



Bruxelles, 14.10.2020  
COM(2020) 953 final

**RELAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO E AL  
CONSIGLIO**

**sui progressi riguardo alla competitività dell'energia pulita**

{SWD(2020) 953 final}

## INDICE

1. INTRODUZIONE.....	2
2. COMPETITIVITÀ COMPLESSIVA DEL SETTORE DELL'ENERGIA PULITA DELL'UE.....	5
2.1 Tendenze in materia di energia e risorse .....	5
2.2 Quota del settore dell'energia dell'UE rispetto al PIL dell'UE .....	7
2.3 Capitale umano.....	8
2.4 Tendenze nella ricerca e nell'innovazione.....	10
2.5 Ripresa dalla COVID-19 .....	14
3. ATTENZIONE ALLE SOLUZIONI E TECNOLOGIE ENERGETICHE PULITE PRINCIPALI .....	15
3.1 Energie rinnovabili offshore – energia eolica .....	15
3.2 Energie rinnovabili offshore – Energia oceanica .....	18
3.3 Energia fotovoltaica (FV) solare .....	21
3.4 Produzione di idrogeno rinnovabile mediante elettrolisi .....	23
3.5 Batterie .....	26
3.6 Reti elettriche intelligenti .....	30
3.7 Ulteriori risultanze in merito ad altre soluzioni e tecnologie energetiche pulite e a basse emissioni di carbonio .....	35
CONCLUSIONI.....	37

## 1. INTRODUZIONE

Il Green Deal europeo<sup>1</sup>, la nuova strategia di crescita dell'Europa, mira a trasformare l'Unione europea (UE)<sup>2</sup> in un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, che consegua la neutralità climatica entro il 2050. L'economia dell'UE dovrà diventare sostenibile, rendendo la transizione giusta e inclusiva per tutti. La recente proposta della Commissione<sup>3</sup> di ridurre le emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55 % entro il 2030 pone l'Europa su questo percorso responsabile. Attualmente la generazione e l'utilizzo di energia rappresentano oltre il 75 % delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE. Il conseguimento degli obiettivi climatici dell'UE imporrà un ripensamento delle politiche per l'approvvigionamento di energia pulita in tutti i settori dell'economia. Dal punto di vista del sistema energetico, ciò significa una notevole decarbonizzazione e un sistema energetico integrato basato in ampia misura sulle energie rinnovabili. Si prevede che già entro il 2030 la produzione di energia elettrica dell'UE da fonti rinnovabili raddoppi quanto meno, passando dagli attuali livelli del 32 % a circa il 65 % o più<sup>4</sup>; mentre entro il 2050, l'80 % dell'energia elettrica proverrà da fonti rinnovabili<sup>5</sup>.

Il conseguimento di questi obiettivi per il 2030 e il 2050 richiede un'importante trasformazione del sistema energetico. Ciò dipende tuttavia in ampia misura dall'adozione di nuove tecnologie pulite e da maggiori investimenti nelle soluzioni e nelle infrastrutture necessarie. In ogni caso lo sviluppo e l'utilizzo di queste ultime richiede altresì modelli imprenditoriali, competenze e cambiamenti di comportamento. L'industria è al centro di tale cambiamento sociale ed economico. La nuova strategia industriale per l'Europa<sup>6</sup> conferisce all'industria europea un ruolo centrale nella duplice transizione, verde e digitale. Considerando l'ampio mercato interno dell'UE, l'accelerazione della transizione contribuirà a modernizzare l'intera economia dell'UE nonché ad aumentare le opportunità per la leadership mondiale dell'UE nel settore delle tecnologie pulite.

La presente prima relazione annuale sui progressi compiuti in materia di competitività<sup>7</sup> mira a valutare lo stato delle tecnologie energetiche pulite e la competitività del settore dell'energia pulita dell'UE al fine di stabilire se il loro sviluppo procede nella giusta direzione per conseguire gli obiettivi climatici a lungo termine dell'UE e quelli della transizione verde. La presente valutazione della competitività è altresì particolarmente fondamentale per la ripresa economica dalla pandemia di COVID-19, come delineato nella comunicazione sul "*Next Generation EU*"<sup>8</sup>. Il miglioramento della competitività può attenuare l'impatto economico e sociale a breve e medio termine della crisi, affrontando al tempo stesso la sfida a più lungo termine delle transizioni verde e digitale in maniera socialmente equa. Nel contesto della crisi, ma anche nel lungo termine, il miglioramento della competitività può consentire di affrontare le preoccupazioni in

---

<sup>1</sup> COM(2019) 640 final.

<sup>2</sup> Ai fini della presente relazione, l'UE va intesa come UE a 27 (ossia senza il Regno Unito). Ogni volta che il Regno Unito sarà incluso, la presente relazione farà invece riferimento all'UE a 28.

<sup>3</sup> COM(2020) 562 final.

<sup>4</sup> COM(2020) 562 final.

<sup>5</sup> COM(2018) 773 final.

<sup>6</sup> COM(2020) 102 final.

<sup>7</sup> Redatta in conformità alle prescrizioni di cui all'articolo 35, paragrafo 2, lettera m), del regolamento (UE) 2018/1999 (regolamento sulla governance).

<sup>8</sup> COM(2020) 456 final.

materia di povertà energetica, riducendo il costo della produzione di energia e quello degli investimenti a sostegno dell'efficienza energetica<sup>9</sup>.

È possibile accertare il fabbisogno di tecnologie energetiche pulite per il conseguimento degli obiettivi per il 2030 e il 2050 sulla base della valutazione dell'impatto di cui agli scenari del piano per l'obiettivo climatico della Commissione europea<sup>10</sup>. In particolare, l'UE dovrebbe investire nell'energia elettrica da fonti rinnovabili, soprattutto nell'energia offshore (in particolare nell'energia eolica) e nell'energia solare<sup>11,12</sup>. Tale notevole aumento della quota di fonti energetiche rinnovabili variabili implica anche un aumento dello stoccaggio<sup>13</sup> e della capacità di utilizzare l'energia elettrica nei trasporti e nell'industria, soprattutto attraverso le batterie e l'idrogeno, e richiede investimenti importanti nelle tecnologie per le reti intelligenti<sup>14</sup>. Su questa base la presente relazione si concentra sulle sei tecnologie menzionate in precedenza<sup>15</sup>, la maggior parte delle quali sono al centro delle iniziative faro dell'UE<sup>16,17</sup> con l'obiettivo di promuovere riforme e investimenti a sostegno di una solida ripresa basata sulla duplice transizione, verde e digitale. Le restanti tecnologie energetiche pulite e a basse emissioni di carbonio prese in considerazione negli scenari sono analizzate nel documento di lavoro dei servizi della Commissione intitolato "Transizione all'energia pulita – Relazione su tecnologie e innovazioni" (CETTIR) che accompagna la presente relazione<sup>18</sup>.

---

<sup>9</sup> Cfr. anche la comunicazione "Un'ondata di ristrutturazioni per l'Europa: investire gli edifici, creare posti di lavoro e migliorare la vita" (COM(2020) 662), accompagnata dal documento di lavoro dei servizi della Commissione SWD(2020) 550 final, nonché la raccomandazione sulla povertà energetica C(2020) 9600 final.

<sup>10</sup> Con riferimento all'orizzonte temporale del 2050, gli scenari 1.5 TECH della strategia a lungo termine dell'UE per il 2050 (COM(2018) 773 final) e del piano per l'obiettivo climatico (COM(2020) 562 final) non presentano differenze significative e sono pertanto entrambi citati nella presente relazione. Lo scenario del mix del piano per l'obiettivo climatico consegue una riduzione pari a circa il 55 % in termini di gas a effetto serra, tanto ricorrendo maggiormente alla fissazione del prezzo del carbonio quanto innalzando moderatamente l'ambizione delle politiche.

<sup>11</sup> Studio ASSET commissionato dalla direzione generale dell'Energia (DG ENER) - *Energy Outlook Analysis (Draft, 2020)*, riguardante LTS 1.5 Life & Tech, BNEF NEO, GP ER, IEA SDS, IRENA GET TES, JRC GECCO 2C\_M.

<sup>12</sup> Tsiropoulos I., Nijss W., Tarvydas D., Ruiz Castillo P., *Towards net-zero emissions in the EU energy system by 2050 – Insights from scenarios in line with the 2030 and 2050 ambitions of the European Green Deal*, JRC118592.

<sup>13</sup> Cfr. studio *Energy storage – Contribution to the security of the electricity supply in Europe* (2020): <https://op.europa.eu/it/publication-detail/-/publication/a6eba083-932e-11ea-aac4-01aa75ed71a1>.

<sup>14</sup> Tra 71 e 110 miliardi di EUR l'anno di investimenti nella rete elettrica tra il 2031 e il 2050 secondo i diversi scenari, "In-depth analysis in support of COM(2018) 773", tabella 10, pag. 202.

<sup>15</sup> Fonti energetiche rinnovabili (energia eolica e oceanica), energia fotovoltaica solare, idrogeno rinnovabile, batterie e tecnologie per le reti. Questa selezione non trascura il ruolo delle energie rinnovabili consolidate, in particolare la bioenergia e l'energia idroelettrica, all'interno del portafoglio dell'UE di tecnologie energetiche a basse emissioni di carbonio. Tali energie sono trattate nel CETTIR e potranno essere oggetto delle prossime relazioni annuali sui progressi compiuti in materia di competitività.

<sup>16</sup> Le iniziative faro europee sono state presentate nell'ultima strategia annuale per la crescita sostenibile 2021 [COM(2020) 575 final] – sezione iv.

<sup>17</sup> Tra le iniziative recenti e future si annoverano l'imminente strategia sull'energia offshore e la strategia per l'idrogeno [COM(2020) 301 final], nonché l'Alleanza europea per l'idrogeno pulito, la *European Batteries Alliance* e la strategia per l'integrazione del sistema energetico [COM(2020) 299 final]. Queste tecnologie sono descritte altresì in una serie di piani nazionali per l'energia e il clima.

<sup>18</sup> SWD(2020) 953 – Rientrano in tale contesto gli edifici (riscaldamento e raffrescamento inclusi); CCS; il coinvolgimento di cittadini e comunità; l'energia geotermica; l'elettronica ad alta tensione in corrente continua e di potenza; l'energia idroelettrica; il recupero di calore industriale; l'energia nucleare; l'energia eolica onshore; i combustibili rinnovabili; le comunità e città intelligenti; le reti intelligenti – infrastruttura digitale; l'energia solare termica.

Ai fini della presente relazione, la competitività nel settore dell'energia pulita<sup>19</sup> è definita come la capacità di produrre e utilizzare energia pulita, economica, affidabile e accessibile attraverso tecnologie energetiche pulite, nonché di competere nei mercati delle tecnologie energetiche, con l'obiettivo generale di apportare benefici all'economia e alle persone dell'UE.

Non è possibile valutare la competitività utilizzando un unico indicatore<sup>20</sup>. Di conseguenza la presente relazione propone una serie di indicatori ampiamente accettati che possono essere utilizzati a questo scopo (cfr. tabella 1), in grado di fotografare la situazione dell'intero sistema energetico (generazione, trasmissione e consumo), e che possono essere analizzati su tre livelli (tecnologia, catena del valore e mercato mondiale).

*Tabella 1 Griglia di indicatori per il monitoraggio dei progressi compiuti in materia di competitività*

Competitività del settore dell'energia pulita dell'UE		
1. Analisi tecnologica - situazione attuale e prospettive	2. Analisi della catena del valore del settore delle tecnologie energetiche	3. Analisi del mercato mondiale
<b>Capacità installata, generazione</b> (attualmente e nel 2050)	<b>Fatturato</b>	<b>Commercio (importazioni, esportazioni)</b>
<b>Costo/Costi totali normalizzati della produzione di energia elettrica</b> (attualmente e nel 2050)	<b>Crescita del valore aggiunto lordo (VAL)</b> Annuale, variazione %	<b>Confronto tra leader del mercato mondiale e leader del mercato UE</b> (quota di mercato)
<b>Finanziamenti pubblici a favore di ricerca e innovazione</b>	<b>Numero di imprese incluse nella catena di fornitura, compresi leader del mercato UE</b>	<b>Efficienza delle risorse e dipendenza</b>
<b>Finanziamenti privati a favore di ricerca e innovazione</b>	<b>Occupazione</b>	<b>Costo reale dell'energia per unità di prodotto</b>
<b>Tendenze in materia di brevetti</b>	<b>Intensità energetica/ produttività del lavoro</b>	
<b>Livello di pubblicazioni scientifiche</b>	<b>Produzione comunitaria<sup>21</sup></b> Valori di produzione annuali	

L'analisi della competitività del settore dell'energia pulita può essere ulteriormente sviluppata e approfondita nel tempo e le future relazioni sulla competitività potranno concentrarsi su angolazioni diverse. Ad esempio, esaminando più in dettaglio le politiche e gli strumenti a sostegno della ricerca e dell'innovazione (R&I) e della competitività a livello di Stati membri, come questi contribuiscono agli obiettivi dell'Unione dell'energia e del Green Deal, valutando la competitività a livello di sottosectore<sup>22</sup>, nazionale o

<sup>19</sup> Nella presente relazione e nel documento di lavoro dei servizi della Commissione che la accompagna, l'energia pulita è considerata come l'insieme delle tecnologie energetiche incluse nella strategia a lungo termine dell'UE per il conseguimento della neutralità climatica nel 2050.

<sup>20</sup> Sulla base delle conclusioni del Consiglio "Competitività" (28.7.20).

<sup>21</sup> Questa abbreviazione significa *Production Communautaire* (serie di dati PRODCOM).

<sup>22</sup> Ad esempio la portata e il ruolo di modelli imprenditoriali alternativi, così come il ruolo delle PMI e degli attori locali.

regionale, oppure analizzando le sinergie e i compromessi con impatti ambientali o sociali, in linea con gli obiettivi del Green Deal europeo.

Data la mancanza di dati per un'ampia serie di indicatori di competitività<sup>23,24</sup>, si utilizzano alcune approssimazioni di natura più indiretta (ad esempio il livello di investimento). La Commissione invita gli Stati membri e i portatori di interessi a collaborare tutti insieme nel contesto dei piani nazionali per l'energia e il clima (PNEC)<sup>25</sup> e del piano strategico per le tecnologie energetiche per continuare a sviluppare un approccio comune per valutare e rafforzare la competitività dell'Unione dell'energia. Ciò è importante anche per i piani nazionali per la ripresa e la resilienza che saranno preparati nel contesto del dispositivo per la ripresa e la resilienza.

## **2. COMPETITIVITÀ COMPLESSIVA DEL SETTORE DELL'ENERGIA PULITA DELL'UE**

### **2.1 Tendenze in materia di energia e risorse**

Nel periodo 2005-2018, l'intensità di energia primaria nell'UE è diminuita secondo un tasso medio annuo pari a quasi il 2 %, a dimostrazione della disassociazione della domanda di energia dalla crescita economica. L'intensità energetica finale nell'industria e nell'edilizia ha seguito lo stesso andamento, anche se con un tasso medio annuo leggermente più lento pari all'1,8 %, un dato che riflette gli sforzi di questi settori volti a ridurre la loro impronta energetica. Grazie alla politica energetica, la quota di energie rinnovabili nel consumo di energia finale è passata dal 10 % all'obiettivo del 20 % per il 2020. La quota di energie rinnovabili nel settore dell'energia elettrica è salita a poco più del 32 %. È invece salita a poco più del 21 % nel settore del riscaldamento e del raffrescamento, mentre il dato per il settore dei trasporti è risultato essere leggermente superiore all'8 %. Ciò dimostra che il sistema energetico si sta gradualmente spostando verso le tecnologie energetiche pulite (cfr. figura 1).

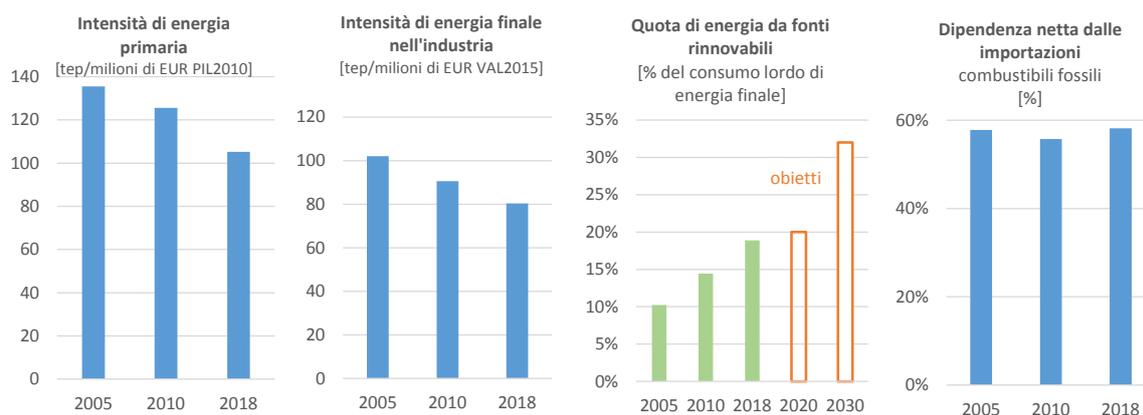
---

<sup>23</sup> Per una mappatura complessiva delle definizioni di competitività, si rimanda al documento JRC116838, Asensio Bermejo, J.M., Georgakaki, A., *Competitiveness indicators for the low-carbon energy industries - definitions, indices and data sources, 2020*.

<sup>24</sup> Per una panoramica dei dati mancanti cfr. CETIR [SWD(2020) 953] capitolo 5.

<sup>25</sup> La presente relazione si basa e integra la valutazione e gli orientamenti specifici per paese dei piani nazionali per l'energia e il clima [COM(2020) 564 final], che comprendono l'argomento "ricerca, innovazione e competitività".

Figura 1 Intensità di energia primaria dell'UE, intensità di energia finale nell'industria, quota e obiettivi in termini di energie rinnovabili e dipendenza netta dalle importazioni (combustibili fossili)<sup>26</sup>



Fonte 1 EUROSTAT.

Nell'ultimo decennio, i prezzi dell'energia elettrica per uso industriale nell'UE<sup>27</sup> sono rimasti relativamente stabili e sono attualmente inferiori a quelli del Giappone, ma pari al doppio di quelli degli Stati Uniti e superiori a quelli della maggior parte dei paesi del G20 non appartenenti all'UE. Anche se i prezzi del gas per uso industriale<sup>28</sup> sono diminuiti e sono inferiori rispetto a quelli di Giappone, Cina e Corea, rimangono comunque superiori a quelli della maggior parte dei paesi del G20 non appartenenti all'UE. Imposte e tasse non recuperabili relativamente elevate nell'UE così come la regolamentazione dei prezzi e/o prezzi sovvenzionati nei paesi del G20 non appartenenti all'UE svolgono un ruolo importante nel contesto di tale differenza.

Nonostante un miglioramento nel breve termine e una riduzione della dipendenza dalle importazioni di energia tra il 2008 e il 2013, da allora l'UE ha registrato un aumento<sup>29</sup>. Nel 2018 la dipendenza netta dalle importazioni è stata pari al 58,2 %, un valore appena superiore a quello del 2005 e pressoché pari ai valori più elevati nel corso del periodo. L'efficienza delle risorse e la resilienza economica sono fondamentali ai fini della competitività e del rafforzamento dell'autonomia strategica aperta<sup>30</sup> dell'UE nel mercato delle tecnologie energetiche pulite. Sebbene riducano la dipendenza dalle importazioni di combustibili fossili, le tecnologie energetiche pulite rischiano di sostituire questa dipendenza con quella dalle materie prime. Tale circostanza crea un nuovo tipo di rischio di approvvigionamento<sup>31</sup>. Tuttavia, a differenza dei combustibili fossili, le materie prime hanno le capacità per rimanere nell'economia attraverso l'attuazione di approcci di economia circolare<sup>32</sup>, come nel caso delle catene del valore estese, del riciclaggio, del riutilizzo e della progettazione per consentire la circolarità, incidendo sulle spese in conto capitale e diminuendo il fabbisogno energetico per l'estrazione e la lavorazione di materiali vergini ma non le spese operative della produzione di energia. L'UE dipende molto da paesi terzi per quanto concerne le materie prime e i materiali trasformati. Per

<sup>26</sup> Indicatori dell'Unione dell'energia EE1-A1, EE3, DE5-RES e SoS1.

<sup>27</sup> Media ponderata UE [cfr. COM(2020) 951].

<sup>28</sup> Media ponderata UE [cfr. COM(2020) 951].

<sup>29</sup> Tra i motivi plausibili si annoverano l'esaurimento delle fonti di gas dell'UE, la variabilità climatica, le crisi economiche e la transizione relativa ai combustibili.

<sup>30</sup> COM(2020) 562 final.

<sup>31</sup> COM(2020) 474 final e il documento "Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU - A Foresight Study", <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42882?locale=it>.

<sup>32</sup> Il piano d'azione per l'economia circolare pone l'accento sulla creazione di un mercato delle materie prime secondarie e sulla progettazione per consentire la circolarità [COM(2015) 614 final e COM(2020) 98 final].

talune tecnologie occupa tuttavia una posizione leader nella produzione di componenti e prodotti finali o di componenti ad alta tecnologia. I materiali specifici, spesso ad alta tecnologia, mostrano un'elevata concentrazione dell'offerta in un numero esiguo di paesi (ad esempio, la Cina produce oltre l'80 % delle terre rare disponibili per i generatori a magneti permanenti)<sup>33</sup>.

## 2.2 Quota del settore dell'energia dell'UE rispetto al PIL dell'UE

Il fatturato del settore dell'energia dell'UE<sup>34</sup> è stato pari a 1 800 miliardi di EUR nel 2018, un valore pressoché in linea con quello del 2011 (1 900 miliardi di EUR). Questo settore contribuisce per il 2 % al valore aggiunto lordo totale dell'economia, un dato rimasto sostanzialmente costante dal 2011. Il fatturato del settore dei combustibili fossili è calato dal 36 % (702 miliardi di EUR) del fatturato complessivo del settore dell'energia nel 2011 al 26 % (475 miliardi di EUR) nel 2018. Allo stesso tempo il fatturato registrato in relazione alle energie rinnovabili nello stesso periodo è aumentato, passando da 127 miliardi di EUR a 146 miliardi di EUR<sup>35,36</sup>. Il valore aggiunto del settore dell'energia pulita (112 miliardi di EUR nel 2017) è stato pari a più del doppio di quello relativo alle attività di estrazione e produzione di combustibili fossili (53 miliardi di EUR); un valore che è triplicato rispetto al 2000. Il settore dell'energia pulita genera quindi un valore aggiunto superiore che rimane in Europa rispetto al settore dei combustibili fossili.

Nel periodo dal 2000 al 2017, la crescita annua del valore aggiunto lordo della produzione di energia da fonti rinnovabili è stata in media pari al 9,4 %, mentre quella delle attività relative all'efficienza energetica è stata in media pari al 22,3 %, superando di gran lunga il resto dell'economia (1,6 %). La produttività del lavoro a livello UE (valore aggiunto lordo per dipendente) è migliorata significativamente anche nel settore dell'energia pulita, in particolare nel settore della produzione di energia da fonti rinnovabili, nel quale è aumentata del 70 % rispetto al 2000.

---

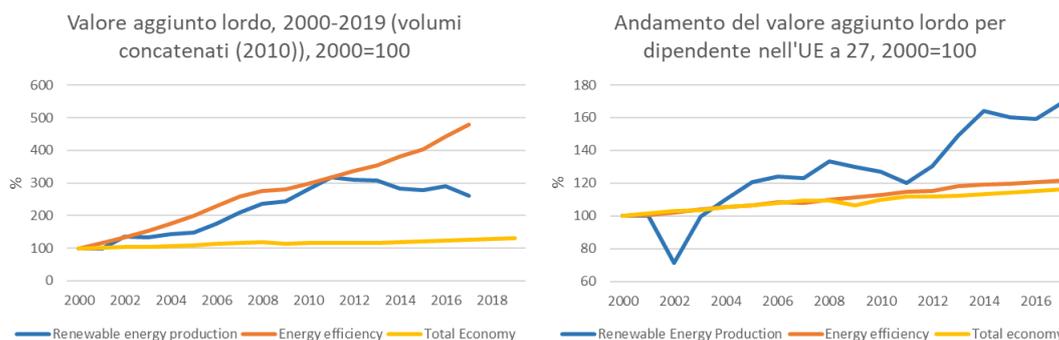
<sup>33</sup> D. T. Blagoeva, P. Alves Dias, A. Marmier, C.C. Pavel, (2016), "Assessment of potential bottlenecks along the materials supply chain for the future deployment of low-carbon energy and transport technologies in the EU. Wind power, photovoltaic and electric vehicles technologies, time frame: 2015-2030"; EUR 28192 EN; doi:10.2790/08169

<sup>34</sup> Tale dato si basa sull'indagine di Eurostat sulle statistiche strutturali delle imprese. Sono inclusi i seguenti codici: B05 (estrazione di carbone e lignite), B06 (estrazione di petrolio greggio e di gas naturale), B07.21 (estrazione di minerali di uranio e tori), B08.92 (estrazione di torba), B09.1 (attività di supporto all'estrazione di petrolio e di gas naturale), C19 (fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio) e D35 (fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata).

<sup>35</sup> Eurostat [sbs\_na\_ind\_r2].

<sup>36</sup> EurObserv'ER.

Figura 2 Valore aggiunto lordo e valore aggiunto per dipendente, 2000-2019, 2000=100



Fonte 2 JRC sulla base di dati Eurostat: [env\_ac\_egss1], [nama\_10\_a10\_e], [env\_ac\_egss2], [nama\_10\_gdp].

### 2.3 Capitale umano

Le tecnologie e le soluzioni per l'energia pulita forniscono occupazione diretta a tempo pieno a 1,5 milioni di persone in Europa<sup>37</sup>, di cui oltre mezzo milione<sup>38</sup> nel contesto delle energie rinnovabili (dato che sale a 1,5 milioni se si includono anche i posti di lavoro indiretti) e quasi 1 milione nelle attività relative all'efficienza energetica (nel 2017)<sup>39</sup>. I posti di lavoro diretti nella produzione di energia rinnovabile per l'UE sono cresciuti da 327 000 nel 2000 a 861 000 nel 2011, per poi scendere a 502 000 nel 2017. Come illustrato nella figura 3, dopo il 2011 si è registrata una diminuzione<sup>40</sup>, probabilmente

<sup>37</sup> Per consentire una visione in prospettiva, nel 2018 l'occupazione diretta nell'estrazione e nella produzione di combustibili fossili (NACE B05, B06, B08.92, B09.1, C19) è stata pari a 328 000 persone nell'UE a 27, mentre era pari a 1,2 milioni nel settore di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata (NACE D35), che fornisce energia elettrica da fonti di energia tanto rinnovabili quanto fossili. Il dato complessivo del settore dell'energia in senso ampio è rimasto sostanzialmente stabile, anche se l'occupazione è diminuita di circa 80 000 unità nel settore dell'estrazione di carbone e lignite e di circa 30 000 unità in quello dell'estrazione di petrolio greggio e gas naturale. Cfr.: JRC120302, *Employment in the Energy Sector Status Report 2020*, EUR 30186 EN, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo, 2020.

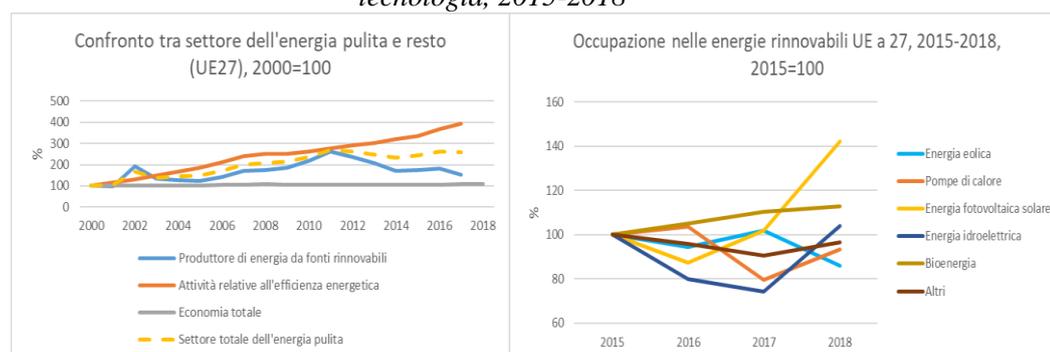
<sup>38</sup> Se si tiene conto anche dei posti di lavoro indiretti, secondo EurObserv'ER il settore dell'energia rinnovabile occupa quasi 1,4 milioni di persone nell'UE a 27. EurObserv'ER include nella sua stima tanto l'occupazione diretta quanto quella indiretta. Nell'occupazione diretta rientrano anche: la fabbricazione di apparecchiature per le energie rinnovabili; la costruzione, l'ingegnerizzazione e la gestione, nonché l'esercizio e la manutenzione di centrali per energie rinnovabili; la fornitura e lo sfruttamento di biomasse. Il concetto di occupazione indiretta fa riferimento ad attività secondarie, quali i trasporti ed altri servizi. L'occupazione indotta non rientra nell'ambito della presente analisi. EurObserv'ER utilizza un modello formalizzato per valutare l'occupazione e il fatturato.

<sup>39</sup> I dati di Eurostat relativi al settore dei beni e dei servizi ambientali sono stimati combinando dati provenienti da fonti diverse (statistiche strutturali delle imprese, PRODCOM, conti nazionali). Nel contesto del settore dei beni e dei servizi ambientali vengono riferite informazioni in merito alla produzione di beni e servizi che sono stati specificamente progettati e prodotti per fini di protezione dell'ambiente o gestione delle risorse. L'unità di analisi nel settore dei beni e dei servizi ambientali è lo stabilimento. Lo stabilimento è un'impresa o una parte di un'impresa che si trova in un'ubicazione singola e nella quale viene svolta un'unica attività oppure nella quale l'attività produttiva principale rappresenta la maggior parte del valore aggiunto. Tale aspetto è altresì tracciato nel contesto di tutti i codici NACE. In questa sede si utilizzano il codice CREMA 13A Produzione di energia da fonti rinnovabili e il codice CREMA 13B Risparmio e gestione del calore/dell'energia.

<sup>40</sup> Tale diminuzione può essere probabilmente spiegata dall'effetto della crisi finanziaria, nonché dalla successiva delocalizzazione della capacità di produzione, oltre che dall'aumento della produttività e dalla diminuzione dell'intensità di manodopera (fonte: JRC120302 *Employment in the Energy Sector Status Report*, 2020). Tale diminuzione è stata guidata dal settore dell'energia fotovoltaica solare e, in misura minore, dall'energia geotermica. L'effetto della crisi si è manifestato con un calo degli impianti per la produzione di energia fotovoltaica solare e la delocalizzazione della produzione in Asia. Per il settore dell'energia eolica onshore e offshore, si può rilevare in particolare un aumento della produttività a fronte di una diminuzione dell'intensità di manodopera. Confrontando l'occupazione diretta con la capacità cumulativa installata nell'ultimo decennio si osserva una diminuzione rispettivamente pari al 47% e al 59% dell'occupazione specifica per il settore dell'energia eolica onshore e offshore (fonti: GWEC 2020, *Global Offshore Wind Report*, 2020; WindEurope 2020, *Update of employment figures based on WindEurope*, Local Impact GI). Secondo

spiegata dall'effetto della crisi finanziaria, nonché dalla successiva delocalizzazione della capacità di produzione, oltre che dall'aumento della produttività e dalla diminuzione dell'intensità di manodopera. Il numero di posti di lavoro diretti nel settore dell'efficienza energetica è aumentato costantemente, passando da 244 000 nel 2000 a 964 000 nel 2017. I posti di lavoro diretti in questi settori (fonti di energia rinnovabili ed efficienza energetica) rappresentano circa lo 0,7 % dell'occupazione totale nell'UE<sup>41</sup>, tuttavia la loro crescita ha superato il resto dell'economia, registrando una crescita media annua rispettivamente pari al 3,1 % e al 17,4 %<sup>42</sup>.

*Figura 3 Occupazione diretta nel settore dell'energia pulita rispetto al resto dell'economia nel periodo 2000-2018, 2000=100 ed occupazione nel settore delle energie rinnovabili per tecnologia, 2015-2018*



*Fonte 3 (JRC sulla base di dati Eurostat [env\_ac\_egss1], [nama\_10\_a10\_e]<sup>43</sup> e EurObserv'ER).*

La tendenza in crescita dell'occupazione nel settore dell'energia pulita è globale, anche se le tecnologie che offrono maggiori opportunità di occupazione variano da regione a regione. In generale posti di lavoro sono stati creati principalmente nei settori dell'energia fotovoltaica solare e dell'energia eolica. La Cina, che rappresenta quasi il 40 % di tutti i posti di lavoro globali nel settore delle energie rinnovabili, impiega la maggior parte delle persone nel contesto dell'energia fotovoltaica solare, del riscaldamento e del raffrescamento solari, nonché dell'energia eolica; l'occupazione in Brasile è concentrata nel settore della bioenergia; mentre l'UE impiega la maggior parte delle persone nel settore della bioenergia (circa la metà di tutti i posti di lavoro nel settore delle fonti di energia rinnovabili) e in quello dell'energia eolica (circa un quarto), cfr. figura 4.

---

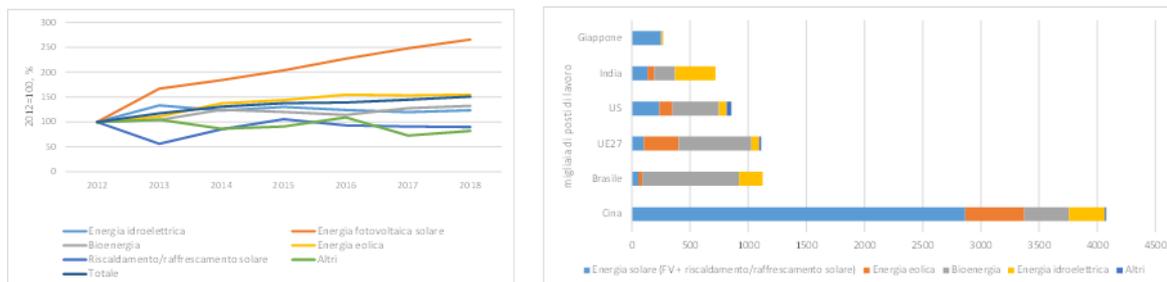
EurObserv'ER, nel periodo 2015-2018 l'intensità di manodopera (posti di lavoro/MW) è diminuita del 19 % nel settore dell'energia eolica e del 14 % in quello dell'energia fotovoltaica solare. Vi sono diverse dinamiche nel settore dell'efficienza energetica (ad esempio, il risparmio energetico e l'efficienza hanno un impatto positivo diretto attraverso la riduzione dei costi) e la crescita dei posti di lavoro nel settore dell'efficienza energetica può essere in parte spiegata dalla forte crescita dei posti di lavoro nel settore delle pompe di calore sin dal 2012 (EurObserv'ER). Nel complesso dalle informazioni fornite da EurObserv'ER, che tiene conto dei posti di lavoro diretti e indiretti, emerge una tendenza all'aumento dell'occupazione nel settore delle fonti di energia rinnovabili nell'UE a 27.

<sup>41</sup> Eurostat, Settore dei beni e dei servizi ambientali.

<sup>42</sup> Nel resto dell'economia, la crescita media annua è stata pari allo 0,5 %.

<sup>43</sup> La produzione di energia da fonti rinnovabili si riferisce al codice del settore dei beni e dei servizi ambientali di Eurostat CREMA13A e alle attività relative all'efficienza energetica di cui al codice CREMA13B.

Figura 4 Occupazione globale nel settore delle tecnologie delle energie rinnovabili (2012-2018)<sup>44</sup>



Fonte 4 (JRC sulla base di IRENA, 2019<sup>45</sup>).

Il settore delle tecnologie energetiche pulite continua ad affrontare sfide, in particolare in termini di disponibilità di lavoratori qualificati presso i luoghi in cui vi è offerta di lavoro<sup>46, 47</sup>. Le competenze in questione comprendono in particolare competenze ingegneristiche e tecniche, l'alfabetizzazione informatica e la capacità di utilizzare le nuove tecnologie digitali, la conoscenza di aspetti relativi alla salute e alla sicurezza, competenze specializzate nello svolgimento di lavori in luoghi con condizioni fisiche estreme (ad esempio lavori in altezza o in profondità), nonché competenze trasversali come il lavoro di squadra e la comunicazione, oltre alla conoscenza della lingua inglese.

Per quanto concerne gli aspetti di genere, nel 2019 le donne hanno rappresentato in media il 32 % della forza lavoro nel settore delle energie rinnovabili<sup>48</sup>. Tale dato è superiore a quello del settore dell'energia tradizionale (25 %<sup>49</sup>) ma inferiore alla quota rilevata in tutta l'economia (46,1 %<sup>50</sup>); inoltre l'equilibrio di genere si differenzia in misura maggiore per taluni profili professionali.

## 2.4 Tendenze nella ricerca e nell'innovazione

Negli ultimi anni l'UE ha investito una media di quasi 20 miliardi di EUR l'anno in ricerca e innovazione in materia di energia pulita considerate una priorità da parte dell'Unione dell'energia<sup>51,52</sup>. I fondi UE contribuiscono per il 6 %, i finanziamenti pubblici dei governi nazionali rappresentano il 17 % mentre si stima che le imprese contribuiscano per il 77 %.

<sup>44</sup> I dati sull'occupazione per paese si riferiscono al 2017.

<sup>45</sup> IRENA. 2019. *Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2019*.

<sup>46</sup> *Strategy baseline to bridge the skills gap between training offers and industry demands of the Maritime Technologies value chain*, settembre 2019 - progetto MATES. <https://www.projectmates.eu/wp-content/uploads/2019/07/MATES-Strategy-Report-September-2019.pdf>.

<sup>47</sup> Alves Dias et al. 2018. *EU coal regions: opportunities and challenges ahead*. <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/eu-coal-regions-opportunities-and-challenges-ahead>.

<sup>48</sup> IRENA 2019: <https://www.irena.org/publications/2019/Jan/Renewable-Energy-A-Gender-Perspective>.

<sup>49</sup> Eurostat (2019), dati recuperati da <https://ec.europa.eu/eurostat/web/equality/overview>.

<sup>50</sup> Eurostat [Ifsa\_egan2], 2019.

<sup>51</sup> COM(2015) 80 final; energie rinnovabili, sistema intelligente, sistemi efficienti, trasporti sostenibili, la cattura, l'utilizzo e lo stoccaggio del carbonio e la sicurezza nucleare.

<sup>52</sup> JRC SETIS <https://setis.ec.europa.eu/publications/setis-research-innovation-data>;

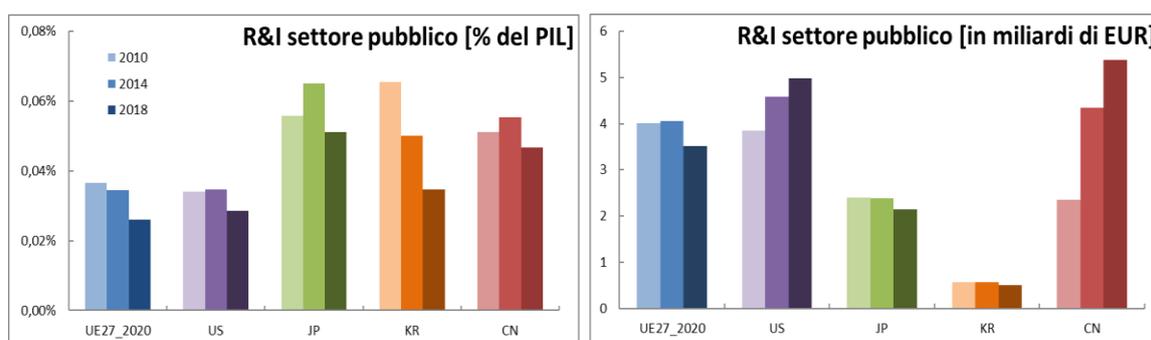
JRC112127 Pasimeni, F.; Fiorini, A.; Georgakaki, A.; Marmier, A.; Jimenez Navarro, J. P.; Asensio Bermejo, J. M. (2018): *SETIS Research & Innovation country dashboards*. Commissione europea, Centro comune di ricerca (JRC), [serie di dati] PID: <http://data.europa.eu/89h/jrc-10115-10001>, secondo:

JRC Fiorini, A., Georgakaki, A., Pasimeni, F. and Tzimas, E., *Monitoring R&I in Low-Carbon Energy Technologies*, EUR 28446 EN, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo, 2017.

JRC117092 Pasimeni, F., Letout, S., Fiorini, A., Georgakaki, A., *Monitoring R&I in Low-Carbon Energy Technologies, Revised methodology and additional indicators*, 2020 (di prossima pubblicazione).

Il bilancio per la ricerca e l'innovazione destinato all'energia nell'UE rappresenta il 4,7 % della spesa totale a favore della ricerca e dell'innovazione<sup>53</sup>. In termini assoluti, tuttavia, gli Stati membri hanno ridotto i loro bilanci nazionali in materia di ricerca e innovazione per l'energia pulita (figura 5); nel 2018 l'UE ha speso mezzo miliardo di EUR in meno rispetto al 2010. Si tratta di una tendenza globale. Nel 2019 la spesa del settore pubblico a sostegno della ricerca e dell'innovazione in relazione alle tecnologie energetiche a basse emissioni di carbonio è stata inferiore rispetto a quella del 2012, mentre i paesi continuano a stanziare importi significativi per i finanziamenti a favore della ricerca e dell'innovazione nel settore dei combustibili fossili<sup>54</sup>. Si tratta quindi di una situazione che costituisce l'opposto rispetto a quanto necessario: gli investimenti in materia di ricerca e innovazione nel settore delle tecnologie pulite devono aumentare se l'UE e il mondo intendono rispettare gli impegni assunti in termini di decarbonizzazione. Attualmente l'UE presenta il tasso di investimento più basso tra tutte le principali economie globali, misurato in percentuale rispetto al PIL (figura 5). I fondi per la ricerca dell'UE hanno contribuito con una quota maggiore di finanziamenti pubblici e sono stati essenziali per mantenere i livelli di investimento in ricerca e l'innovazione negli ultimi quattro anni.

Figura 5 Finanziamenti pubblici in materia di ricerca e innovazione a sostegno delle priorità dell'Unione dell'energia in materia di ricerca e innovazione<sup>55</sup>



Fonte 5 JRC<sup>49</sup> sulla base di AIE<sup>56</sup>, MI<sup>57</sup>.

Nel settore privato, soltanto una piccola parte delle entrate viene attualmente destinata alla ricerca e all'innovazione nei settori che più necessitano di un'adozione su larga scala di tecnologie a basse emissioni di carbonio<sup>51</sup>. L'UE ha stimato che gli investimenti privati nelle priorità dell'Unione dell'energia in materia di ricerca e innovazione sono in diminuzione: attualmente ammontano a circa il 10 % della spesa totale delle imprese per la ricerca e l'innovazione<sup>58</sup>. Tale valore è superiore a quello degli Stati Uniti d'America e paragonabile a quello del Giappone, ma inferiore a quello di Cina e Corea. Un terzo di

<sup>53</sup> Eurostat, *Total GBAORD by NABS 2007 socio-economic objectives*, [gba\_nabsfin07]. L'obiettivo socioeconomico energetico comprende la ricerca e l'innovazione nel settore dell'energia convenzionale. Anche le priorità dell'Unione dell'energia in materia di ricerca e innovazione rientrerebbero in altri obiettivi socioeconomici.

<sup>54</sup> IEA ETP <https://www.iea.org/reports/clean-energy-innovation/global-status-of-clean-energy-innovation-in-2020#government-rd-funding>.

<sup>55</sup> Esclude i fondi UE.

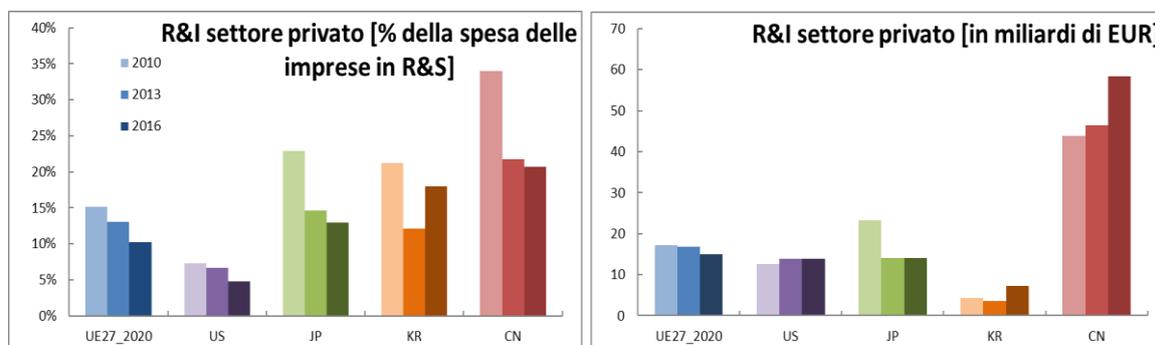
<sup>56</sup> Dati adattati dall'edizione 2020 della banca dati dei bilanci in materia di ricerca, sviluppo e applicazione dell'AIE per le tecnologie energetiche.

<sup>57</sup> Tracciamento dei progressi di Mission Innovation - <http://mission-innovation.net/our-work/tracking-progress/>.

<sup>58</sup> In contrasto con le statistiche relative alla spesa delle imprese in ricerca e sviluppo: Eurostat/OCSE, *Business expenditure on R&D (BERD) by NACE Rev. 2 activity and source of funds* [rd\_e\_berdfundr2]; il settore dei servizi pubblici comprende i servizi di raccolta, trattamento e fornitura di acqua; i dati non sono disponibili per tutti i paesi.

tali investimenti è destinato ai trasporti sostenibili, mentre le energie rinnovabili, i sistemi intelligenti e l'efficienza energetica ricevono circa un quinto ciascuno. Sebbene negli ultimi anni la distribuzione della ricerca e dell'innovazione nel settore privato nell'UE sia cambiata soltanto leggermente, a livello globale si è registrato un cambiamento più significativo verso l'efficienza energetica industriale e le tecnologie di consumo intelligenti<sup>59</sup>.

Figura 6 Stime dei finanziamenti privati in materia di ricerca e innovazione a sostegno delle priorità dell'Unione dell'energia in materia di ricerca e innovazione<sup>60</sup>



Fonte 6 JRC<sup>49</sup>, Eurostat/OCSE<sup>55</sup>.

In media, le principali imprese quotate e le loro controllate costituiscono il 20 %-25 % dei principali investitori, ma rappresentano il 60 %-70 % dell'attività di brevettazione e degli investimenti. Nell'UE il settore automobilistico è l'investitore privato di maggior dimensioni in materia di ricerca e innovazione in termini assoluti in relazione alle priorità dell'Unione dell'energia in materia di ricerca e innovazione<sup>61</sup>, seguito da quello delle biotecnologie e dei prodotti farmaceutici. La figura 7 mostra che tra le industrie delle energie, il settore del petrolio e del gas è l'investitore di dimensioni maggiori in termini di ricerca e innovazione. Altri settori dell'energia, come quello delle imprese che operano nel contesto dell'energia elettrica o delle energie alternative, presentano bilanci notevolmente più bassi per la ricerca e l'innovazione, anche se ne spendono di più a favore dell'energia pulita. È preoccupante che una quota importante del bilancio delle imprese private per la ricerca e l'innovazione nel settore dell'energia non venga spesa a favore di tecnologie energetiche pulite. Secondo l'AIE, meno dell'1 % delle spese totali in conto capitale delle imprese petrolifere e del gas è stato rivolto in media al di fuori dei loro settori di attività principale<sup>62,63</sup>, mentre soltanto l'8 % dei loro brevetti si colloca nel contesto dell'energia pulita<sup>64</sup>.

<sup>59</sup> JRC118288, contributo a Mission Innovation (2019) "Mission Innovation Beyond 2020: challenges and opportunities".

<sup>60</sup> Le stime per la Cina sono particolarmente impegnative e incerte, in ragione delle differenze in materia di protezione della proprietà intellettuale (cfr. anche <https://chinapower.csis.org/patents/>) e delle difficoltà incontrate nella mappatura delle strutture aziendali (ad esempio aziende sostenute dallo Stato) e nella rendicontazione finanziaria.

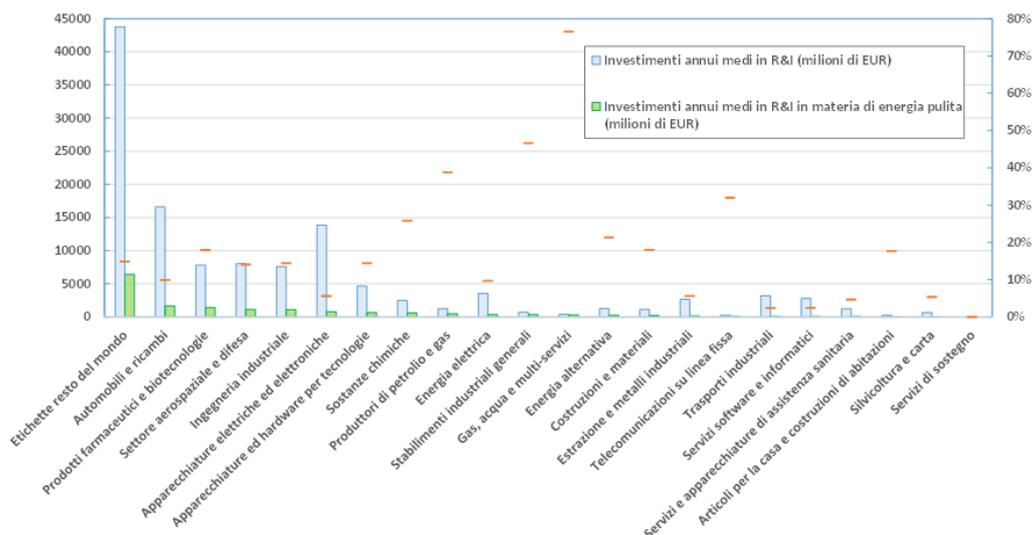
<sup>61</sup> Si tratta di una definizione più ampia rispetto a ciò che le tecnologie energetiche pulite comprendono rispetto a quella utilizzata nella presente relazione. Tale definizione di più ampio respiro comprende ad esempio la ricerca e l'innovazione nel contesto dell'efficienza energetica nell'industria.

<sup>62</sup> In tale contesto talune imprese individuali leader spendono circa il 5 % a favore dell'energia pulita.

<sup>63</sup> *The oil and gas industry in energy transitions, world energy outlook special report*, AIE, gennaio 2020, <https://www.iea.org/reports/the-oil-and-gas-industry-in-energy-transitions>.

<sup>64</sup> *The Energy Transition and Oil Companies' Hard Choices* – Oxford Institute for Energy Studies, luglio 2019; Rob West, fondatore, socio Thundersaid Energy & Research, OIES e Bassam Fattouh, amministratore, OIES; pag. 4.

Figura 7 Investimenti dell'UE in ricerca e innovazione nel contesto delle priorità dell'Unione dell'energia in materia di ricerca e innovazione, per settore industriale<sup>65</sup>



Fonte: 7 JRC<sup>49</sup>.

Negli ultimi anni gli investimenti in capitale di rischio nel settore dell'energia pulita sono aumentati, pur rimanendo bassi (poco più del 6 %-7 %) rispetto agli investimenti del settore privato in ricerca e innovazione. Finora il 2020 segna un significativo rallentamento globale degli investimenti in capitale di rischio in tecnologie energetiche pulite<sup>66</sup>.

L'attività di brevettazione di tecnologie energetiche pulite<sup>67</sup> ha raggiunto il suo apice nel 2012 e da allora sta registrando un andamento in calo<sup>68</sup>. Nel contesto di tale tendenza, alcune tecnologie sempre più importanti per la transizione verso l'energia pulita (ad esempio le batterie) hanno comunque mantenuto o addirittura aumentato i loro livelli di attività di brevettazione.

L'UE e il Giappone sono in testa tra i concorrenti internazionali in termini di brevetti di valore elevato<sup>69</sup> relativi a tecnologie energetiche pulite. I brevetti in materia di energia pulita rappresentano il 6 % di tutte le invenzioni di valore elevato nell'UE. La quota dell'UE è simile a quella del Giappone e superiore a quella della Cina (4 %), degli Stati Uniti e del resto del mondo (5 %) e seconda soltanto a quella della Corea (7 %) in termini di economie concorrenti. L'UE ospita un quarto delle prime 100 imprese in termini di brevetti di valore elevato in materia di energia pulita. La maggior parte delle invenzioni finanziate da imprese multinazionali con sede nell'UE sono prodotte in Europa e, per la maggior parte, da controllate situate nel medesimo paese<sup>70</sup>. Quelli di Stati Uniti e Cina sono i principali uffici di proprietà intellettuale e, per estensione i principali mercati, cui ci si rivolge per ottenere protezione delle invenzioni dell'UE.

<sup>65</sup> Settori principali che contribuiscono. Media quinquennale (2012-2016) per settore; non è possibile assegnare un terzo delle imprese (non quotate in borsa, piccoli investitori) a un settore specifico.

<sup>66</sup> JRC<sup>52</sup> e la sua analisi basata su Pitchbook, nonché dati dell'AIE sugli investimenti in capitale di rischio nel settore delle tecnologie pulite.

<sup>67</sup> Tecnologie energetiche a basse emissioni di carbonio nel contesto delle priorità dell'Unione dell'energia in materia di ricerca e innovazione.

<sup>68</sup> Fatta eccezione per la Cina, dove le domande locali continuano ad aumentare, senza richiesta di protezione internazionale. (Cfr. anche: *Are Patents Indicative of Chinese Innovation?* <https://chinapower.csis.org/patents/>)

<sup>69</sup> Le famiglie di brevetti di valore elevato (invenzioni) sono quelle che contengono domande rivolte a più di un ufficio di proprietà intellettuale, ossia quelle che richiedono la protezione in più di un paese/mercato.

<sup>70</sup> Gli incentivi, la lingua e la vicinanza geografica spiegano le principali eccezioni.

## 2.5 Ripresa dalla COVID-19<sup>71</sup>

Durante la pandemia, il sistema energetico europeo ha dimostrato di essere resiliente nei confronti degli shock derivanti dalla pandemia<sup>72</sup> ed è emerso un mix energetico più verde, che ha registrato un calo del 34 % della produzione di energia elettrica da carbone nell'UE a fronte di una generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili pari al 43 % nel secondo trimestre del 2020, la percentuale più elevata registrata finora<sup>73</sup>. Allo stesso tempo, l'andamento del mercato azionario del settore dell'energia pulita è sembrato essere meno influenzato e si è ripreso più rapidamente rispetto ai settori legati ai combustibili fossili. La digitalizzazione ha aiutato le imprese e i settori a rispondere con successo alla crisi, favorendo altresì l'emergere di nuove applicazioni digitali.

Sebbene le catene del valore dell'energia dell'UE mostrino segni di ripresa, la crisi ha portato in primo piano la questione dell'ottimizzazione e della potenziale regionalizzazione delle catene di approvvigionamento, per ridurre l'esposizione a future interruzioni delle forniture e migliorare la resilienza. In risposta a tale circostanza, la Commissione intende individuare le catene di approvvigionamento critiche per le tecnologie energetiche, analizzarne le vulnerabilità potenziali e migliorarne la resilienza<sup>74</sup>. Le principali priorità energetiche durante la ripresa sono l'efficienza energetica, in particolare attraverso l'ondata di ristrutturazioni, le fonti di energia rinnovabili, l'integrazione dei sistemi energetici e dell'idrogeno. Un'ulteriore preoccupazione è data dal fatto che la pandemia sta influenzando gli investimenti e le risorse disponibili per la ricerca e l'innovazione, come è dimostrato essere accaduto anche durante crisi economiche precedenti.

Le misure per la ripresa possono sfruttare il potenziale di creazione di posti di lavoro offerto dall'efficienza energetica e dalle energie rinnovabili<sup>75</sup>, compreso quello offerto dal settore della ricerca e dell'innovazione, al fine di incrementare l'occupazione, orientandosi al tempo stesso verso la sostenibilità. Il sostegno agli investimenti in materia di ricerca e innovazione, anche in ambito imprenditoriale, presenta un impatto positivo maggiore sull'occupazione in settori a contenuto tecnologico medio-alto, come in quello delle tecnologie energetiche più pulite<sup>76</sup>. Allo stesso tempo sono necessarie tecnologie innovative a basse emissioni di carbonio, ad esempio nelle industrie ad alta intensità energetica, che richiederanno investimenti più rapidi in ricerca e innovazione per la loro dimostrazione e diffusione.

---

<sup>71</sup> Sulla base del lavoro svolto dal JRC sugli impatti della COVID-19 sul sistema energetico e sulle catene del valore.

<sup>72</sup> SWD(2020) 104 - *Energy security: good practices to address pandemic risks*.

<sup>73</sup> Relazione trimestrale sui mercati europei dell'energia elettrica, volume 13, numero 2. [https://ec.europa.eu/energy/data-analysis/market-analysis\\_en?redir=1](https://ec.europa.eu/energy/data-analysis/market-analysis_en?redir=1).

<sup>74</sup> Tale analisi è sostenuta da uno studio per il quale la consegna delle conclusioni è prevista per il mese di aprile del 2021.

<sup>75</sup> Si stima che lo stesso livello di spesa genererà quasi il triplo dei posti di lavoro rispetto alle industrie alimentate a combustibili fossili (fonte: Heidi Garrett-Peltier, *Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model*, *Economic Modelling*, volume 61, 2017, 439-447).

<sup>76</sup> Lavoro della Commissione europea per il tracciamento dei progressi di Mission Innovation: *The Economic Impacts of R&D in the Clean Energy Sector and COVID-19*, 2020, webinar Mission Innovation, 6 maggio 2020.

### 3. ATTENZIONE ALLE SOLUZIONI E TECNOLOGIE ENERGETICHE PULITE PRINCIPALI

Questa sezione analizza i valori di competitività più pertinenti per ciascuna delle sei tecnologie analizzate in precedenza nonché *lo stato, la catena del valore e il mercato mondiale*, sulla base degli indicatori riportati nella tabella 1. Le prestazioni dell'UE vengono confrontate, per quanto possibile, con quelle di altre regioni chiave (ad esempio Stati Uniti, Asia). Una valutazione più dettagliata di altre importanti tecnologie energetiche pulite e a basse emissioni di carbonio necessarie per il conseguimento della neutralità climatica è contenuta invece nel documento di accompagnamento "*Clean Energy Transition – Technologies and Innovation Report*"<sup>77</sup>.

#### 3.1 Energie rinnovabili offshore – energia eolica

Tecnologia: nel 2019 la capacità cumulativa installata dell'UE in termini di energia eolica offshore ammontava a 12 GW<sup>78</sup>. Considerando come orizzonte temporale il 2050, gli scenari dell'UE prevedono la presenza di circa 300 GW di capacità eolica offshore nell'UE<sup>79</sup>. A livello globale negli ultimi anni i costi sono scesi drasticamente e la domanda è stata stimolata da nuove gare d'appalto realizzate in tutto il mondo nonché dalla costruzione di parchi eolici senza sovvenzioni. L'energia eolica offshore ha beneficiato notevolmente degli sviluppi del settore eolico onshore, in particolare delle economie di scala (ad esempio: sviluppi di materiali e componenti comuni), circostanza questa che ha consentito di concentrare gli sforzi sui segmenti più innovativi della tecnologia (quali strutture eoliche offshore galleggianti, materiali e componenti nuovi). I recenti progetti in materia di energia eolica offshore hanno osservato fattori di capacità molto più elevati. La capacità media in termini di energia elettrica generata dalle turbine è aumentata, passando da 3,7 MW (2015) a 6,3 MW (2018), grazie a sforzi sostenuti nel settore della ricerca e dell'innovazione.

La ricerca e l'innovazione nel settore dell'energia eolica offshore ruota principalmente intorno a turbine di maggiori dimensioni, ad applicazioni galleggianti (in particolare con riferimento alla progettazione di sottostrutture), a sviluppi di infrastrutture, nonché alla digitalizzazione. Circa il 90 % dei finanziamenti UE a sostegno della ricerca e dell'innovazione nel settore eolico proviene dal settore privato<sup>80</sup>. A livello UE, la ricerca e l'innovazione nel contesto dell'energia eolica offshore sono sostenute sin dagli anni Novanta. Negli ultimi anni l'energia eolica offshore, in particolare quella che comporta il ricorso a strutture galleggianti, ha ricevuto finanziamenti ingenti (*Figure 8*). Tali modelli di ricerca e innovazione evidenziano che attraverso lo sviluppo di nuovi segmenti di mercato l'UE potrebbe stabilire un vantaggio competitivo. Si pensi ad esempio a una catena di approvvigionamento matura per l'energia eolica offshore dell'UE (estesa anche ai bacini marittimi non sfruttati dell'UE), alla leadership nell'industria offshore galleggiante che punta a mercati con acque più profonde o nuovi concetti emergenti, come i sistemi di energia eolica aviotrasportati o lo sviluppo di un'infrastruttura portuale in grado di conseguire obiettivi ambiziosi (nonché sinergie con altri settori, quali quello della produzione di idrogeno presso i porti). Le tendenze in materia di brevettazione confermano la competitività dell'Europa nel settore dell'energia eolica. Gli attori dell'UE

---

<sup>77</sup> SWD(2020) 953 final.

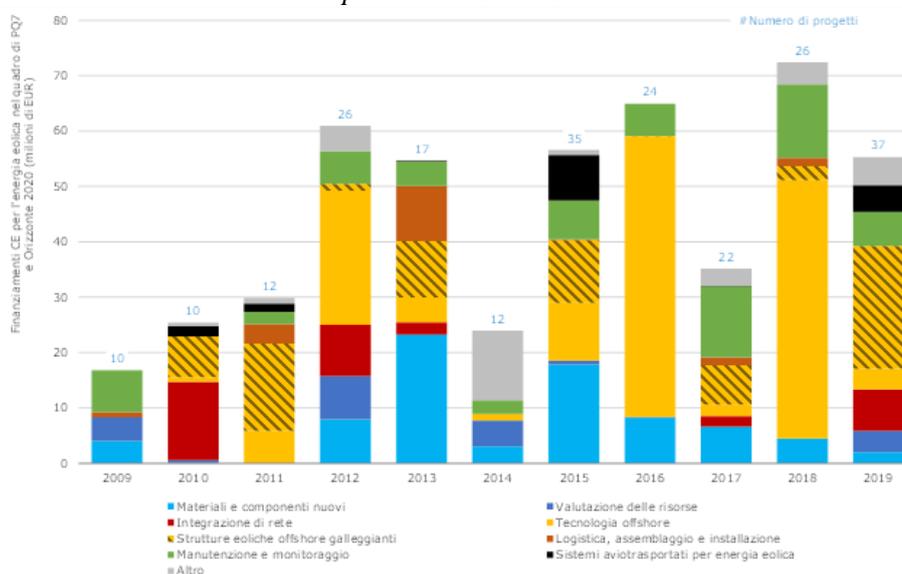
<sup>78</sup> GWEC, *Global Wind Energy Report 2019* (2020).

<sup>79</sup> Secondo lo scenario del mix del piano per l'obiettivo climatico di cui al documento COM(2020) 562 final.

<sup>80</sup> JRC, *Technology Market Report – Wind Energy* (2019).

sono leader nelle invenzioni di valore elevato<sup>81</sup> e proteggono le loro conoscenze rivolgendosi ad altri uffici brevetti al di fuori del loro mercato nazionale.

*Figura 8 Evoluzione dei finanziamenti della Commissione europea in materia di ricerca e innovazione, classificati in base alle priorità di ricerca e innovazione per l'energia eolica nel quadro dei programmi PQ7 e Orizzonte 2020, nonché in base al numero di progetti finanziati nel periodo 2009-2019.*



Fonte 8 JRC 2020<sup>82</sup>.

Altre recenti innovazioni riguardano la catena logistica/di approvvigionamento, ad esempio lo sviluppo di riduttori per turbine eoliche sufficientemente compatti da poter essere inseriti in un container di spedizione standard<sup>83</sup>, nonché l'applicazione di approcci di economia circolare nel corso del ciclo di vita degli impianti. Ulteriori innovazioni e tendenze che dovrebbero aumentare maggiormente nei prossimi dieci anni comprendono i generatori superconduttori, i materiali avanzati per le torri e il valore aggiunto dell'energia eolica offshore (valore di sistema dell'energia eolica). Il gruppo del piano SET per l'energia eolica offshore ha individuato la maggior parte di questi settori come fondamentali per consentire all'Europa di rimanere competitiva in futuro. Attualmente l'Europa è leader in tutti i passaggi della catena del valore dei sistemi di rilevamento e monitoraggio delle turbine per l'energia eolica offshore, ricerca e produzione comprese<sup>84</sup>.

Catena del valore: sul lato del mercato, le imprese dell'UE sono in vantaggio rispetto ai loro concorrenti nella fornitura di generatori offshore di tutte le fasce di potenza, una circostanza questa che rispecchia l'esistenza di un mercato offshore europeo ben consolidato nonché la dimensione crescente delle turbine di nuova installazione<sup>85</sup>. Attualmente circa il 93 % della capacità offshore totale installata in Europa nel 2019 è

<sup>81</sup> Ciò significa che i brevetti sono protetti presso altri uffici brevetti al di fuori del paese di emissione e si riferiscono a famiglie di brevetti che comprendono domande di brevetto presso più di un ufficio brevetti. Circa il 60 % di tutte le invenzioni dell'UE relative all'energia eolica è stato protetto in altri paesi (a titolo di confronto, soltanto il 2 % delle invenzioni cinesi sono state protette presso altri uffici brevetti al di fuori della Cina).

<sup>82</sup> JRC 2020, *Low Carbon Energy Observatory, Wind Energy Technology Development Report 2020*, Commissione europea, 2020, JRC120709.

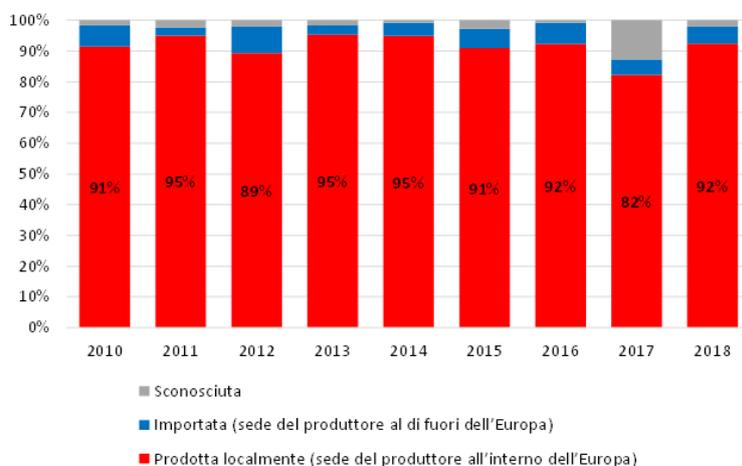
<sup>83</sup> Piano SET, *Offshore Wind Implementation Plan* (2018).

<sup>84</sup> ICF, studio commissionato dalla DG GROW, *Climate neutral market opportunities and EU competitiveness study* (2020).

<sup>85</sup> JRC, *Technology Market Report – Wind Energy* (2019).

prodotta localmente da fabbricanti europei (Siemens, Gamesa Renewable Energy, MHI Vestas e Senvion<sup>86</sup>).

*Figura 9 Capacità di nuova installazione in termini di energia eolica (onshore e offshore): capacità locale e importata a confronto, ipotizzando l'esistenza di un mercato unico europeo*



Fonte 9 JRC 2020<sup>87</sup>.

Il mercato mondiale: la quota dell'UE<sup>88</sup> delle esportazioni globali è aumentata, passando dal 28 % nel 2016 al 47 % nel 2018; inoltre 8 dei primi 10 esportatori globali sono stati paesi UE, per i quali Cina e India rappresentano i concorrenti principali a livello globale. Tra il 2009 e il 2018 il saldo degli scambi dell'UE<sup>89</sup> è rimasto positivo, registrando un andamento in crescita.

In termini di proiezioni dei mercati mondiali, all'interno dell'Asia (Cina compresa), la capacità eolica offshore dovrebbe raggiungere circa 95 GW entro il 2030 (rispetto a una capacità globale prevista di quasi 233 GW entro il 2030)<sup>90</sup>. Quasi la metà degli investimenti globali in energia eolica offshore nel 2018 ha avuto luogo in Cina<sup>91</sup>. Nel medesimo orizzonte temporale del 2030, lo scenario del mix del piano per l'obiettivo climatico prevede 73 GW di capacità eolica offshore nell'UE. Attualmente i piani nazionali per l'energia e il clima prevedono 55 GW di capacità eolica offshore entro il 2030.

Le applicazioni galleggianti sembrano diventare un'opzione valida per i paesi e le regioni dell'UE che non dispongono di acque più profonde (parchi eolici offshore galleggianti per profondità comprese tra i 50 e i 1 000 metri) e potrebbero aprire nuovi mercati basati su zone quali l'Oceano Atlantico, il Mediterraneo e, potenzialmente, il Mar Nero. Numerosi sono i progetti previsti o in corso che porteranno all'installazione di 350 MW di capacità galleggiante in acque europee entro il 2024. L'industria eolica dell'UE mira inoltre ad installare parchi eolici offshore galleggianti con 150 GW di capacità entro il 2050 nelle acque europee con l'obiettivo di conseguire la neutralità climatica<sup>92</sup>. Il

<sup>86</sup> Si può prevedere una concentrazione del mercato ancora più marcata dopo l'insolvenza di Senvion e la chiusura del suo stabilimento per la fabbricazione di turbine di Bremerhaven alla fine del 2019.

<sup>87</sup> JRC 2020, *Facts and figures on Offshore Renewable Energy Sources in Europe*, JRC121366 (di prossima pubblicazione).

<sup>88</sup> UE comprensiva del Regno Unito.

<sup>89</sup> UE comprensiva del Regno Unito.

<sup>90</sup> GWEC 2020, *Global Offshore Wind Report*, 2020.

<sup>91</sup> IRENA – *Future of wind* (2019, pag. 52).

<sup>92</sup> ETIPWind, *Floating Offshore Wind. Delivering climate neutrality* (2020).

mercato mondiale dell'energia proveniente da parchi eolici offshore galleggianti rappresenta una notevole opportunità commerciale per le imprese dell'UE. Si dovrebbero ottenere complessivamente circa 6,6 GW da questa fonte entro il 2030, con capacità significative in taluni paesi asiatici (Corea del Sud e Giappone), oltre che nei mercati europei (Francia, Norvegia, Italia, Grecia, Spagna) per il periodo dal 2025 al 2030. Dato che la Cina dispone di abbondanti risorse eoliche in acque poco profonde, nel medio termine non si prevede la costruzione di parchi eolici galleggianti con una capacità significativa<sup>93</sup>. Le applicazioni galleggianti possono altresì ridurre l'impatto ambientale sott'acqua, in particolare durante la fase di costruzione.

Quello dell'energia eolica offshore è un settore competitivo sul mercato mondiale. Le domande emergenti del mercato mondiale, come quella di energia generata da parchi eolici galleggianti, possono diventare fondamentali per l'industria dell'UE se intende essere competitiva nel crescente settore dell'eolico offshore, e rimanere tale. Una considerazione fondamentale a tale proposito è se gli Stati membri si impegneranno a favore dell'energia eolica. L'attuale disallineamento tra la proiezione dei piani nazionali integrati per l'energia e il clima 2030 (55 GW di energia eolica offshore) e lo scenario dell'UE (73 GW<sup>94</sup>) indica che è necessario intensificare gli investimenti. L'impatto positivo dello sviluppo dell'energia eolica offshore sulle catene di approvvigionamento nei bacini marittimi è rilevante per lo sviluppo regionale (ubicazione della produzione, assemblaggio di turbine vicino al mercato, impatto sulle infrastrutture portuali). La strategia per le energie rinnovabili offshore<sup>95</sup> definirà una serie di misure per superare le sfide e incrementare le prospettive offshore.

### 3.2 Energie rinnovabili offshore – Energia oceanica

Tecnologia: le tecnologie energetiche mareomotrici e del moto ondoso sono le più avanzate tra le tecnologie energetiche oceaniche, con un potenziale significativo localizzato in numerosi Stati membri e in diverse regioni<sup>96</sup>. Le tecnologie mareomotrici possono essere considerate essere in una fase pre-commerciale. La convergenza progettuale ha aiutato la tecnologia a sviluppare e generare un quantitativo significativo di energia elettrica (oltre 30 GWh dal 2016<sup>97</sup>). In tutta Europa e in tutto il mondo sono stati realizzati diversi progetti e prototipi. La maggior parte degli approcci tecnologici per l'energia del moto ondoso sono tuttavia a livello di maturità tecnologica 6-7, con una marcata attenzione alla ricerca e all'innovazione. La maggior parte dei miglioramenti nei risultati conseguiti nel contesto dell'energia del moto ondoso deriva dai progetti in corso nell'UE. Negli ultimi cinque anni, il settore si è dimostrato essere resiliente<sup>98</sup> e sono stati conseguiti significativi progressi tecnologici grazie al successo dell'impiego di parchi dimostrativi e primi nel loro genere<sup>99</sup>.

Gli scenari della strategia a lungo termine prevedono un'adesione limitata alla tecnologia dell'energia oceanica. Il costo elevato dei convertitori di energia mareomotrice e del moto

---

<sup>93</sup> GWEC 2020, *Global Offshore Wind Report*, 2020.

<sup>94</sup> Scenario del mix del piano per l'obiettivo climatico di cui al documento COM(2020) 562 final.

<sup>95</sup> La pubblicazione di tale documento è prevista più avanti nel 2020.

<sup>96</sup> Il potenziale di sviluppo dell'energia mareomotrice è notevole in Francia, Irlanda e Spagna, mentre in altri Stati membri presenta un potenziale localizzato. Per quanto riguarda l'energia del moto ondoso, un potenziale elevato è presente nell'Atlantico, mentre si rileva un potenziale localizzato nel Mare del Nord, nel Baltico, nel Mediterraneo e nel Mar Nero.

<sup>97</sup> Registro di origine delle garanzie relative alle energie rinnovabili Ofgem.  
<https://www.renewablesandchp.ofgem.gov.uk/>.

<sup>98</sup> Commissione europea (2017), *Study on Lessons for Ocean Energy Development*, EUR 27984.

<sup>99</sup> Magagna & Uihlein (2015), *2014 JRC Ocean Energy Status Report*.

ondoso nonché le informazioni limitate disponibili sulle prestazioni limitano l'inclusione dell'energia oceanica nel modello<sup>100</sup>. Analogamente il Green Deal europeo sottolinea il ruolo chiave che le energie rinnovabili marine svolgeranno nella transizione verso un'economia climaticamente neutra, un contesto nel quale si prevede un contributo significativo in presenza delle giuste condizioni di mercato e politiche (2,6 GW entro il 2030<sup>101</sup> e 100 GW in acque europee entro il 2050<sup>102</sup>). Le dimostrazioni in corso mostrano che è possibile ridurre i costi rapidamente: i dati dei progetti di Orizzonte 2020 indicano che il costo dell'energia mareomotrice è diminuito di oltre il 40 % tra il 2015 e il 2018<sup>103,104</sup>.

Catena del valore: la leadership europea si estende per l'intera catena di approvvigionamento dell'energia oceanica<sup>105</sup> e per l'intero sistema di innovazione<sup>106</sup>. Il cluster europeo costituito da istituti di ricerca specializzati, sviluppatori e la disponibilità di infrastrutture di ricerca ha consentito all'Europa di sviluppare e mantenere la sua posizione concorrenziale attuale.

Il mercato mondiale: l'UE mantiene la leadership globale nonostante il ritiro del Regno Unito dal blocco e i cambiamenti intervenuti nel mercato delle tecnologie energetiche mareomotrici e del moto ondoso. Il 70 % della capacità globale in termini di energia oceanica è stata sviluppata da imprese con sede nell'UE<sup>107</sup>. Nel corso del prossimo decennio sarà fondamentale per gli sviluppatori dell'UE sfruttare la loro posizione concorrenziale. Si prevede che la capacità globale in termini di energia oceanica salirà a 3,5 GW entro i prossimi cinque anni e si può prevedere un aumento fino a 10 GW entro il 2030<sup>108</sup>.

---

<sup>100</sup> Si può prevedere che nei prossimi anni i risultati della modellizzazione energetica dell'UE rispecchino la convalida e la riduzione dei costi di tali tecnologie.

<sup>101</sup> Commissione europea (2018), *Market study on ocean energy. 2.2GW of tidal stream and 423MW of wave energy*.

<sup>102</sup> Commissione europea (2017), *Ocean energy strategic roadmap: building ocean energy for Europe: building ocean energy for Europe*.

<sup>103</sup> JRC (2019), *Technology Development Report LCEO: Ocean Energy*.

<sup>104</sup> Inoltre la ricerca e l'innovazione nei settori dei materiali avanzati e ibridi, dei nuovi processi di produzione e della produzione additiva che impiegano tecnologie 3D innovative potrebbero consentire un'ulteriore riduzione dei costi. Ciò potrebbe altresì contribuire a ridurre il consumo di energia, ad abbreviare i tempi di consegna e a migliorare la qualità associata alla produzione di componenti pressofusi di grandi dimensioni.

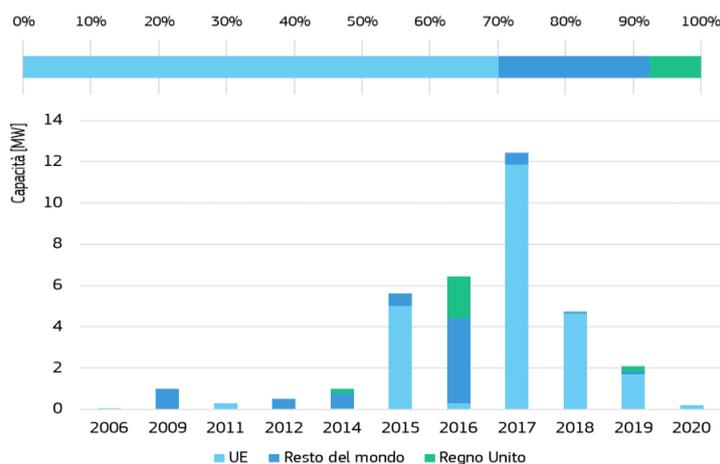
<sup>105</sup> JRC (2017), *Supply chain of renewable energy technologies in Europe*.

<sup>106</sup> JRC (2014), *Overview of European innovation activities in marine energy technology*.

<sup>107</sup> JRC (2020) - *Facts and figures on Offshore Renewable Energy Sources in Europe*, JRC121366 (di prossima pubblicazione).

<sup>108</sup> EURActive (2020), <https://www.euractiv.com/section/energy/interview/irena-chief-europe-is-the-frontrunner-on-tidal-and-wave-energy/>.

Figura 10 Capacità installata per origine della tecnologia



Fonte 10 JRC 2020<sup>109</sup>.

All'interno dell'UE<sup>110</sup> sono state 838 le imprese che in 26 paesi, tra il 2000 e il 2015, hanno depositato brevetti o sono state coinvolte nel deposito di brevetti relativi all'energia oceanica<sup>111</sup>. L'UE ha mantenuto a lungo la leadership tecnologica nello sviluppo di tecnologie per l'energia oceanica, grazie al sostegno sostenuto fornito alla ricerca e all'innovazione. Tra il 2007 e il 2019 la spesa complessiva per la ricerca e l'innovazione a favore dell'energia del moto ondoso e mareomotrice è stata pari a 3,84 miliardi di EUR, la maggior parte dei quali (2,74 miliardi di EUR) proveniva da fonti private. Nello stesso periodo, i programmi nazionali di ricerca e innovazione hanno contribuito con 463 milioni di EUR allo sviluppo dell'energia del moto ondoso e mareomotrice, mentre i fondi UE hanno sostenuto la ricerca e l'innovazione con quasi 650 milioni di EUR (compresi i progetti NER300 e Interreg, cofinanziati dal Fondo europeo di sviluppo regionale)<sup>112</sup>. In media 1 miliardo di EUR di finanziamenti pubblici (UE<sup>113</sup> e nazionali) hanno mobilitato investimenti privati per 2,9 miliardi di EUR nel corso del periodo di riferimento.

È comunque necessaria una significativa riduzione dei costi affinché le tecnologie dell'energia mareomotrice e del moto ondoso possano sfruttare il loro potenziale nel mix energetico, per il quale sono necessarie attività dimostrative intensificate (ossia un aumento del tasso di progetti in acqua) e continuate (ossia continuità dei progetti). Nonostante i progressi nello sviluppo e nella dimostrazione delle tecnologie, il settore fatica a creare un mercato redditizio. Il sostegno nazionale appare esiguo, rispecchiato dal limitato impegno a sostegno della capacità in termini di energia oceanica nei piani nazionali per l'energia e il clima rispetto al 2010 nonché dalla mancanza di un chiaro sostegno dedicato a favore di progetti dimostrativi o allo sviluppo di regimi di remunerazione innovativi per le tecnologie rinnovabili emergenti. Ciò limita l'ambito per lo sviluppo di un business case nonché per l'individuazione di metodi economicamente sostenibili per sviluppare e diffondere la tecnologia. I business case specifici per l'energia oceanica necessitano quindi di maggiore attenzione, in particolare quando la sua

<sup>109</sup> JRC (2020) - *Facts and figures on Offshore Renewable Energy Sources in Europe*, JRC121366 (di prossima pubblicazione).

<sup>110</sup> UE comprensiva del Regno Unito.

<sup>111</sup> JRC (2020), *Technology Development Report Ocean Energy 2020 Update*.

<sup>112</sup> Calcolo del JRC, 2020.

<sup>113</sup> I fondi UE assegnati fino al 2020 comprendevano anche beneficiari del Regno Unito.

prevedibilità può aumentarne il valore, così come il potenziale di decarbonizzazione di piccole comunità e delle isole dell'UE<sup>114</sup>. L'imminente strategia per le energie rinnovabili offshore offre l'opportunità di sostenere lo sviluppo dell'energia oceanica e di consentire all'UE di sfruttare appieno le risorse presenti in tutto il suo territorio.

### 3.3 Energia fotovoltaica (FV) solare

**Tecnologia:** quella solare e fotovoltaica è diventata la tecnologia energetica in più rapida crescita al mondo, registrando la diffusione ed espansione della domanda di energia fotovoltaica solare man mano che quest'ultima si afferma come l'opzione più competitiva per la generazione di energia elettrica in un numero crescente di mercati e applicazioni. Tale crescita è sostenuta dal costo decrescente degli impianti fotovoltaici (EUR/W) e dal costo sempre più competitivo dell'energia elettrica generata (EUR/MWh).

Nel 2019 la capacità cumulativa installata dell'UE<sup>115</sup> in termini di energia fotovoltaica cumulativa ammontava a 134 GW e si prevede che salirà a 370 GW nel 2030 e a 1051 GW nel 2050<sup>116</sup>. Data la notevole crescita prevista per la capacità di generazione di energia fotovoltaica nell'UE e a livello globale, l'Europa dovrebbe svolgere un ruolo importante lungo tutta la catena del valore. Al momento le imprese europee registrano prestazioni diverse nei vari segmenti della catena del valore del settore fotovoltaico (Figure 11).

Figura 11 Operatori europei nell'intera catena del valore del settore fotovoltaico



Fonte 11 Studio ASSET sulla competitività.

<sup>114</sup> Commissione europea (2020), *The EU Blue Economy Report*, 2020.

<sup>115</sup> UE comprensiva del Regno Unito.

<sup>116</sup> Secondo le previsioni di cui alla valutazione d'impatto a sostegno del piano per l'obiettivo climatico [COM(2020) 562 final].

Catena del valore: le imprese UE sono competitive soprattutto nella parte a valle della catena del valore. In particolare tali imprese sono riuscite a rimanere competitive nei segmenti del monitoraggio, del controllo e del *balance of system* (BoS), ospitando alcuni dei leader nella fabbricazione di invertitori e del settore degli inseguitori solari. Le imprese UE hanno inoltre mantenuto una posizione di leader nel segmento della diffusione, nel contesto del quale operatori come Enerparc, Engie, Enel Green Power o BayWa.re sono stati in grado di guadagnare nuove quote di mercato a livello mondiale<sup>117</sup>. La fabbricazione di apparecchiature presenta inoltre ancora una solida base in Europa (ad esempio Meyer Burger, Centrotherm, Schmid).

Il mercato mondiale: l'UE ha perduto la propria quota di mercato in alcune delle parti a monte della catena del valore (ad esempio in quella della fabbricazione di moduli e celle fotovoltaici solari). Il valore aggiunto più elevato si registra tanto all'estremità a monte (nella ricerca e nello sviluppo di base e applicati così come nella progettazione) quanto nell'estremità a valle (nella commercializzazione, nella distribuzione e nella gestione del marchio). Sebbene le attività a basso valore aggiunto si svolgano nella parte centrale della catena del valore (fabbricazione e assemblaggio), le imprese hanno interesse a posizionarsi bene in tali segmenti al fine di ridurre i rischi e i costi di finanziamento. L'UE ospita ancora uno dei principali fabbricanti di silicio policristallino (Wacker Polysilicon AG), la cui sola produzione è sufficiente a consentire la generazione di 20 GW di celle solari e il quale esporta una parte significativa della sua produzione di silicio policristallino in Cina<sup>118</sup>. Attualmente la produzione globale di pannelli fotovoltaici è valutata ammontare a circa 57,8 miliardi di EUR; in tale contesto l'UE rappresenta 7,4 miliardi di EUR (12,8 %) di tale importo. L'UE rappresenta comunque una quota relativamente elevata del valore complessivo del segmento grazie alla fabbricazione di lingotti di silicio policristallino. La sua quota di mercato è tuttavia calata drasticamente per quanto concerne la fabbricazione di celle e moduli fotovoltaici. Tutti i primi 10 produttori di celle e moduli fotovoltaici fabbricano attualmente la maggior parte della loro produzione in Asia<sup>119</sup>.

Tra il 2010 e il 2018 i costi della spesa in conto capitale a favore di stabilimenti per la fabbricazione di silicio policristallino, celle e moduli solari è calato drasticamente. Associata ad innovazioni nella fabbricazione, questa circostanza dovrebbe offrire all'UE un'opportunità per dare uno sguardo nuovo all'industria manifatturiera del settore fotovoltaico e per ribaltare la situazione<sup>120</sup>.

La presenza dell'UE nelle sezioni più a monte e più a valle della catena del valore potrebbe fornire una base per la ricostruzione del settore fotovoltaico. Ciò richiederebbe un'attenzione particolare alla specializzazione o a prodotti ad alte prestazioni/di valore elevato, quali la fabbricazione di apparecchiature e inverter e prodotti fotovoltaici adattati alle esigenze specifiche del settore edilizio, dei trasporti (energia fotovoltaica integrata nei veicoli) e/o dell'agricoltura (duplice uso dei terreni con AgrifV); oppure alla domanda di centrali solari ad alta efficienza/alta qualità per ottimizzare l'uso delle superfici disponibili e delle risorse. La modularità della tecnologia rende più semplice integrare l'energia fotovoltaica in una serie di applicazioni, in particolare nel contesto urbano.

---

<sup>117</sup> Studio ASSET sulla competitività, 2020.

<sup>118</sup> Relazione del JRC sullo stato del settore fotovoltaico, 2011.

<sup>119</sup> Izumi K., intervento "PV Industry in 2019" tratto dalla relazione dell'AIE sulle tendenze del sistema energetico fotovoltaico, conferenza di ETIP PV "Readying for the TW era", maggio 2019, Bruxelles.

<sup>120</sup> Arnulf Jäger-Waldau, Ioannis Kougias, Nigel Taylor, Christian Thiel, *How photovoltaics can contribute to GHG emission reductions of 55% in the EU by 2030*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 126, 2020, 109836, ISSN 1364-0321.

Queste nuove tecnologie fotovoltaiche che stanno raggiungendo ora la fase commerciale potrebbero offrire una nuova base per la ricostruzione del settore<sup>121</sup>. Le forti conoscenze degli istituti di ricerca dell'UE, la forza lavoro qualificata e gli operatori del settore esistenti ed emergenti forniscono una base per istituire nuovamente una catena di approvvigionamento forte per il settore fotovoltaico europeo<sup>122</sup>. Al fine di rimanere competitivo tale settore deve sviluppare un'attività di sensibilizzazione a livello globale. La costruzione di un settore UE importante di generazione di energia fotovoltaica ridurrebbe altresì il rischio di interruzioni dell'approvvigionamento e di rischi di qualità.

### 3.4 Produzione di idrogeno rinnovabile mediante elettrolisi

La presente sezione si concentra sulla produzione di idrogeno rinnovabile nonché sulla competitività di questo primo segmento della catena del valore dell'idrogeno<sup>123</sup>. L'idrogeno è fondamentale per stoccare l'energia prodotta dall'energia elettrica ottenuta da fonti rinnovabili nonché per decarbonizzare settori difficili da elettrificare. La strategia dell'UE per l'idrogeno mira a integrare 40 GW di elettrolizzatori a idrogeno rinnovabile<sup>124</sup> e la produzione di fino a 10 Mt di idrogeno rinnovabile nel sistema energetico dell'UE entro il 2030, con investimenti diretti compresi tra 24 e 42 miliardi di EUR<sup>125,126</sup>.

Tecnologia: il costo di capitale degli elettrolizzatori è diminuito del 60 % nell'ultimo decennio e si prevede che si dimezzerà nuovamente entro il 2030, rispetto al valore attuale, grazie ad economie di scala<sup>127</sup>. Il costo dell'idrogeno rinnovabile<sup>128</sup> si attesta

---

<sup>121</sup> Si riportano di seguito alcuni esempi delle iniziative più importanti in Europa nel contesto della generazione di energia fotovoltaica. i) Il progetto "Ampere" di Orizzonte 2020 che sostiene la costruzione di una linea pilota per la fabbricazione di celle e moduli solari con eterogiunzione in silicio. La 3Sun Factory (Catania, Italia) produce una delle tecnologie fotovoltaiche più efficienti sulla base di questo approccio. ii) L'iniziativa di Oxford PV per la fabbricazione di celle solari fotovoltaiche a base di materiali di perovskite che ha ricevuto un prestito dalla BEI nel quadro del dispositivo per i progetti dimostrativi delle tecnologie energetiche InnovFin. iii) la tecnologia di eterogiunzione/SmartWire di Meyer Burger protetta da brevetto che è più efficiente dell'attuale standard mono-PERC nonché di altre tecnologie di eterogiunzione attualmente disponibili.

<sup>122</sup> *Assessment of Photovoltaics (PV) Final Report*, Trinomics (2017).

<sup>123</sup> La produzione di idrogeno in loco per il consumo presso il medesimo sito nel contesto di applicazioni industriali sembra essere un modello promettente che potrebbe consentire di conseguire rapidamente le dimensioni necessarie per un'introduzione più ampia del vettore nel sistema energetico, in linea con l'ambizione di un'economia climaticamente neutra nonché con la strategia per l'idrogeno. La competitività di altri segmenti della catena di approvvigionamento, quali quelli del trasporto di idrogeno, del suo stoccaggio e della sua conversione in applicazioni finali (ad esempio mobilità, edifici), non è trattata nella presente relazione. La Commissione ha istituito l'Alleanza europea per l'idrogeno pulito in qualità di piattaforma per i portatori di interessi destinata a riunire i soggetti pertinenti.

<sup>124</sup> L'idrogeno rinnovabile (spesso denominato "idrogeno verde") è un idrogeno prodotto da elettrolizzatori alimentati da energia elettrica da fonti rinnovabili, attraverso un processo nell'ambito del quale l'acqua viene dissociata in idrogeno e ossigeno.

<sup>125</sup> Una strategia per l'idrogeno per un'Europa climaticamente neutra, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0301&qid=1602576893126&from=IT>.

<sup>126</sup> Inoltre, da ora fino al 2030, sarà necessario un importo compreso tra 220 miliardi di EUR e 340 miliardi di EUR per aumentare la capacità e collegare 80-120 GW di generatori solari ed eolici agli elettrolizzatori al fine di approvvigionare l'energia elettrica necessaria.

<sup>127</sup> Dalla strategia dell'idrogeno: in base alle valutazioni dei costi di AIE, IRENA e BNEF. I costi degli elettrolizzatori dovrebbero scendere da 900 EUR/kW a 450 EUR/kW o meno nel periodo dopo il 2030 e a 180 EUR/kW dopo il 2040. I costi di cattura e stoccaggio del carbonio aumentano i costi di *reforming* del gas naturale da 810 EUR/kW H<sub>2</sub> a 1 512 EUR/kW H<sub>2</sub>. Per il 2050 si stima che i costi saranno pari a 1 152 EUR/kW H<sub>2</sub> (AIE, 2019).

<sup>128</sup> Lo stato dell'arte in termini di efficienza degli elettrolizzatori alcalini è pari a circa 50 kWh/kg H<sub>2</sub> (circa il 67 % sulla base del potere calorifico inferiore dell'idrogeno (PCI)) e a 55 kWh/kg H<sub>2</sub> (circa il 60 % sulla base del PCI dell'idrogeno) per l'elettrolisi basata su membrane polimeriche elettrolitiche. Il consumo di energia per elettrolizzatore a ossidi solidi è inferiore (dell'ordine di 40 kWh/kg H<sub>2</sub>), ma è necessaria una fonte di calore per fornire le alte temperature necessarie (>600 °C).

attualmente su un importo compreso tra 3 EUR e 5,5 EUR al chilo, valore che lo rende più costoso dell'idrogeno non rinnovabile (2 EUR per chilo di idrogeno nel 2018<sup>129</sup>).

Attualmente meno dell'1 % della produzione mondiale di idrogeno proviene da fonti rinnovabili<sup>130</sup>. Le previsioni per il 2030 collocano il costo dell'idrogeno rinnovabile nell'intervallo di valori compreso tra 1,1 e 2,4 EUR/kg<sup>131</sup>, il che lo rende più economico rispetto all'idrogeno di origine fossile a basse emissioni di carbonio<sup>132</sup> e quasi competitivo rispetto all'idrogeno di origine fossile<sup>133</sup>.

Tra il 2008 e il 2018 l'impresa comune "Celle a combustibile e idrogeno" ha sostenuto 246 progetti nel contesto di diverse applicazioni tecnologiche legate all'idrogeno, raggiungendo un investimento totale di 916 milioni di EUR, integrato da 939 milioni di EUR di investimenti privati e nazionali/regionali. Nel contesto del programma Orizzonte 2020 (2014-2018) oltre 90 milioni di EUR sono stati stanziati a favore dello sviluppo di elettrolizzatori, integrati da 33,5 milioni di EUR di fondi privati<sup>134,135</sup>. A livello nazionale, tra il 2014 e il 2018, la Germania ha stanziato le risorse maggiori con 39 milioni di EUR<sup>136</sup> assegnati a progetti destinati allo sviluppo di elettrolizzatori<sup>137</sup>. In Giappone Asahi Kasei ha ricevuto una sovvenzione multimilionaria a sostegno dello sviluppo del suo elettrolizzatore alcalino<sup>138</sup>.

L'Asia (principalmente Cina, Giappone e Corea del Sud) domina in termini di numero totale di brevetti depositati tra il 2000 e il 2016 per i raggruppamenti di idrogeno, elettrolizzatori e celle a combustibile. Ciò nonostante l'UE ha registrato ottime prestazioni e ha depositato il maggior numero di famiglie di brevetti "di valore elevato" nei settori dell'idrogeno e degli elettrolizzatori. Il Giappone ha tuttavia depositato il maggior numero di famiglie di brevetti di "valore elevato" nel settore delle celle a combustibile.

Catena del valore: le tecnologie principali di elettrolisi dell'acqua sono l'elettrolisi alcalina, l'elettrolisi basata su membrane polimeriche elettrolita e l'elettrolisi a ossidi solidi<sup>139</sup>:

---

[https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/MAWP%20final%20version\\_endorsed%20GB%2015062018%20%28ID%203712421%29.pdf](https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/MAWP%20final%20version_endorsed%20GB%2015062018%20%28ID%203712421%29.pdf)

<sup>129</sup> <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/hydrogen-production-costs-using-natural-gas-in-selected-regions-2018-2> Dato originale 1,7 USD - Tasso di conversione utilizzato: (1 EUR = 1,18 USD)

<sup>130</sup> Agenzia internazionale per l'energia, *Hydrogen Outlook*, giugno 2019, pag. 32 – stime 2018.

<sup>131</sup> COM(2020) 301 final.

<sup>132</sup> Fa riferimento all'"idrogeno di origine fossile con cattura del carbonio" che è una sottocategoria dell'idrogeno di origine fossile caratterizzata dalla cattura dei gas serra emessi durante il processo di produzione.

<sup>133</sup> Fa riferimento all'idrogeno prodotto attraverso una varietà di processi utilizzando combustibili fossili come materia prima [COM(2020) 301 final].

<sup>134</sup> JRC 2020, *Current status of Chemical Energy Storage Technologies*, pag. 63.

[https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118776/current\\_status\\_of\\_chemical\\_energy\\_storage\\_technologies.pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118776/current_status_of_chemical_energy_storage_technologies.pdf).

<sup>135</sup> Rispetto a 472 milioni di EUR per il finanziamento complessivo dell'impresa comune "Celle a combustibile e idrogeno" e a 439 milioni di EUR per altre fonti di finanziamento.

<sup>136</sup> Tale dato comprende tanto finanziamenti pubblici quanto quelli privati.

<sup>137</sup> JRC 2020, *Current status of Chemical Energy Storage Technologies*, pag. 63

[https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118776/current\\_status\\_of\\_chemical\\_energy\\_storage\\_technologies.pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118776/current_status_of_chemical_energy_storage_technologies.pdf).

<sup>138</sup> Yoko-moto, K., *Country Update: Japan*, in 6° seminario internazionale sulle infrastrutture e i trasporti relativi all'idrogeno, 2018.

<sup>139</sup> È attualmente in fase di sviluppo un nuovo tipo di elettrolizzatore ad alta temperatura, a bassissimo livello di maturità tecnologica: gli elettrolizzatori ceramici a protoni che offrono il vantaggio potenziale di produrre idrogeno pressurizzato secco puro alla massima pressione dell'elettrolizzatore, a differenza di altre tecnologie di elettrolizzatori.

- l'elettrolisi alcalina è una tecnologia matura con costi di esercizio determinati dai costi dell'energia elettrica e dagli elevati costi di capitale. Le sfide nel campo della ricerca sono il funzionamento ad alta pressione e l'accoppiamento con carichi dinamici;
- l'elettrolisi basata su membrane polimeriche elettrolita può raggiungere densità significativamente più elevate<sup>140</sup> rispetto all'elettrolisi alcalina e all'elettrolisi a ossidi solidi e può conseguire un'ulteriore riduzione dei costi di capitale. Negli ultimi anni nell'UE sono state installate diverse centrali di grandi dimensioni (dell'ordine dei MW) (in Germania, Francia, Danimarca e nei Paesi Bassi), circostanza questa che ha consentito all'UE di recuperare il ritardo in relazione all'elettrolisi alcalina. Si tratta di una tecnologia pronta per il mercato nel contesto della quale la ricerca è incentrata principalmente sull'aumento della densità di potenza aerea, garantendo al tempo stesso la riduzione simultanea dell'uso di materie prime essenziali<sup>141</sup> e prestazioni in termini di durabilità;
- l'elettrolisi a ossidi solidi presenta l'efficienza maggiore. Tuttavia gli impianti sono relativamente più piccoli, di norma ancora nella fascia di capacità di 100 kW, richiedono un esercizio continuo e devono essere accoppiati ad una fonte di calore<sup>142</sup>. Nel complesso l'elettrolisi a ossidi solidi è ancora in fase di sviluppo, sebbene sia possibile ordinare prodotti sul mercato.

Nel 2019 l'UE aveva circa 50 MW di capacità di elettrolisi dell'acqua installata<sup>143</sup> (circa il 30 % di elettrolisi dell'acqua e il 70 % di elettrolisi basata su membrane polimeriche elettrolita), di cui circa 30 MW ubicati in Germania nel 2018<sup>144</sup>.

L'elettrolisi alcalina non presenta componenti critici nella sua catena di approvvigionamento. Grazie alle analogie tecniche con il settore dell'elettrolisi dei cloruri alcalini, che utilizza impianti di dimensioni molto maggiori, può sfruttare la sovrapposizione tecnologica e beneficiare di catene di valore ben consolidate<sup>145</sup>. L'elettrolisi basata su membrane polimeriche elettrolita e l'elettrolisi a ossidi solidi condividono alcuni rischi di approvvigionamento e di costo con le rispettive catene di valore delle celle a combustibile<sup>146</sup>. Ciò si applica in particolare alle materie prime essenziali<sup>147</sup>, nel caso dell'elettrolisi basata su membrane polimeriche elettrolita, e alle terre rare, nel caso dell'elettrolisi a ossidi solidi.

L'elettrolisi basata su membrane polimeriche elettrolita deve resistere ad ambienti corrosivi e richiede pertanto l'uso di materiali più costosi quali il titanio per le piastre bipolari. I fattori principali che contribuiscono al costo del sistema sono lo stack di

<sup>140</sup> L'elettrolisi è un processo basato sulla superficie. Di conseguenza l'espansione di uno stack di elettrolizzatori non può trarre vantaggio da un rapporto superficie/volume favorevole come avviene invece per i processi basati sul volume. Tutti gli altri aspetti rimangono uguali, raddoppiare o triplicare uno stack di elettrolisi pressoché duplicherà o triplicherà i costi di investimento, con economie dirette limitate derivanti dall'espansione. Per questo motivo è rilevante l'aumento della densità di potenza aerea consentito nell'approccio dell'elettrolisi basata su membrane polimeriche elettrolita. Ottenere una produzione maggiore di idrogeno per una determinata zona superficiale dell'elettrolizzatore riduce il costo di capitale e l'impronta complessiva dell'installazione.

<sup>141</sup> Principalmente metalli del gruppo del platino, l'iridio in particolare.

<sup>142</sup> Un progetto europeo avviato di recente<sup>142</sup> mira attualmente ad installare 2,5 MW in un contesto industriale.

<sup>143</sup> <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a02a0c80-77b2-462e-a9d5-1099e0e572ce/IEA-Hydrogen-Project-Database.xlsx>.

<sup>144</sup> <https://www.dvw-info.de/wp-content/uploads/2015/06/DVGW-2955-Brosch%C3%BCre-Wasserstoff-RZ-Screen.pdf>.

<sup>145</sup> <https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/Evidence%20Report%20v4.pdf>.

<sup>146</sup> <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC118394>.

<sup>147</sup> Attualmente l'iridio è fondamentale soltanto per l'elettrolisi basata su membrane polimeriche elettrolita, ma non per i sistemi a celle a combustibile. Trattandosi di uno degli elementi più rari presenti nella crosta terrestre, è probabile che qualsiasi sollecitazione causata da un aumento della domanda aggiuntiva avrà forti ripercussioni sulla sua disponibilità e sul suo prezzo.

elettrolizzatori<sup>148</sup> (40 %-60 %), seguito dall'elettronica di potenza (15 %-21 %). I componenti principali che fanno aumentare il costo degli stack sono gli strati di insiemi di elettrodi a membrana che contengono metalli nobili<sup>149</sup>. I componenti delle celle basati su terre rare utilizzate per gli elettrodi per l'elettrolisi a ossidi solidi e l'elettrolita sono i principali fattori che contribuiscono al costo degli stack. Si stima che gli stack rappresentino circa il 35 % del costo complessivo del sistema di elettrolisi a ossidi solidi<sup>150</sup>.

Il mercato mondiale: le imprese europee sono ben posizionate per beneficiare della crescita del mercato. L'UE ha fabbricanti per tutte e tre le principali tecnologie di elettrolizzatori<sup>151</sup> ed è l'unica regione che offre un prodotto di mercato ben definito per l'elettrolisi a ossidi solidi. Gli altri operatori si trovano nel Regno Unito, in Norvegia, in Svizzera, negli Stati Uniti, in Cina, in Canada, in Russia e in Giappone.

Il fatturato globale dei sistemi di elettrolizzatori ad acqua è attualmente stimato rientrare nell'intervallo di valori compreso tra 100 e 150 milioni di EUR l'anno. Secondo stime del 2018 la produzione di elettrolisi dell'acqua potrebbe raggiungere una capacità di 2 GW l'anno (globalmente), entro un arco di tempo molto breve (uno a due anni). I fabbricanti europei possono potenzialmente fornire circa un terzo di tale maggiore capacità globale<sup>152</sup>.

L'obiettivo della strategia dell'UE per l'idrogeno consiste nel conseguire entro il 2030 una capacità di produzione significativa di idrogeno rinnovabile. Ciò richiederà uno sforzo enorme per aumentare entro il 2030 la capacità di elettrolisi dell'acqua dagli attuali 50 MW installati a 40 GW, con la creazione della capacità necessaria per una catena del valore sostenibile nell'UE. Tale sforzo dovrebbe basarsi sul potenziale di innovazione offerto dall'intero spettro delle tecnologie di elettrolizzatori nonché sulla posizione di leadership che le imprese dell'UE hanno nel settore dell'elettrolisi in tutti gli approcci tecnologici, lungo l'intera catena del valore, dalla fornitura dei componenti alla capacità di integrazione finale. Si prevedono importanti riduzioni dei costi come conseguenza di un aumento della fabbricazione di elettrolizzatori su scala industriale.

### 3.5 Batterie

Le batterie costituiscono un fattore chiave per realizzare la transizione verso l'economia climaticamente neutra che intendiamo conseguire entro il 2050, per la diffusione di una mobilità pulita e per lo stoccaggio di energia al fine di consentire l'integrazione di quote crescenti di energie rinnovabili variabili. L'analisi si concentra sulla tecnologia delle batterie agli ioni di litio (Li-ion). I motivi sono molteplici:

- lo stato molto avanzato di tale tecnologia e la sua preparazione al mercato;
- la sua efficienza elevata in termini di tempo di ciclo;
- la sua domanda notevole prevista; e

<sup>148</sup> Uno stack è una somma di tutte le celle.

<sup>149</sup> <https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/Evidence%20Report%20v4.pdf>.

<sup>150</sup> [https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/16014\\_h2\\_production\\_cost\\_solid\\_oxide\\_electrolysis.pdf](https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/16014_h2_production_cost_solid_oxide_electrolysis.pdf).

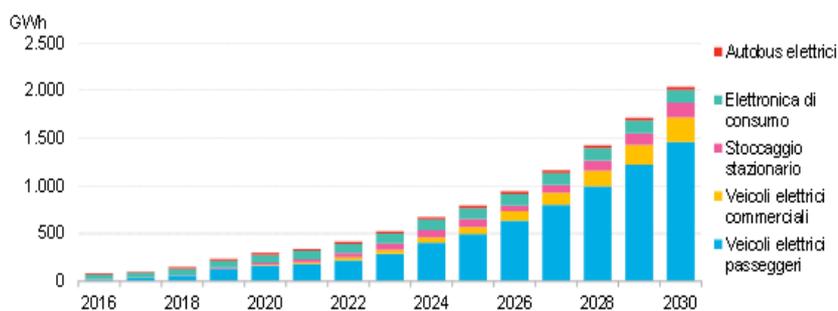
<sup>151</sup> L'elettrolisi alcalina è fornita da nove fabbricanti dell'UE (quattro in Germania, due in Francia, due in Italia e uno in Danimarca), due in Svizzera e uno in Norvegia, due negli Stati Uniti, tre in Cina e tre in altri paesi (Canada, Russia e Giappone). L'elettrolisi basata su membrane polimeriche elettrolita è fornita da sei fornitori UE (quattro in Germania, uno in Francia e uno in Danimarca), un fornitore nel Regno Unito e uno in Norvegia, due fornitori dagli Stati Uniti e due fornitori in altri paesi. L'elettrolisi a ossidi solidi è fornita da due fornitori dell'UE (Germania e Francia).

<sup>152</sup> [https://www.now-gmbh.de/content/service/3-publikationen/1-nip-wasserstoff-und-brennstoffzellentechnologie/181204\\_bro\\_a4\\_indwede-studie\\_kurzfassung\\_en\\_v03.pdf](https://www.now-gmbh.de/content/service/3-publikationen/1-nip-wasserstoff-und-brennstoffzellentechnologie/181204_bro_a4_indwede-studie_kurzfassung_en_v03.pdf).

- il suo uso più ampio previsto, nel contesto di veicoli elettrici, quanto di navi e velivoli futuri elettrici oppure di applicazioni fisse o di applicazioni industriali di altro tipo, il che comporterà opportunità di mercato notevoli.

**Tecnologia:** si prevede un aumento della domanda globale di batterie agli ioni di litio da circa 200 GWh nel 2019 a circa 800 GWh nel 2025, fino a superare i 2 000 GWh entro il 2030. Nello scenario più ottimistico tale domanda potrebbe raggiungere il valore di 4 000 GWh entro il 2040<sup>153</sup>.

*Figura 12 Domanda annuale di batterie agli ioni di litio, storica e prevista, per tipo di utilizzo*



Fonte 12 Long-Term Energy Storage Outlook, 2019: Bloomberg NEF, Avicenne for consumer electronics.

La crescita prevista, basata principalmente sui veicoli elettrici (in particolare sui veicoli passeggeri), deriva dai forti miglioramenti tecnologici previsti e da ulteriori riduzioni dei costi. I prezzi delle batterie agli ioni di litio che nel 2010 erano superiori a 1 100 USD/kWh, sono scesi dell'87 % in termini reali a 156 USD/kWh nel 2020<sup>154</sup>. Si prevede che entro il 2025 i prezzi medi siano prossimi a 100 USD/kWh<sup>155</sup>. Per quanto concerne le prestazioni, negli ultimi anni la densità energetica degli ioni di litio è aumentata in maniera significativa, triplicandosi rispetto alla loro commercializzazione nel 1991<sup>151</sup>. Con la nuova generazione di batterie agli ioni si prevede un ulteriore potenziale di ottimizzazione<sup>156</sup>.

**Catena del valore:** la figura 14 mostra la catena del valore delle batterie unitamente alla posizione dell'UE nei vari segmenti. L'industria dell'UE sta investendo in estrazione, produzione e trasformazione di materie prime e materiali avanzati (materiali di catodo, anodo ed elettrolitici) nonché nella fabbricazione di celle, pacchi e batterie moderni. L'obiettivo è diventare più competitivi attraverso la qualità, la scala e, in particolare, la sostenibilità.

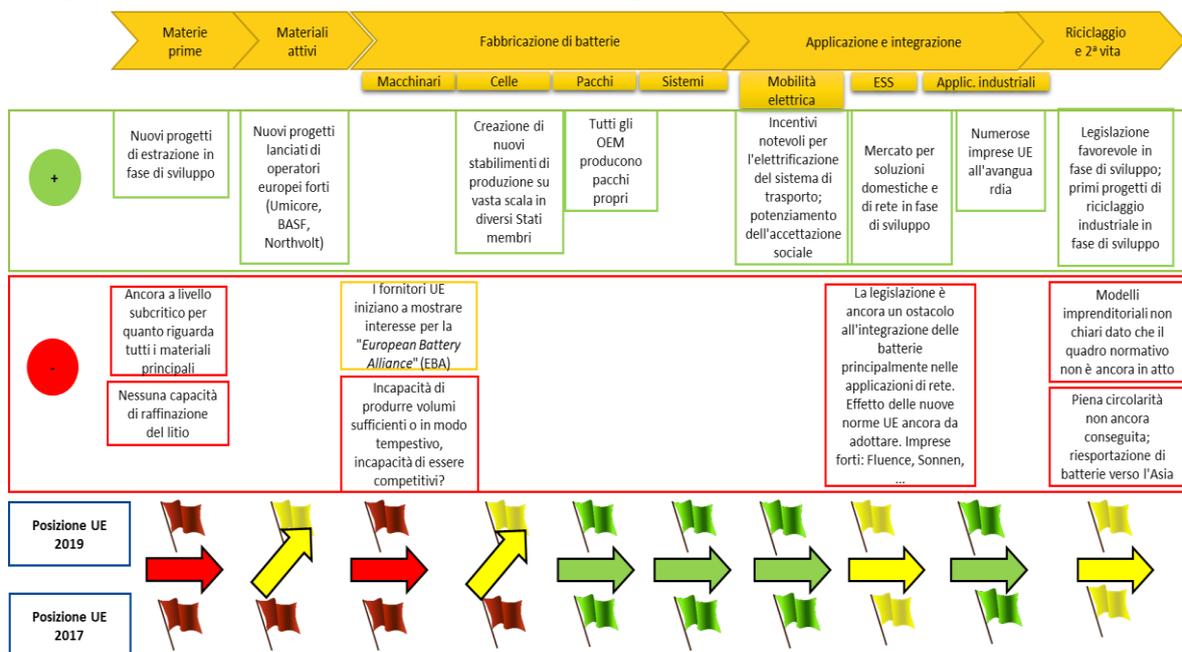
<sup>153</sup> Fonte: JRC, Science for Policy Report: Tsiropoulos I., Tarvydas D., Lebedeva N., *Li-ion batteries for mobility and stationary storage applications – Scenarios for costs and market growth*, EUR 29440 EN, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo, 2018, doi:10.2760/87175.

<sup>154</sup> L. Trahey, F.R. Brushetta, N.P. Balsara, G. Cedera, L. Chenga, Y.-M. Chianga, N.T. Hahn, B.J. Ingrama, S.D. Minter, J.S. Moore, K.T. Mueller, L.F. Nazar, K.A. Persson, D.J. Siegel, K. Xu, K.R. Zavadil, V. Srinivasan e G.W. Crabtree, "Energy storage emerging: A perspective from the Joint Center for Energy Storage Research", PNAS, 117 (2020) 12550–12557.

<sup>155</sup> BNEF 2019 Battery Price Survey.

<sup>156</sup> JRC (2020), *Technology Development Report LCEO: Battery storage*.

Figura 13 Valutazione della posizione dell'UE lungo la catena del valore delle batterie, 2019



Fonte 13 InnoEnergy (2019).

**Il mercato mondiale:** il mercato mondiale delle batterie agli ioni di litio per le auto elettriche vale attualmente 15 miliardi di EUR l'anno (di cui l'UE rappresenta 450 milioni di EUR l'anno (2017)<sup>157</sup>). Una stima prudente prevede che il mercato varrà 40-55 miliardi di EUR l'anno nel 2025 e 200 miliardi di EUR l'anno nel 2040<sup>158</sup>. Nel 2018 l'UE copriva soltanto circa il 3 % della capacità di produzione globale di celle agli ioni di litio, mentre la Cina copriva circa il 66 %<sup>159</sup>. L'industria europea è stata percepita come forte nei segmenti a valle, trainati dal valore, quali quelli della fabbricazione e dell'integrazione di pacchi batteria nonché del riciclaggio di batterie, e come generalmente debole nei segmenti a monte, quali quelli della fabbricazione di materiali, componenti e celle<sup>160,161</sup>. Il mercato delle batterie nautiche è in crescita e il valore stimato è di oltre 800 milioni di EUR l'anno entro il 2025, di cui più della metà in Europa; si tratta di un settore tecnologico nel quale l'Europa detiene attualmente una posizione di leader<sup>162</sup>.

Riconoscendo l'urgente necessità per l'UE di recuperare la competitività nel mercato delle batterie, nel 2017 la Commissione ha lanciato la "European Batteries Alliance" e nel 2018 ha adottato un piano di azione strategico per le batterie<sup>163</sup>. Si tratta di un quadro

<sup>157</sup> [https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc114616\\_li-ion\\_batteries\\_two-pager\\_final.pdf](https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc114616_li-ion_batteries_two-pager_final.pdf).

<sup>158</sup> Bloomberg Long Term Energy Storage Outlook 2019, pagg. 55-56.

<sup>159</sup> Capacità di produzione; Bloomberg Long-Term Energy Storage Outlook, 2019, pagg. 55-56.

<sup>160</sup> JRC, Science for Policy Report: Steen M., Lebedeva N., Di Persio F., Boon-Brett L., *EU Competitiveness in Advanced Li-ion Batteries for E-Mobility and Stationary Storage Applications – Opportunities and Actions*, EUR 28837 EN, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo, 2017 doi:10.2760/75757.

<sup>161</sup> JRC, Science for Policy Report: Lebedeva, N., Di Persio, F., Boon-Brett, L., *Lithium ion battery value chain and related opportunities for Europe*, EUR 28534 EN, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo, 2016, doi:10.2760/6060.

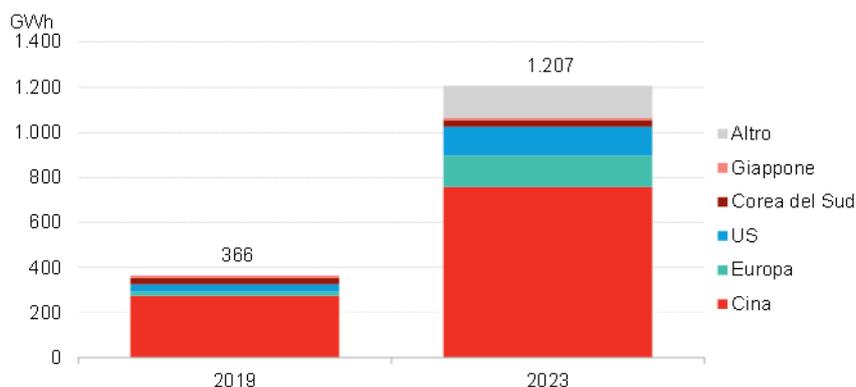
<sup>162</sup> <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/marine-battery-market-21022319.html>.

<sup>163</sup> COM(2019) 176 final, Relazione relativa all'attuazione del piano d'azione strategico sulle batterie: creare una catena del valore strategica delle batterie in Europa. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:72b1e42b-5ab2-11e9-9151-01aa75ed71a1.0015.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:72b1e42b-5ab2-11e9-9151-01aa75ed71a1.0015.02/DOC_1&format=PDF).

Le azioni comprendono: a) il rafforzamento del programma Orizzonte 2020 attraverso finanziamenti supplementari a sostegno della ricerca sulle batterie; b) la creazione di una piattaforma tecnologica specifica, l'ETIP "Batteries Europe" incaricata di coordinare gli sforzi di ricerca, sviluppo e innovazione a livello regionale, nazionale ed europeo; c) la preparazione di strumenti specifici per il prossimo programma quadro di ricerca Orizzonte Europa; d) la preparazione di un nuovo regolamento sulla sostenibilità; ed e) l'incoraggiamento di

politico completo con strumenti normativi e finanziari destinati a sostenere la creazione di un ecosistema completo per la catena del valore delle batterie in Europa. Allo stesso tempo fabbricanti di batterie e celle di batterie su larga scala stanno iniziando a stabilire nuovi impianti di produzione (ad esempio Northvolt). Attualmente sono stati annunciati investimenti in fino a 22 stabilimenti per la fabbricazione di batterie (alcuni dei quali sono in fase di costruzione), con una capacità prevista di 500 GWh entro il 2030<sup>164</sup>.

*Figura 14 Capacità di produzione di celle agli ioni di litio per regione di ubicazione dello stabilimento*



*Fonte 14 BloombergNEF, 2019.*

L'UE ha punti di forza che può sfruttare per recuperare terreno nel settore delle batterie, in particolare per quanto concerne i materiali avanzati e i tipi di chimica delle batterie, nonché il riciclaggio, ambiti nei quali la legislazione pionieristica dell'UE ha consentito lo sviluppo di un'industria ben strutturata. La direttiva sulle pile è attualmente in fase di revisione. Al fine di acquisire una quota di mercato significativa del nuovo mercato delle batterie ricaricabili in rapida crescita è tuttavia necessaria un'azione continua per un lungo periodo di tempo al fine di garantire maggiori investimenti nella capacità di produzione. Tale esigenza deve essere sostenuta dalla ricerca e dall'innovazione per migliorare le prestazioni delle batterie, assicurando allo stesso tempo che queste ultime soddisfino le norme di qualità e sicurezza a livello UE, nonché per garantire la disponibilità di materie prime e materiali trasformati ed il riutilizzo o il riciclaggio e la sostenibilità dell'intera catena del valore delle batterie. Occorre altresì definire un nuovo quadro legislativo completo dell'UE che fissi norme rigorose per le prestazioni e la sostenibilità delle batterie immesse sul mercato dell'UE. Ciò aiuterà l'industria a pianificare gli investimenti e a garantire livelli elevati di sostenibilità in linea con gli obiettivi del Green Deal europeo. A breve la Commissione adotterà una proposta.

Sebbene sia probabile che il miglioramento della posizione in merito alla tecnologia agli ioni di litio costituirà un interesse fondamentale nei prossimi decenni, l'attenzione è rivolta altresì ad altre tecnologie nuove e promettenti per le batterie (come la tecnologia delle batterie allo stato solido, post Li-ion e di flusso redox). Si tratta di applicazioni importanti i cui requisiti non possono essere soddisfatti dalla tecnologia agli ioni di litio.

investimenti attraverso un importante progetto di comune interesse europeo (IPCEI). Comunicato stampa IP/19/6705, "Aiuti di Stato: la Commissione approva un sostegno pubblico di 3,2 miliardi di EUR da parte di sette Stati membri a favore di un progetto paneuropeo di ricerca e innovazione in tutti i segmenti della catena del valore delle batterie", 9 dicembre 2019. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip\\_19\\_6705](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_19_6705).

<sup>164</sup> ABE 2020.

### 3.6 Reti elettriche intelligenti

L'elettrificazione aumenta in tutti gli scenari per il 2050<sup>165</sup>, di conseguenza è fondamentale per l'UE disporre di un sistema elettrico intelligente se intende realizzare le sue ambizioni di cui al Green Deal. Un sistema intelligente consente un'integrazione più efficiente nel sistema energetico di quote crescenti della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili nonché di dispositivi che consentono uno stoccaggio e/o un consumo crescente di energia elettrica (ad esempio veicoli elettrici). Lo stesso vale per il numero crescente di dispositivi che funzionano grazie all'energia elettrica, quali i veicoli elettrici. Attraverso un controllo e un monitoraggio completi della rete i sistemi intelligenti creano altresì valore diminuendo la necessità di ridurre la produzione di energie rinnovabili e consentendo di fornire ai consumatori servizi energetici competitivi e innovativi. Secondo l'AIE gli investimenti a sostegno di una digitalizzazione migliorata diminuirebbero tale riduzione in Europa di 67 TWh entro il 2040<sup>166</sup>. Nella sola Germania, nel 2019, sono stati ridotti 6,48 TWh, mentre le misure di stabilizzazione della rete sono costate 1,2 miliardi di EUR<sup>167</sup>. Tali sistemi devono essere sicuri dal punto di vista della cibersecurity, aspetto questo che richiede misure specifiche per settore<sup>168</sup>.

Gli investimenti nell'infrastruttura di rete digitale sono dominati dall'hardware (contatori intelligenti e apparecchiature di ricarica per veicoli elettrici). In Europa, nel 2019, gli investimenti sono rimasti stabili a quasi 42 miliardi di EUR<sup>169</sup>, con una quota maggiore di spesa destinata all'ammodernamento e al ricondizionamento dell'infrastruttura esistente.

---

<sup>165</sup> "[L]a quota di energia elettrica nella domanda di energia finale come minimo raddoppierà, arrivando al 53 %, e la produzione di elettricità aumenterà in modo sostanziale per conseguire l'azzeramento delle emissioni nette di gas a effetto serra, fino a rappresentare due volte e mezzo i livelli attuali, in funzione delle opzioni scelte per la transizione energetica", Comunicazione "Un pianeta pulito per tutti. Visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra", pag. 10.

<sup>166</sup> Con la contabilizzazione della gestione della domanda per 22 TWh e dello stoccaggio per 45 TWh - <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>.

<sup>167</sup> Includendo i costi di riduzione della produzione, di ridispacciamento e di approvvigionamento di energia elettrica di riserva. Tali costi sono più elevati in Germania che altrove in Europa, ma forniscono comunque una buona indicazione dei costi della riduzione di produzione. *Zahlen zu Netz- und Systemsicherheitsmaßnahmen - Gesamtjahr 2019*, BNetzA,

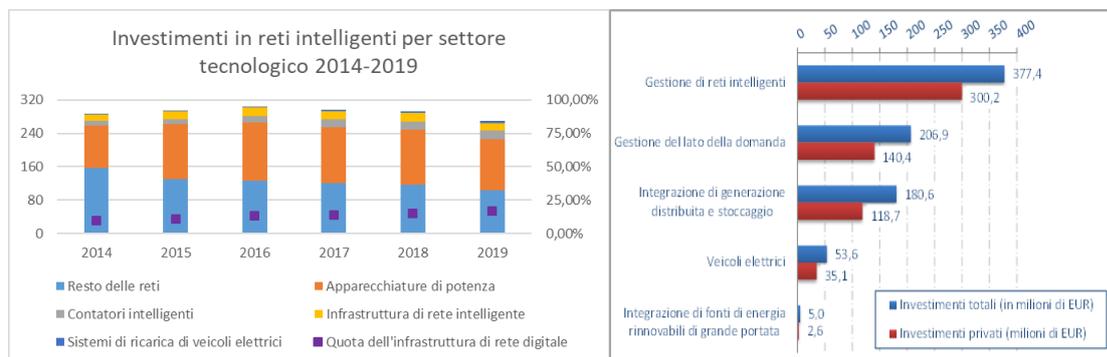
[https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen\\_Institutionen/Versorgungssicherheit/Netz\\_Systemsicherheit/Netz\\_Systemsicherheit\\_node.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Netz_Systemsicherheit/Netz_Systemsicherheit_node.html), pag. 3.

<sup>168</sup> In particolare le prescrizioni per la fornitura in tempo reale (ad esempio un interruttore automatico deve reagire entro pochi millisecondi), gli effetti a cascata e la combinazione di tecnologie tradizionali con tecnologie intelligenti/all'avanguardia. Cfr. raccomandazione della Commissione sulla cibersecurity nel settore dell'energia [C(2019) 2400 final].

<sup>169</sup> Il dato sorgente è 50 miliardi di USD; <https://www.iea.org/reports/tracking-power-2020>.

Figura 15 (a sinistra) Investimenti globali in reti intelligenti per settore tecnologico, 2014-2019<sup>170</sup> (miliardi di USD)

Figura 16 (a destra) Investimenti in reti intelligenti da parte di gestori dei sistemi di trasmissione negli ultimi anni, per categoria (2018)<sup>171</sup>



La fonte principale di sostegno agli investimenti in ricerca e innovazione nelle reti intelligenti a livello UE è Orizzonte 2020 che ha erogato quasi 1 miliardo di EUR tra il 2014 e il 2020. L'importo investito in progetti di digitalizzazione dedicati è stato pari a 100 milioni di EUR; mentre numerosi altri progetti a sostegno delle reti intelligenti allocano una quota considerevole del loro bilancio alla digitalizzazione<sup>172</sup>. La Figura 16 mostra che gli investimenti pubblici in reti intelligenti, compresi quelli effettuati attraverso Orizzonte 2020, rappresentano una quota significativa degli investimenti totali effettuati dai gestori dei sistemi di trasmissione (TSO). È degno di nota sottolineare che i bilanci stanziati a favore della ricerca e dell'innovazione da parte dei TSO sono esigui, pari a circa lo 0,5 % del loro bilancio annuale<sup>173,174</sup>.

Anche il regolamento TEN-E sostiene gli investimenti in reti elettriche intelligenti come uno dei 12 settori prioritari; tuttavia gli investimenti in reti intelligenti (transfrontaliere) potrebbe beneficiare di livelli più elevati di sostegno da parte delle autorità di regolamentazione attraverso l'inclusione in piani nazionali di sviluppo di reti e l'ammissibilità a ottenere assistenza finanziaria dell'UE sotto forma di sovvenzioni per studi e lavori nonché di strumenti finanziari innovativi nel quadro del meccanismo per collegare l'Europa (MCE). Dal 2014 al 2019 il meccanismo per collegare l'Europa ha erogato fino a 134 milioni di EUR di assistenza finanziaria in relazione a diversi progetti per le reti elettriche intelligenti in tutta l'UE.

Le seguenti due tecnologie chiave sono valutate in maniera più dettagliata: sistemi a corrente continua ad alta tensione (HVDC) e soluzioni digitali per le operazioni di rete e per l'integrazione di energie rinnovabili.

#### i) Sistemi a corrente continua ad alta tensione (HVDC)

**Tecnologia:** una maggiore domanda di soluzioni efficaci in termini di costi per il trasporto di energia elettrica su lunghe distanze, in particolare nell'UE, con l'obiettivo di portare sulla terraferma l'energia elettrica generata da fonti eoliche offshore, aumenta la domanda di tecnologie HVDC. Secondo Guidehouse Insights, il mercato europeo dei

<sup>170</sup> <https://www.iea.org/reports/tracking-energy-integration-2020/smart-grids>.

<sup>171</sup> <https://ses.jrc.ec.europa.eu/sites/ese.jrc.ec.europa.eu/files/publications/dsoobservatory2018.pdf>.

<sup>172</sup> Stimata corrispondere ad almeno la metà del supporto totale fornito da Orizzonte 2020 per le reti intelligenti.

<sup>173</sup> Tale circostanza è ulteriormente corroborata dai dati relativi ai sottomercati trattati nella CETIR [SWD(2020) 953 final], cfr. sezione 3.17.

<sup>174</sup> ENTSO-E Research & Development & Innovation Roadmap 2020-2030, luglio 2020, pag. 25.

sistemi HVDC passerà da 1,54 miliardi di EUR nel 2020 a 2,74 miliardi di EUR nel 2030, ossia un tasso di crescita pari <sup>175</sup> al 6,1 % <sup>176,177</sup>. Si prevede che il mercato mondiale sia pari a circa 12,5 miliardi di EUR (2020); in tale contesto gli investimenti principali in tecnologia HVDC dovrebbero aver luogo in Asia dove gran parte del mercato è rappresentato dalle tecnologie Ultra-HVDC<sup>178</sup>. Le apparecchiature HVDC sono molto costose e di conseguenza i progetti per la costruzione di collegamenti HVDC sono molto dispendiosi. Data la complessità tecnologica dei sistemi HVDC di norma la loro installazione è gestita dai fabbricanti<sup>179</sup>.

Analisi della catena del valore: la catena del valore delle reti HVDC può essere segmentata in base ai diversi componenti hardware necessari per realizzare un collegamento HVDC<sup>180</sup>. Il costo dei sistemi HVDC è rappresentato in gran parte dai convertitori (circa il 32 %) e dai cavi (circa il 30 %)<sup>181</sup>. Nella catena del valore delle stazioni di conversione l'elettronica di potenza<sup>182</sup> svolge un ruolo fondamentale nella determinazione dell'efficienza e del dimensionamento delle apparecchiature. Le applicazioni specifiche per l'energia rappresentano soltanto una parte esigua del mercato globale dei componenti elettronici<sup>183</sup>, ma le reti offshore e le turbine eoliche dipendono dal fatto che tali componenti funzionino correttamente in condizioni di esercizio offshore. Gli investimenti in materia di ricerca e innovazione nel contesto delle tecnologie HVDC sono principalmente privati. I finanziamenti pubblici a livello UE attraverso Orizzonte 2020 sono modesti ma sono stati potenziati dal progetto "*Promotion*" conclusosi di recente<sup>184</sup>.

---

<sup>175</sup> I tassi di crescita in questo capitolo sono riportati come tassi di crescita annui medi.

<sup>176</sup> Guidehouse Insights (2020), *Advanced Transmission & Distribution Technologies Overview*. Consultabile all'indirizzo: <https://guidehouseinsights.com/reports/advanced-transmission-and-distribution-technologies-overview>.

<sup>177</sup> I modelli energetici UE (ad esempio Primes) non modellano l'HVDC separatamente, di conseguenza non sono disponibili dati a più lungo termine. Tuttavia è evidente che il mercato delle tecnologie HVDC dovrebbe crescere in maniera coerente, in particolare in considerazione della crescita del mercato dell'energia offshore.

<sup>178</sup> L'Ultra-HVDC (UHVDC) è una tecnologia non utilizzata nell'UE. È particolarmente utile per il trasporto di energia elettrica per lunghe distanze, un aspetto meno importante nell'Unione europea. L'UHVDC è altresì meno interessante nell'UE dato che l'ottenimento dei necessari permessi è più difficile, ad esempio in ragione del fatto che le torri per i cavi sono più alte rispetto a quelle normali di trasmissione ad alta tensione. Il mercato mondiale della tecnologia UHVDC è stimato ammontare a 6,5 miliardi di EUR, principalmente in Cina.

<sup>179</sup> A titolo di confronto, spesso i sistemi HVAC sono forniti da imprese che si occupano di ingegnerizzazione, approvvigionamento e costruzione.

<sup>180</sup> I principali componenti delle stazioni di conversione comprendono trasformatori, convertitori, interruttori e componenti elettronici di potenza utilizzati per convertire l'energia elettrica da corrente alternata a corrente continua e viceversa. I convertitori a commutazione di linea, noti anche come convertitori di sorgente di corrente, e i convertitori di sorgente di tensione sono le principali tecnologie commerciali di convertitori HVDC. Tanto le stazioni con convertitori a commutazione di linea quanto quelle con convertitori di sorgente di tensione, essendo più complesse rispetto alle sottostazioni HVAC, sono altresì più costose<sup>180</sup>. Nonostante l'integrazione di tecnologie comuni, i trasformatori HVDC e le stazioni di conversione non sono standardizzati e i progetti e i costi dipendono in larga misura dalle specifiche locali dei progetti.

<sup>181</sup> Nell'UE i costi dei cavi sono in genere più elevati: cfr. relazione sulla competitività preparata da ASSET per la Commissione europea.

<sup>182</sup> L'elettronica di potenza è una tecnologia essenziale per integrare la generazione di corrente continua e il suo consumo attuato in numerose parti del suo sistema energetico (futuro), come nel caso di impianti fotovoltaici, mulini a vento, batterie e convertitori HVDC. La tecnologia dell'elettronica di potenza si basa su quella dei semiconduttori e consente il controllo della tensione o della corrente, ad esempio per gestire la rete e convertire l'energia elettrica da corrente alternata a corrente continua e viceversa. Di conseguenza potrebbe essere trattata in diversi punti della presente relazione, tuttavia si è deciso di affrontare questo tema in questa sede in ragione della sfida specifica legata all'energia eolica offshore e alle reti.

<sup>183</sup> Nel 2019 il mercato totale dell'elettronica di potenza (componenti passivi, attivi, elettromeccanici) è stato stimato ammontare a 316 miliardi di EUR: quota di mercato mondiale per i componenti elettronici attivi, per utente finale, 2018. [www.grandviewresearch.com](http://www.grandviewresearch.com).

<sup>184</sup> <https://www.promotion-offshore.net/>.

Il mercato mondiale: il mercato mondiale delle tecnologie HVDC è guidato principalmente da tre imprese ossia ABB Power Grids, Siemens e GE<sup>185</sup>. Siemens e Hitachi ABB Power Grids detengono circa il 50 % del mercato nella maggior parte dei segmenti di mercato, mentre le imprese che operano nel settore dei cavi<sup>186</sup> rappresentano circa il 70 % del mercato nell'UE e i loro concorrenti principali sono giapponesi. In Cina il mercato è dominato da un ulteriore fornitore, il gruppo China XD.

Finora i fornitori hanno venduto sistemi chiavi in mano in maniera indipendente, dato che questi ultimi erano installati come collegamenti HVDC da punto a punto. Nella rete offshore più interconnessa del futuro, i sistemi HVDC di fabbricanti diversi dovranno essere interconnessi. Ciò comporta sfide tecnologiche per il mantenimento del controllo della rete<sup>187</sup> e, in particolare, per assicurare l'interoperabilità di apparecchiature e sistemi HVDC. Inoltre, dato che tutti i componenti devono essere installati su piattaforme offshore, è importante ridurre le dimensioni ed è necessario sviluppare soluzioni di elettronica di potenza concepite specificamente per applicazioni energetiche offshore.

ii) Soluzioni digitali per le operazioni di rete e per l'integrazione di energie rinnovabili

Tecnologia e catena del valore: secondo le previsioni, il mercato delle tecnologie di gestione delle reti crescerà molto rapidamente. L'AIE ha stimato risparmi potenziali da tali tecnologie specifiche pari a quasi 20 miliardi di USD globalmente in termini di riduzione dei costi di esercizio e manutenzione e a quasi 20 miliardi di USD in termini di investimenti di rete evitati<sup>188</sup>. Il mercato è costituito da tecnologie e servizi diversi in una catena di valore difficile da distinguere in modo netto, che sembrano integrarsi con l'aumento della necessità di soluzioni integrate per la gestione dello stoccaggio, la gestione della domanda, le energie rinnovabili distribuite e la rete stessa. La presente relazione mette in evidenza due aspetti.

**Servizi energetici basati sul software e sui dati**, fondamentali per ottimizzare l'integrazione delle energie rinnovabili, anche a livello locale, attraverso il controllo remoto di tecnologie diverse, in particolare per le centrali elettriche virtuali e a energie rinnovabili<sup>189</sup>. Si tratta di un mercato in rapida crescita per il quale si prevede un'espansione da 200 milioni di EUR (globalmente<sup>190</sup>) nel 2020 a 1 miliardo di EUR nel 2030<sup>191,192</sup>. Costituisce la base di una nuova industria che fornisce servizi energetici a

---

<sup>185</sup> Guidehouse Insights (2020) *Advanced Transmission & Distribution Technologies Overview*. Consultabile all'indirizzo: <https://guidehouseinsights.com/reports/advanced-transmission-and-distribution-technologies-overview>.

<sup>186</sup> Prysmian, Nexans e NKT Cables sono le tre principali imprese europee che operano nel settore dei cavi.

<sup>187</sup> Le tecnologie chiave in questo settore comprendono convertitori di formazione di rete e interruttori automatici a corrente continua.

<sup>188</sup> <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>.

<sup>189</sup> Rientrano in questo contesto i sistemi di gestione delle risorse energetiche distribuite, le analisi per le centrali elettriche virtuali e le risorse energetiche distribuite. Per una descrizione più dettagliata cfr. sezione 3.17.4 nella CETTIR (SWD(2020) 953 final).

<sup>190</sup> Sfortunatamente non sono disponibili dati per l'Unione europea.

<sup>191</sup> Relazione sulla competitività preparata da ASSET per la Commissione europea - capitolo 10.3.2 Gestione della rete (tecnologie digitali).

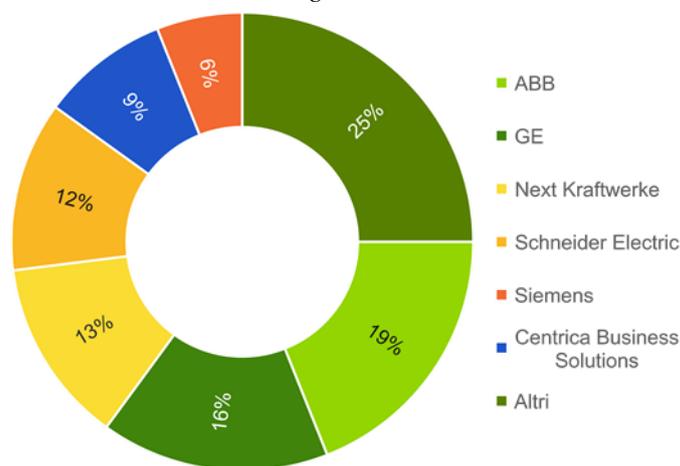
<sup>192</sup> Si tratta di mercati considerevoli come risulta evidente dal confronto con mercati maggiormente consolidati quali quello dei sistemi di gestione dell'energia degli edifici (*Building Energy Management System*, BEMS) dell'UE, che nel 2020 presenta una dimensione pari a 1,2 miliardi di EUR (fonte: relazione sulla competitività preparata da ASSET per la Commissione europea). Nella CETTIR ([SWD(2020) 953 final), alla sezione 3.17.4, questa tecnologia è descritta insieme ai sistemi di gestione dell'energia domestica (*Home Energy Management System*, HEMS) e al mercato degli aggregatori di energia. Si potrebbe altresì prevedere che tali mercati si integrino lentamente con i mercati qui descritti.

imprese del settore energetico (compresi gli operatori di rete) nonché ai consumatori di energia (imprese e nuclei familiari). Grazie a una combinazione di aumento delle quote di energie rinnovabili e politiche di sostegno al mercato, l'Europa si è affermata come forza trainante dei mercati delle centrali elettriche virtuali, che rappresentano quasi il 45 % degli investimenti globali nel 2020. La maggior parte di tale attività è stata registrata nell'Europa nordoccidentale, paesi nordici compresi. In Europa si prevede che la Germania acquisisca circa un terzo della capacità annua totale del mercato delle centrali elettriche virtuali entro il 2028.

**Tecnologie digitali per un esercizio e una manutenzione migliorati della rete**, un mercato incentrato in particolare sugli operatori di rete. Anche questo è un mercato in crescita che si prevede raggiungerà 0,2 miliardi di EUR nell'UE entro il 2030 per le piattaforme software per la manutenzione predittiva e 1,2 miliardi di EUR per i sensori di Internet delle cose. Il mercato di Internet delle cose dovrebbe crescere fino a giungere all'8,8 % tra il 2020 e il 2030.

Il mercato mondiale: l'UE detiene una posizione forte in entrambi questi comparti. Numerose delle imprese attive a livello globale sono europee (Schneider Electric SE e Siemens). La concorrenza maggiore proviene da imprese statunitensi, tra cui diverse start-up innovative. Il mercato dell'hardware per dispositivi di monitoraggio e dei sensori di Internet delle cose è costituito da diversi attori importanti con un ampio portafoglio e da decine di medie e piccole aziende attive in mercati di nicchia. Un numero esiguo di imprese globali (Hitachi ABB<sup>193</sup>, IBM, Schneider Electric SE, Oracle, GE, Siemens e C3.ai) domina il mercato delle soluzioni software che è di difficile accesso per i nuovi entranti. Il mercato globale dei servizi digitali è illustrato nella figura 17.

Figura 17: principali operatori del mercato importanti e quota di mercato per i servizi digitali, a livello globale, 2020



Fonte 15 Studio ASSET sulla competitività.

Diversi fornitori di petrolio e gas e altri fornitori di energia stanno facendo investimenti strategici in tecnologie di gestione delle reti, in particolare in servizi, e hanno investito o acquisito startup più piccole nel mercato europeo e in quello statunitense. Shell ed Eneco

<sup>193</sup> Le conseguenze della dismissione di ABB a Hitachi (<https://new.abb.com/news/detail/64657/abb-completes-divestment-of-power-grids-to-hitachi>) richiedono comunque ulteriori analisi.

hanno investito rispettivamente nelle imprese tedesche Sonnen<sup>194</sup> e Next Kraftwerke<sup>195</sup>, mentre Engie ha investito in Kiwi Power<sup>196</sup>, un'impresa del Regno Unito. Questa tendenza sembra essere confermata dal fatto che delle 200 imprese recenti nelle quali hanno investito imprese del settore del petrolio e del gas, 65 operavano nel settore della digitalizzazione, ossia il terzo settore dopo le imprese convenzionali a monte e le energie rinnovabili<sup>197</sup>.

Mentre le piattaforme software stanno raggiungendo la maturità, le applicazioni per le tecnologie digitali destinate a fornire servizi di rete continuano a spingere l'innovazione nel mercato. I volumi di dati sono relativamente esigui rispetto ad altri settori, pertanto la sfida dell'innovazione non riguarda i volumi dei dati o le tecnologie di analisi dei dati<sup>198</sup>. Tale sfida risiede piuttosto nella disponibilità di fonti di dati diverse e distribuite e nell'accesso alle stesse, al fine di consentire ai fornitori di software di offrire una soluzione integrata ai propri clienti. Di conseguenza è essenziale disporre di piattaforme interoperabili a livello di mercato per un facile accesso ai dati e un semplice scambio degli stessi.

### 3.7 Ulteriori risultanze in merito ad altre soluzioni e tecnologie energetiche pulite e a basse emissioni di carbonio

Come descritto nel documento di lavoro dei servizi della Commissione allegato, l'UE detiene una posizione concorrenziale forte nel contesto delle **tecnologie idroelettriche ed eoliche onshore**. Per quanto concerne le tecnologie eoliche onshore, l'ampia scala del mercato<sup>199</sup> e la crescente capacità all'esterno dell'Europa offrono prospettive promettenti a un'industria dell'UE ben posizionata nella catena del valore dell'energia eolica<sup>200</sup>. Analogamente, per quanto riguarda le tecnologie **idroelettriche**, l'importanza del mercato<sup>201</sup> e la rilevanza dell'UE nelle esportazioni globali (48 %) sono elementi fondamentali per un'industria competitiva. Tuttavia per entrambe le tecnologie una sfida importante che avanza consiste nel concentrare la ricerca al fine di cogliere l'opportunità di ripotenziamento/ricondizionamento delle installazioni più datate in maniera da aumentarne l'accettazione sociale e da ridurre l'impronta. Per i **combustibili rinnovabili** la questione principale consiste nel passaggio da combustibili di prima generazione<sup>202</sup> a combustibili di seconda e terza generazione in maniera da espandere la sostenibilità delle materie prime e ottimizzarne l'uso. A tal fine, progetti di scalabilità e dimostrativi saranno importanti per conseguire progressi.

Nei mercati delle **tecnologie energetiche geotermiche** (mercato da circa 1 miliardo di EUR) e delle **tecnologie energetiche solari termiche** (mercato da circa 3 miliardi di euro), al fine di aumentare la quota di mercato dell'UE, la sfida consiste nel promuovere l'ulteriore diffusione di applicazioni legate al calore esistenti e nuove tanto per gli edifici

<sup>194</sup> Shell detiene il 100 % delle azioni di Sonnen: <https://www.shell.com/media/news-and-media-releases/2019/smart-energy-storage-systems.html>, 15 febbraio 2019.

<sup>195</sup> Eneco detiene una quota di minoranza del 34 %: <https://www.next-kraftwerke.com/news/eneco-group-invests-in-next-kraftwerke>, 8 maggio 2017.

<sup>196</sup> Engie detiene una quota di poco inferiore al 50 %, ma è il maggiore azionista: <https://theenergyst.com/engie-acquires-dsr-aggregator-kiwi-power/>, 26 novembre 2018.

<sup>197</sup> *The Energy Transition and Oil Companies' Hard Choices* – Oxford Institute for Energy Studies, luglio 2019; Rob West, fondatore, socio Thundersaid Energy & Research, OIES e Bassam Fattouh, amministratore, OIES, pag. 6.

<sup>198</sup> Per maggiori informazioni cfr. CETTIR [SWD(2020) 953 final], sezione 3.17.

<sup>199</sup> Entrate del settore eolico dell'UE nel 2019: 86,1 miliardi di EUR.

<sup>200</sup> I fabbricanti europei rappresentano circa il 35 %; i fabbricanti cinesi quasi il 50 %.

<sup>201</sup> Mercato attuale dell'UE a 28: 25 miliardi di EUR.

<sup>202</sup> Nel 2017 il fatturato del settore dei biocarburanti nell'UE a 27 è stato pari a 14 miliardi di EUR, principalmente riferito a materie prime di prima generazione.

(in particolare per l'energia geotermica) quanto per l'industria (in particolare per l'energia solare termica), così come nel far progredire ulteriormente il potenziale dell'innovazione al fine di integrare tali tecnologie su vasta scala. Lo sviluppo delle tecnologie di **cattura e stoccaggio del carbonio (CCS)** è attualmente ostacolato dalla mancanza di mercati e di modelli imprenditoriali economicamente sostenibili. Per quanto concerne le tecnologie energetiche **nucleari**, le imprese dell'UE sono competitive lungo tutta la catena del valore. Attualmente l'attenzione in termini di competitività è rivolta allo sviluppo e alla costruzione in base ai termini previsti, così come al garantire la sicurezza per l'intero ciclo di vita nucleare, dedicando particolare attenzione allo smaltimento dei rifiuti radioattivi e allo smantellamento delle centrali in fase di chiusura. Innovazioni tecnologiche quali i piccoli reattori modulari sono in fase di sviluppo al fine di preservare la competitività dell'UE nel settore nucleare.

Un settore chiave per quanto riguarda la riduzione del consumo energetico sono gli **edifici**, che rappresentano il 40 % del consumo energetico. L'UE vanta una posizione forte in taluni settori<sup>203</sup> quali quelli dei componenti edili prefabbricati<sup>204</sup>, dei sistemi di teleriscaldamento, delle tecnologie delle pompe di calore nonché dei sistemi di gestione dell'energia di abitazioni/edifici (HEMS/BEMS). Nel settore dell'illuminazione ad efficienza energetica<sup>205</sup> l'UE vanta una lunga tradizione nella progettazione e fornitura di sistemi di illuminazione innovativi e ad efficienza elevata. La sfida in termini di competitività risiede nella produzione di massa su larga scala che è possibile per i dispositivi di illuminazione basati sullo stato solido. I fornitori asiatici si trovano in una posizione più favorevole perché possono crescere fino a una capacità molto superiore (economie di scala). Al contrario competenze elevate in materia di progettazione innovativa e approcci nuovi costituiscono tradizionalmente parte del settore industriale europeo.

Infine la transizione energetica non riguarda soltanto le tecnologie ma anche l'inserimento di tali tecnologie nel sistema. Riuscire a muoversi verso economie e società a zero emissioni di carbonio richiede che i **cittadini** vengano posti al centro di tutte le azioni<sup>206</sup> esaminando attentamente i principali fattori motivazionali e le strategie per coinvolgerli, oltre a imporre di collocare il consumatore di energia in un contesto sociale più ampio. Il quadro giuridico attuale a livello UE rappresenta una chiara opportunità per i consumatori di energia e i cittadini di assumere la guida e beneficiare in modo evidente della transizione energetica. Sulla base delle tendenze di urbanizzazione osservate, le **città** possono svolgere un ruolo importante nello sviluppo di un approccio olistico e integrato<sup>207</sup> alla transizione energetica e nel contesto del suo legame con altri settori quali la mobilità, le TIC e la gestione di rifiuti e acque. Ciò richiede a sua volta attività di

---

<sup>203</sup> Non tutti i settori sono stati trattati nella presente prima relazione in ragione di vincoli di disponibilità dei dati. Ulteriori settori importanti da analizzare comprendono dotazioni di edifici nonché tecniche di costruzione/modellazione/progettazione.

<sup>204</sup> Il valore della produzione dell'UE a 28 è aumentato passando da 31,85 miliardi di EUR (nel 2009) a 44,38 miliardi di EUR (nel 2018). Nello stesso periodo le esportazioni dell'UE a 28 verso il resto del mondo sono passate da 0,83 miliardi di EUR a 1,88 miliardi di EUR. Al contrario le importazioni sono rimaste relativamente stabili, passando da circa 0,18 miliardi di EUR nel 2009 a 0,26 miliardi di EUR nel 2018 con un minimo di 0,15 miliardi di EUR nel 2012-2013.

<sup>205</sup> Si prevede una crescita del mercato dell'illuminazione da 16,3 miliardi di EUR nel 2012 a 19,8 miliardi di EUR nel 2020 - CBI Ministry of Foreign Affairs, *Electronic Lighting in the Netherlands*, 2014

<sup>206</sup> Le strategie di coinvolgimento devono essere orientate a livello tanto individuale quanto di comunità, puntando non soltanto a fornire incentivi economici ma anche a modificare i comportamenti individuali sfruttando fattori non economici, ad esempio fornendo un riscontro sui consumi di energia facendo appello alle norme sociali.

<sup>207</sup> Che comprende tecnologie, pianificazione urbana olistica, una combinazione di investimenti pubblici e privati, così come una co-creazione tra responsabili delle politiche, attori economici e cittadini.

ricerca e innovazione relative a tecnologie e processi, uno sviluppo di conoscenze e capacità coinvolgendo le autorità cittadine, le imprese e i cittadini.

## CONCLUSIONI

**Innanzitutto** la presente relazione evidenzia il potenziale economico del settore dell'energia pulita. Tale esito è sostenuto anche dalla recente valutazione d'impatto del piano per l'obiettivo climatico 2030<sup>208</sup>. Rafforza l'affermazione secondo la quale il Green Deal europeo presenta il potenziale per essere la strategia di crescita dell'UE attraverso il settore dell'energia. Nel contesto della presente analisi, le prove mostrano che il settore delle tecnologie energetiche pulite sta conseguendo prestazioni migliori rispetto a quello delle fonti energetiche convenzionali e, in confronto, sta creando più valore aggiunto, occupazione e lavoro produttivo. Il settore dell'energia pulita sta guadagnando importanza nell'economia dell'UE, in linea con la crescente domanda di tecnologie pulite.

Allo stesso tempo, gli investimenti pubblici e privati in ricerca e innovazione in materia di energia pulita stanno diminuendo, mettendo a rischio lo sviluppo di tecnologie chiave necessarie per decarbonizzare l'economia e conseguire gli ambiziosi obiettivi del Green Deal europeo. Tale declino avrebbe altresì un impatto negativo sulla crescita economica e occupazionale osservata fino a questo momento. Il settore dell'energia non sta inoltre investendo molto in ricerca e innovazione rispetto ad altri settori, e nel contesto dell'industria dell'energia, i settori che investono maggiormente in ricerca e innovazione sono le imprese petrolifere e del gas. Sebbene vi siano segnali positivi, con le imprese petrolifere e del gas che stanno investendo sempre più in tecnologie energetiche pulite (ad esempio energia eolica, energia fotovoltaica, digitale), tali tecnologie rappresentano comunque una parte minore delle loro attività.

Questo percorso non è sufficiente affinché l'Unione europea diventi il primo continente a impatto climatico zero e guidi la transizione globale verso l'energia pulita. Al fine di mantenere l'UE sul suo percorso verso la decarbonizzazione, è necessario un aumento considerevole degli investimenti in ricerca e innovazione, tanto pubblici quanto privati. I prossimi investimenti nella ripresa economica costituiranno un'opportunità particolarmente positiva a tale fine. A livello nazionale la Commissione incoraggerà gli Stati membri a prendere in considerazione la possibilità di fissare obiettivi nazionali per gli investimenti in ricerca e innovazione per sostenere le tecnologie energetiche pulite come parte della richiesta generale di maggiori investimenti pubblici in ricerca e innovazione in materia di ambizione climatica. La Commissione lavorerà altresì con il settore privato per intensificare gli investimenti in ricerca e innovazione.

**In secondo luogo** gli obiettivi dell'UE per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, le energie rinnovabili e l'efficienza energetica hanno innescato investimenti in nuove tecnologie e innovazioni che hanno portato a settori competitivi a livello globale. Ciò dimostra che un mercato interno forte è un fattore essenziale ai fini della competitività industriale delle tecnologie energetiche pulite e che esso trainerà gli investimenti in ricerca e innovazione. Tuttavia, le caratteristiche principali del mercato dell'energia (in particolare l'elevata intensità di capitale, i lunghi cicli di investimento, le nuove dinamiche di mercato, associati ad un basso tasso di rendimento sugli investimenti) rendono difficile attrarre investimenti sufficienti in questo settore, una circostanza questa che influisce sulla sua capacità di innovazione.

---

<sup>208</sup> COM(2020) 562 final.

L'esperienza con la produzione di energia fotovoltaica solare nell'UE dimostra che un mercato interno forte da solo non è sufficiente. Oltre a fissare obiettivi per creare domanda di nuove tecnologie, è necessario che esistano politiche che sostengano la capacità dell'industria dell'UE di rispondere a tale domanda. Ciò comprende lo sviluppo di piattaforme cooperative industriali per tecnologie specifiche (ad esempio relative alle batterie e all'idrogeno). Ulteriori azioni di questo tipo potrebbero essere necessarie per altre tecnologie, in cooperazione con gli Stati membri e l'industria.

**In terzo luogo** si possono trarre conclusioni specifiche dalle sei tecnologie analizzate che dovrebbero svolgere un ruolo crescente nel mix energetico dell'UE nel 2030 e nel 2050. Nell'industria fotovoltaica solare esistono notevoli opportunità di mercato nei segmenti della catena del valore dove sono fondamentali la specializzazione o i prodotti a prestazioni elevate/di valore elevato. Analogamente, per quanto riguarda le batterie, la continua ripresa competitiva dell'UE nel segmento della fabbricazione di celle attraverso iniziative quali la *European Batteries Alliance* integra la posizione più consolidata dell'industria europea nei segmenti a valle, trainati dal valore, quali la fabbricazione e l'integrazione di pacchi batteria e il riciclaggio di batterie. Il recupero di un vantaggio competitivo in entrambe queste tecnologie è essenziale, data la domanda prevista, la modularità e il potenziale di effetti di ricaduta (ad esempio, l'integrazione dell'energia fotovoltaica negli edifici, nei veicoli o in altre infrastrutture).

Nel settore dell'energia oceanica, dell'idrogeno rinnovabile e dell'energia eolica, l'UE detiene attualmente un vantaggio derivante dal suo ruolo di precursore. Tuttavia il previsto aumento multiplo delle dimensioni delle capacità dei mercati suggerisce che la struttura del settore cambierà inevitabilmente: le imprese devono mettere in comune le competenze, mentre gli Stati membri e il settore privato devono ristrutturare e mettere insieme le loro catene di valore per realizzare le economie di scala richieste e conseguire gli effetti di ricaduta positivi necessari. L'attuale posizione di leader dell'UE sul mercato degli elettrolizzatori, lungo l'intera catena del valore, dalla fornitura di componenti fino alla capacità di integrazione finale, offre ad esempio un notevole potenziale di effetti di ricaduta positivi tra le batterie, gli elettrolizzatori e le celle a combustibile. L'annunciata Alleanza europea per l'idrogeno pulito rafforzerà ulteriormente la leadership globale dell'Europa in questo settore. Per quanto concerne l'energia oceanica, le tecnologie devono ancora diventare sostenibili da un punto di vista commerciale; inoltre occorre individuare regimi di sostegno finanziario per mantenere ed espandere l'attuale posizione di leadership dell'UE.

L'industria eolica offshore, con la sua capacità innovativa consolidata che spinge i confini della tecnologia ad espandersi (ad esempio centrali eoliche offshore galleggianti), necessita della prospettiva di un mercato interno in crescita e di finanziamenti sostenuti in materia di ricerca e innovazione per poter beneficiare della crescita nei mercati globali. Anche i settori UE delle reti intelligenti e della tecnologia HVDC stanno ottenendo buoni risultati e, sebbene si tratti di un mercato di ridotte dimensioni rispetto a quello dell'energia eolica o fotovoltaica solare, è comunque importante in quanto crea valore per tutto ciò che è collegato alla rete. Data la sua natura regolamentata, i governi e le autorità di regolamentazione dell'UE svolgono un ruolo fondamentale nello sfruttamento dei vantaggi di questo settore.

**In quarto luogo** un'evoluzione verso le tecnologie pulite sposta altresì la dipendenza dell'UE in materia di importazioni dai combustibili fossili ad un maggiore uso delle materie prime essenziali nelle tecnologie energetiche. Tuttavia la dipendenza da queste ultime è meno diretta di quanto non lo sia per i combustibili fossili in quanto tali materie

prime hanno il potenziale di rimanere nell'economia attraverso il riutilizzo e il riciclaggio. Ciò può migliorare la resilienza delle catene di approvvigionamento delle tecnologie energetiche pulite e, di conseguenza, rafforzare l'autonomia strategica aperta dell'UE. È evidente la necessità di ricerca e innovazione e di investimenti per progettare i componenti delle tecnologie energetiche pulite affinché siano più riutilizzabili e riciclabili, in modo da fare sì che i materiali siano mantenuti nell'economia il più a lungo possibile ad un valore più elevato possibile/con prestazioni più elevate possibili. Per quanto concerne l'evoluzione verso un'ulteriore circolarità, l'impegno dell'UE in consessi internazionali quali il G20, l'iniziativa della conferenza ministeriale per l'energia pulita e *Mission Innovation* consentirà all'UE di promuovere la creazione di norme ambientali per le nuove tecnologie e di rafforzare ulteriormente la sua leadership globale, e ridurrà il rischio di interruzioni dell'approvvigionamento, potenziando la sostenibilità e la qualità delle tecnologie.

**In quinto luogo** la Commissione europea svilupperà ulteriormente la metodologia di valutazione della competitività in collaborazione con gli Stati membri e i portatori di interessi. L'obiettivo è migliorare l'analisi macroeconomica del settore dell'energia pulita, compreso il presupposto di disporre di un maggior numero di dati. Una metodologia migliorata sosterrà la progettazione di una politica di ricerca e innovazione in materia di energia che contribuisca a creare un settore tecnologico pulito competitivo, dinamico e resiliente. La valutazione annuale della competitività del settore dell'energia pulita sarà complementare al quadro dei piani nazionali per l'energia e il clima, del piano strategico per le tecnologie energetiche e del forum industriale per l'energia pulita. L'obiettivo della valutazione continua e migliorata è fare in modo che il settore dell'energia pulita svolga pienamente il suo ruolo nel rendere il Green Deal europeo una strategia di crescita dell'UE nella pratica.