) sugli associati che appartengono alla filiera delle rinnovabili;
- liste disponibili online su diversi **siti, piattaforme o reti di imprese** legati alle rinnovabili, o al mondo green in generale: qualeenergia.it, infobuildenergia.it, Ecomondo, Green Economy Network (promossa da Assolombarda);
- imprese che hanno depositato **brevetti** all'European Patent Office (EPO) che possano rientrare nella categoria di brevetti green individuata dall'OECD come "4.1 Renewable Energy Generation"⁵⁸ oppure che contengano nel titolo del brevetto alcune parole chiave legate alle tecnologie rinnovabili⁵⁹;
- imprese che risultino, nel **database delle transazioni dei clienti di Intesa Sanpaolo**, beneficiarie di bonifici (e quindi fornitrici) delle imprese produttrici di energia da fonte rinnovabile. Per individuare i produttori/venditori di energia rinnovabile abbiamo utilizzato innanzitutto l'elenco delle imprese che hanno ricevuto la garanzia d'origine (GO, ex CO-FER) del Gestore dei Servizi Energetici (GSE), che attesta l'origine rinnovabile delle fonti utilizzate dagli impianti⁶⁰. Inoltre, abbiamo anche utilizzato la lista dei principali produttori di energia rinnovabile stilata dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) nell'ultima relazione annuale⁶¹.

⁵⁸ In linea con il lavoro presentato nel terzo capitolo.

⁵⁹ In particolare, abbiamo utilizzato le seguenti stringhe: "biogas", "eolic", "photovolt", "renewable energy", "solar", "wind energy", "wind power".

⁶⁰ In particolare, abbiamo utilizzato gli elenchi delle imprese con conto proprietà (cioè autorizzate a ottenere i titoli di GO) e degli impianti. Essendo però il totale degli impianti pari a oltre 190 mila abbiamo considerato, per la successiva fase di studio dei siti internet, esclusivamente le imprese con un fatturato sopra il valore mediano (3 milioni).

⁶¹ Consultabile al seguente link: https://www.arera.it/it/relaz_ann/20/20.htm

A partire da questi elenchi di imprese, abbiamo poi individuato quelle presenti nel database ISID, per le quali cioè disponiamo in via continuativa dei bilanci di esercizio per il triennio 2017-19; infine, abbiamo controllato uno ad uno i siti internet delle imprese selezionate per identificare quelle che sembrano avere **una specializzazione, o quantomeno una linea di produzione, dedicata alla rinnovabili** ed escludere invece quelle che potenzialmente partecipano alla filiera ma non lavorano su tecnologie peculiari delle rinnovabili⁶².

È importante segnalare che questa procedura ci ha ovviamente portato ad escludere in via automatica tutte le imprese senza sito internet o con siti internet poco sviluppati. Il campione selezionato è quindi composto dalle imprese più consolidate, e anche di maggiori dimensioni, della filiera delle rinnovabili⁶³. Volendoci qui focalizzare sulla manifattura abbiamo escluso dal campione le imprese che ricadono in Ateco non legati direttamente alla produzione di componentistica. Sono infatti molte le imprese della filiera delle rinnovabili che si occupano soprattutto di installazione di impianti (Operation and Maintenance, O&M) e che rientrano quindi nell' Ateco 33 (Riparazione, manutenzione ed installazione di macchine ed apparecchiature) o nelle costruzioni; altre sono rivenditori di componenti prodotte da altre aziende (italiane ed estere) e rientrano quindi negli Ateco del commercio (46 e 47). Altre ancora sono quasi esclusivamente attive nella ricerca e sviluppo e nello studio ingegneristico (Ateco 72 e 73). Vi sono infine alcuni casi (il 20% delle imprese identificate) in cui l'attività manifatturiera dell'impresa ci è sembrata, studiando il sito internet, particolarmente rilevante, ed abbiamo ritenuto opportuno ignorare il fatto che questo non fosse rispecchiato nel codice Ateco (spesso 46, 47 o 72 e 73) e inserire comunque l'impresa nel campione.

Seguendo questo processo, abbiamo individuato **400 imprese attive nella filiera delle rinnovabili**. Tra queste, quasi il 45% è stato individuato tra i fornitori delle imprese con Garanzie di Origine del GSE; il 32% tra siti, piattaforme e associazione; quasi il 16% tra gli associati ANIE e la rimanente parte grazie ai brevetti depositati all'EPO.

Messe a confronto con il totale della manifattura risultante da ISID, le 400 imprese della filiera delle rinnovabili rappresentano lo 0,4% del totale a livello di numerosità. In termini di rilevanza dimensionale, però, rappresentano oltre il 2,6% del fatturato ed il 2,2% degli addetti del manifatturiero italiano con un totale, rispettivamente, di oltre **23 miliardi di euro e di quasi 60 mila addetti** nel 2019⁶⁴. Nel confronto con il totale dei principali settori di appartenenza, ovvero i settori ad alto contenuto ingegneristico⁶⁵ (meccanica, elettronica ed elettrotecnica), la rilevanza in termini dimensionali delle imprese della filiera delle rinnovabili è ancora più evidente: rappresentano infatti il 2,2 % del totale ma contribuiscono a più del 12% del fatturato.

⁶² In particolare, quest'informazione è solitamente riscontrabile nella sezione "Applicazioni/Settori" dei siti delle imprese.

⁶³ Se questo potrebbe da una parte sollevare dubbi sulla rappresentatività del campione, dall'altra risponde esattamente alla nostra esigenza di valutare la rilevanza di questo settore per l'economia italiana, piuttosto che la sua diffusione tra le varie dimensioni d'impresa.

⁶⁴ Non deve stupire che l'ordine di grandezza del fatturato sia di molto superiore ai 2 miliardi di euro della produzione italiana estratti da Prodcom e presentati nel primo paragrafo di questo capitolo: questi ultimi si riferiscono infatti esclusivamente ad un sottoinsieme dei beni prodotti da queste imprese (FER al 100%).

⁶⁵ Questa definizione si ispira ad un parere del Comitato economico e sociale europeo che si riferisce alla nomenclatura NACE dal 25 al 28 (e ad altre sottocategorie) parlando di "settore europeo dell'ingegneria". Si veda Official Journal of the European Union, C 170 Opinion 5, Volume 57, June 2014.

Tab. 4.2 - Le imprese della filiera delle rinnovabili: fonte dei dati e settore di appartenenza (unità)

Fonte Dati	Settore di appartenenza			
	Ateco 25-28	Altra manifattura	Riclassificati	Totale
Associati ANIE	30	0	33	63
Brevetti	29	1	0	30
Piattaforme e siti	82	10	36	128
Transazioni	165	3	11	179
Totale	306	14	80	400

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su fonti varie

Tab. 4.3 - Le imprese della filiera delle rinnovabili: rilevanza rispetto a manifatturiero e settori ad alto contenuto ingegneristico

	Numero imprese (milioni di euro)	Fatturato 2019 (milioni di euro)	Addetti 2019
Valore assoluto	400	23.594	59.960
% su totale manifatturiero	0,4	2,6	2,2
% su totale Ateco 25-28	1,0	8,5	5,5
% su totale Ateco 26-28	2,2	12,5	9,2

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

A livello di distribuzione territoriale, è la Lombardia la regione dove ha sede la maggioranza delle imprese del campione (34%), seguita dal Veneto. È proprio in **Veneto** però, dove si trova un'azienda su quattro del campione, che si nota una **forte incidenza delle rinnovabili**, se si considera la distribuzione territoriale delle imprese del manifatturiero o di quelle appartenenti ai settori ad alto contenuto ingegneristico (le quote del Veneto nel database ISID sono, rispettivamente, il 14,5% ed il 15,5%). Ne consegue che le province ai primi cinque posti per presenza di imprese della filiera delle rinnovabili sono tutte venete, con la sola eccezione del primo posto che spetta a Milano. **A Milano, dove ha sede circa il 12% delle aziende ad alto contenuto ingegneristico presenti in ISID, si trova il 21% delle imprese individuate nella filiera delle rinnovabili.** Seguono, anche se a grande distanza, Vicenza con il 7,5%, Padova con il 6,5% ed infine Verona e Treviso.

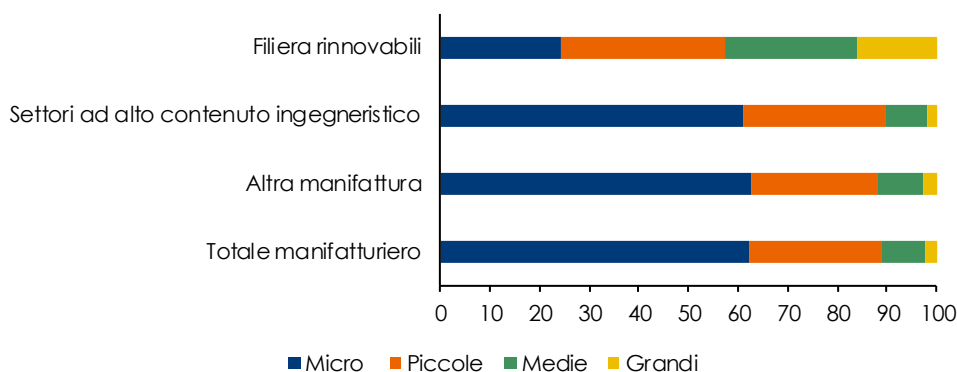
Tab. 4.4 - Principali regioni e province di appartenenza imprese filiera rinnovabili: confronto con composizione del manifatturiero, %

Regione/provincia	Filiera rinnovabili	Settori ad alto contenuto ing.		Altra manifattura		Totale manifatturiero	
		ISID	Movimprese	ISID	Movimprese	ISID	Movimprese
Lombardia	34,0	31,9	29,6	22,7	20,5	26,3	23,9
Veneto	25,8	15,5	13,1	13,8	10,6	14,5	11,6
Emilia-Romagna	9,5	14,2	12,8	9,2	7,6	11,2	9,6
Piemonte	5,8	8,5	8,3	6,3	5,4	7,2	6,5
Lazio	4,3	3,9	5,7	5,3	7,3	4,7	6,7
Toscana	3,8	5,3	5,3	10,5	10,2	8,5	8,4
Puglia	3,3	2,5	3,3	4,7	5,7	3,8	4,8
Milano	21,3	12,3	11,0	9,1	8,3	10,4	9,3
Vicenza	7,5	4,8	4,1	3,7	2,9	4,1	3,3
Padova	6,5	3,3	2,7	2,4	1,9	2,8	2,2
Verona	5,3	2,2	2,0	2,2	1,8	2,2	1,9
Treviso	4,8	3,1	2,7	3,2	2,5	3,2	2,6
Bergamo	4,0	4,5	3,6	3,1	2,3	3,6	2,8
Torino	3,8	4,6	4,9	2,7	2,6	3,4	3,5

Note: le celle evidenziate rappresentano i casi in cui risulta una maggiore presenza di imprese della filiera delle rinnovabili rispetto alla rispettiva quota di imprese in settori ad alto contenuto ingegneristico risultante da ISID. I dati di ISID si riferiscono a tutte le aziende per le quali è disponibile il codice Ateco. I dati di Movimprese di riferiscono alle società di capitali attive al 31/12/2019. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su ISID e Movimprese

Non stupisce, vista la modalità di costruzione del campione (che tende ad escludere le imprese senza sito web) che le imprese della filiera delle rinnovabili risultino di dimensioni maggiori rispetto alla media manifatturiera e dei settori ad alto contenuto ingegneristico. Meno di un quarto delle imprese del campione sono micro imprese (contro il 61% dei settori ad alto contenuto ingegneristico ed il 62% del totale manifatturiero), 33% sono piccole (29% e 26% rispettivamente per i settori ad alto contenuto ingegneristico ed il totale manifatturiero) e 26,5% sono di dimensioni medie (solo 9% nel manifatturiero e 8% nei settori ad alto contenuto ingegneristico). Le grandi imprese, oltre il 16%, sono pertanto sovra rappresentate nel campione, se si considera che costituiscono circa il 2% sia del totale del manifatturiero che dei settori ad alto contenuto ingegneristico. È probabile comunque che questa distribuzione dimensionale rappresenti bene il mercato delle rinnovabili che, essendo relativamente recente e con forte competizione a livello internazionale, può avere dei costi di ingresso elevati che aziende grandi e consolidate sono più in grado di sostenere.

Fig. 4.5 - Composizione campione filiera delle rinnovabili per dimensione d'impresa: confronto con settori ad alto contenuto ingegneristico e totale manifatturiero (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

4.3 Le imprese italiane della filiera delle rinnovabili: strategie e performance

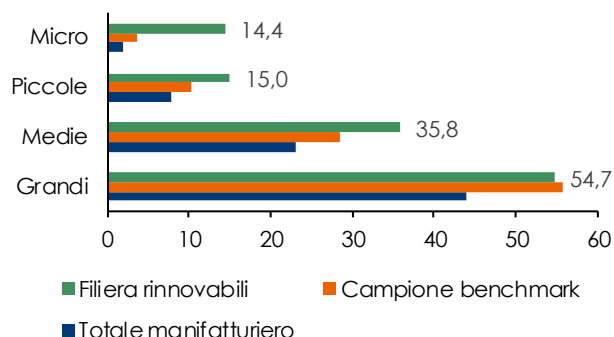
Per comprendere se ed in che modo le imprese della filiera delle rinnovabili si distinguono dalle altre imprese attive in settori tecnologicamente affini, abbiamo comparato i loro dati di bilancio e le informazioni disponibili su brevetti, certificazioni e marchi internazionali con quelli delle imprese appartenenti al manifatturiero e, più nello specifico, ai settori ad alto contenuto ingegneristico. Per creare però un benchmark che dia maggior peso ai settori più rilevanti nella filiera delle rinnovabili⁶⁶, abbiamo ripesato le variabili dei settori ad alto contenuto ingegneristico secondo la composizione settoriale del fatturato del campione delle imprese della filiera FER⁶⁷. Inoltre, per tenere conto del fatto che oltre il 42% delle aziende della filiera è di medie o grandi dimensioni (contro solo l'11% del totale delle imprese del manifatturiero presenti in ISID), tutta l'analisi che segue è svolta a parità di dimensioni delle imprese.

Le imprese della filiera delle rinnovabili risultano molto innovative (con l'innovazione misurata con la probabilità di avere almeno un brevetto) e **contribuiscono ad oltre l'8% dei brevetti del manifatturiero italiano al 2018**. In generale, sono anche più innovative rispetto alle imprese appartenenti ai settori ad alto contenuto ingegneristico (27% di imprese con almeno un brevetto tra quelle delle rinnovabili contro il 10% del campione benchmark). Questo risultato emerge soprattutto per le micro, piccole e medie imprese mentre tra le grandi, dove quasi 1 impresa su 2 ha almeno un brevetto in tutto il manifatturiero, la differenza si riscontra soprattutto a livello di numero di brevetti (*intensive margin*) piuttosto che in termini di probabilità di brevettare (*extensive margin*). In altre parole, per le grandi imprese che tendono comunque a brevettare, soprattutto nei settori ad alto contenuto ingegneristico, l'appartenenza alla filiera sembra determinare il "quanto" investire, piuttosto che il "se" investire. Infatti, **il numero di brevetti tra le 64 grandi imprese del campione delle rinnovabili arriva a 3.641**, per una media di brevetti per impresa pari a 57 (contro la media pari a 19 delle grandi imprese del campione benchmark).

⁶⁶ Più del 75% del fatturato è generato da aziende dell'elettrotecnica (in particolare nei comparti di fili e cavi e macchine da generazione, distribuzione e trasmissione di energia) e della meccanica (soprattutto quelle che producono macchine di impiego generale).

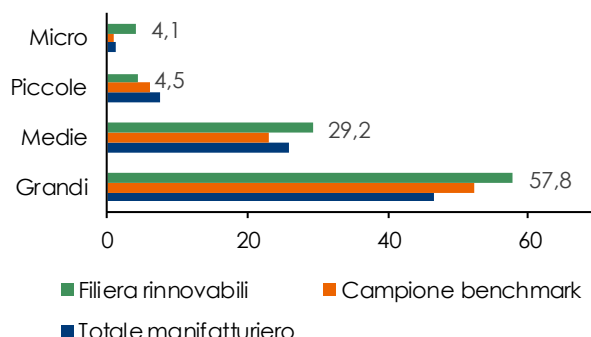
⁶⁷ Per calcolare i pesi abbiamo considerato solo le imprese con codice Ateco estratto da ISID e quindi escluso dal campione le 80 imprese alle quali abbiamo assegnato il codice Ateco sulla base della lettura del sito internet. I pesi sono basati sulla composizione del fatturato a livello di gruppo Ateco (3 digits).

Fig. 4.6 - Imprese della filiera rinnovabili con almeno un brevetto: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

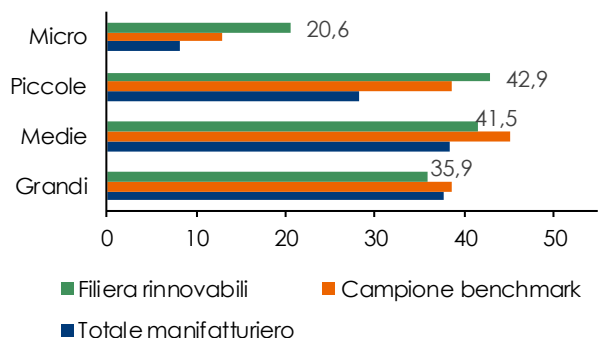
Fig. 4.7 - Imprese della filiera rinnovabili con almeno un marchio registrato a livello internazionale: confronto campione benchmark e totale manifatturiero (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

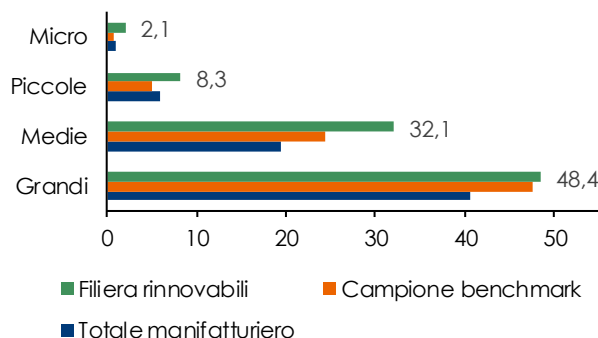
Le imprese delle rinnovabili **tendono anche ad investire di più in certificazioni e marchi internazionali** per difendere la loro reputazione ed il loro posizionamento strategico. La probabilità che una media o grande impresa abbia registrato un marchio internazionale è di circa 6 punti percentuali maggiore tra le imprese della filiera rinnovabili rispetto a quelle del campione benchmark. Non si riscontrano, in questo ambito, differenze significative tra le piccole imprese che tendono però ad avere più certificazioni di qualità rispetto al campione benchmark e al manifatturiero.

Fig. 4.8 - Imprese della filiera rinnovabili con almeno una certificazione di qualità: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 4.9 - Imprese della filiera rinnovabili con almeno una certificazione ambientale: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (%)



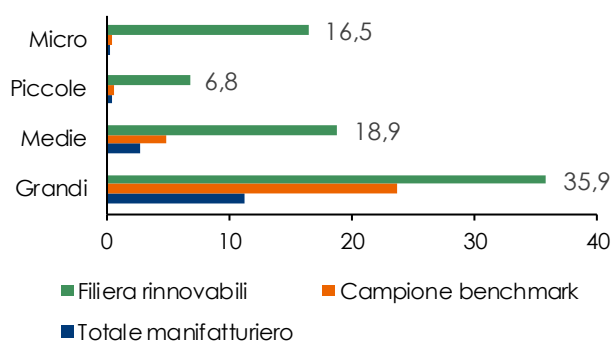
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Visto il diretto coinvolgimento di queste imprese nella transizione green, è interessante focalizzarsi su alcuni indicatori relativi agli sforzi tecnologici e di investimenti effettuati in chiave green. Dal punto di vista delle certificazioni, emerge che la proporzione di imprese con almeno una certificazione di tipo ambientale sia più elevata nella filiera FER rispetto ai campioni di riferimento, in ogni classe dimensionale. Come per i brevetti, questa differenza si ritrova anche per quanto riguarda il numero totale di certificazioni, soprattutto tra le grandi imprese: nella filiera delle rinnovabili troviamo 2,2 certificazioni per impresa contro 1,6 nel campione benchmark e 1,1 nel totale delle imprese manifatturiere.

Dal punto di vista degli investimenti, abbiamo individuato le aziende che utilizzano un impianto di produzione di energia rinnovabile (e che quindi sono non solo produttori ma anche utilizzatori delle tecnologie FER) incrociando i codici fiscali delle imprese con la lista dei beneficiari degli incentivi del Gestore dei Servizi Elettrici (GSE) per la produzione di energia rinnovabile. Ben 118

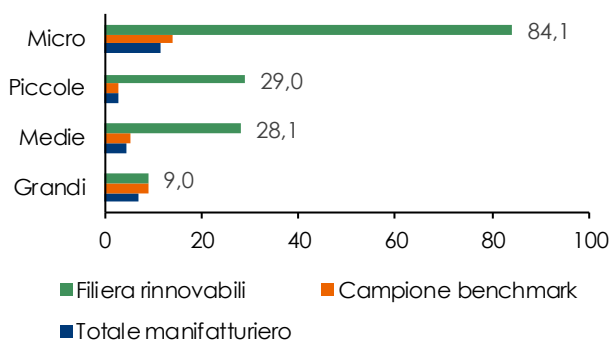
imprese, tra le 400 del campione, risultano beneficiarie degli incentivi con un tasso di incidenza che è quasi 3 volte maggiore rispetto alla media delle imprese in ISID, stimata pari al 10,8%⁶⁸. In ambito tecnologico, basandoci sulla classificazione OECD delle tecnologie ambientali, ovvero connesse alla riduzione delle emissioni, abbiamo preso in considerazione anche la tipologia di brevetti depositati dalle imprese della filiera. Innanzitutto, i dati brevettuali confermano il forte livello di specializzazione di queste imprese: una quota significativa dei loro brevetti rientra nella classificazione di tecnologia ambientale dell'OECD e **quasi un'impresa su 5 ha almeno un brevetto green**, per un totale di 432 brevetti. Oltre il 30% di questi brevetti riguarda tecnologie relative all'efficientamento energetico e all'installazione di impianti rinnovabili; il 28% riguarda tecnologie direttamente connesse alla generazione di energia rinnovabili. In linea con i risultati presentati nel terzo capitolo, le tecnologie principali tra quelle di generazione di energia da FER sono il fotovoltaico (8,5% del totale) ed il solare termodinamico (7,5%).

Fig. 4.10 - Quota di imprese con almeno un brevetto green: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (%)



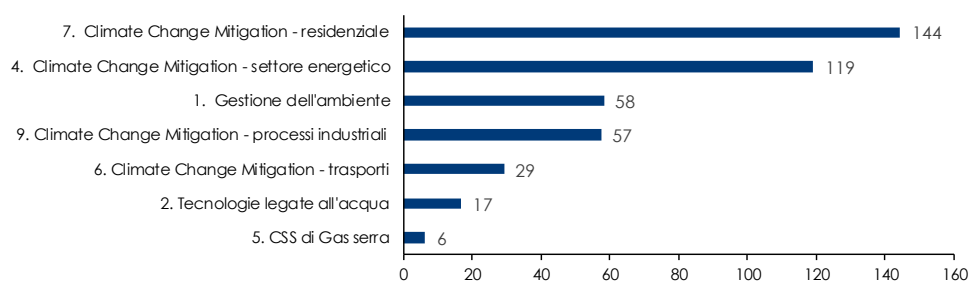
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 4.11 - Quota di brevetti green sul totale dei brevetti, valore aggregato: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 4.12 - Numero brevetti ambientali delle imprese della filiera delle rinnovabili per categoria OECD

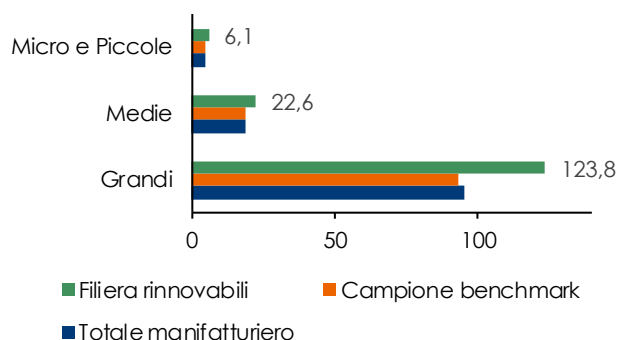


Note: nel caso in cui il brevetto ricada in più di una categoria, è stato pesato per l'inverso del numero delle categorie secondo la stessa metodologia utilizzata nel capitolo 3. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

I dati di bilancio aggiungono dettagli interessanti alla fotografia fatta sinora delle aziende della filiera FER. Innanzitutto, anche a parità di dimensioni e soprattutto tra le imprese di grandi dimensioni, le imprese delle rinnovabili risultano più grandi rispetto ai controfattuali, sia in termini di fatturato che in termini di addetti. Più eterogenei e meno indicativi i risultati per quanto riguarda l'età media e la patrimonializzazione (misurata dal patrimonio netto in percentuale del passivo), che si distanziano dal campione benchmark solamente nelle grandi imprese.

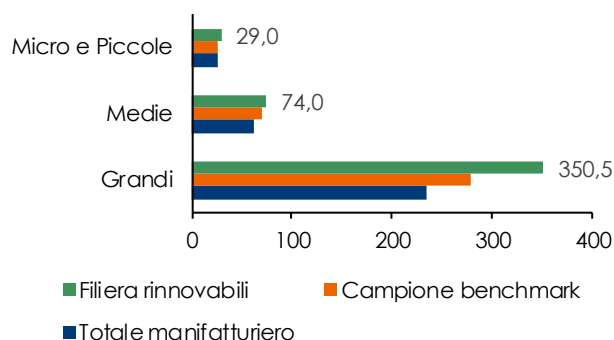
⁶⁸ Per più dettagli sull'utilizzo dei dati del GSE per misurare l'incidenza degli investimenti in tecnologie rinnovabili, si rimanda al capitolo 10 di "Economia e Finanza dei distretti industriali", Rapporto numero 13, 2021.

Fig. 4.13 – Fatturato 2019: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (milioni di euro, valore mediano)



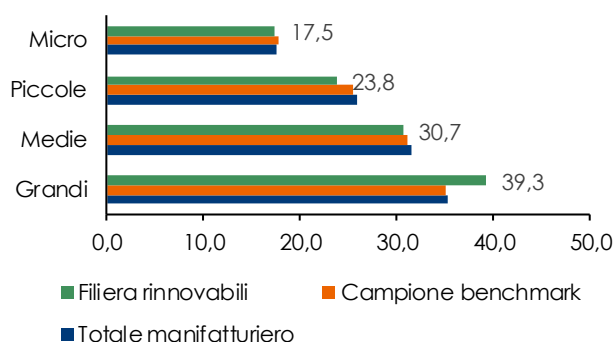
Note: le mediane delle micro e piccole imprese sono state sommate per agevolare il confronto: il fatturato mediano delle micro imprese è pari a 539 mila euro, e per le piccole 4 milioni di euro. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 4.14 – Addetti 2019: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (unità di addetti, valore mediano)



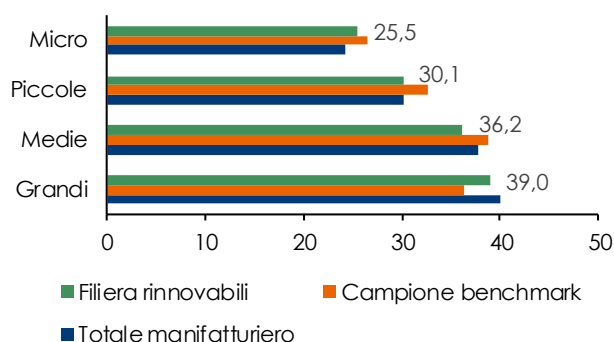
Note: le mediane delle micro e piccole imprese sono state sommate per agevolare il confronto: la mediana del numero di addetti delle micro imprese è pari a 6 unità, e per le piccole 23. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 4.15 – Età media: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (anni, 2019)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 4.16 - Patrimonio netto in % del passivo: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (valore mediano, 2019)

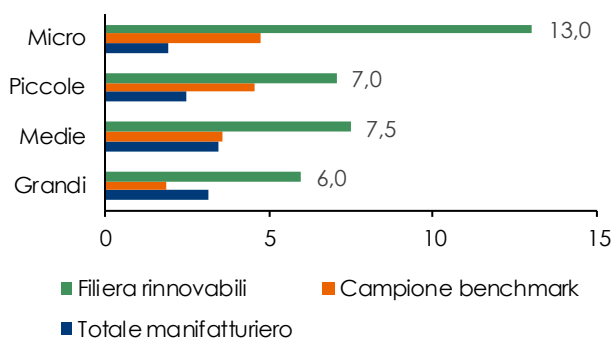


Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Ma l'elemento più interessante che emerge dai dati di bilancio è la forte capacità di crescita delle imprese delle rinnovabili. **Le imprese del campione hanno infatti registrato, in ogni classe dimensionale, un tasso di crescita del fatturato dal 2017 al 2019 molto più elevato sia rispetto alle imprese del campione benchmark che rispetto a quelle del manifatturiero.** Questo risultato è in linea con l'incremento della domanda per queste tecnologie, sostenuto dal processo di transizione verso una produzione energetica più sostenibile. Meno positiva risulta la performance se si guarda ai margini (misurati con il margine operativo lordo in percentuale del fatturato) e alla redditività (misurata dal ROI). Un'analisi più approfondita delle voci del conto economico rivela però che le imprese delle rinnovabili di grandi dimensioni spendono leggermente di più per acquisti di input rispetto alle imprese del campione benchmark e del totale del manifatturiero. L'andamento crescente dei prezzi di alcune materie prime fondamentali in questo mercato, come il silicio, e dei relativi semilavorati (semiconduttori) ha portato quindi al ribasso i margini delle grandi imprese di questa filiera. Per quanto riguarda invece le imprese di dimensioni minori, sono i costi per servizi a pesare di più sul totale del fatturato, rispetto alle imprese dei campioni di riferimento. Ma l'elemento che bisogna considerare nella lettura della redditività è che si tratta di un settore che richiede investimenti ingenti e dal rendimento incerto. In linea con la loro maggiore propensione a brevettare, le imprese micro e piccole delle rinnovabili hanno infatti una **quota di immobilizzazioni immateriali sul totale dell'attivo molto più elevata rispetto alle imprese delle stesse dimensioni del campione benchmark** (per le micro si osservano valori pari a quattro volte quelli delle imprese del campione benchmark). La forte dinamicità delle imprese della filiera delle rinnovabili che si riscontra sia in termini di investimenti che in termini di crescita

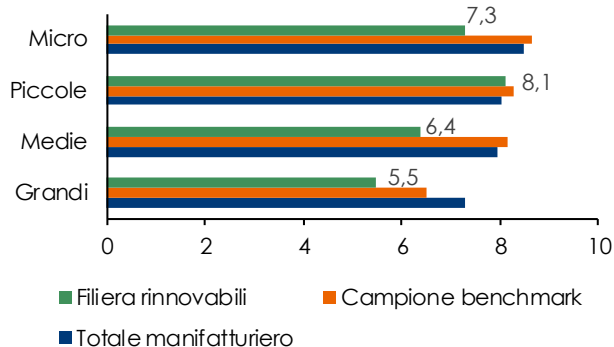
del fatturato è semplicemente più difficile da cogliere attraverso gli indicatori standard di performance.

Fig. 4.17 - Tasso di crescita del fatturato 2019 su 2017: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (valore mediano, %)



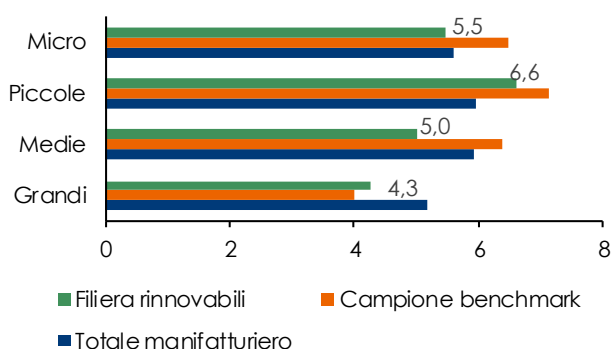
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 4.18 - MOL in % del fatturato: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (valore mediano, 2019)



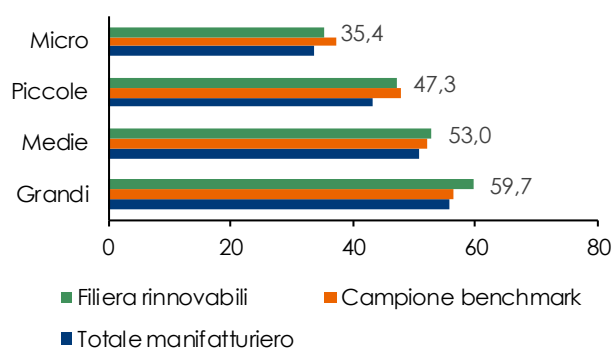
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 4.19 - ROI 2019: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (valore mediano, %)



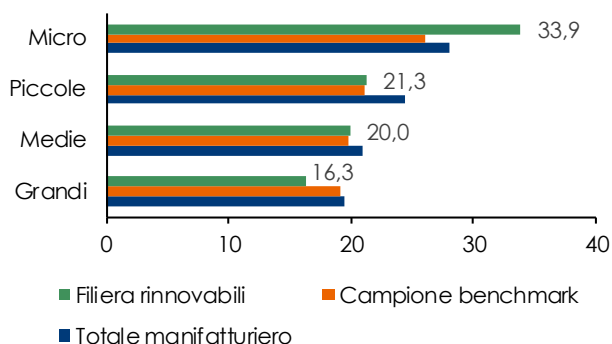
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 4.20 - Acquisti netti in % del fatturato: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (valore mediano, 2019)



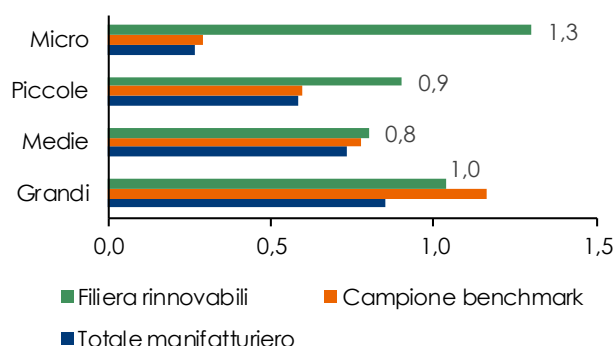
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 4.21 - Costi per servizi in % del fatturato: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (valore mediano, 2019)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 4.22 - Immobilizzazioni immateriali in % dell'attivo: confronto con campione benchmark e totale manifatturiero (valore mediano, 2019)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

4.4 Conclusioni

In questo capitolo, che conclude la ricognizione sulla filiera delle rinnovabili, si è cercato di individuare, sia a livello macro che micro, le caratteristiche della produzione italiana delle componenti delle tecnologie rinnovabili. Ciò che emerge chiaramente è l'esistenza di una produzione rilevante e sicuramente competitiva a livello europeo. L'Italia si posiziona al terzo posto, dopo Germania e Danimarca, nella classifica dei principali produttori di tecnologie FER al 100%.

Nella seconda parte del capitolo si è analizzato un campione di 400 imprese che contribuiscono a questo buon risultato e che si caratterizzano da una forte propensione ad innovare, superiore alla media del manifatturiero ma anche all'insieme delle imprese più affini ad esse dal punto di vista tecnologico. Anche la crescita del fatturato negli ultimi anni è stata superiore a quella media osservata nei campioni di riferimento, sostenuta sicuramente dal processo di transizione verso una produzione energetica più sostenibile, in atto in Italia e nei nostri mercati di sbocco. Sono imprese che mostrano però margini e redditività tendenzialmente inferiori, a fronte di questi importanti investimenti immateriali e anche di crescenti costi delle materie prime. Come si è visto anche nel primo capitolo, **è necessario che si acceleri il passo e che si sfrutti al massimo questo buon posizionamento a livello europeo, per cogliere le grandi opportunità di crescita che la transizione green può offrire a questa filiera**. L'opportunità creata dal Recovery Fund è, anche in questo caso, imperdibile. Gli incentivi all'utilizzo e all'installazione delle rinnovabili previsti nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) sono molteplici ma particolarmente rilevante potrà essere lo stanziamento di due miliardi di euro per sviluppare una leadership internazionale industriale e di ricerca e sviluppo nelle principali filiere della transizione, di cui oltre la metà sarà destinata a rinnovabili (soprattutto fotovoltaico ed eolico) e batterie.

Un altro protagonista indiscusso dei progetti legati alla transizione energetica è sicuramente l'idrogeno, per il quale il PNRR prevede circa 3 miliardi e mezzo di euro, tra incentivi alla ricerca e sviluppo, alla produzione e all'utilizzo. Si tratta di un tema fortemente legato alle rinnovabili sul piano tecnologico, sia perché per produrre idrogeno verde serve energia da FER sia perché l'idrogeno stesso può costituire un'importante soluzione all'esigenza di gestione dell'intermittenza delle rinnovabili. Questo argomento è oggetto dell'analisi presentata nel prossimo capitolo: dopo aver osservato che, seppur con qualche difficoltà, si è creata in Italia una filiera per la componentistica delle FER, vogliamo capire se, sulla base degli sviluppi più recenti, si riuscirà a fare lo stesso, o magari meglio, nell'ambito dell'idrogeno.

5. Il potenziale dell'idrogeno per le PMI italiane

5.1 Il nesso tra idrogeno e rinnovabili

Risale al 2002 la pubblicazione da parte dell'economista americano Jeremy Rifkin del libro "The Hydrogen Economy: The Creation of the Worldwide Energy Web and the Redistribution"⁶⁹, che prevedeva il ricorso all'idrogeno come principale strumento per accelerare il processo di decarbonizzazione a livello globale. Da quel momento sono stati fatti grandi passi in avanti nella ricerca e sviluppo e, negli ultimi anni, l'utilizzo dell'idrogeno come vettore energetico ha attirato l'attenzione di governi ed industrie, fino a diventare sempre più centrale nel dibattito politico ed industriale sulla transizione energetica. In Italia, è fortissimo il coinvolgimento dei big player del settore energetico (SNAM, Eni, Enel, A2A, Edison, Italgas, ecc.) ma anche di altre realtà manifatturiere, di ricerca e della Pubblica Amministrazione.

Letizia Borgomeo
Anna Maria Moressa

A livello globale, si tratta di un fenomeno ancora di nicchia ma in crescita. Secondo BloombergNEF⁷⁰, gli investimenti annuali in idrogeno nel triennio 2018-2020 sono stati pari in media a 1,5 miliardi di dollari a livello mondiale (a fronte di circa 300 miliardi di investimenti medi per l'energia rinnovabile nello stesso periodo). Molte tecnologie per la produzione a zero emissioni dell'idrogeno e per il suo utilizzo sono già state sviluppate ma, come spesso avviene per le innovazioni "disruptive", non sono ancora *market-ready* e rimangono proibitive sul piano dei costi. Per questo, è cruciale il ruolo dei policy-maker nel creare mercato per questa tecnologia laddove ciò possa portare ad una efficiente riduzione delle emissioni. L'Unione Europea ha definito nel luglio del 2020 la strategia ufficiale per l'idrogeno⁷¹, determinando una roadmap che prevede l'ambizioso **obiettivo al 2030 di installazione di elettrolizzatori dalla potenza totale di almeno 40GW per la produzione di circa 10 milioni di tonnellate di idrogeno verde a livello europeo**. È nata contemporaneamente la European Clean Hydrogen Alliance, una collaborazione tra imprese, centri di ricerca e autorità pubbliche per la definizione di progetti ed investimenti in questo ambito. Anche l'Italia è in procinto di pubblicare una strategia nazionale per l'idrogeno⁷² ma il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) già prevede che 3,19 miliardi di euro finanziati dal Next Generation EU (più del 5% degli investimenti previsti per la "Rivoluzione Verde" nel PNRR) vengano destinati alla promozione della produzione, della distribuzione e, soprattutto, degli usi finali dell'idrogeno.

Ci sono tre motivi principali per i quali abbiamo deciso di affrontare il tema dell'idrogeno in questo rapporto. I primi due sono di natura tecnologica: innanzitutto, la capacità di produzione di idrogeno a zero emissioni, il cd. "idrogeno verde", dipende direttamente dalla capacità di installare potenza rinnovabile aggiuntiva oltre a quella già prevista per rientrare nei target di abbattimento delle emissioni. In secondo luogo, uno dei vantaggi che l'idrogeno potrebbe apportare alla transizione energetica è quello di fornire, grazie alla sua alta densità energetica, una soluzione ai problemi di intermittenza e stagionalità delle fonti di energia rinnovabile. Il terzo motivo per il quale l'idrogeno è rilevante ai fini di questo studio è che si tratta di **un'innovazione che, proprio come è successo con le rinnovabili 20 anni fa, ha il potenziale di creare nuove opportunità di specializzazione e crescita, non solo per i grandi player del settore energetico, ma anche per la realtà manifatturiera e ingegneristica italiana**, la stessa che è riuscita a cogliere

⁶⁹ Rifkin, Jeremy (2002), *The hydrogen economy: The creation of the worldwide energy web and the redistribution of power on earth*, Penguin.

⁷⁰ BloombergNEF (2021), *Energy Transition Investment Trends*.

⁷¹ European Commission COM(2020) 301, *A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe*, 8 luglio 2020.

⁷² Il Ministero per lo Sviluppo Economico ha emesso delle linee guida preliminari nel novembre 2020: https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Strategia_Nazionale_Idrogeno_Linee_guida_preliminari_nov20.pdf

il cambiamento tecnologico indotto dalla diffusione delle FER ed ha contribuito al buon posizionamento competitivo dell'Italia che abbiamo analizzato nei precedenti capitoli.

L'obiettivo di questo capitolo è quindi di capire se la diffusione dell'idrogeno e della domanda per le tecnologie connesse ad esso potrà agire da ulteriore traino per la filiera manifatturiera italiana, soprattutto della componentistica tecnica e meccanica, e valutare quali siano gli ostacoli, economici, normativi e "di sistema" alla creazione di una vera e propria filiera dell'idrogeno. Nel prossimo paragrafo, vengono descritte con maggior dettaglio le caratteristiche dell'idrogeno come vettore energetico, cercando di metterne in evidenza le tecnologie e le applicazioni più promettenti. Nel terzo paragrafo, presentiamo una prima mappatura territoriale e settoriale delle aziende che abbiamo identificato come potenzialmente attive nella filiera dell'idrogeno. Nel quarto paragrafo illustriamo l'esperienza di alcune imprese già attive sul territorio del Triveneto, raccolta con interviste dirette. Nel quinto paragrafo, prima di concludere, diamo una breve descrizione di alcuni progetti annunciati e/o operativi sul territorio italiano a livello locale.

5.2 Produzione ed utilizzi dell'idrogeno come vettore energetico

Il tema dell'adozione dell'idrogeno come vettore energetico è piuttosto complesso perché riguarda, in maniera trasversale, diverse tecnologie e applicazioni. In questo paragrafo, vogliamo dare una breve sintesi dello stato dell'arte sulla base di una serie di studi e report specializzati, ai quali rimandiamo per eventuali approfondimenti⁷³.

L'idrogeno è un gas che non è presente in natura in forma libera ma viene prodotto in alcuni settori industriali che lo utilizzano come gas tecnico, o feedstock. L'idrogeno è infatti utilizzato per produrre diversi prodotti chimici (soprattutto l'ammoniaca per i fertilizzanti, ma anche il metanolo) o in alcuni processi di raffinazione. Anche se in minori quantità, l'idrogeno viene utilizzato anche nella metallurgia e in altre industrie (per esempio per la produzione dei semiconduttori o del vetro). L'idrogeno che viene prodotto è, nella stragrande maggioranza di questi casi⁷⁴, il cosiddetto **idrogeno grigio**, che si ottiene attraverso il processo di steam reforming del metano oppure la gassificazione di petrolio o carbone, processi che hanno sicuramente poco a che fare con la decarbonizzazione. Esistono però altri metodi di produzione dai quali si può ottenere un idrogeno low-carbon (idrogeno blu) oppure completamente green (verde). Sono queste le due categorie di idrogeno alle quali ci si riferisce quando si parla di utilizzo di questo gas e delle sue caratteristiche vantaggiose per la decarbonizzazione.

L'**idrogeno blu** si ottiene dai combustibili fossili ma la sua produzione viene associata a tecnologie CSS⁷⁵, cioè di cattura e stoccaggio della CO₂. L'**idrogeno verde** invece si ottiene alimentando con elettricità prodotta da fonti rinnovabili un elettrolizzatore, cioè una macchina che, attraverso appunto l'elettrolisi, può estrarre l'idrogeno dalla molecola dell'acqua, senza rilasciare emissioni climateranti di alcun tipo. Dopo una prima fase di entusiasmo generale, in cui l'idrogeno è stato visto come soluzione definitiva per la transizione energetica, sembra emergere sempre più, sia negli studi specializzati che nei dibattiti politici, una versione più ridimensionata della questione, secondo la quale l'idrogeno può certamente accelerare i processi di decarbonizzazione in alcuni contesti, ma rimane uno dei tanti fronti sui quali governi e industrie devono lavorare

⁷³ Si suggeriscono in particolare: RSE (2021), *Idrogeno – Un vettore energetico per la decarbonizzazione*, Silvana Editoriale; Zollino G. (2020), *L'irresistibile leggerezza dell'idrogeno*, Rivista Energia; IEA (2019), *The Future of Hydrogen – Seizing today's opportunities*, Report prepared by the IEA for the G20, Japan; World Energy Council (2019), *New Hydrogen Economy – Hope or Hype?*, Innovation Insights Brief; IRENA (2018), *Hydrogen from Renewable Power – Technology Outlook for the Energy Transition*.

⁷⁴ Oltre il 95% della produzione globale di idrogeno risulta prodotto da combustibili fossili (fonte: FCH JU (2016), *Overview of the market segmentation for hydrogen across potential customer groups, based on key application areas*).

⁷⁵ Carbon Storage and Sequestration.

insieme per ridurre le emissioni (come appunto l'installazione massiccia di capacità rinnovabile, l'elettificazione dei trasporti e del settore termico, l'introduzione di una carbon-tax ecc.). Il problema fondamentale dell'idrogeno è infatti che la sua **produzione green è ancora estremamente costosa e quindi assolutamente non competitiva**. Il costo si aggira infatti intorno ai 5 dollari al Kg, circa 3 volte il costo dell'idrogeno grigio⁷⁶, a cui si aggiunge il problema di installare velocemente capacità rinnovabile aggiuntiva oltre a quella già prevista dai piani di transizione energetica. La produzione di idrogeno blu è meno costosa ma porta con sé questioni di non semplice risoluzione (come ad esempio dove stoccare la CO₂ catturata), oltre ad essere percepita da molti osservatori come un'opzione troppo poco efficace in termini di riduzione delle emissioni.

Il costo dell'idrogeno dipende, tra le altre, da due componenti principali: il costo degli elettrolizzatori ed il costo dell'elettricità da FER. Come abbiamo visto già nel primo capitolo, il secondo sta seguendo un importante trend decrescente, con cali del costo dell'elettricità da fotovoltaico che hanno superato l'80% negli ultimi 10 anni.⁷⁷ Per quanto riguarda gli elettrolizzatori, i costi sono ancora molto elevati ma ci si attende che potranno diminuire all'aumentare della produzione e del loro utilizzo. L'Agenzia Internazionale per le Energie Rinnovabili (IRENA) ha suggerito delle politiche di prezzo e stimato che, se effettivamente i governi le seguissero, al fine di creare economie di scala per gli elettrolizzatori, **l'idrogeno verde potrebbe arrivare a competere con quello blu già nel 2030**. Anche BloombergNEF⁷⁸ ha stimato che l'idrogeno verde diventerà più economico di quello blu nel 2030, anche in Italia, e addirittura più economico del gas naturale entro il 2050 in oltre 15 dei 28 mercati analizzati nel modello.

Per raggiungere questi risultati in termini di riduzione dei costi è sicuramente cruciale creare una domanda di idrogeno nei settori che al momento non ne fanno utilizzo. Per questo stesso motivo né la strategia europea né il PNRR italiano escludono l'idrogeno blu nella fase di transizione verso l'idrogeno verde. Ma, a prescindere dalla modalità di produzione dell'idrogeno, quali sono le **applicazioni più promettenti**? In questo lavoro, senza pretesa di completezza, emergono in particolare due applicazioni sulle quali vi è un maggiore consenso sull'opportunità di introduzione dell'idrogeno, almeno nel breve e medio periodo: **l'industria hard-to-abate ed il trasporto via terra pesante e/o a lungo raggio**⁷⁹. Per quanto riguarda la prima applicazione, ci si riferisce alla riconversione sia delle industrie che utilizzano idrogeno come feedstock sia delle industrie energivore (produzione di acciaio, carta, ceramica ecc.). Il potenziale di decarbonizzazione in questo caso sarebbe davvero elevato ma richiederebbe un grande sforzo di aumento della potenza rinnovabile installata⁸⁰.

La seconda applicazione molto promettente è relativa a quelle categorie di trasporti nelle quali le batterie non riescono a raggiungere buoni rendimenti, come bus, camion, treni ma anche carrelli elevatori. In questi casi infatti, le batterie sono di difficile applicazione perché tendono a durare poco e a richiedere lunghi tempi di ricarica. L'idrogeno, avendo invece una maggiore densità energetica, potrebbe fornire un'ottima soluzione, da solo come combustibile (bruciato

⁷⁶ IRENA (2020), *Green hydrogen cost reduction: Scaling up electrolyzers to meet the 1.5C climate goal*.

⁷⁷ IRENA (2020), *Renewable Power Generation Costs in 2019*.

⁷⁸ BloombergNEF (maggio 2021), *Green hydrogen to Outcompete Blue Everywhere by 2030*, BloombergNEF Blog.

⁷⁹ Nel lungo periodo, potranno avere estrema rilevanza anche altri settori applicativi come il trasporto aereo e marino oppure il riscaldamento nel residenziale. Particolarmente cruciale potrà poi essere l'utilizzo dell'idrogeno come sistema di accumulo, per il cosiddetto power-to-power, ovvero per il bilanciamento dell'energia da FER.

⁸⁰ Alcuni analisti hanno stimato che se tutto l'idrogeno grigio consumato a livello globale venisse sostituito da idrogeno verde, l'ammontare di capacità rinnovabile necessaria sarebbe all'incirca pari all'energia generata da FER nell'Unione Europea ogni anno (3500 TWh). Fonte: BCG (2019), *The Real Promise of Hydrogen*.

in un motore a combustione interna), o in combinazione con fuel cells, o celle a combustibile, che trasformano, attraverso la reazione con l'ossigeno, l'energia chimica del gas in energia elettrica. L'evoluzione del mercato in questo senso dipende però in maniera cruciale dallo sviluppo delle tecnologie fuel cells e, soprattutto, dalla creazione di infrastrutture di ricarica.

La questione della ricarica ci collega ad altre tematiche fondamentali relative all'idrogeno: lo **stoccaggio ed il trasporto**. Come si è detto, si tratta di un gas molto leggero e volatile che per essere stoccato deve essere compresso a pressioni molto alte e necessita quindi di "contenitori" (ad esempio bombole) che possano resistere a tali livelli di pressione. Per il trasporto, un'alternativa prospettata in particolare dai grandi produttori e distributori di gas naturale è quella di utilizzare i gasdotti, la cui validità a questo scopo è ancora in fase di test (il rischio tecnico è quello di "embrittlement", ovvero di infragilimento dei materiali esistenti)⁸¹. Per tutte queste ragioni, che non rendono semplice la logistica dell'idrogeno, una buona parte di osservatori suggerisce di orientarsi, nel breve termine, verso la produzione on-site dell'idrogeno.

Affinché possa avvenire lo scaling-up necessario alla riduzione dei costi e all'effettiva introduzione dell'idrogeno verde nel processo di decarbonizzazione, è cruciale definire un quadro normativo orientato allo sviluppo di queste tecnologie, sia dal punto di vista tecnico che dal punto di vista economico. In termini tecnici, al momento manca in Italia un framework sulla sicurezza: si tratta comunque di tecnologie promettenti ma complesse e potenzialmente pericolose (ancora non esiste una normativa ad hoc sui veicoli ad idrogeno, o sulle regole per l'eventuale immissione nelle infrastrutture di rete). In termini economici, è importante che vengano sviluppati sistemi di garanzia d'origine⁸² per incentivarne la produzione e schemi di incentivo all'utilizzo (tra gli incentivi proposti dagli operatori emergono le quote minime di utilizzo in alcuni settori target o anche la riduzione degli oneri di sistema della rete elettrica).

È evidente che ci sono molteplici ambiti connessi all'idrogeno, dalla produzione passando al trasporto fino agli utilizzi finali, nei quali l'esperienza italiana nella componentistica meccanica e nelle infrastrutture per gas possono contribuire sia in termini di ricerca applicata che di prototipazione. Si tratta di tecnologie, come mostreremo nei prossimi paragrafi, nelle quali le imprese italiane stanno già investendo: l'efficacia di questi investimenti dipenderà però sia dalle opportunità che le imprese sapranno individuare che dal contesto normativo che i policy-maker, italiani ma anche europei, andranno a definire.

5.3 Una prima mappatura delle imprese italiane coinvolte

Come per l'analisi presentata nel quarto capitolo⁸³, abbiamo utilizzato diverse fonti di dati per identificare le aziende sul territorio italiano che sono già presenti nella filiera dell'idrogeno o che sembrano intenzionate a farne parte. Questa ricognizione, lungi dall'essere completa, ha l'obiettivo di fornire alcune indicazioni sulla distribuzione settoriale, territoriale e su alcune caratteristiche strutturali delle imprese individuate. Come prima cosa, abbiamo selezionato le imprese che hanno depositato **brevetti relativi a tecnologie per l'idrogeno e alle fuel cells**, identificati grazie alla classificazione ENV-TECH dell'OECD⁸⁴, presso l'European Patent Office (EPO). Risultano circa **220 brevetti**, relativi soprattutto alla componentistica per lo stoccaggio e la distribuzione dell'idrogeno (incluse le fuel cells) ma anche a celle elettrolitiche per la produzione. Tra questi brevetti, 117 sono stati depositati da società di capitali, per un totale di 66

⁸¹ Alla fine del 2020 Snam ha testato l'immissione di un blend di gas naturale e idrogeno al 10% nella propria rete di trasmissione di gas naturale a Contursi Terme (Salerno).

⁸² La direttiva europea RED II, non ancora recepita in Italia, già prevede l'estensione ai gas rinnovabili (biometano, metano sintetico e anche idrogeno) del sistema delle Garanzie di Origine.

⁸³ Si veda in particolare il paragrafo 4.2.

⁸⁴ Le categorie che abbiamo considerato sono: 4.6.2 "Hydrogen technology", 4.6.3 "Fuel cell", 6.5.2 "Application of fuel cell and hydrogen technology to transportation", 4.7 "Other energy conversion or management systems reducing GHG emissions" (categoria residuale che include però produzione di idrogeno da elettrolisi).

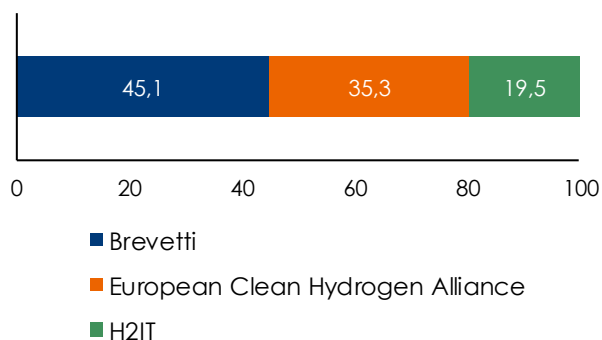
imprese individuate. Abbiamo poi integrato il campione con le imprese appartenenti alle due **principali associazioni di categoria presenti a livello italiano ed europeo: H2IT e la European Clean Hydrogen Alliance**. Il campione finale, escludendo le imprese che risultano in liquidazione al 2019, è di 133 imprese, per le quali abbiamo estratto dal database ISID⁸⁵ informazioni strutturali su settore e territorio di appartenenza, data di costituzione ed elementi dimensionali (fatturato e dipendenti). Il focus non è, a differenza del quarto capitolo, solo sulle imprese manifatturiere ma su tutte le realtà, anche nell'ambito della ricerca e sviluppo, che si stanno avvicinando all'idrogeno.

Il fatturato prodotto dalle imprese del campione risulta, al 2019, pari a circa 85 miliardi di euro per un totale di oltre 130 mila addetti. Questo risultato è largamente influenzato dalla presenza di 17 imprese molto grandi (con fatturato superiore ai 500 milioni di euro). Si tratta di alcuni big player del settore energetico, delle costruzioni e anche della manifattura. Eliminando questi soggetti dal campione, **il fatturato totale risulta pari a 7 miliardi di euro e gli addetti a 19.160**, cifre comunque non trascurabili se consideriamo che il fatturato e il numero di addetti delle 400 imprese della filiera delle rinnovabili individuate nel quarto capitolo sono pari, rispettivamente, a 24 miliardi e 60 mila addetti.

Tutte le classi dimensionali sono rappresentate nel campione in maniera piuttosto uniforme, a testimoniare che questo processo di innovazione tecnologica non riguarda solo le grandi imprese ma può coinvolgere anche quelle più piccole. Particolarmente significativa è la **quota elevata di micro imprese (con meno di 2 milioni di fatturato), che rappresentano più di un quarto del campione**. Si tratta principalmente di piccole aziende attive nella ricerca e sviluppo e nella consulenza ingegneristica che operano sulla frontiera tecnologica e sono fortemente innovative: infatti il **65% di queste rientra nel campione proprio perché ha già depositato brevetti collegati alle tecnologie ad idrogeno**. Sono inoltre aziende molto giovani, con un'età mediana pari a 9 anni contro i 21 del totale del campione.

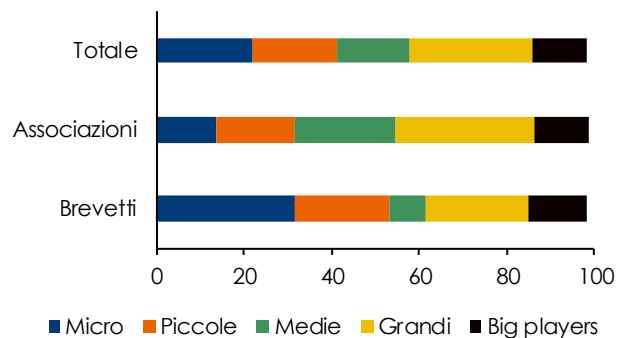
Dal punto di vista settoriale, troviamo che **un'azienda su due appartiene al manifatturiero**, ed in particolare ai settori più ingegneristici, in primis la meccanica, ma anche l'elettronica e l'elettrotecnica. Vi sono quindi aziende che producono impianti per rinnovabili, generatori di gas tecnici ma anche componenti elettroniche per l'automotive o le telecomunicazioni. La seconda categoria di attività per rilevanza è invece la sezione Ateco delle attività professionali, scientifiche e tecniche (con il 63% delle imprese di micro o piccole dimensioni). Le attività principali sono la consulenza (codice Ateco 70), gli studi di architettura ed ingegneria ed i collaudi tecnici (Ateco 71) e le attività di R&S (Ateco 72). Molte di queste aziende sono specializzate in consulenze tecniche in ambito green e di analisi/test di materiali.

Fig. 5.1 - Composizione campione per fonte di dati (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su fonti varie

Fig. 5.2 - Composizione campione per classe di fatturato e fonte di dati (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

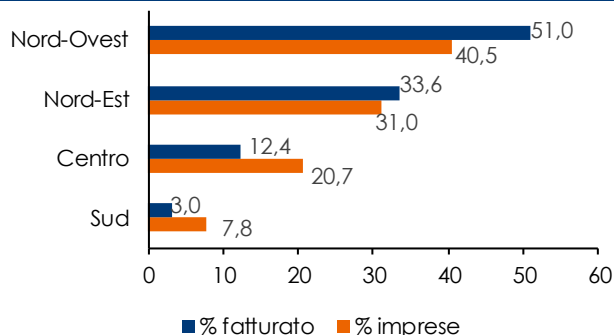
⁸⁵ Intesa Sanpaolo Integrated Database.

Fig. 5.3 - Principali sezioni Ateco di appartenenza (%)



Note: sono escluse le categorie con meno di 5 imprese (commercio all'ingrosso, noleggio, estrazione minerali, fornitura acqua, trasporto e magazzinaggio, agricoltura, servizi di informazione ed attività immobiliari).
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Fig. 5.4 - Composizione campione per area geografica (%)

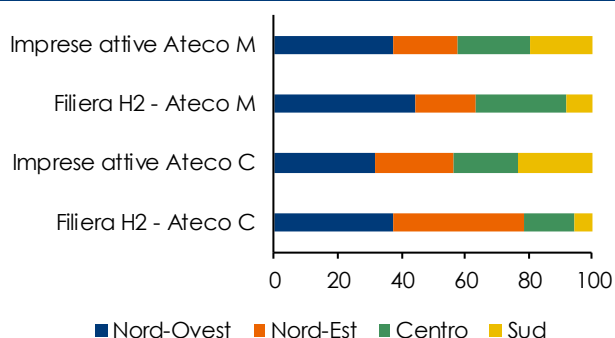


Note: sono escluse dal campione le imprese con più di 500 milioni di fatturato. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

Il 40,5% delle imprese del campione⁸⁶ si trova nelle regioni del Nord-Ovest, dove produce più del 50% del fatturato totale. Segue il Nord-Est, dove viene generato un terzo del fatturato totale. Risultano sottorappresentate le regioni del Centro e del Mezzogiorno, dove si trovano rispettivamente il 20,7% e il 7,8% delle imprese. Le quote di fatturato sono sia per il Centro che per il Mezzogiorno pari a quasi la metà rispetto alla quota di imprese, a segnalare che nel Centro-Sud le imprese del campione tendono a essere di dimensioni minori.

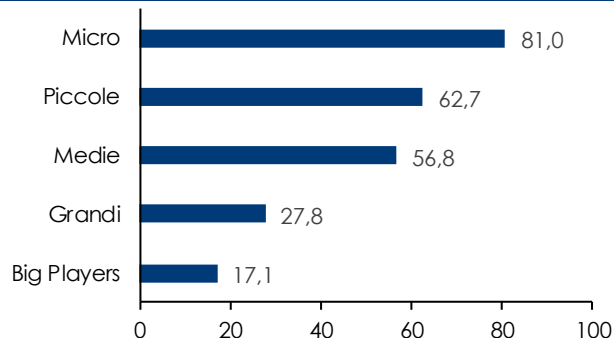
Se si compara la distribuzione geografica nelle due principali sezioni Ateco del campione (la sezione C relativa al manifatturiero e la sezione M relative alle attività professionali) con quella del totale delle imprese registrate nelle stesse sezioni, per tener conto delle differenti composizioni settoriali a livello territoriale, emerge chiaramente che la sovra-rappresentazione delle regioni nel Nord-Ovest e del Nord-Est rispetto a quelle del Centro e del Mezzogiorno riguarda soprattutto il manifatturiero. Questa sovra-rappresentazione segnala una **forte specializzazione in particolare delle imprese manifatturiere del Nord-Est nella filiera dell'idrogeno**: più del 40% delle aziende manifatturiere attive in questa filiera si trova nel Triveneto e in Emilia-Romagna, contro il 24% delle aziende manifatturiere registrate. **Per le attività più legate alla ricerca e sviluppo vi è invece una sovra-rappresentazione delle imprese del Centro** (Lazio soprattutto). In termini regionali, la regione con il maggior numero di imprese nel campione è la Lombardia (quasi un'impresa su tre), seguita a grande distanza da Emilia-Romagna, Piemonte, Lazio e Veneto.

Fig. 5.5 - Composizione campione in Ateco C e M per area geografica: confronto con totale imprese attive (%)



Note: sono escluse dal campione le imprese con più di 500 milioni di fatturato. Le imprese attive sono le società di capitali attive al 31/12/2019 secondo i dati camerali. Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID e Movimprese

Fig. 5.6 - Quota brevetti green su totale brevetti per dimensione (valore medio, %)



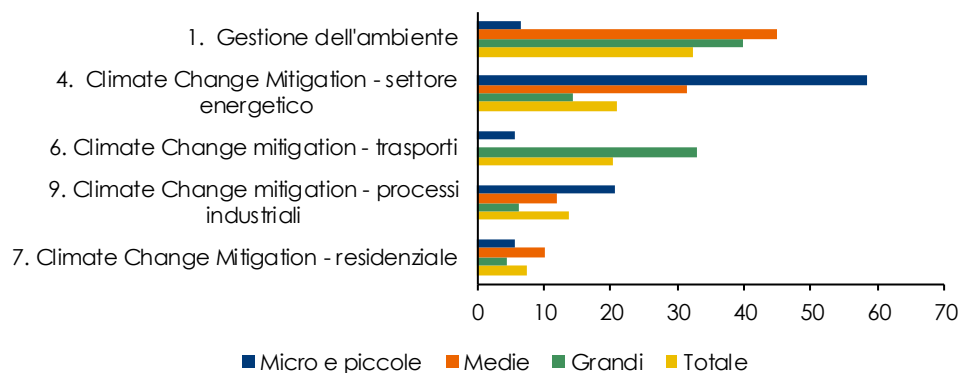
Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

⁸⁶ Le imprese con più di 500 milioni sono escluse per evitare che creino distorsioni nei risultati presentati (ad esempio a livello territoriale).

Il campione è di dimensioni limitate e non permette quindi analisi quantitative particolarmente articolate sulle caratteristiche di queste imprese. Quello che però si vuole evidenziare è la presenza di una forte propensione all'innovazione. Anche eliminando dal campione i big player, abbiamo individuato più di **2.600 brevetti depositati all'European Patent Office**, con quasi il 50% (1.261) appartenente ad una delle categorie green dell'OECD. Si tratta ovviamente di un risultato in qualche misura meccanico, in quanto parte del campione è stato selezionato in base al possesso di brevetti. Allo stesso tempo però, quasi una impresa su due tra quelle estratte dalle liste di H2IT e della European Clean Hydrogen Alliance risulta avere almeno un brevetto.

Infine, è importante sottolineare che **sono le imprese di piccole dimensioni del campione a mostrare il più alto grado di specializzazione nelle tecnologie legate alla riduzione delle emissioni**, con la quota media di brevetti green sul totale che raggiunge l'81% tra le micro imprese. Inoltre, emerge una specializzazione proprio negli ambiti che potranno essere più legati all'idrogeno, ovvero il settore energetico e la riduzione delle emissioni nei processi industriali. La categoria dove ricade la maggioranza dei brevetti green del campione è infatti quella di "environmental management", relativa all'abbattimento delle emissioni con tecnologie principalmente post-combustione. Per le imprese micro, invece, la categoria più diffusa (circa il 60% dei brevetti green) è quella di tutte le tecnologie legate alla riduzione delle emissioni nella produzione di energia (quindi rinnovabili, ma anche efficientamento energetico, sistemi di accumulo e, ovviamente, fuel cells e tecnologie legate all'idrogeno). **Esiste quindi sicuramente un pool di micro e piccole aziende presenti sul territorio e fortemente innovative che potranno contribuire ai futuri sviluppi delle tecnologie ad idrogeno.** Nei prossimi paragrafi, proviamo a capire se e come riusciranno a farlo, sulla base di evidenze di tipo più qualitativo relative sia alle attività di ricerca e sviluppo (con un focus sul Triveneto) che ai progetti pilota già avviati sul territorio nazionale.

Fig. 5.7 - Composizione brevetti green per classe dimensionale e per categoria OECD (%)



Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati ISID

5.4 La ricerca intra-muros nelle imprese del Triveneto: un'analisi qualitativa⁸⁷

Per capire ancora più da vicino come le imprese italiane si stiano preparando alla transizione all'idrogeno, come abbiano sviluppato la loro ricerca e come stiano vivendo la fase di incertezza legata all'adozione di questa tecnologia, abbiamo intervistato **alcune imprese del settore metalmeccanico del Triveneto**, l'area che mostra, nella mappatura presentata nel paragrafo precedente, un alto livello di specializzazione produttiva in questa tecnologia.

⁸⁷ Si ringraziano per la disponibilità e preziosa collaborazione le seguenti imprese: SPI Consulting Srl, Faber Industrie SpA, Baxi SpA, ICI Caldaie SpA, Green Energy Storage Srl, Breton Spa, CIB Unigas, STAM Srl, SASA SpA AG-Società Autobus Servizi d'Area Bolzano.

Non stupisce dunque che esista un numero considerevole di imprese già da tempo impegnate nello sviluppo di progetti di ricerca nel campo dell'idrogeno, con diversi livelli di maturazione, per alcuni già avanzati con Technology Readiness Level (TRL) pari a 7⁸⁸, e che si collocano nelle diverse fasi della filiera di produzione. Non si è voluto censire in modo esaustivo le esperienze sviluppate nel Triveneto ma ci si è concentrati sulle esperienze di un gruppo ristretto di imprese per osservarne da un lato il processo di innovazione e, dall'altro, l'apertura a possibili collaborazioni finalizzate a progetti dimostrativi concreti da costruire nel territorio. In questo paragrafo daremo conto degli ambiti di ricerca e dello sviluppo delle diverse imprese contattate, delle opportunità e delle criticità emerse per la nascita di una filiera locale dell'idrogeno.

Come si è visto nel paragrafo precedente, l'identificazione delle aziende che operano nella filiera dell'idrogeno non è immediata, perché si tratta per lo più di un ambito di ricerca che non necessariamente coincide con l'attività principale dell'azienda: se si considera la classificazione Ateco per l'idrogeno si rileva solamente la parte di aziende che operano nella fabbricazione di gas industriali (20.11.00) e non in altre fasi della filiera (poco più del 4% del campione esaminato nel paragrafo precedente rientra in questa classe). Attraverso le relazioni commerciali di Intesa Sanpaolo sul territorio, tuttavia, è stato possibile far emergere **una dozzina di aziende attive in diverse fasi della filiera dell'idrogeno** alle quali sono state proposte tra novembre e dicembre 2020 delle interviste web individuali, guidate da una traccia prestabilita di domande aperte.

Le aziende sono **di dimensioni molto diverse**: quattro sono piccole (con meno di 2 milioni di fatturato), tre sono di medie dimensioni (tra 10 e 50 milioni di fatturato), le altre sono grandi (con più di 100 milioni di fatturato). Le aziende più piccole sono società di ingegneria che si occupano di consulenza e ricerca, mentre le altre, fatta eccezione per un'impresa che si occupa di trattamento di rifiuti e produzione di biogas, operano prevalentemente nel settore metalmeccanico: alcune producono macchine per impieghi speciali e per la termomeccanica, altre producono sistemi per la distribuzione di gas, apparecchiature e valvole di regolazione e bombole di stoccaggio.

Tali aziende hanno sviluppato nel tempo diverse tecnologie: dalla produzione di idrogeno grigio da **steam reforming di metano**, a **elettrolizzatori** alimentati con energie rinnovabili per la produzione di idrogeno verde, a sistemi di conservazione del gas idrogeno prodotto sotto forma gassosa in **bombole a pressione** utilizzabili su mezzi pesanti come carrelli elevatori, autobus e camion. Alcune aziende del gruppo intervistato hanno sviluppato competenze per l'utilizzo di idrogeno a scopo di **cogenerazione elettrica e termica per uso residenziale e industriale**, dove sia richiesta anche alta produzione di vapore termico, come nel caso delle industrie alimentari.

Per analizzare ogni realtà si è seguito un approccio esplorativo "key-informant" con **interviste qualitative rivolte ai responsabili della ricerca e sviluppo aziendale e alle figure apicali della governance dell'impresa** o, nel caso di enti pubblici, ai responsabili dello sviluppo di tecnologie e dei processi legati all'idrogeno. Accanto all'obiettivo di cogliere aspetti comuni nella motivazione e nella genesi della ricerca, si è indagato sulle difficoltà incontrate, sulle collaborazioni stabilite in ambito nazionale e internazionale, sulle prospettive di medio periodo e sulla possibilità di passare all'industrializzazione dei risultati di ricerca.

L'intervista è stata idealmente divisa in due parti: quella rivolta al passato, con le motivazioni che hanno condotto agli investimenti e alla ricerca nell'idrogeno, e quella rivolta al futuro e ai possibili sviluppi industriali (Tab. 5.1).

⁸⁸ TRL 7 coincide con sistemi dimostrativi prototipali in ambiti operativi.

Tab. 5.1 - Traccia utilizzata durante le interviste

Coinvolgimento attuale e nel medio periodo	Sviluppi futuri di innovazione e industrializzazione
Anno di inizio: quando avete cominciato?	Sbocco futuro: quale sarà il settore più promettente nei prossimi 5 anni?
Motivazione: perché? Spinti da clienti? Dai fornitori? ...	Investimenti futuri: tipo ed entità
Attività principale: ingegneria, meccanica...	Finanziamento: quale fonte?
Fase filiera: produzione, stoccaggio, trasporto, residenziale...	Partecipazioni a progetti: nazionali o europei
Punti di forza: tecnologia, ricerca...	Potenzialità per un pilota Nord-Est
Investimenti già fatti: quanti, quante risorse finanziarie, in capitale umano, in R&S	Potenzialità per PMI in un network italiano di big player
Sbocco attuale: livello industrializzazione, pay back...	Rapporti sistemici con università, centri di ricerca
Quota fatturato relativa a H2	Innovazione interna: come avviene il processo?
Esempi di clienti, collaborazioni	Interesse per brevetti: motivazioni sia in caso affermativo che negativo
	Approccio sostenibilità: sistemico per l'azienda?
	Redazione bilancio sostenibilità?
	Ostacoli allo sviluppo del business: cosa vi manca? Quali i rischi?
	Opportunità di mercato: domestica, europea e internazionale

Fonte: elaborazione Intesa Sanpaolo

La prima evidenza è che quasi tutte le imprese hanno dichiarato di aver **iniziato da almeno 5 anni la ricerca sull'idrogeno e in due casi addirittura dal 2000**, quando ci fu la prima vera manifestazione di interesse della comunità scientifica ed economica per la produzione dell'idrogeno come energia pulita sostitutiva dei carburanti fossili e quando Rifkin pubblicò il già citato saggio dedicato all'idrogeno. Ci sono però anche casi di avvicinamento recente all'idrogeno per trasferibilità della ricerca già sviluppata in altri ambiti: è il caso di una piccola start-up di ingegneria nata da un team di ricercatori che progetta batterie a flusso, basate su molecole organiche, all'interno di un progetto Horizon 2020, e che ha cominciato a sviluppare nel 2018 membrane in-house utilizzabili, con opportune ottimizzazioni, anche per gli elettrolizzatori.

La motivazione prevalente che ha condotto a investire nella ricerca sull'idrogeno è stata strategica di lungo periodo, per intercettare i trend futuri e sviluppare competenze adeguate ed essere pronti nella fase di industrializzazione. **Tra le piccole società ingegneristiche il legame con l'idrogeno è più diretto**: una di queste è nata con precise skills di nicchia nel settore idrogeno per l'applicazione di celle elettrolitiche alle auto e personalizzate per altri mezzi di trasporto (anche nautico); altre due sono specializzate nel supporto e nella consulenza per lo sviluppo di progetti per la produzione di idrogeno, per la ricerca di fondi europei e per l'applicazione delle normative di sicurezza. Interessante anche l'unico caso pubblico esaminato (SASA della Provincia Autonoma di Bolzano⁸⁹) che si inserisce in un contesto più ampio di innovazione della mobilità per promuovere l'immagine di un territorio sostenibile come volano anche dell'industria turistica e dell'attrattività per nuovi insediamenti abitativi. **Negli altri casi, l'interesse per l'idrogeno è nato come contaminazione o per affinità ad un altro settore di attività dell'azienda**. Un'azienda che produce macchinari strumentali, durante una sperimentazione di un reagente chimico, grazie alla collaborazione con l'Università di Padova ha scoperto la possibilità che il prodotto intermedio ottenuto fosse utilizzato in ambito elettrochimico per batterie e fuel cells, aprendo la strada ad investimenti e laboratori per l'idrogeno. Per un'altra azienda si è trattato dello sviluppo dell'attività primaria di stoccaggio, già iniziata con l'idrogeno per altri usi industriali (idrogeno sia puro prevalentemente per produzione di ammoniaca per fertilizzanti e raffinazione petrolifera, che miscelato ad altri gas nella produzione di metanolo e nell'industria siderurgica) e proseguita con la progettazione di bombole adatte all'alimentazione di fuel cells. Ci sono poi i casi delle 3 aziende della termomeccanica, uno in particolare con l'avvio quasi pionieristico nel 2003, che

⁸⁹ Cfr. il prossimo paragrafo che descrive l'esperienza della mobilità pubblica all'idrogeno nella provincia di Bolzano, cui partecipa SASA.

hanno intrapreso la ricerca nell'idrogeno come una naturale evoluzione dell'offerta di una gamma di caldaie ad uso industriale, per considerare nuove fonti di alimentazione a minor emissione di CO₂ (con idrogeno grigio prodotto con tecnologie di steam reforming di metano e con biogas) o anche con soluzioni ibride che utilizzano gas ed elettricità.

Ciascuna delle aziende contattate dimostra di aver raggiunto **elevati livelli di specializzazione e punti di forza nella propria fase della filiera**. Tra le varie attività segnaliamo: soluzioni customizzate di celle elettrolitiche modulari, con possibilità di up-scaling nella produzione di membrane per idrogeno; offerta di sofisticati test di sicurezza interni per il collaudo dello stoccaggio di idrogeno in bombole da montare sui mezzi di trasporto (si tratta dell'unica azienda produttrice al mondo di tutte le 4 tipologie di bombole per idrogeno); applicazioni dimostrative in Europa di utilizzo residenziale di caldaie a idrogeno premiscelato; progetti e realizzazioni di caldaie industriali ad alta potenza con cogenerazione dell'idrogeno sia esso grigio o verde (anche da biomassa); bruciatori in grado di lavorare con idrogeno, con quantità di miscela crescente rispetto al gas metano; produzione di elettrocatalizzatori per fuel cells per l'automotive e, grazie alla competenza nello sviluppo di macchinari 4.0 e nell'elettrochimica, possibilità di installare un distributore di idrogeno.

Tali livelli di eccellenza sono il frutto di un **processo di innovazione intra-muros** che è avvenuto con varie intensità di collaborazione tra le aziende e i centri di ricerca pubblici del territorio o internazionali. Si delineano due orientamenti contrapposti: chi considera marginale il contributo che può venire dai centri accademici, perché ritiene l'approccio troppo lontano dai tempi richiesti dall'attività imprenditoriale e le ricadute poco significative rispetto alla ricerca interna, e chi, invece, ha instaurato rapporti continuativi sia con centri di ricerca italiani (Università di Genova, Politecnico di Milano, Fondazione Bruno Kessler, CNR ed ENEA) che esteri (Università di Eindhoven, di Varsavia, di Grenoble, Imperial College).

È importante sottolineare che appartengono al primo gruppo di aziende proprio quelle in cui l'innovazione interna è stata attivata direttamente dalle richieste di clienti grandi player internazionali impegnati nella filiera dell'idrogeno: essendo la ricerca indirizzata ad un preciso obiettivo applicativo e successivamente guidata dai test operati dai clienti (in un caso la Toyota per il settore automotive), è attribuibile forse a questo motivo il minor ricorso al contributo accademico alla ricerca.

Un altro aspetto emerso dalle interviste è che alcune aziende hanno già avuto contatti tra loro, in occasione di collaborazioni per l'assegnazione di bandi europei a cui hanno partecipato con altre imprese europee: quasi tutte esprimono chiaramente un' **apertura a collaborazioni in ambito sovranazionale**, per accrescere le opportunità di progetto che si possono presentare in ambiti di utilizzo particolari (nel Nord Europa, ad esempio, particolarmente in Olanda e nel Regno Unito, stanno nascendo progetti di quartieri residenziali con riscaldamento a idrogeno che richiedono expertise sulle caldaie).

Tutte le aziende intervistate hanno dichiarato di avere nel breve termine progetti avviati che, per alcune, si traducono anche in brevetti pronti. In quattro delle imprese di maggiore dimensione si osservano complessivamente 50 brevetti, a testimoniare una **buona propensione all'investimento in innovazione e ricerca**: l'attività di brevettazione è seguita da un apposito ufficio, perché è ritenuto fondamentale proteggere l'innovazione interna con azioni che richiedono competenze particolari nella stesura di alcune invenzioni, nel monitoraggio di attività brevettuali per la verifica della FTO (freedom to operate) e nella conoscenza delle regole per i brevetti internazionali. I brevetti rappresentano poi una leva strategica per le realtà consulenziali su cui puntare per la crescita futura.

Nei propri obiettivi di medio termine, ciascuna impresa prevede un rafforzamento della ricerca interna che tende ad una industrializzazione crescente, sia per lo scale-up che per possibili diversificazioni applicative, che spaziano dall'uso tecnico come gas industriale a quello energetico. Più in dettaglio, gli investimenti futuri nell'idrogeno risultano rilevanti per tutte le aziende: per rendere più efficienti le celle elettrolitiche, per adattare alla mobilità pesante di treni e camion le bombole di stoccaggio, per replicare progetti prototipali in cui coinvolgere nuovi partner di filiera (cogenerazione industriale e riscaldamento di quartieri residenziali), per sviluppare materiali innovativi per le celle a combustibile a membrana elettrolitica polimerica (PEMFC) destinate al settore automotive e ai carrelli elevatori.

D'altra parte, anche a livello di scenario per lo sviluppo della filiera dell'idrogeno in Italia permangono molte incertezze circa le scelte che verranno realizzate sul mercato domestico relativamente alle infrastrutture per la mobilità (quindi per le stazioni di rifornimento per i trasporti pesanti e per l'automotive) e per la distribuzione tra luoghi di produzione e luoghi di utilizzo per l'uso termico e cogenerativo. È interessante notare come, **pur essendo il campione di intervistati di dimensioni ridotte, gli investimenti necessari alla ricerca nell'idrogeno siano stati inizialmente affrontati con risorse interne** e in un caso grazie alla fondazione del gruppo europeo di appartenenza. L'incertezza sulle normative e sulle modalità e tempi di realizzazione dell'infrastruttura, allontanando l'effettiva industrializzazione dei risultati e di conseguenza i ritorni economici, rende tuttavia necessario, secondo tutti gli intervistati, appoggiarsi a fondi pubblici per la ricerca sia su base nazionale che europea: per alcuni si tratta di un percorso già iniziato con la partecipazione, insieme ad altri partner pubblici e privati, a progetti internazionali. Nei pochi casi in cui le aziende hanno dichiarato un payback degli investimenti, si è trattato comunque di quote minimali ancora insufficienti a sostenere la spesa di ricerca. Per questo motivo l'innovazione intra-muros operata dal gruppo di aziende esaminate è sorprendente, perché non solo hanno sviluppato al loro interno laboratori di ricerca di grandi dimensioni, ma hanno anche dedicato quote rilevanti del personale alla ricerca (non solo sul tema idrogeno) che vanno dalla totalità nelle società di consulenza a circa una dozzina di persone nelle imprese più grandi, dove si pianificano nuovi inserimenti di ricercatori mirati alle nuove tecnologie.

Tra i maggiori **ostacoli allo sviluppo su larga scala** dell'idrogeno, le aziende hanno evidenziato:

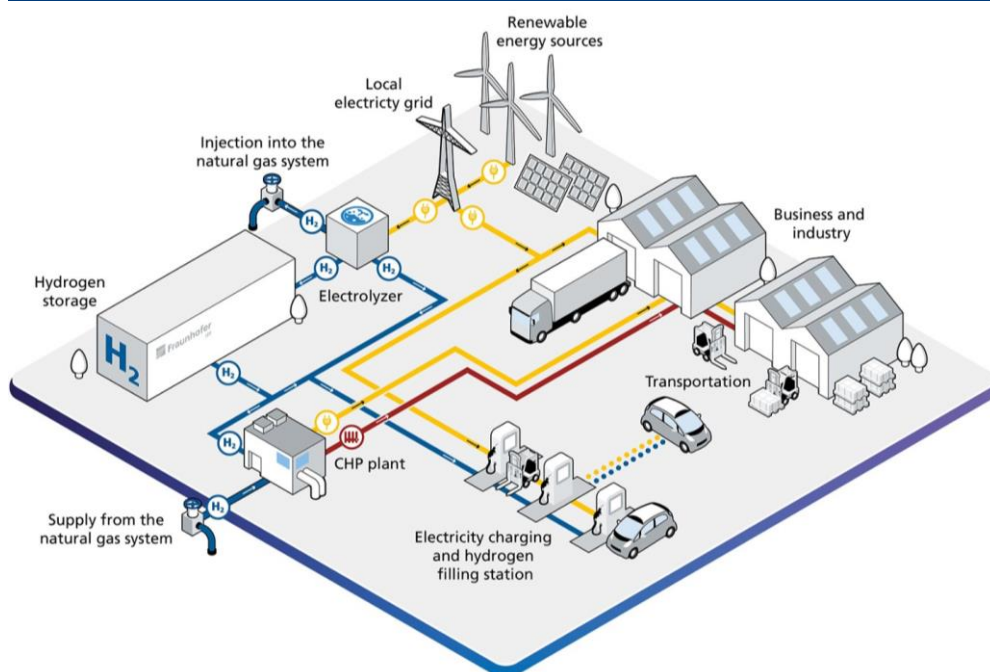
- la mancanza di un approccio sistemico;
- l'orizzonte temporale di ritorno degli investimenti privati troppo lungo da sostenere per la singola impresa, senza adeguati incentivi pubblici;
- il sistema paese Italia poco "attraente" per l'idrogeno per la mancanza di piani governativi chiari;
- l'assenza di una catena del valore locale;
- la difficoltà di reperire profili tecnici altamente specializzati;
- le difficoltà di integrare diverse tecnologie sia dal lato della produzione che dell'utilizzo;
- l'impossibilità per le imprese di media dimensione di competere negli investimenti di ricerca con i grandi player energetici nazionali e internazionali che avranno maggiore possibilità di presentare progetti per l'assegnazione dei fondi del PNRR, soprattutto le grandi aziende dell'energia (SNAM, ENI, Enel, SAPIO ecc.), che potrebbero cercare altrove le collaborazioni e le forniture per la produzione di idrogeno;
- il costo ancora poco competitivo per l'utilizzatore finale sia nel caso residenziale che industriale, non tanto per il costo dell'impianto della caldaia, ma per tutti gli oneri aggiuntivi di manutenzione (soprattutto dell'elettrolizzatore) e la mancanza di una politica di incentivi per passare all'idrogeno.

Il lancio dei fondi europei del Green Deal ha accresciuto l'urgenza delle imprese intervistate di far conoscere le proprie competenze, perché **il rischio avvertito più forte è il fattore tempo**: cioè il timore di non arrivare in tempo sul mercato nonostante gli investimenti, perché **la ricerca può risultare poco efficace se il settore di utilizzo non dovesse coincidere con le decisioni di sviluppo globale** (potrebbe essere il caso del riscaldamento residenziale, considerato meno prioritario rispetto ai trasporti pesanti e all'industria dei settori hard-to-abate). Tutte le imprese condividono appieno l'importanza di realizzare dei dimostrativi locali di produzione on-site che diano prova di fattibilità sia ai possibili utilizzatori, sia alle imprese, che potrebbero unirsi nella filiera produttiva per sfruttare le economie di scala e dare vita ad una "hydrogen valley" nel Nord Est in grado di attirare investimenti e ottenere visibilità.

Esiste infine **il tema della disponibilità di impianti rinnovabili con cui alimentare la produzione di idrogeno verde**, che può rappresentare un ostacolo anche allo sviluppo di progetti on-site: in una fase intermedia è pertanto possibile continuare la sperimentazione e la ricerca utilizzando idrogeno grigio in prossimità degli elettrolizzatori e dei sistemi di stoccaggio, in grado di fornire energia elettrica e termica ad un cluster industriale o consorzio di imprese localizzato in una zona industriale. Tra le intervistate, un paio di aziende, un produttore di caldaie e un produttore di bruciatori, hanno già collaborato su progetti prototipali di caldaie cogenerative alimentate con blending di idrogeno, con installazioni anche in Italia.

Questo tipo di soluzione è in linea con quanto proposto recentemente da uno studio del Fraunhofer di Magdeburgo, che prevede un modello di centrale di idrogeno modulare, distribuita e orientata alla domanda di elettricità, gas e calore dell'industria: i cluster industriali, procedendo con componenti modulari, dovrebbero essere in grado di implementare la produzione propria di idrogeno o per elettrolisi da rinnovabili, dove possibile, o attraverso altri processi biochimici che sfruttano il biogas⁹⁰.

Fig. 5.8 - Una possibile produzione di idrogeno modulare e orientata alla domanda industriale



Fonte: Fraunhofer Institute for Factory Operation and Automation IFF- Magdeburgo

⁹⁰ *The Hydrogen factory of the future*, 1 aprile 2020, Fraunhofer Research news.

5.5 Alcuni progetti pilota già sviluppati in Italia

Il PNRR consegnato a fine aprile alla Commissione Europea presenta 3 capitoli in cui si promuovono la produzione e l'utilizzo di idrogeno sviluppando progetti flagship nei settori industriali *hard-to-abate* (2 miliardi), ovvero in tutti quei settori in cui l'elettrificazione non è una soluzione contemplabile perché necessitano di calore ad altissime temperature (come la siderurgia), o che utilizzano già l'idrogeno nelle loro produzioni (raffinazione, industria chimica ecc.); favorendo la creazione di "hydrogen valley", facendo leva in particolare su aree con siti industriali dismessi (500 milioni); abilitando tramite stazioni di ricarica l'utilizzo dell'idrogeno nel trasporto pesante e in selezionate tratte ferroviarie non elettrificabili (530 milioni); supportando la ricerca e sviluppo e completando tutte le riforme e i regolamenti necessari a consentire l'utilizzo, il trasporto e la distribuzione di idrogeno (160 milioni). Con questi investimenti si punta a creare in Italia delle supply chain competitive nelle aree a maggior crescita, in cui si riduce il ricorso all'acquisto di tecnologie da altri Paesi per promuovere lo sviluppo interno di elettrolizzatori e di tecnologie per l'accumulo elettrochimico, che dovrebbero stimolare occupazione e crescita sul territorio.

Si aprono dunque prospettive importanti di supporto alla ricerca tecnologica del settore e di rafforzamento delle iniziative già avviate sul territorio o allo studio di fattibilità. Per avere una fotografia più completa, anche a livello nazionale, della situazione attuale rispetto a questo tema, abbiamo analizzato alcune di queste iniziative, senza la pretesa di essere esaustivi. In particolare, riportiamo tre esperienze con **differenti ambiti di applicazione**: utilizzo dell'idrogeno nella mobilità su gomma (Alto Adige), utilizzo nella mobilità su rotaia (Valcamonica) e possibilità di riconvertire aree portuali per trasformarle in hub di produzione di idrogeno da fonti rinnovabili (Marghera e Ravenna).

Hydrogen Valley South Tyrol: centrali idroelettriche e teleriscaldamento nella filiera di rifornimento interregionale

Nel programma della Commissione Europea di "mission innovation", l'**Hydrogen Valley South Tyrol** è stata inserita come flagship, nel settore dell'idrogeno. Lo sviluppo delle tecnologie e della produzione di idrogeno è iniziato tra il 2013 e il 2014 con la partecipazione della **Provincia Autonoma di Bolzano** a due progetti pilota europei: "CHIC"⁹¹, che ha coinvolto Bolzano e le città di Oslo, Londra, Argovia e Milano, e "HYFIVE"⁹², con altri 15 partner produttori di auto e fornitori di idrogeno, che prevedeva tra l'altro la creazione dell'infrastruttura con stazioni di rifornimento nei 3 cluster (Londra, Copenaghen, ClusterSud di Bolzano-Innsbruck-Monaco-Stoccarda). La seconda fase, attualmente in atto, prevede l'ampliamento delle infrastrutture per la mobilità a batteria e a idrogeno, con servizi a emissioni zero nel trasporto pubblico locale e nel turismo, grazie ai progetti "MEHRLIN"⁹³, per la realizzazione di 6 infrastrutture di rifornimento per la mobilità elettrica con celle a combustione in 4 paesi europei (Regno Unito, Paesi Bassi, Germania e Italia) lungo i corridoi trans-europei, e "JIVE"⁹⁴ per l'acquisto di 140 autobus con celle a combustione in diverse città. Un ultimo programma europeo "LIFEalps"⁹⁵, oltre a stazioni di rifornimento di idrogeno, supporterà entro il 2025 la diffusione di colonnine di ricarica per i veicoli elettrici.

Dal 2013 l'Azienda pubblica di trasporto SASA, che gestisce le linee di autobus nelle città di Bolzano, Merano e Laives, dispone di 5 autobus elettrici (e-bus) e di 5 **autobus a idrogeno**, questi ultimi finanziati in parte con il progetto europeo "CHIC". La tecnologia utilizzata è quella della

⁹¹ CHIC (Clean Hydrogen in European Cities): 1 aprile 2010-31 dicembre 2016; <https://cordis.europa.eu/project/id/256848>

⁹² HYFIVE (Hydrogen For Innovative Vehicles): 1 aprile 2014-31 marzo 2018; <https://cordis.europa.eu/project/id/621219>

⁹³ MEHRLIN (Models for Economic Hydrogen Refuelling Infrastructure): luglio 2020-dicembre 2020; <https://www.fuelcellbuses.eu/projects/mehrlin>

⁹⁴ JIVE (Joint Initiative for Hydrogen Vehicles across Europe): gennaio 2017 – dicembre 2023; <https://www.fuelcellbuses.eu/projects/jive>

⁹⁵ LIFEALPS: gennaio 2019-dicembre 2027; <https://www.life-alps.eu>

fuel cell (Citaro Fuel Cell con autonomia fino a 250 KM), che produce energia elettrica e vapore acqueo sfruttando la reazione tra idrogeno e ossigeno dell'aria, e accumula l'energia in eccesso nella batteria, che viene caricata anche dall'impianto frenante. L'idrogeno utilizzato è di tipo verde, prodotto dalla società partner Istituto Innovazioni Tecnologiche (IIT), società consorziale a partecipazione pubblica e privata. L'idrogeno è infatti **ottenuto completamente da FER**, certificato da Alperia e distribuito in una stazione di rifornimento (Centro Idrogeno) realizzata con il sostegno di Fondi Europei per lo Sviluppo Regionale (FESR). Il sistema di mobilità ad idrogeno ha **costi complessivi elevati**: al 31 dicembre 2017, secondo una valutazione resa pubblica a settembre 2018 dalla Provincia, i costi complessivi sostenuti per i 5 bus a idrogeno ammontavano a 11,4 milioni di euro, di cui il 35% finanziato dalla public-private partnership con la Commissione europea (Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking, FCH JU) e il resto dalla Provincia. In termini di risultati, erano stati percorsi circa 930 mila km con un risparmio di 1.115 tonnellate di CO₂. Il costo medio per l'idrogeno (che ammonta a 0,94 euro al chilometro, a cui si aggiunge però il peso dei costi di manutenzione, in media 2,68 euro a chilometro), fa sì che il totale (3,62 euro al chilometro) risulti poco competitivo con i bus a metano o gasolio utilizzati da SASA (rispettivamente 0,63 e 0,58 euro a km). Presso l'impianto di produzione bolzanino, tre elettrolizzatori modulari sono in grado di produrre in condizioni normali fino a 180 Nm³h (Normal metro cubo per ora) di idrogeno che, compresso e stoccato sotto forma gassosa, attualmente può rifornire fino a 15 autobus urbani o fino a 700 vetture. L'impianto prevede inoltre la possibilità di rifornire gruppi di bombole d'idrogeno o carri trailer con autocisterne.

La giunta provinciale ha approvato nel 2019 due progetti riguardanti i bus a idrogeno, che vedono la collaborazione fra Provincia, SASA e Centro Idrogeno di Bolzano, con il sostegno del progetto europeo JIVE, per l'acquisto e la manutenzione di **12 nuovi autobus a cella combustibile**, alimentati a idrogeno e batteria. **In totale l'investimento sarà pari a 14,3 milioni di euro, inclusa l'infrastruttura logistica e di rifornimento dei mezzi**, che si troverà presso il deposito SASA di Bolzano. Per il futuro, il Dipartimento di Mobilità e Ambiente della Provincia di Bolzano, insieme ad H2 South Tyrol (che gestisce la produzione di idrogeno nel Centro H2 di IIT), all'Autostrada del Brennero ed altre società tra cui Alperia, Eurac e Euregio, intende utilizzare l'idrogeno su larga scala. **Il masterplan prevede la creazione di un corridoio a impatto zero che corra lungo l'autostrada A22 tra Verona e Monaco di Baviera**, passando per Trento, Bolzano e Innsbruck e che sfrutti distributori di idrogeno per autotrazione, impianti eolici e sistemi di trasporto elettrico (funivie ed autobus)⁹⁶. Il corridoio sarà completamente digitale, ovvero sarà creata un'unica rete per lo scambio di informazioni e la gestione efficiente dei flussi energetici.

Il progetto fornisce un'ipotesi di fattibilità replicabile nell'arco alpino per la produzione di idrogeno da energia idroelettrica a neutralità carbonica, compensando con gli effetti sinergici le fluttuazioni dell'energia rinnovabile e soprattutto dei picchi di sovrapproduzione e della corrente generata nelle ore notturne. In Alto Adige le aziende energetiche locali vendono circa 1 TWh di elettricità prodotta in modo sostenibile (verde) che potrebbe essere trasformata e immagazzinata tramite l'elettrolisi in idrogeno da utilizzare come carburante a zero emissioni per la mobilità (cogenerazione) o da reimmettere nella rete elettrica (power-to-power). Secondo lo studio condotto nell'ambito del Masterplan idrogeno per l'Alto Adige, si consumano nell'area annualmente quasi 930 milioni di litri di carburante emettendo circa 2 milioni di tonnellate di CO₂. Dalle misurazioni risulta che il 42% circa delle emissioni di CO₂ in Alto Adige nel 2018 erano riconducibili al traffico. I procedimenti elettrolitici e le celle a combustibile per la produzione di idrogeno con i relativi impianti tecnici rappresentano lo stato dell'arte e possono essere collocati in aree periferiche. Dove c'è abbastanza energia elettrica si può produrre e immagazzinare idrogeno: il progetto prevede la **costruzione di impianti decentrati per la produzione di 6MW di idrogeno da centrali idroelettriche e/o termiche di teleriscaldamento, in modo da minimizzare la distanza tra la produzione di idrogeno e le stazioni di rifornimento** di auto, camion e bus.

⁹⁶ Masterplan "Futuro #idrogeno: occasione per una transizione energetica in Alto Adige", maggio 2020, Assessorato alle infrastrutture e mobilità, Provincia Autonoma di Bolzano.

Fig. 5.9 - Il masterplan Corridoio Verde e Digitale della Provincia Autonoma di Bolzano



Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano

Fig. 5.10 - Ipotesi di costruzione decentrata di impianti di produzione di idrogeno



Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano

Sono previsti impianti di produzione a Vipiteno (Brennero), Bressanone (Val Pusteria), Bolzano (potenziamento dell'esistente), Brunico e Merano. **Le previsioni per l'Alto Adige sono di raggiungere entro il 2030 il 15% di autovetture a zero emissioni (su 348.000 veicoli), di cui 5.000 a idrogeno e 50.000 elettrici, il 64% di autobus a zero emissioni (su 1.050 autobus) e il 15% di tratte su mezzi pesanti a zero emissioni (su 5 milioni di tratte).** Secondo le stime di Eurac Research⁹⁷, attraverso l'elettificazione della mobilità e l'ulteriore sviluppo della produzione di energia

⁹⁷ Eurac, Modellazione del sistema energetico italiano 2030, 12/2019.

idroelettrica, si potrebbero ridurre le emissioni di CO₂ in Alto Adige di una percentuale compresa tra il 39% e il 47%.

Le ricadute del progetto non si esauriscono in termini di miglioramento della qualità dell'aria, ma incidono sullo sviluppo economico locale in quanto aprono **nuovi ambiti innovativi di produzione per le aziende locali in componenti e sistemi**, consentono di utilizzare il calore disperso e l'energia non utilizzata delle centrali di teleriscaldamento abbattendo i costi, inseriscono le aziende in un processo di ricerca internazionale e rendono attrattivo il territorio per i giovani alla ricerca di **posti di lavoro qualificati**. Si tratta di temi importanti per le zone interne montane dell'arco alpino e del Nord-Est, alla ricerca di nuove possibilità di sviluppo economico per contrastare lo spopolamento.

Valle Camonica e treni ad idrogeno

Il progetto **H2Iseo** del Sebino e della Valle Camonica presenta delle similitudini con il corridoio verde dell'Euregio, perché si propone di decarbonizzare il trasporto pubblico, coinvolgendo l'intera economia della valle nella costruzione di una filiera di produzione dell'idrogeno.

Nel progetto sono coinvolti **FNM e Trenord**, insieme a provider di energia come **A2A, Snam ed Enel Green Power**: FNM ha investito 160 milioni di euro sia nell'acquisto di 14 nuovi elettrotreni Alstom alimentati a idrogeno che, affidati alla partecipata Trenord, svolgeranno servizio in Valle Camonica **sulla linea Brescia-Iseo-Edolo**, che nella realizzazione di centrali per la produzione di idrogeno da destinare inizialmente ai nuovi convogli a energia pulita. Entro il 2025, poi, la stessa tecnologia verrà estesa anche al trasporto pubblico locale, con circa 40 mezzi gestiti in Valcamonica da FNMAutoservizi (società al 100% di FNM). **Il primo impianto di produzione, stoccaggio e distribuzione di idrogeno sarà realizzato da FNM a Iseo tra il 2021 e il 2023**, nell'area del Deposito di Trenord dove attualmente viene effettuato il rifornimento dei treni diesel e la loro manutenzione. Sarà un impianto di produzione, stoccaggio e distribuzione di **idrogeno blu** con tecnologia di Steam Methane Reforming (SRM), da metano/biometano, con cattura e stoccaggio della CO₂ prodotta. Entro il 2025 saranno inoltre realizzati uno o due ulteriori impianti di produzione e distribuzione di idrogeno da elettrolisi (cosiddetto idrogeno verde) lungo il tracciato della ferrovia. Tra l'altro, A2A sta anche valutando la possibilità di riutilizzare il calore in eccesso del termovalorizzatore di Brescia, che brucia i rifiuti indifferenziati della città, per immettere energia nella produzione di idrogeno.

Hub idrogeno a Marghera

La storia dell'idrogeno a Marghera si incrocia con il tema della riconversione del polo petrolchimico sin dal 2003, quando la Regione Veneto e il Ministero dell'Ambiente avviarono un programma per realizzare un "distretto per l'idrogeno" nell'entroterra lagunare affidato ad un nuovo consorzio appositamente costituito, l'Hydrogen Park⁹⁸, con la finalità di sperimentare tecnologie innovative per la produzione, stoccaggio e utilizzo dell'idrogeno, e per la produzione e impiego delle celle a combustibile, nei settori della generazione di elettricità e dei trasporti. **Alcuni progetti sono stati realizzati entro la fine del 2010**, tra cui una centrale dell'Enel a Fusine per la produzione di idrogeno capace di produrre 60 GWh (sufficienti a soddisfare il bisogno elettrico di 20.000 famiglie, con un risparmio in emissioni di anidride carbonica pari a 17mila tonnellate all'anno), ottenuto dalla gassificazione del carbone con stoccaggio geologico dell'anidride carbonica. La centrale è stata fermata nel 2018, all'indomani della chiusura del

⁹⁸ Hydrogen Park dal 2005 è stato trasformato in Società Consortile S.c.a.r.l., che annovera tra i propri soci Enel, Sapio, Vega, Venezia Technologie, Vinyls Italia, Confindustria Venezia Area Metropolitana di Venezia e Rovigo, Berengo, SAE Impianti e Arkema.

ciclo produttivo del cloro nel polo petrolchimico di Porto Marghera, dal quale prelevava l'idrogeno come prodotto di scarto del cracking dell'etilene.

Un secondo progetto sviluppato all'interno del distretto nel 2015 è stato **il vaporetto HEPIC** (Hydrogen electric passenger Venice boat) con capacità fino a 40 posti, a zero emissioni, dotato di un motore elettrico alimentato da un sistema ibrido nel quale coesistono fuel cells a idrogeno e batterie tradizionali. Il vaporetto, a conferma della rilevanza del contesto normativo, **non è ancora entrato in funzione nella linea per un problema di regolamentazione** a livello nazionale sulle imbarcazioni alimentate a fuel cells, che impone la presenza a bordo di un motore endotermico.

Nel mese di aprile 2021, sulla scia della politica di transizione energetica europea e nazionale, è stato avviato un **nuovo accordo tra l'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Settentrionale, il Gruppo Sapio ed Hydrogen Park** per trasformare l'ecosistema portuale in un nuovo polo di energia pulita per sistemi elettrici integrati, per l'idrogeno e altri vettori energetici a basse emissioni di carbonio. Due i progetti prioritari:

- PORTS8, con l'obiettivo di realizzare **un centro di produzione di idrogeno verde e stazione di rifornimento stradale nell'area portuale di Porto Marghera**, candidato lo scorso gennaio al bando del Programma europeo "Horizon 2020 Green Ports"
- SUNSHINH3, candidato al programma europeo IPCEI (Important Projects of Common European Interest) per lo sviluppo di **un sistema di distribuzione innovativo di ammoniaca verde**, dal quale derivare l'approvvigionamento di idrogeno verde, azzerando le emissioni di anidride carbonica. Ammoniaca che verrebbe prodotta dal gruppo Air Products (socio di minoranza del gruppo Sapio) in Arabia Saudita nell'ambito del maxi-progetto internazionale Neom. L'hub di Marghera rappresenta un sito ideale per i collegamenti marittimi, stradali e ferroviari e per gli ampi spazi portuali disponibili.

Porto di Ravenna ed idrogeno da eolico

A Ravenna è stato presentato nei primi mesi del 2021 **il progetto AGNES**, nato da una **collaborazione tra Saipem e l'azienda Qint'x**, specializzata nelle rinnovabili, che prevede la costruzione di un **distretto marino integrato** al largo di Ravenna, con eolico offshore, solare galleggiante, storage e produzione di idrogeno. Il futuro hub energetico verde dovrebbe sorgere al largo delle coste di Ravenna, in acque storicamente legate all'estrazione del gas. Il progetto, che dovrà superare tutto l'iter autorizzativo, ha pianificato la **realizzazione di potenza rinnovabile in mare riconvertendo le ex piattaforme petrolifere**, con numeri notevoli: 620 megawatt tra eolico e fotovoltaico, con 65 turbine da 8 megawatt e un parco solare flottante da 100 megawatt, per 1,5 TWh di produzione annua; una serie di elettrolizzatori offshore e onshore per produrre oltre 4mila tonnellate l'anno di idrogeno e 100 MWh di capacità installata di batterie agli ioni di litio. Il progetto nell'offshore di Ravenna, secondo Saipem, sarebbe il primo hub energetico al mondo in cui idrogeno e fotovoltaico convivono su scala commerciale, oltre ad essere uno dei progetti di eolico offshore più grandi nel Mediterraneo.

5.6 Conclusioni

Il dibattito sull'adozione dell'idrogeno come vettore energetico è andato crescendo negli ultimi anni fino ad entrare direttamente nelle politiche di transizione energetica di molti paesi. Anche il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza presentato alla Commissione Europea prevede che alcune risorse del Next Generation EU vengano destinate alla promozione della produzione e dell'utilizzo dell'idrogeno (risorse tra l'altro incrementate rispetto alla versione precedente del PNRR).

In questo capitolo abbiamo voluto fornire una rassegna, seppur parziale, del livello di ricerca e sviluppo in questi ambiti presente sul territorio italiano. Abbiamo fornito **evidenza, sia quantitativa**

che qualitativa, della presenza, oltre ai big player dei settori interessati, di imprese di piccole o medie dimensioni, molto innovative e con forti competenze tecnologiche compatibili con lo sviluppo di una filiera dell'idrogeno. La tradizione tecnologica italiana nella metalmeccanica non è una novità e la nostra analisi conferma la possibilità per molte delle aziende già esistenti di specializzarsi o di differenziare la propria produzione per cogliere opportunità di crescita derivanti dalla diffusione dell'idrogeno come vettore energetico.

Come si è visto, si tratta di un ambito tecnologico con costi molti elevati e non sempre chiaramente indirizzato alla riduzione delle emissioni: parlare di un'economia all'idrogeno è quindi probabilmente poco realistico. Si tratta però di un settore nel quale molti Governi a livello globale intendono investire e sarà quindi importante cogliere le opportunità che sicuramente si presenteranno. In maniera complementare al lavoro sulle FER, questo capitolo vuole fornire un'analisi in tempo reale di un processo di innovazione e delle modalità in cui si possono sviluppare le interazioni tra policy-maker ed imprese sul territorio. Ciò che è emerso, con chiarezza, è che, come nel caso delle rinnovabili, vi è un forte potenziale tra le piccole e medie imprese italiane e che il futuro sviluppo di questo fenomeno dipenderà in gran parte dalle normative e dalle misure di sostegno che i Governi sapranno introdurre per accelerare in modo efficiente il processo di decarbonizzazione. **L'incertezza a livello normativo e regolatorio, per l'idrogeno così come per le rinnovabili, rimane uno dei maggiori ostacoli alla crescita degli investimenti.**

In attesa di una più chiara strategia italiana sull'idrogeno, le imprese di medie dimensioni tecnologicamente avanzate nella ricerca si stanno muovendo ancora in modo autonomo proponendo le proprie competenze ai grandi player nazionali e internazionali, partecipando ed aggiudicandosi bandi internazionali su progetti di utilizzo diverso dell'idrogeno. Ne consegue una maggiore difficoltà di costruire filiere locali competitive nel medio termine in grado di consentire un aumento di scala nella produzione di idrogeno (con la conseguente riduzione dei costi) e il rischio di restare "pionieri eccellenti". La via per **la costruzione di una filiera dell'idrogeno richiede ingenti investimenti e progetti su larga scala possibili solo con un approccio di sistema che necessariamente passa attraverso il coinvolgimento pubblico**, per raggiungere obiettivi di sviluppo economico diffuso e miglioramento dell'ambiente a beneficio dell'intera comunità.

Importanti comunicazioni

Gli economisti che hanno redatto il presente documento dichiarano che le opinioni, previsioni o stime contenute nel documento stesso sono il risultato di un autonomo e soggettivo apprezzamento dei dati, degli elementi e delle informazioni acquisite e che nessuna parte del proprio compenso è stata, è o sarà, direttamente o indirettamente, collegata alle opinioni espresse.

La presente pubblicazione è stata redatta da Intesa Sanpaolo S.p.A. Le informazioni qui contenute sono state ricavate da fonti ritenute da Intesa Sanpaolo S.p.A. affidabili, ma non sono necessariamente complete, e l'accuratezza delle stesse non può essere in alcun modo garantita. La presente pubblicazione viene a Voi fornita per meri fini di informazione ed illustrazione, ed a titolo meramente indicativo, non costituendo pertanto la stessa in alcun modo una proposta di conclusione di contratto o una sollecitazione all'acquisto o alla vendita di qualsiasi strumento finanziario. Il documento può essere riprodotto in tutto o in parte solo citando il nome Intesa Sanpaolo S.p.A.

La presente pubblicazione non si propone di sostituire il giudizio personale dei soggetti ai quali si rivolge. Intesa Sanpaolo S.p.A. e le rispettive controllate e/o qualsiasi altro soggetto ad esse collegato hanno la facoltà di agire in base a/ovvero di servirsi di qualsiasi materiale sopra esposto e/o di qualsiasi informazione a cui tale materiale si ispira prima che lo stesso venga pubblicato e messo a disposizione della clientela.

Comunicazione dei potenziali conflitti di interesse

Intesa Sanpaolo S.p.A. e le altre società del Gruppo Bancario Intesa Sanpaolo (di seguito anche solo "Gruppo Bancario Intesa Sanpaolo") si sono dotate del "Modello di organizzazione, gestione e controllo ai sensi del Decreto Legislativo 8 giugno 2001, n. 231" (disponibile sul sito internet di Intesa Sanpaolo, all'indirizzo: <https://group.intesasnpaolo.com/it/governance/dlgs-231-2001>) che, in conformità alle normative italiane vigenti ed alle migliori pratiche internazionali, include, tra le altre, misure organizzative e procedurali per la gestione delle informazioni privilegiate e dei conflitti di interesse, ivi compresi adeguati meccanismi di separazione organizzativa, noti come Barriere informative, atti a prevenire un utilizzo illecito di dette informazioni nonché a evitare che gli eventuali conflitti di interesse che possono insorgere, vista la vasta gamma di attività svolte dal Gruppo Bancario Intesa Sanpaolo, incidano negativamente sugli interessi della clientela.

In particolare, l'esplicitazione degli interessi e le misure poste in essere per la gestione dei conflitti di interesse – facendo riferimento a quanto prescritto dagli articoli 5 e 6 del Regolamento Delegato (UE) 2016/958 della Commissione, del 9 marzo 2016, che integra il Regolamento (UE) n. 596/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le norme tecniche di regolamentazione sulle disposizioni tecniche per la corretta presentazione delle raccomandazioni in materia di investimenti o altre informazioni che raccomandano o consigliano una strategia di investimento e per la comunicazione di interessi particolari o la segnalazione di conflitti di interesse e successive modifiche ed integrazioni, dal FINRA Rule 2241, così come dal FCA Conduct of Business Sourcebook regole COBS 12.4 – tra il Gruppo Bancario Intesa Sanpaolo e gli Emittenti di strumenti finanziari, e le loro società del gruppo, nelle raccomandazioni prodotte dagli analisti di Intesa Sanpaolo S.p.A. sono disponibili nelle "Regole per Studi e Ricerche" e nell'estratto del "Modello aziendale per la gestione delle informazioni privilegiate e dei conflitti di interesse", pubblicato sul sito internet di Intesa Sanpaolo S.p.A. all'indirizzo <https://group.intesasnpaolo.com/it/research/RegulatoryDisclosures>. Tale documentazione è disponibile per il destinatario dello studio anche previa richiesta scritta al Servizio Conflitti di interesse, Informazioni privilegiate ed altri presidi di Intesa Sanpaolo S.p.A., Via Hoepli, 10 – 20121 Milano – Italia.

Inoltre, in conformità con i suddetti regolamenti, le disclosure sugli interessi e sui conflitti di interesse del Gruppo Bancario Intesa Sanpaolo sono disponibili all'indirizzo <https://group.intesasnpaolo.com/it/research/RegulatoryDisclosures/archivio-dei-conflitti-di-interesse> ed aggiornate almeno al giorno prima della data di pubblicazione del presente studio. Si evidenzia che le disclosure sono disponibili per il destinatario dello studio anche previa richiesta scritta a Intesa Sanpaolo S.p.A. – Industry & Banking Research, Via Romagnosi, 5 - 20121 Milano - Italia.

Intesa Sanpaolo Direzione Studi e Ricerche - Responsabile Gregorio De Felice**Industry & Banking Research**

Fabrizio Guelpa (Responsabile)	0287962051	fabrizio.guelpa@intesasnpaolo.com
Ezio Guzzetti	0287963784	ezio.guzzetti@intesasnpaolo.com

Industry Research

Stefania Trenti (Responsabile)	0287962067	stefania.trenti@intesasnpaolo.com
Letizia Borgomeo		letizia.borgomeo@intesasnpaolo.com
Enza De Vita		enza.devita@intesasnpaolo.com
Serena Fumagalli	0272652038	serena.fumagalli@intesasnpaolo.com
Ilaria Sangalli	0272652039	ilaria.sangalli@intesasnpaolo.com
Anna Cristina Visconti		anna.visconti@intesasnpaolo.com
Giovanni Foresti (Responsabile coordinamento Economisti sul Territorio)	0287962077	giovanni.foresti@intesasnpaolo.com
Romina Galleri (sede di Torino)	0115550438	romina.galleri@intesasnpaolo.com
Sara Giusti (sede di Firenze)	0552613508	sara.giusti@intesasnpaolo.com
Anna Maria Moressa (sede di Padova)	0496537603	anna.moressa@intesasnpaolo.com
Carla Saruis	0287962142	carla.saruis@intesasnpaolo.com
Enrica Spiga	0272652221	enrica.spiga@intesasnpaolo.com
Rosa Maria Vitulano (Roma)	0667124975	rosa.vitulano@intesasnpaolo.com

Banking Research

Elisa Coletti (Responsabile)	0287962097	elisa.coletti@intesasnpaolo.com
Valentina Dal Maso	0444631871	valentina.dalmaso@intesasnpaolo.com
Federico Desperati	0272652040	federico.desperati@intesasnpaolo.com
Viviana Raimondo	0287963637	viviana.raimondo@intesasnpaolo.com

Local Public Finance

Laura Campanini (Responsabile)	0287962074	laura.campanini@intesasnpaolo.com
--------------------------------	------------	-----------------------------------

Elaborazioni dati e statistiche

Angelo Palumbo	0272651474	angelo.palumbo@intesasnpaolo.com
----------------	------------	----------------------------------