

FEDERMANAGER

UNA STRATEGIA ENERGETICA PER L'ITALIA – 2° Rapporto

Le vie per la decarbonizzazione e lo sviluppo economico
e industriale dell'Italia



Per una strategia nazionale condivisa sull'energia e l'industria

Le vie per la decarbonizzazione e lo sviluppo economico dell'Italia



Sommario

Principali risultati	3
Contributi alla ricerca	5
Introduzione.....	7
1. Essere nell'Unione Europea.....	9
1.1 La strategia energetica nazionale.....	19
1.2 Le politiche industriali in Italia.....	21
1.3 Cosa chiede l'Europa	24
2. Una spinta al cambiamento.....	30
2.1 Attrarre gli investimenti	33
2.2 Le nuove tecnologie.....	37
2.3 Il ruolo dell'innovazione.....	58
3. Realizzare la transizione energetica	64
3.1 Gli investimenti.....	70
3.2 Gli incentivi e la fiscalità	73
3.3 Un prezzo per il carbonio	75
4. La grande occasione.....	78
4.1 Una questione di competitività	84
4.2 La filiera italiana.....	94
4.3 Le ricadute economiche	118
Conclusioni e raccomandazioni.....	125
Bibliografia.....	127
Contatti.....	133

Principali risultati

1. **Economia ed energia.** Il PIL italiano ha chiuso il 2017 a +1,5%, grazie alla favorevole congiuntura internazionale. La riorganizzazione del settore energia secondo le linee indicate nella SEN può offrire un'occasione per consolidare le prospettive di ulteriore sviluppo. Il Paese rimane agli ultimi posti nell'UE-28 per crescita economica, ma si riaccende la speranza per l'atteso rimbalzo post-crisi. Il settore energia vale il 2% dell'economia nazionale, ma, nell'attuale fase di ripresa, la transizione energetica verso un sistema a basse emissioni di carbonio rappresenta un'occasione da non perdere. Gli investimenti in rinnovabili ed efficienza energetica si sono ridimensionati dopo la recente grande ondata, che molto probabilmente permetterà di raggiungere gli obiettivi climatico-energetici al 2020, ma si è basata sugli incentivi, che continueranno a pesare per anni su famiglie e imprese. Questo è un altro dei motivi per cui lo storico divario tra l'Italia e gli altri paesi industrializzati sul costo dell'energia non è destinato a ridursi.
2. **Verso una nuova era energetica.** Grazie alla progressiva riduzione dei costi delle tecnologie pulite, il prossimo futuro sembra ormai indirizzato verso un più intenso sfruttamento delle fonti rinnovabili e di sistemi ad alta efficienza, senza il ricorso ad incentivi. Lo Stato dovrebbe guidare il processo in modo ordinato, rimuovendo gli ostacoli che si traducono in costi amministrativi per gli investitori privati. La transizione richiede, però, anche nuove infrastrutture, perlopiù nei settori di mercato caratterizzati da monopoli naturali. Ecco perché è nella regolazione, soprattutto in sede europea, che si gioca una partita importante ed è auspicabile una posizione forte da parte degli enti indipendenti per ridurre i costi della decarbonizzazione.
3. **Settore produttivo.** Una forte spinta alla decarbonizzazione del settore energetico al 2030 può influire sulla variazione annuale del prodotto nazionale per alcuni decimi di punto in senso positivo o negativo. Per trarne beneficio in termini di valore aggiunto e occupazione è necessario il coinvolgimento delle filiere produttive nazionali.
4. **Comparti più promettenti.** L'Europa perde quote di mercato nelle tecnologie verdi. L'Italia, che ha un forte comparto meccanico, difende le posizioni acquisite sulle tecnologie per l'efficienza energetica e per il settore termico, mentre soffre la competizione internazionale sulle rinnovabili elettriche, soprattutto fotovoltaico, nonché sui veicoli elettrici. Nell'impossibilità di ricorrere ad immediate politiche protezionistiche, l'unica ancora di salvezza per recuperare gli svantaggi competitivi sembra essere uno sforzo senza precedenti in Ricerca & Sviluppo.
5. **La nuova SEN.** La Strategia Energetica Nazionale 2017 va incontro alle esigenze del mondo produttivo. Per la trasformazione del settore energetico sono programmati investimenti per 175 miliardi di euro complessivi al 2030. Per la decarbonizzazione si scommette su fonti come fotovoltaico ed eolico, in linea con il contesto internazionale e con le previsioni di forte riduzione dei costi delle due tecnologie. Ampio risalto viene dato all'efficientamento in edilizia e nei trasporti. L'apporto delle pompe di calore per la climatizzazione a ciclo annuale diventa importante, mentre le bioenergie vengono limitate da criteri ambientali più stringenti.
6. **Non solo elettrico.** Solo il 33% del fabbisogno di energia primaria è utilizzato nella trasformazione in energia elettrica. La penetrazione elettrica nei consumi finali è al 20% e nello scenario SEN l'indice è destinato a non andare oltre il 24% al 2030. Dunque, la partita più importante per la decarbonizzazione si gioca sul settore termico, che, per sua natura, si può aggredire con interventi di piccola taglia, mentre, per l'elettrico, la grande taglia abbassa i costi ma tradisce la promessa della generazione distribuita, scontrandosi con le esigenze di limitare il consumo di suolo e di tutela del paesaggio.
7. **Occasioni di sviluppo e di business.** L'adeguamento antisismico e l'attenzione all'ambiente devono guidare il processo di efficientamento del costruito, creando un'occasione unica per raggiungere gli obiettivi fondamentali di salvaguardia del patrimonio edilizio e del territorio anche attraverso l'introduzione di *standard* per ristrutturazioni e nuove costruzioni.

L'efficientamento del parco veicolare, l'utilizzo dei combustibili alternativi e del vettore elettrico, soprattutto in contesto urbano, sono punti di spesa per la transizione energetica di primaria importanza. Un sicuro contesto di sviluppo per l'iniziativa privata, inoltre, è costituito dalla mobilità intelligente e condivisa nelle grandi aree metropolitane. Il coinvolgimento dei comuni e delle regioni è fondamentale per il rinnovo del parco mezzi di trasporto pubblico con mezzi a basso impatto ambientale e la valorizzazione delle tecnologie italiane all'avanguardia. Gli esempi di iniziative virtuose vanno adeguatamente pubblicizzati e, se possibile, imposti attraverso regole o *standard*. La mobilità elettrica è in grado di giocare un ruolo dirompente nel panorama

energetico ed industriale del Paese, aprendo la strada agli investimenti nell'infrastruttura necessaria per il decollo della tecnologia ed offrendo la possibilità alle case costruttrici e fornitrici di componenti, tra cui le batterie, di inserirsi in un mercato potenzialmente enorme.

8. **Filiera italiana.** Per tecnologie verdi come fotovoltaico ed eolico, molto spesso l'italianità degli impianti si ferma alle fasi di progettazione e installazione, mentre l'apporto nazionale sulle componenti è limitato, anche se può offrire delle opportunità importanti. La ricerca e lo sviluppo sono di grande rilievo anche nell'ambito di alleanze internazionali. Dunque, il tipo di decarbonizzazione proposta dalla SEN rischia, se non si agisce sulla creazione di nuove filiere nazionali, come, ad esempio, quella del biogas e biometano, di favorire le importazioni. In alternativa, altre tecnologie potrebbero contribuire in misura maggiore alla riduzione delle emissioni, con impatto sicuramente più positivo sul valore aggiunto e sull'occupazione in Italia.
9. **Minimizzare i costi o creare ricchezza per il paese.** La SEN indica che le politiche per la decarbonizzazione dovrebbero perseguire il criterio di minimizzazione dei costi, che, prescindendo dalle bandiere e dalla specializzazione produttiva, rischia di penalizzare l'economia nazionale. Una strategia condivisa sull'energia e l'industria, che fissi regole certe ed obiettivi di lungo termine, può aiutare le imprese italiane a consolidare e sviluppare la loro capacità di penetrazione sul mercato.

Parole chiave

Investimenti, decarbonizzazione, energia, politica energetica, politica industriale, politica del territorio, clima, sviluppo tecnologico, management

Contributi alla ricerca

1. **Competitività italiana rispetto ai costi energetici al 2030.** Viene effettuata l'analisi comparativa tra Italia e UE-28 degli scenari EUCO elaborati nel 2016 per la Commissione Europea con il modello PRIMES al fine di cogliere i differenti impatti delle politiche di decarbonizzazione sul costo di generazione, sul prezzo finale dell'energia elettrica e sui costi del sistema energetico nel suo complesso.

L'Italia, partendo da una situazione di incidenza del costo energetico globale rispetto al PIL inferiore rispetto all'UE, vedrebbe questo vantaggio ridursi al 2030 sia nello scenario di riferimento, che negli scenari con politiche più ambiziose. Ciò concorda con l'assunto secondo cui l'Italia, partendo da una posizione più avanzata in termini di efficienza energetica, dovrebbe sostenere una spesa più alta per ottenere ulteriori miglioramenti. Per quanto riguarda il costo di generazione lordo, l'attuale divario rispetto all'UE continuerebbe ad essere consistente al 2030, così come il prezzo medio lordo dell'energia elettrica. In questo caso, le conclusioni sono in contrasto con la convinzione secondo cui le differenze di costo legate alle scelte tecnologiche effettuate in passato sarebbero superate una volta intrapreso il percorso di decarbonizzazione.

Dunque, la modellistica ufficiale si rende interprete della necessità di pensare in termini critici il processo di transizione energetica. La competitività dell'Italia rispetto agli altri Stati Membri in termini di costo dipende, infatti, da molti fattori ed un ulteriore innalzamento degli obiettivi delle politiche per il clima al 2030 potrebbe non portare al Paese un vantaggio competitivo, a parte quello della riduzione delle emissioni.

2. **Componente italiana delle filiere tecnologiche per la decarbonizzazione.** Viene considerato lo sviluppo di tre tecnologie in base al relativo impatto sulle filiere produttive italiane.

L'analisi, effettuata tenendo conto delle quote di mercato delle aziende italiane lungo tutta la catena del valore e delle diverse tipologie di applicazione, evidenzia che, alle attuali condizioni di mercato, per ogni 100 € spesi per l'installazione di una pompa di calore per la climatizzazione degli ambienti, 57 € vanno ad aziende italiane con stabilimento produttivo in Italia e la parte rimanente ad aziende estere o italiane con produzione delocalizzata. Nel settore fotovoltaico gli euro destinati all'industria italiana sono stimati in 34 su 100, mentre per l'eolico 21 su 100.

La forza industriale italiana non è equamente distribuita tra le tecnologie per la decarbonizzazione, subendo la concorrenza estera con diversa intensità. Se l'obiettivo di politica industriale nazionale è di creare valore aggiunto e occupazione in Italia, la politica energetica deve sfruttare le filiere tecnologiche dove maggiore è la capacità di competere delle imprese italiane e promuovere l'innovazione negli altri settori per colmare i divari competitivi.

3. **Potenziale di abbattimento della CO₂.** Un MW di fotovoltaico è oggi in grado di abbattere 370 t di CO₂ all'anno. Il dato, tuttavia, dovrebbe ridimensionarsi considerevolmente in vista del fatto che il fattore di emissione medio del settore elettrico è destinato a calare. Adottando uno scenario SEN 2017, con le fonti rinnovabili al 55% del mix elettrico e con la fuoriuscita delle centrali a carbone dal mercato, 1 MW di FV addizionale nel 2030 porterebbe alla riduzione di sole 190 t di CO₂ (-48%).

Allo stesso modo, 1 MW di eolico, che oggi abbatta le emissioni di 600 t di CO₂ all'anno, tenuto anche conto di una variazione della producibilità media (kWh/kW) diversa rispetto al fotovoltaico, porterebbe ad evitare l'emissione di 330 t di CO₂ nel 2030 (-45%).

4. **Costi di abbattimento della CO₂.** Applicando dei costi medi unitari di installazione per tre diverse tecnologie energetiche, ovvero le pompe di calore, il solare fotovoltaico e l'eolico, si effettua un confronto tra i costi di abbattimento delle emissioni di anidride carbonica in Italia. Si riscontra che l'eolico rappresenta attualmente la tecnologia più competitiva, con 104 € per tonnellata di emissioni di CO₂ evitata. A seguire le pompe di calore reversibili (anche per uso invernale) con 161 €/t CO₂ e per terzo il fotovoltaico, con 187.

Si rileva anche che, con un diverso *fuel mix* elettrico come quello prospettato dalla SEN 2017 al 2030, le posizioni sarebbero invertite: le pompe di calore sarebbero al primo posto con 89 €/t CO₂ di costo di abbattimento, l'eolico al secondo, con 133 €/t, mentre il fotovoltaico raggiungere i 238 €/t.

Ciò dimostra che la riduzione dei costi delle FER elettriche non basta a compensare l'effetto della progressiva decarbonizzazione del settore elettrico e che la decarbonizzazione stessa deve essere un processo che coinvolge simultaneamente tutti i settori energetici, sfruttando i vantaggi reciproci che ciascuna tecnologia offre all'altra.

5. **Fonti di inquinamento atmosferico urbano.** Si effettua un'analisi delle quantità dei principali agenti tossici che inquinano l'atmosfera per fonte di emissione.

Dal confronto tra la media italiana ed i valori della Provincia di Milano, densamente abitata, si evince che, nel contesto urbano, il settore trasporti aumenta considerevolmente la propria quota di responsabilità per le emissioni di ossidi di azoto, particolati e monossido di carbonio rispetto al settore civile.

La concentrazione delle attività nelle città pone prioritariamente in capo alla mobilità il problema di conseguire gli obiettivi di politica ambientale per la riduzione dell'inquinamento. Sono auspicabili investimenti e misure efficaci per l'abbattimento delle emissioni dei veicoli e la razionalizzazione degli spostamenti.

Introduzione

Quando si parla di decarbonizzazione dei sistemi economici, si discute di qualcosa che ha una dimensione mondiale. Le problematiche globali richiedono soluzioni globali, ma l'Europa, in questo caso, ha le carte in regola per assumere una *leadership*.

Per ciò che riguarda l'Italia, in passato, alla sua politica energetica è mancato l'approccio industriale. L'ambizioso programma di decarbonizzazione iniziato nello scorso decennio, anche perché non inserito in una strategia industriale strutturata, non ha sempre trovato nel settore produttivo nazionale il contributo necessario. Mancanza di filiere nelle tecnologie-chiave, scarsa competitività, su cui pesa anche la stessa energia, spesa per la ricerca ridotta all'osso. Questi sono i principali imputati per i non soddisfacenti risultati fin qui ottenuti.

L'impresa italiana è partita con un ritardo negli investimenti nei settori tecnologici strategici che porteranno alla nascita di un nuovo sistema di produzione e utilizzo dell'energia. Ciò si è tradotto in una perdita per il Paese, misurabile in termini di valore aggiunto e occupazione, tra diretto e indotto. Solo partendo dalla conoscenza approfondita degli elementi che hanno determinato questa situazione si potrà voltare pagina e seguire una nuova linea.

I sistemi energetici dei paesi avanzati saranno coinvolti in un processo di transizione, destinato a durare nei prossimi anni. Per il decennio 2021-2030 e, in prospettiva, fino al 2050, una nuova massiccia dose di investimenti dovrà essere iniettata nel sistema sia per lo sviluppo e l'adeguamento delle infrastrutture sia per un uso sempre più efficiente dell'energia soprattutto nei settori non ETS, finora meno toccati da tale impegno. Un settore fondamentale, come quello dei trasporti, ne uscirà completamente mutato. Ma anche il settore della trasformazione, come la generazione elettrica, che continuerà ad avvicinarsi verso il modello diffuso, quello della distribuzione, che si orienterà verso la digitalizzazione e verso nuovi vettori come il GNL ed i sistemi di accumulo e la raffinazione, sempre più orientata sulle produzioni bio, subiranno notevoli cambiamenti; mentre l'efficienza energetica, legata alla tutela del territorio dai rischi sismico ed idrogeologico, aprirà ad un nuovo rapporto tra consumatore ed energia, nelle case come nelle aziende.

Questi investimenti avranno un significativo impatto sulle economie nazionali ed otterranno un interesse crescente nella società, nonostante le dimensioni dei sistemi energetici, in meri termini di consumo, siano destinate a ridursi considerevolmente. L'Italia deve capire, dunque, se continuare ad avere un ruolo marginale in alcuni dei settori coinvolti dalla transizione, importando tecnologie e servizi, o sviluppare le filiere mancanti.

La possibilità che questo avvenga è certamente legata alla sfera privata, per cui ci sarà bisogno di investitori accorti, disponibilità di risorse ed un *management* preparato. D'altra parte, il ruolo della mano pubblica non sarà secondario, dovendo il decisore scegliere obiettivi stabili, fissare regole certe e prevedere sostegni mirati. E, se è vero che è la lentezza e la complessità delle regole che caratterizzano l'attività della burocrazia è uno dei mali del nostro Paese, che condizionano la capacità di sviluppo e competitività del sistema industriale, bisognerebbe essere consapevoli che oltre di parlare di snellimenti che a volte sono più apparenti che reali, bisognerebbe fermare la continua proliferazione di nuove regole che rendono sempre più difficile l'attività di chi opera, soprattutto in certi settori produttivi in cui la trasformazione e la concorrenza si rinnova con estrema rapidità.

Stato e mercato, insomma, saranno, ancora una volta, entrambi protagonisti della scena. E tutti e due dovranno cercare di migliorarsi, dove possibile, evitando conflitti. L'azione dello Stato, se basata sulla neutralità ed un sistema equo di norme, potrebbe contribuire in modo sostanziale al contenimento dei costi della transizione, garantendo la corretta competizione tra le tecnologie e gli operatori. Questi ultimi, per massimizzarne i benefici, dovranno espandere le proprie capacità e migliorare la propria posizione competitiva. L'analisi di questi costi e benefici è sicuramente un passo importante per prendere le decisioni più efficaci. Di qui, la necessità di delineare una strategia comune per la *governance* e l'azione imprenditoriale durante la transizione energetica.

1. Essere nell'Unione Europea

L'Italia detiene i record negativi in Europa su molte delle classifiche più indicative a livello macroeconomico.

L'industria italiana, a partire dai primi anni '90, ha progressivamente perso quote di mercato a causa del calo della competitività di prezzo delle merci e della tipologia di specializzazione produttiva del nostro Paese, in concomitanza con l'emergere di nuovi concorrenti.

L'Italia vale il 10% delle emissioni di gas serra dell'UE-28. A sua volta l'UE-28 conta per il 9% circa delle emissioni mondiali. L'Italia, cioè, ha una valenza dello 0,9% nel contesto delle politiche di contrasto al cambiamento climatico.

Per rispettare l'impegno di mantenere l'incremento della temperatura globale al di sotto dei 2° rispetto ai livelli pre-industriali, l'Italia, come gli altri paesi, dovrà diminuire drasticamente le emissioni dei gas inquinanti.

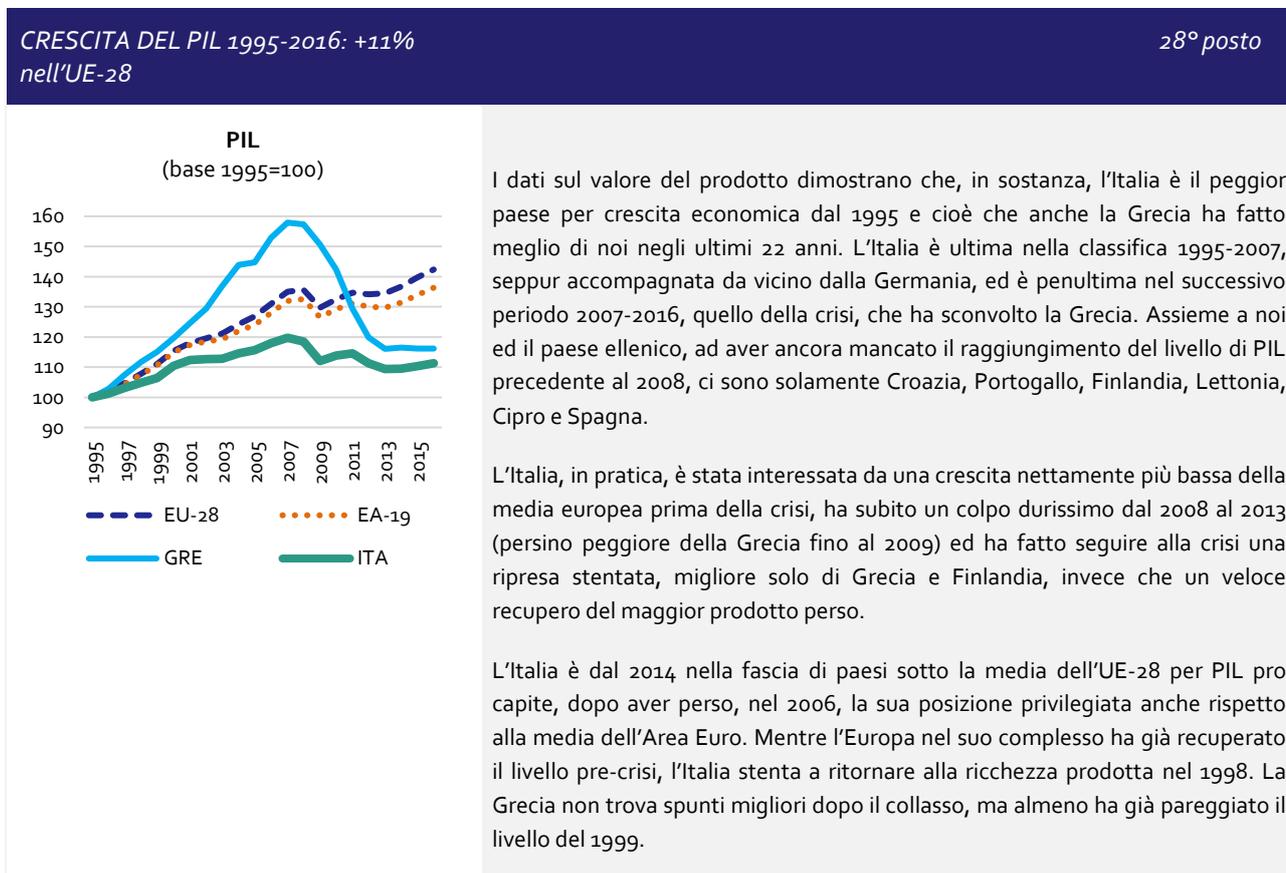
L'ultima stima preliminare sul PIL, relativa al terzo trimestre 2017, indica per l'Italia la variazione tendenziale più alta da molti anni a questa parte, +1,8%. Ma possiamo realmente ritenerci soddisfatti di questo risultato? A leggere il dato degli altri paesi verrebbe da dire no. Siamo penultimi davanti a Danimarca, Regno Unito e Belgio e la media dei 28 paesi dell'Unione Europea è del 2,5%¹.

E questo non è che il più recente dei deludenti risultati che la nostra economia ci riserva, ormai, da più di 20 anni, relegandoci al ruolo di ultimo vagone anche nell'attuale fase ciclica espansiva e costringendo il treno europeo ad accumulare ulteriore ritardo sulla tratta della competizione globale.

Non vi è dubbio che la crisi greca avvenuta dopo il 2007 non permetta paragoni in Europa per profondità e impatto sociale. Ma è anche vero che, su un orizzonte più ampio, sia l'Italia a detenere i record negativi su molte delle classifiche più indicative a livello macroeconomico. Basta, in pratica, estendere il periodo di analisi da oggi e indietro fino al 2000 e meglio ancora al 1995, per constatare che il nostro Paese sia quello che si è comportato peggio sul fronte economico.

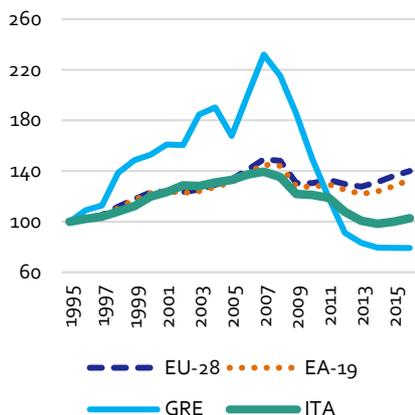
Abbiamo raccolto, dunque, dati su alcuni dei principali indicatori per i 28 paesi dell'Unione Europea e li abbiamo messi a confronto.

Tabella 1.1. I risultati economici dell'Italia 1995-2016



¹ Dati Eurostat. Mancano però i dati su Croazia, Estonia, Grecia, Irlanda, Lettonia, Lussemburgo, Malta, Slovenia e Svezia. Per il secondo trimestre 2017 i dati coprono tutti i 28 Stati Membri e l'Italia, con una crescita tendenziale dell'1,5%, ha fatto meglio solo della Grecia.

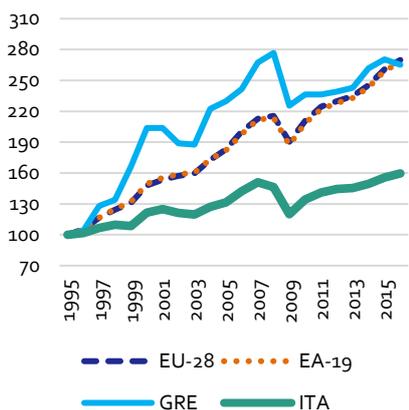
INVESTIMENTI
(base 1995=100)



Componente che in Italia vale il 17% del PIL, contro il 20% della media UE (2016), gli investimenti sono calati del 12% nel periodo 2000-2016, pari alla somma algebrica tra il +14% fino al 2007 e del -26% del sotto-periodo successivo. Solo Grecia e Portogallo hanno fatto peggio, anche partendo dal 1995. Ma nell'ultimo decennio l'Italia ha fatto meglio della Spagna, perdendo "solo" il 26%.

Nei primi tre anni della recente crisi, gli investimenti in Italia hanno retto il confronto con gli altri paesi europei, ma poi sono calati drasticamente. La ripresa è iniziata con un anno di ritardo, nel 2015, e appare meno robusta. Per la Grecia non si vedono ancora segnali positivi dopo il recente tonfo.

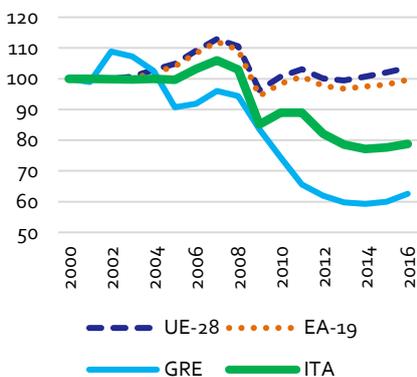
ESPORTAZIONI
(base 1995=100)



Dal commercio internazionale di beni e servizi arriva una risposta certa circa le possibili ragioni del declino dell'Italia. Un paese che, pur non smettendo di essere attrattivo, nell'ultimo ventennio non ha tenuto il passo nella competizione globale, finendo ultimo, con Cipro, nella classifica relativa alla crescita dell'export 1995-2016.

Nel più breve periodo prima della crisi (2000-2007) si è fatto di più della Francia (+20% contro +18%), ma il recupero di soli 6 punti nei successivi 10 anni ci condanna alla terza peggiore posizione dopo Finlandia e Grecia, peraltro con un forte distacco.

IPI (incl. costruzioni)
(base 2000=100)



La crisi industriale accomuna i paesi del Mediterraneo (oltre al Portogallo). Un quarto della produzione registrata nel 2000 è andata distrutta in Italia e Spagna. Il fatto che Grecia e Portogallo, non esattamente due forze industriali, abbiano perso il doppio di noi non consola, quando la prima potenza manifatturiera d'Europa, ovvero la Germania, nel 2011 già aveva recuperato quanto perso durante la crisi.

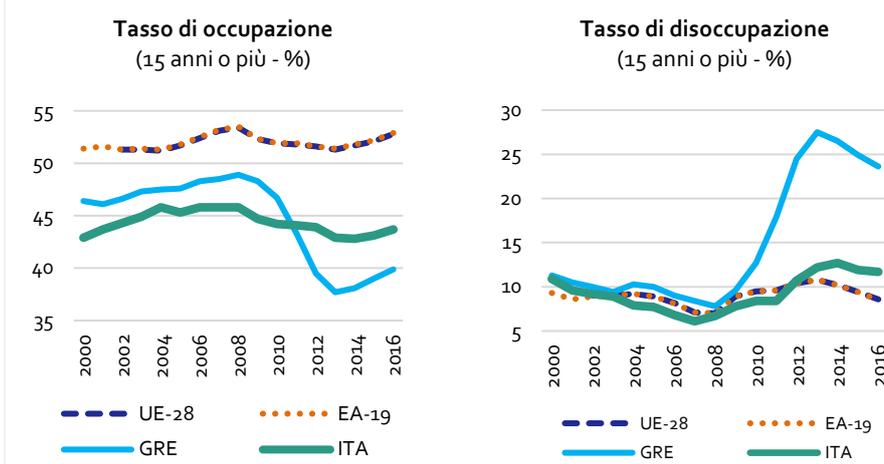
Una produzione stagnante ha caratterizzato l'UE nei primi anni 2000. L'Italia si è mossa solo nel biennio antecedente la crisi del 2008. Spagna e Grecia la hanno subita in maniera più forte di noi, ma ora stanno recuperando più velocemente.

CRESCITA DELL'OCCUPAZIONE 2000-2016: +0,8 pp

17° posto nell'UE-28

RIDUZIONE DELLA DISOCCUPAZIONE 2000-2016: +2,1 pp

16° posto nell'UE-28



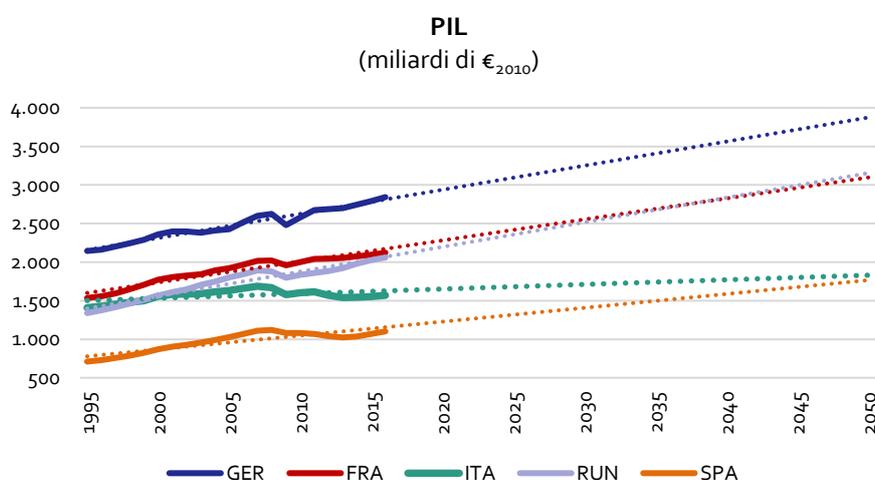
La crescita degli occupati in Italia si discosta di poco dalla media dell'UE, ma il distacco si mantiene molto forte: dai 7 punti percentuali degli inizi anni 2000 ai 9 del 2016. L'Italia, infatti, è al 27° posto nell'UE per tasso di occupazione, che nel 2016 è stato pari al 43,7%, davanti alla Grecia.

La disoccupazione era scesa fino al 6,1% nel 2007, un punto sotto la media UE. La crisi ha riportato il dato sopra quota 12,7, raggiunta nel 2014, sicché ora l'Italia è in ritardo di più di 3 punti percentuali rispetto all'UE nel suo insieme. Siamo ora al 24° posto in UE per più alto tasso di disoccupazione (11,7% nel 2016).

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

È necessario che tutti gli attori, società civile *in primis*, prendano coscienza del ritardo accumulato negli ultimi due decenni. Solo nella consapevolezza che il nostro Paese rappresenta un caso unico nel quadro dell'economia europea, così come il Mezzogiorno rappresenta una "questione" per l'Italia, si potrà avviare un cambio di rotta, auspicabilmente con maggiore successo rispetto a quanto accaduto con il nostro meridione. La riflessione necessaria per comprendere quali siano i lacci che tengono imbrigliata l'economia italiana non sembra ancora aver prodotto una ricetta valida per scioglierli. Eppure, la loro individuazione ed accettazione sono la base su cui le istituzioni e le parti sociali possono appoggiarsi per dialogare ed impostare un'azione correttiva, compiendo tutte un passo indietro rispetto alle proprie specifiche pretese, nell'interesse nazionale.

Figura 1.1. Proiezioni lineari del Prodotto Interno Lordo al 2050



Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

Guardando al futuro, non è una consolazione che l'Italia, ora quarta potenza economica dell'Unione, salirà presto alla terza posizione, grazie alla programmata uscita del Regno Unito. Infatti, il divario con Germania e Francia va ampliandosi ed il vantaggio sulla Spagna si assottiglia. Secondo una banale proiezione lineare sulla base del *trend* degli ultimi 22 anni, la Francia subirà il sorpasso del Regno Unito prima del 2040, mentre l'Italia, poco dopo il 2050, sarà raggiunta dagli iberici.

Evitare che ciò accada, agganciando il ritmo di crescita delle altre economie avanzate, rimane nelle nostre facoltà. Il potenziale esiste e non è ragionevole arrendersi al

declino.

Non può essere un caso che le economie che negli ultimi anni sono apparse più in difficoltà siano gravate dal debito pubblico più alto in rapporto al proprio PIL. L'Italia, nel 2016, è arrivata al 132%, sotto alla Grecia (180,8%), ma sopra al Portogallo (130,1%) e Cipro (107,1%). Ciò significa non solo che per questi paesi il supporto delle politiche fiscali espansive come strumento di politica economica per combattere la grave crisi in cui versano è stato limitato, ma anche che gli investimenti pubblici effettuati nel passato e che hanno portato il debito ad accumularsi fino ai livelli di oggi non hanno prodotto alcun beneficio in termini di crescita. Questo è un punto a favore di chi pretende il rigore di bilancio, un principio che va letto in una prospettiva di lungo periodo, garantendo però una certa flessibilità nel breve, in presenza di congiunture negative eccezionali.

Certo è che gli interessi sul debito in Italia rappresentano un pesante fardello: 66 miliardi di euro nel 2016, fortunatamente in calo dal record di 84 miliardi del 2012². Il rapporto deficit/PIL, che secondo i paletti del "Patto di stabilità e crescita" non deve sfiorare il 3%, è calcolato al lordo di questi interessi. Da ciò deriva che le manovre fiscali che il Governo programma ogni anno devono essere ridotte per il prioritario pagamento degli interessi.

Una buona spinta potrebbe venire dal mondo dell'energia. Il valore aggiunto dei settori economici afferenti all'energia, ovvero l'*Attività estrattiva*, la *Manifattura di coke e prodotti petroliferi raffinati*, nonché il settore *Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata*³ in Italia si aggira attorno ai 30 miliardi di euro, pari al 2,0% del valore aggiunto nazionale. Nel 2016 il dato è risultato in crescita, ma l'aggregato dei tre settori è in fase calante da molto tempo per via del ridimensionamento dei sistemi energetici, processo che sta avvenendo su scala internazionale.

Un altro approccio per avere un'idea della dimensione del settore energetico è la bolletta energetica. L'AIEE la calcola sulla base dei consumi di energia primaria, dei prezzi delle fonti di energia ed al netto delle imposte. Anch'essa si aggira oggi attorno al 2% del PIL italiano.

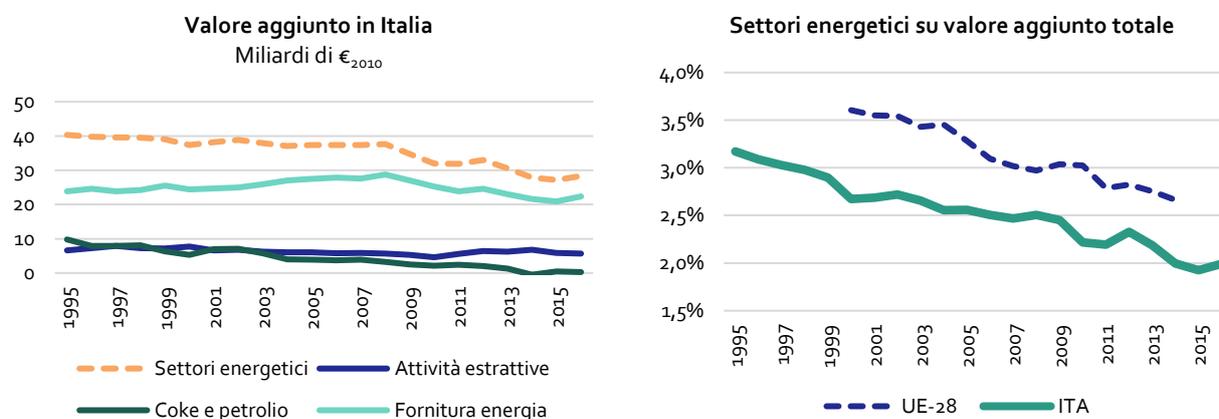
Il settore che appare maggiormente in difficoltà in Italia è quello della raffinazione, in forte calo anche nell'UE-28, anche se non quanto il settore minerario. Regge meglio la fornitura di energia, il cui valore aggiunto diminuisce progressivamente solo dalla crisi 2008-09 in poi. In pratica, lo scarto tra il peso che i settori energetici assumono rispetto all'intera economia in Italia e in Europa si spiega in larga parte nell'industria estrattiva, in cui, infatti il nostro paese è più debole per ragioni di scarsità di risorse energetiche fossili. Il continente, tuttavia, va progressivamente depauperandosi, come i quasi 50 miliardi di euro di valore aggiunto, perduti dal settore negli ultimi 15 anni spiegano in modo lampante.

Tabella 1.2. Deficit e debito delle Amministrazioni Pubbliche nell'UE-28 e in Italia

	2013	2014	2015	2016
UE-28				
Deficit/PIL (%)	-3,3	-3,0	-2,4	-1,7
Spesa delle AA.PP. (% PIL)	48,6	48,0	47,0	46,3
Entrate delle AA.PP. (% PIL)	45,3	45,0	44,6	44,7
Debito/PIL (%)	85,6	86,5	84,5	83,2
Italia				
Deficit/PIL (%)	-2,9	-3,0	-2,6	-2,5
Spesa delle AA.PP. (% PIL)	51,1	50,9	50,2	49,4
Entrate delle AA.PP. (% PIL)	48,1	47,9	47,7	46,9
Debito/PIL (%)	129,0	131,8	131,5	132,0

Fonte: Eurostat

Figura 1.2. Valore aggiunto dei settori energetici in Italia e nell'UE-28



Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

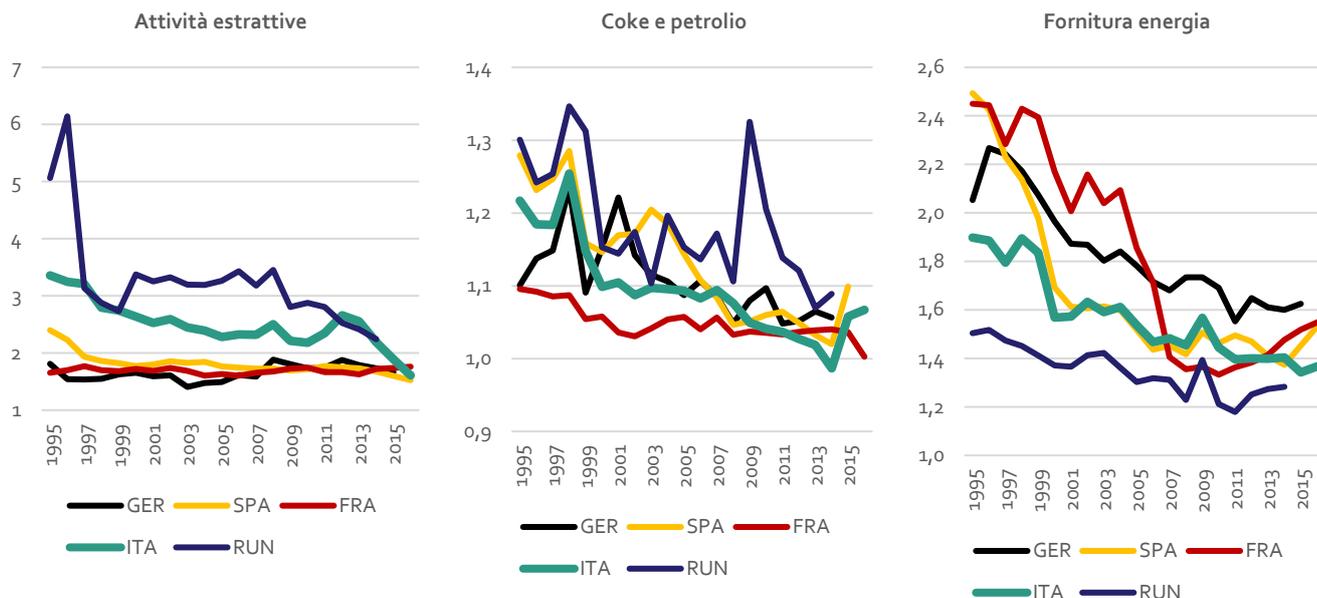
² Cfr. Colombo e Rogari, 12 febbraio 2017.

³ NACE rev. 2.

C'è un'altra ragione per cui il settore energetico appare in declino in Europa. Esso si dimostra, infatti, sempre meno attrattivo. Il rapporto tra il valore della produzione e dei consumi intermedi nei tre settori analizzati è in costante calo. Quello, per così dire, "a più alto valore aggiunto" è l'attività estrattiva, a seguire la fornitura di energia e poi la raffinazione. Tuttavia, negli ultimi 22 anni è proprio quest'ultimo comparto ad aver perso meno punti, partendo da una situazione di netto svantaggio rispetto agli altri due. Evidentemente, su queste tendenze hanno giocato un ruolo fondamentale, da una parte, i processi di liberalizzazione dei mercati energetici UE e, dall'altra, la sempre più forte incidenza della concorrenza internazionale. Scarsissimo, invece, l'effetto dei prezzi delle fonti di energia.

L'Italia segue gli stessi *trend* degli altri grandi paesi europei. Ha perso *appeal* nelle attività estrattive negli ultimi 5 anni, portandosi sugli stessi livelli di Francia, Germania e Spagna, ma ha recuperato nel settore Coke e petrolio da una situazione di estrema gravità negli ultimi 24 mesi. Per quanto riguarda le forniture energetiche il nostro Paese gode di una posizione mediana, avendo perso meno negli ultimi anni rispetto a Francia e Spagna, ma rimanendo nettamente sotto alla Germania.

Figure 1.3. Rapporto tra valore della produzione e consumi intermedi nei settori energetici 1995-2016



Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

Anche se i trend di crescita non sono dunque esaltanti ed il peso delle bollette energetiche sul PIL è tutto sommato contenuto, va comunque considerato il ruolo determinante che l'energia ha sul sistema paese.

Infatti, in positivo:

- costituisce la linfa vitale del benessere e della libertà di movimento dei 60 milioni di cittadini italiani;
- è il motore dell'economia;
- è un fattore determinante della geopolitica e della politica estera;
- è una voce importante delle entrate fiscali;

In negativo:

- è un fattore di rischio e vulnerabilità per la forte dipendenza dagli approvvigionamenti esteri;
- rappresenta l'80% delle emissioni di gas serra e delle altre emissioni inquinanti in atmosfera.

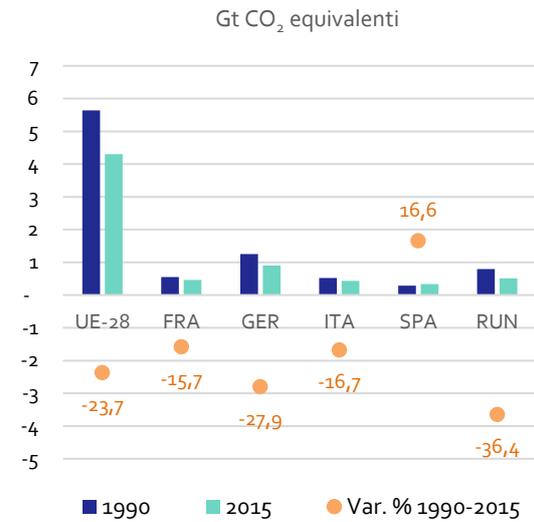
Clima ed energia

Secondo le stime ufficiali dell'UNFCCC per l'anno 2015, l'Italia vale il 10% delle emissioni di gas serra dell'UE-28. A sua volta l'UE-28 conta per il 9% circa delle emissioni mondiali, arrivate, secondo le stime di Olivier et al. (2017) per il 2016, a 49,3 Gt CO₂-eq. L'Italia, cioè, ha una valenza dello 0,9% nel contesto delle politiche di contrasto al cambiamento climatico. Una percentuale che non deve essere certamente sottovalutata in una prospettiva di classifica dei paesi grandi emettitori, ma che risulta, tuttavia, troppo limitata per vedere i propri sforzi incidere sulle tendenze che riguardano la mitigazione del mutamento climatico.

All'interno dei maggiori paesi della UE, è il Regno Unito a distinguersi per l'abbattimento delle emissioni più deciso rispetto all'anno 1990 (-36% nel 2015), anche se la Germania ha fatto solo poco di meno (-28%). L'Italia (-17%) è sotto la media europea (-24%) per percentuale di riduzione, ma rimane comunque in forte vantaggio rispetto all'obiettivo fissato per il 2020.

Il settore energetico è responsabile per l'80% circa delle emissioni di gas serra nel nostro Paese. Le emissioni al 2014 per settore vedono la generazione elettrica attestarsi al 27% del totale delle emissioni di provenienza energetica, ben al di sotto delle emissioni del settore dei trasporti, che rappresenta, invece, il 31% del totale⁴

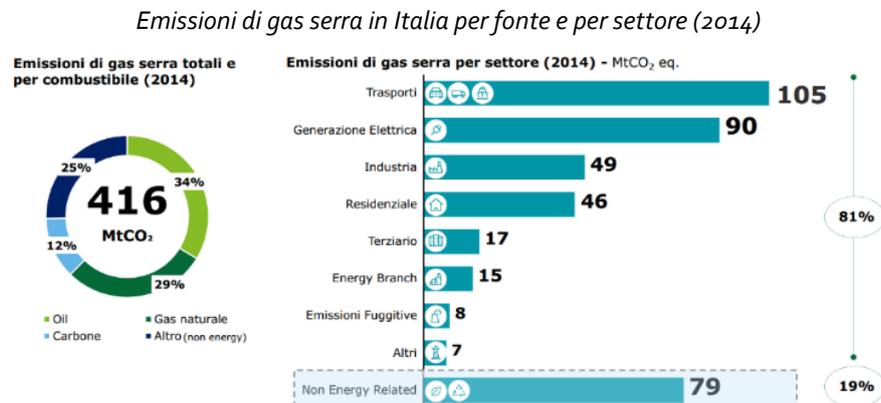
Figura 1.4. Riduzione delle emissioni di gas serra dal 1990



Nota: totale emissioni escluso LULUCF

Fonte: UNFCCC

Figura 1.5. Le emissioni di gas serra in Italia e gli obiettivi UE al 2020



⁴ Secondo la metodologia sviluppata in Deloitte (2017), rispetto alla classificazione UNFCCC, sono state apportate le riclassificazioni necessarie ad attribuire al settore «Generazione elettrica» tutte le emissioni generate dalla produzione di energia elettrica non-merchant (in coerenza con metodologia ISPRA).

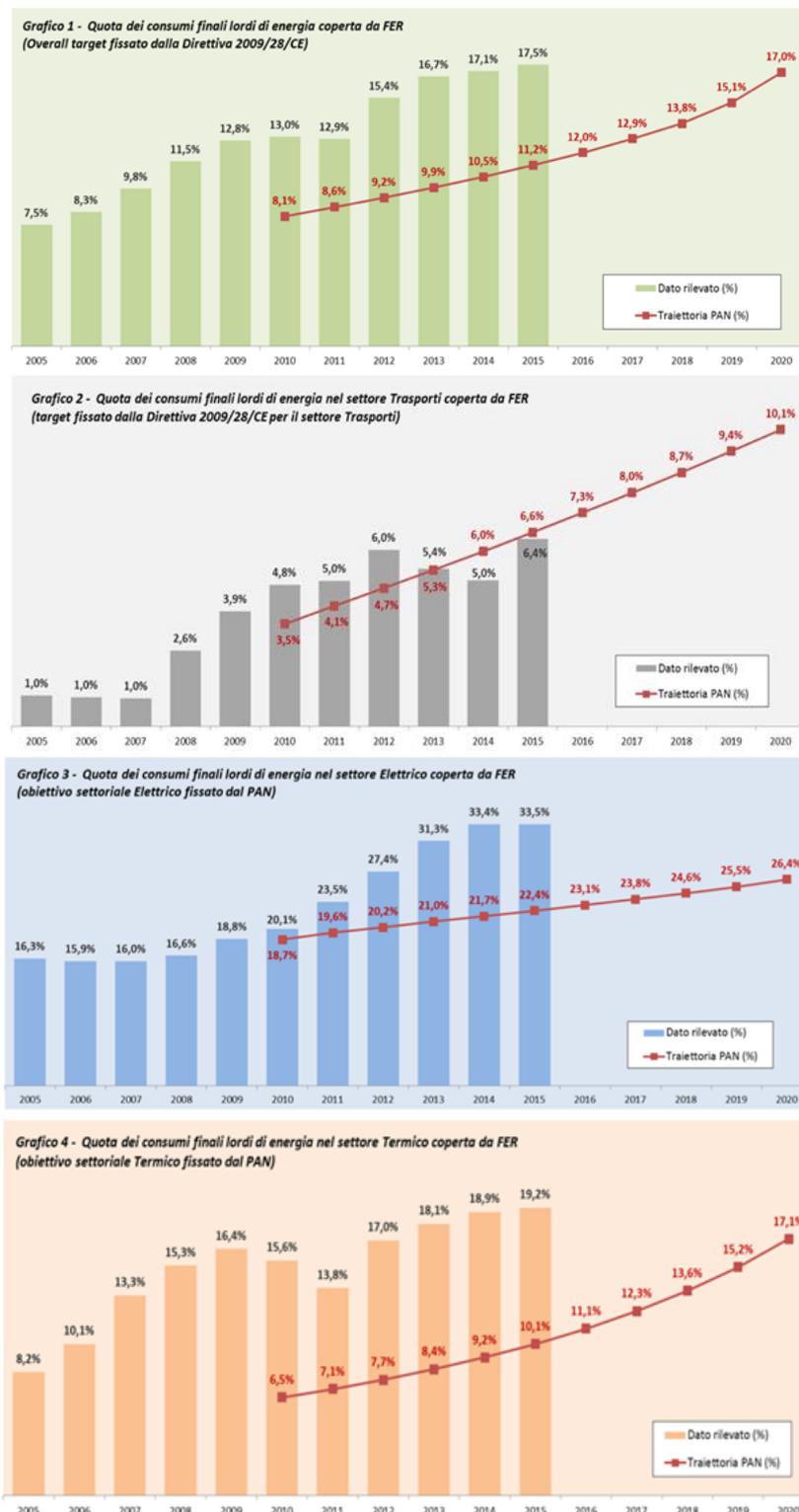
Fonte: Deloitte (2017) e Deloitte (2015)

Di seguito due grafici che analizzano il confronto con l'andamento osservato in Italia della quota FER sui consumi finali di energia e le traiettorie previste dal PAN (MiSE, 2010) per i due obiettivi fissati dalla Direttiva 28/2009 per il 2020. Ovvero, *overall target* e settore trasporti.

Dal primo anno di monitoraggio, il 2012, la quota è progressivamente aumentata; nel 2015 risulta essere pari al 17,5%, dunque coerente con gli obiettivi europei al 2020 ed anzi in forte anticipo rispetto alla previsione del PAN.

Gli andamenti settoriali registrano valori superiori alle previsioni PAN. Infatti nel 2015 la quota dei consumi complessivi coperti da FER risulta superiore a quella prevista per il 2020. Il settore elettrico registra 33,5% rispetto a una previsione pari a 26,4%. Il settore termico registra 19,2% rispetto a una previsione pari a 17,1%.

Figura 1.6. Obiettivi e risultati di copertura del fabbisogno di energia da rinnovabili



Fonte: GSE

1.1 La strategia energetica nazionale

La Strategia Energetica Nazionale deve essere analizzata nell'ottica della "Energy State Union 2030" che descrive 3 *target* vincolanti al 2030 in tutta Europa, lasciando tuttavia ampio margine di scelta ad ogni Stato membro circa il ruolo di attribuire all'efficienza energetica e al settore delle rinnovabili.

Per il raggiungimento di tali obiettivi la Commissione si affida ad una *Roadmap* per elaborare i piani nazionali energia e clima 2021-2030. A tale scopo la Commissione intende offrire delle linee guida per tali processi. I passi successivi prevedono:

- entro la fine del 2017 l'avvio da parte degli Stati membri di processi di consultazione per l'elaborazione dei Piani nazionali energia e clima, e l'adozione di una prima stesura dei Piani da sottoporre all'esame della Commissione;
- nel 2018 l'approvazione definitiva da parte degli Stati membri dei Piani nazionali energia e clima, che dovranno tenere conto delle raccomandazioni della Commissione basate sull'esame della prima stesura;
- entro la fine del 2019 la valutazione della Commissione sull'insieme dei 28 Piani nazionali energia e clima approvati, che verrà sottoposta al Consiglio e al Parlamento Europeo.

Il punto fondamentale è una nuova *governance* in cui il legame tra Stati membri e Commissione risulta rafforzato.

Tabella 1.3. SEN: obiettivi ed emissioni di GHG al 2020 e al 2030 (riduzioni % vs. 2005)

	Obiettivo 2020*	Previsione 2020	Obiettivo 2030*	Scenario BASE 2030	Scenario di Policy "SEN" 2030
Settori ETS	21%	≈ 38%	43%	≈ 44%	≈ 57%
Settori Non-ETS	13%	≈ 17%	33%	≈ 24%	≈ 33%

* Per i settori ETS l'obiettivo è imposto a livello europeo; per i settori non-ETS è declinato a livello nazionale

Fonte: MiSE-MATTM, 2017 e MiSE-MATTM (a), 2017

Nello *Scenario di Policy* descritto nel documento in consultazione pubblica della Strategia Energetica Nazionale 2017 non viene considerato il nuovo contesto creato dall'approvazione, nel dicembre del 2015, dell'Accordo di Parigi e della sua entrata in vigore nel novembre 2016. Attraverso l'Accordo di Parigi si è arrivati ad un obiettivo più determinato rispetto a quello precedente la COP21. Infatti i paesi più poveri e soprattutto quelli delle piccole isole del Pacifico hanno ottenuto un impegno maggiore da parte degli altri paesi per quanto riguarda l'intento di contrastare l'aumento della temperatura media globale.

Più in dettaglio, per rispettare l'impegno di mantenere l'incremento della temperatura globale al di sotto dei 2° rispetto ai livelli pre-industriali, l'Italia, come gli altri paesi, dovrà diminuire drasticamente le emissioni dei gas inquinanti.⁵

Dunque, impegni sicuramente più rigidi rispetto al -43% per i settori ETS e -33% per i non-ETS, che non andranno nella stessa direzione degli accordi post-Parigi poiché non sono stati ancora definiti dalla UE. Da qui il motivo per cui la SEN prevede una revisione generale dopo 5 anni con l'intento di adeguare gli obiettivi internazionali a quelli europei.⁶

La SEN 2017 è stata strutturata sulla base degli scenari sviluppati dal «Tavolo decarbonizzazione dell'Economia» della Presidenza del Consiglio dei Ministri. La parte energetica è stata affidata a RSE, che ha elaborato diversi scenari con TIMES-Italia, un modello *bottom-up* di ottimizzazione intertemporale che minimizza il costo totale del sistema energetico in funzione di vincoli di natura tecnica, fisica, ambientale e politica.⁷

Lo scenario «di riferimento» nazionale (BASE) costituisce il punto di partenza per le analisi della SEN ed è confrontabile con lo *EU Reference Scenario 2016* della Commissione Europea (modello PRIMES). Entrambi gli scenari descrivono l'evoluzione del sistema energetico italiano rispetto alle misure di politica energetica in vigore al 31 dicembre 2014. Da questi si evince che gli obiettivi climatico-energetici al 2020 sarebbero raggiunti, ma anche che per i traguardi 2030 occorrerebbero nuove politiche per rilanciare la transizione.⁸

⁵ Cfr. Italian Climate Network, 11 settembre 2017.

⁶ Vedi MiSE-MATTM (2017), p. 214.

⁷ TIMES-Italia è un modello economico in cui ogni bene e servizio energetico è rappresentato come un mercato concorrenziale. La domanda e l'offerta si equilibrano al vettore di quantità e prezzi che massimizza il *surplus* netto totale di produttori e consumatori. L'ottimo può essere perturbato a piacere ed il mercato distorto mediante l'introduzione di vincoli aggiuntivi di tipo politico: comportamentale, ambientale, tecnologico, finanziario, ecc.. Cfr. Gaeta e Baldissara (2011) e RSE, 2017.

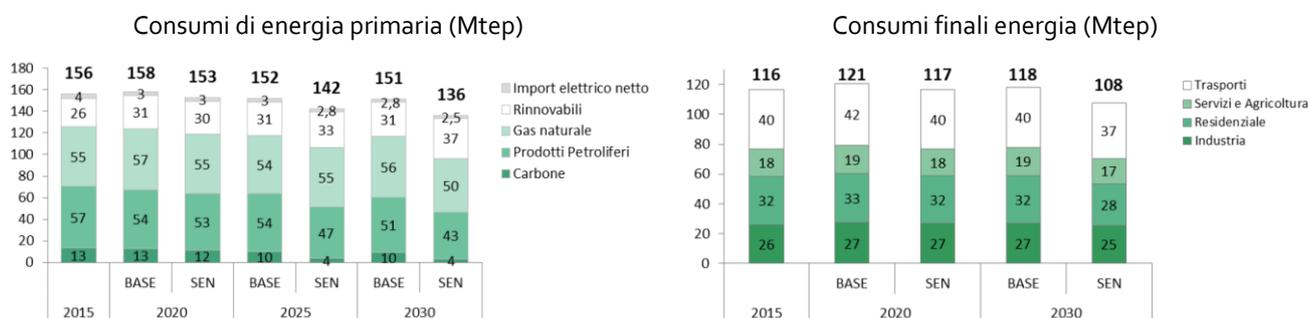
⁸ Cfr. RSE, 2017.

Nel documento finale viene, dunque, definito uno scenario che tiene conto delle politiche e delle misure da attuare, il cosiddetto di *Scenario di Policy Nazionale "SEN"*, perseguendo i seguenti obiettivi:

- riduzione delle emissioni del 57% nei settori ETS;
- riduzione delle emissioni del 33% nei settori non-ETS;
- riduzione dei consumi energetici primari pari al 42% sui consumi tendenziali;
- peso delle fonti rinnovabili pari al 28% dei consumi finali, così suddiviso:
 - fonti rinnovabili termiche (FER-H&C) 30%;
 - fonti rinnovabili termiche (FER-E) 55%;
 - fonti rinnovabili termiche (FER-T) 21%;
- uscita del carbone dalla generazione elettrica entro il 2025.

Rispetto al "BASE", lo scenario "SEN" tiene anche conto di politiche aggiuntive già decise e con effetti attesi nel periodo 2021-2030. Tra queste, gli obiettivi di sviluppo delle infrastrutture di trasporto e logistica⁹, il piano strategico nazionale della mobilità sostenibile destinato al rinnovo del parco degli autobus del trasporto pubblico locale e regionale¹⁰, gli effetti di modalità di mobilità alternativa come *car sharing* e *car pooling*, in via di diffusione anche grazie a politiche adottate a livello locale. Sempre per i trasporti, sono stati considerati gli obiettivi sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi¹¹.

Figura 1.7. SEN: evoluzione del fabbisogno di energia secondo gli scenari BASE e Policy



Fonte: MiSE-MATTM (2017a) su dati RSE

⁹ Vedi *Strategie per le infrastrutture di trasporto e logistica*, allegato al DEF 2016.

¹⁰ Vedi L. 232/2016.

¹¹ Vedi D. Lgs. 257/2016 di attuazione della direttiva 2014/94/UE.

1.2 Le politiche industriali in Italia

La descrizione della situazione economica italiana dovrebbe fungere da stimolo al dibattito sull'adozione di politiche industriali di immediata efficacia in grado di imprimere una potente sferzata alle attività produttive del nostro Paese.

Ci preme qui richiamare che, in occasione della presentazione dell'ultimo Rapporto ICE 2016-2017 "L'Italia nell'economia internazionale", si è voluto far emergere l'aspetto positivo della crescita delle esportazioni italiane del 6,6% nel periodo gennaio-aprile 2017, senza soffermarsi, tuttavia, sulla prolungata perdita di posizioni nel commercio internazionale che una crescita troppo lenta ha causato negli ultimi 20 anni.

Le aziende italiane, a partire dai primi anni '90, hanno progressivamente perso quote di mercato a causa del calo della competitività di prezzo delle merci e dell'anomala specializzazione produttiva del nostro Paese, in concomitanza con l'emergere di nuovi concorrenti. La perdita di competitività, a cui non si è più potuto mettere argine tramite la svalutazione monetarie, viene spiegata, principalmente, con il peggioramento delle condizioni della produttività del lavoro. Inoltre, come ben noto, la ridotta dimensione media delle imprese e la specializzazione produttiva in comparti differenti rispetto alle altre economie avanzate rende la struttura industriale italiana un caso a sé nel quadro internazionale.

In Mannarino (2016) si evidenzia come i settori tradizionali, ovvero le produzioni di mobili, prodotti tessili, abbigliamento, pellami, manufatti in pelle e manufatti in metallo, nonché la meccanica specializzata rappresentino i punti di forza dell'economia italiana, mentre nei settori che presentano economie di scala essa risulti, per i motivi suddetti, penalizzata. Discorso a parte meritano i settori ad alta tecnologia, dove l'Italia non è mai riuscita ad emergere nel contesto globale. Perdi più, la nostra specializzazione industriale presenta due caratteristiche non certo positive. La prima è la polarizzazione, per la quale, relativamente alle altre economie, la nostra risulta più forte nei settori di specializzazione e, viceversa, più debole nei settori in cui non siamo specializzati. La seconda è la persistenza, che si riflette, nell'ultimo quarto di secolo, nel rafforzamento della nostra specializzazione nei settori tradizionali, mentre negli altri paesi industrializzati la loro importanza è andata scemando, in favore dei comparti a media ed alta tecnologia.

Come prevedibile, il Paese, fortemente sbilanciato sui settori a bassa tecnologia, è andato incontro alla pressione competitiva dei paesi di più recente industrializzazione, sicché, a partire dagli anni novanta, non solo i vantaggi comparati si sono ridotti, ma la stessa *performance* economica nazionale ne ha risentito, risultando agli ultimi posti su scala globale per crescita.

Nel 2016 l'Italia risulta, comunque, il 9° esportatore mondiale, con 417 miliardi di euro di esportazioni, il 6° paese nella graduatoria dei saldi attivi commerciali, con 51 miliardi di euro come saldo della bilancia commerciale, e, inoltre, si posiziona al 13° posto per afflussi di investimenti diretti esteri (+50% rispetto al 2015). Dopo una fase di declino, infatti, le quote di mercato mondiale delle esportazioni italiane hanno manifestato negli ultimi anni una pur limitata capacità di recupero, favorita dai mutamenti nella struttura della domanda sempre più interessata al *Made in Italy*.

La meccanica rimane il comparto più importante in termini di esportazioni (76 miliardi di euro), ma emergono dalle ultime analisi anche altre tipologie produttive, come il settore farmaceutico e quello dei mezzi di trasporto. Quello dei macchinari e degli apparecchi meccanici è uno dei settori che ha fatto registrare i più forti progressi dal 2000 e, assieme alla declinante manifattura dei metalli, rientra tra i comparti non considerati "tradizionali" che occupano le posizioni più alte per grado di specializzazione. Sorprendentemente, un settore ad elevata intensità di Ricerca & Sviluppo come la produzione di aeromobili, veicoli spaziali e relativi dispositivi ha effettuato una vera e propria scalata nella classifica della competitività mondiale negli ultimi 15 anni. Al contrario, gli altre due comparti *hi-tech*, ovvero la farmaceutica ed i computer e meccanica di precisione ristagnano da lungo tempo tra quelli meno attrattivi¹².

In pratica, la polarizzazione si sta oggi attenuando e l'Italia sta lentamente convergendo verso modelli di specializzazione tipici dei paesi europei, anche se la sua economia rimane ancora troppo legata ai settori tradizionali, dove subisce la concorrenza delle manifatture emergenti. D'altra parte, la sua assenza nei settori tecnologicamente avanzati deve essere combattuta con tutte le armi possibili.

Una strategia condivisa per l'energia e l'ambiente costituisce un'importante occasione per rilanciare le politiche industriali nazionali. La quarta rivoluzione industriale, in atto, porta con sé un carico di innovazione che il processo di decarbonizzazione deve sfruttare ed alimentare. La stessa Confindustria reputa indispensabile attuare una collaborazione tra politica climatica e sviluppo industriale, economico e sociale, con l'obiettivo di puntare ad investire nei processi di Ricerca e Sviluppo, introducendo così nuovi prodotti nel mercato¹³. Per realizzare la transizione energetica, infatti, si prevede di ricorrere ad un *mix* di tecnologie mature e di nuove soluzioni che apre scenari inediti per i mercati mondiali di beni e servizi.

L'Italia, per garantirsi un ruolo di primo piano e sfruttare le opportunità create dal cambiamento, deve saper individuare i suoi punti di forza e di debolezza, nella consapevolezza che la marcia verso un'economia verde è inarrestabile, inevitabile e, soprattutto, globale. Ciò significa che, non solo il tessuto produttivo del Paese può sfruttare la leva degli investimenti effettuati sul territorio nazionale, ma anche che le esperienze sviluppate internamente possono essere funzionali per competere sui mercati esteri. Molti sono i settori produttivi che vengono direttamente coinvolti dal processo di

¹² Vedi Mannarino, 2016.

¹³ Cfr. Confindustria (a), 2017.

decarbonizzazione, così come ampi possono essere i suoi effetti indiretti sull'intera economia, in termini di valore aggiunto e occupazione.

Un robusto comparto meccanico, che, in anticipo rispetto ad altri settori, affronta la sfida della digitalizzazione, costituisce un'ottima base da cui partire. Il ritardo accumulato nello sviluppo di tecnologie a più alto contenuto innovativo non deve rappresentare una condanna ad inseguire i paesi *leader*, ma uno sprone per recuperare velocemente il distacco.

Un'alleanza tra un mondo produttivo pronto a compiere uno sforzo di grandi proporzioni ed un'amministrazione pubblica che dia un indirizzo chiaro, definito e stabile per il futuro non può che costituire la soluzione migliore per accelerare il processo di innovazione che si pone innanzi.

Industria 4.0

Lo sviluppo dell'Industria 4.0 sembra coinvolgere in misura sostanziale il nostro Paese. Tale processo di rivoluzione sta modificando tutti i processi produttivi e post produttivi delle aziende italiane. Tale processo è un punto chiave per l'Italia che sta aprendo diverse opportunità e sfide per le strategie nazionali. Attraverso il Gruppo Cassa depositi e prestiti saranno mobilitati circa 160 miliardi entro il 2020, di cui 117 destinati alle imprese e al processo di internazionalizzazione.

Il termine 4.0 è stato usato per la prima volta in una fiera ad Hannover da alcuni manager tedeschi per sottolineare l'importanza del processo di trasformazione paragonato alle rivoluzioni industriali. Si tratta di una rivoluzione che, per vederne i concreti risultati, deve essere contestualizzata in un orizzonte decennale, come avvenuto per le precedenti rivoluzioni. L'elemento essenziale dell'industria 4.0 è l'interconnessione di tutte le risorse che compongono il sistema produttivo sino al consumatore finale.

L'interconnessione dell'industria 4.0 non deve essere confusa con l'automazione nella fabbrica. Infatti, la fabbrica rappresenta solo un componente di un processo molto più ampio, in cui vengono considerati molti processi come lo sviluppo di nuovi prodotti, la fabbricazione, la distribuzione, il marketing e la gestione post-vendita. La cornice dell'industria 4.0 è rappresentata sia dall'evoluzione delle tecnologie del processo produttivo (robot, interfaccia uomo-macchina, stampa tridimensionale) sia dall'evoluzione delle tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni. L'interconnessione di tutti questi processi comprende anche l'opportunità di estrarre informazioni e trasferirle ad uno strato di Big Data per valutarle e migliorare tutto il sistema a favore di una crescente capacità produttiva, efficienza e sicurezza.

Gli investimenti italiani attribuibili ad industria 4.0 sono stati pari a 1,7 miliardi di euro nel 2016 e, come riporta il Piano Nazionale Industria 4.0 del Ministero dello Sviluppo Economico, gli investimenti previsti in Italia sono pari a 3,6 miliardi di euro. Al settore energia andrebbero 216 milioni di euro, che rappresentano circa il 6% del totale.

Le recenti dichiarazioni del Ministro Carlo Calenda in merito alla SEN pongono in evidenza la necessità di una strategia di lungo periodo accompagnata da uno sviluppo dell'industria 4.0. In tal modo, le imprese italiane potrebbero essere sostenute da una maggiore efficienza energetica, facendo risparmiare energia e contribuendo allo stesso tempo a tutelare i prodotti *made in Italy*. La rivoluzione 4.0 ha il merito di aver agito in anticipo in direzione dei bisogni dei clienti e degli impianti industriali senza l'ausilio di particolari incentivi.

Inoltre, si ritiene indispensabile per la sopravvivenza delle aziende energetiche nazionali realizzare strategie di lungo periodo, non attuando soltanto misure per l'efficienza energetica, ma modificando l'intera struttura aziendale in direzione della digitalizzazione.

Infatti, Vittorio Chiesa, direttore dell'Energy and Strategy Group della School of Management del Politecnico di Milano ha di recente affermato: *“Le sfide della digital energy per gli attori della filiera sono molte, sia sul piano tecnologico, perché è ancora lunga la strada da percorrere per rendere fruibili e sfruttabili molti dei benefici intangibili, sia soprattutto sul piano dei modelli di business vincenti, che andrebbero rapidamente identificati e adottati”*.¹⁴

I dati dell'industria meccanica italiana evidenziano come la produzione, l'export, gli investimenti e l'occupazione hanno ottenuto risultati positivi negli ultimi anni, registrando degli aumenti significativi.

¹⁴ Vedi ANSA – Milano, 23 novembre 2017.

Figura 1.8. I numeri del settore meccanico in Italia

SETTORE		Preconsuntivo 2016 (mln euro)		Previsioni 2017 (mln euro)	
		Produzione	Investimenti	Produzione	Investimenti
ANASTA	Saldature e taglio laser	1.050	20.00	1.128	25.00
ASSOFOODTEC	Tecnologie alimentari	4.046	113.07	4.229	129.79
CICOF	Forni industriali	1.085	32.00	1.140	34.20
UCIF	Impianti per la finitura di superfici	660	11.20	705	14.20
AISEM	Sollevamento e movimentazione	4.393	31.55	5.185	43.20
UCOMESA	Macchine edili, stradali, minerarie ed affini	2.650	8.00	2.725	8.00
AVR	Valvole industriali	6.995	88.50	7.285	98.50
ASSOPOMPE	Pompe	2.000	26.00	2.068	31.50
COMPO	Compressori per aria	695	16.35	725	19.20
UCC	Calderaria	3.040	88.50	3.115	105.00
UCRS	Regolatori per gas	19.3	0.38	20.0	0.38
TOTALE DEGLI 11 SETTORI		26.633	436	28.324	509

	2015	2016	2017	16/15	17/16
				%	%
PRODUZIONE milioni euro	44.525	45.019	46.663	1.1	3.7
EXPORT milioni euro	26.068	26.309	26.955	0.9	2.5
INVESTIMENTI milioni euro	952	955	1.082	0.3	13.3
OCCUPAZIONE milioni di addetti	212.376	212.567	212.888	0.1	0.2

Fonte: ANIMA

1.3 Cosa chiede l'Europa

Alla luce dei recenti Accordi di Parigi, dove l'UE intende impegnarsi a ridurre le emissioni di GHG, la politica energetica europea sarà il punto chiave per la lotta al cambiamento climatico. In questa ottica i mercati ed il settore energetico rappresentano il nucleo principale di un ampio processo di conversione verso un sistema a basse emissioni di carbonio. In relazione a tale obiettivo la Commissione Europea ha elaborato l'*Energy Union*, una strategia che garantirà ai Paesi membri energia sicura, accessibile e sostenibile e contemporaneamente il raggiungimento di risultati riguardanti l'occupazione e gli investimenti.

Alla base di questa strategia vi sono cinque pilastri fondamentali: l'efficienza energetica, sicurezza dell'approvvigionamento, integrazione del mercato energetico, ricerca e innovazione, decarbonizzazione dell'economia. È opportuno precisare che l'Europa, nell'attuare l'intero processo di conversione, chiede a tutti i Paesi membri di intraprendere la strada verso uno sviluppo sostenibile in linea con la definizione introdotta per la prima volta dal rapporto Brundtland 1987: "lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfi i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri".

Non è un caso che nel perseguimento di uno sviluppo sostenibile i Paesi membri devono centralizzare strategie di sostenibilità ambientale, di sicurezza dell'approvvigionamento e di competitività industriale. Un processo che, se attuato, risulterebbe completo a differenza di altre realtà internazionali, che tralasciano sia le tematiche di sostenibilità ambientale che di sicurezza dell'approvvigionamento.

Per indirizzare i Paesi membri nella giusta direzione, l'Europa indica degli obiettivi cadenzati nel tempo sempre più stringenti, fino al quasi completo raggiungimento della decarbonizzazione prevista al 2050.

Tabella 1.4. Obiettivi di politica climatico-energetica dell'UE di lungo periodo

	2020 ^(a)	2030 ^(a)	2050 ^(a)
Increase in energy efficiency	20%	30%	TBD
Share of renewable energy	20%	27%	TBD
Reduction in greenhouse gas emissions	20%	40%	80 – 95%
Emissions Trading System (ETS)	21% ^(b)	43% ^(b)	TBD ^(b)
Non-ETS sectors	10% ^(b)	30% ^(b)	TBD ^(b)

^(a) Comparison with the 1990 levels ^(b) Comparison with the 2005 levels

Fonte: Deloitte, 2015

Ci sono tre strade da percorrere per raggiungere gli obiettivi europei: il nucleare, la *Carbon Capture and Storage* (CCS), le fonti rinnovabili. Il nucleare è un settore che, ultimamente, almeno in Europa, sta avendo una profonda crisi. La CCS sebbene riesca ad eliminare circa il 90% delle emissioni inquinanti prodotte dai processi di combustione, ha costi molto alti. Infine, le fonti rinnovabili rappresentano sicuramente la strada migliore in quanto hanno un percorso in discesa senza la presenza di forti ostacoli.

L'Italia, a meno di forti aumenti del fabbisogno energetico, ha già praticamente raggiunto gli obiettivi europei al 2020, grazie soprattutto ad un programma di incentivi nel periodo successivo al 1992, con maggiore generosità tra il 2009 ed il 2014, avvenuto forse troppo presto e non di pari passo in confronto con altre realtà europee. Infatti, gli investimenti nazionali si sono ridimensionati dopo la grande ondata e, poiché basati principalmente su incentivi, continueranno a pesare su famiglie e imprese.

Tuttavia, l'ancora di salvataggio, nonostante le difficoltà citate, sembra essere la progressiva riduzione dei costi delle fonti rinnovabili, che potrebbero affermarsi seppure in mancanza di incentivi. Il calo significativo dei costi di fonti come l'eolico ed il fotovoltaico è un segno della fiducia degli investitori nel progresso tecnologico e nelle riforme del mercato dell'energia.

Ma, al fine di garantire e facilitare l'accesso delle fonti di energia pulita è necessario l'intervento dello Stato. Risultano, infatti, incomprimibili alcuni costi di natura amministrativa per le imprese private, che hanno bisogno di un'adeguata rilettura per assicurare che l'ampio processo di conversione vada a buon fine.

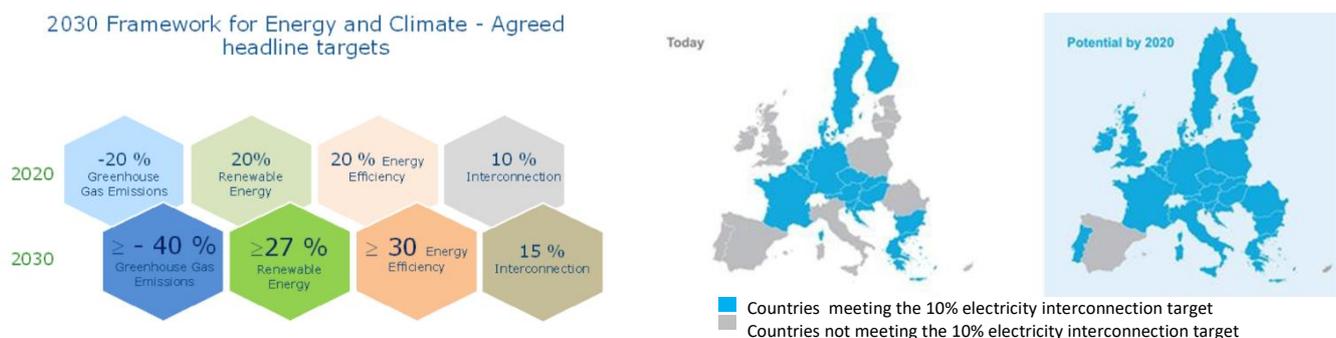
Un dato importante relativo alla sicurezza dell'approvvigionamento europeo è che le fonti rinnovabili hanno permesso di risparmiare circa 16 miliardi di euro di importazioni di combustibili fossili.

La Commissione Europea, con l'*Energy Union Package*, ha pubblicato una serie di proposte per i Paesi membri al fine di rivoluzionare la struttura del mercato dell'energia elettrica. In particolare sono presenti soprattutto proposte relative all'approvvigionamento elettrico, come ad esempio una revisione del regolamento sulle norme comuni per il mercato interno; un rafforzamento del ruolo dell'Agenzia per la cooperazione dei regolatori dell'energia; una proposta per la preparazione dei rischi nel settore dell'energia elettrica al fine di rafforzare il coordinamento regionale delle capacità e del commercio della *commodity*, con l'intento anche di gestire in modo ottimale le possibili crisi di approvvigionamento. Tutte misure, quindi, volte a rendere il mercato europeo sempre più flessibile e innovativo, non trascurando tematiche di competitività e rafforzando i diritti verso i singoli clienti.

Per quanto riguarda i singoli mercati, l'Italia vanta una posizione di vantaggio per il gas naturale, grazie ad un numero ampio di paesi fornitori. Un fattore importante alla luce dei recenti obiettivi SEN di *phase-out* da carbone al 2025, nel quale il gas potrebbe rappresentare un ruolo cruciale nell'integrazione del mercato elettrico.

L'Italia, inoltre, è tra quei Paesi che raggiungerà al 2020 l'obiettivo di interconnessione del 10% di energia elettrica con gli stati limitrofi. Ciò evidenzia la giusta direzione del Paese anche verso l'obiettivo più stringente del 15% al 2030.

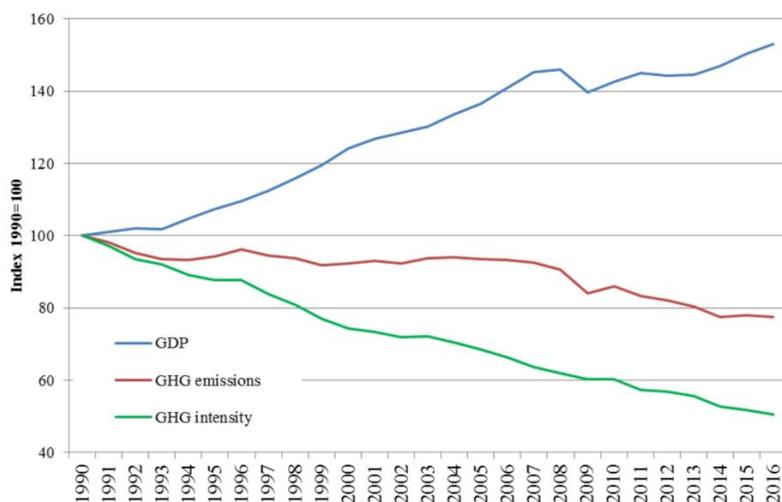
Figura 1.9. Politiche UE per l'energia ed il clima al 2020 e 2030



Fonte: Commissione Europea (a), 2017

Un argomento che merita delle riflessioni è la correlazione tra PIL ed emissioni di gas serra. Negli ultimi anni infatti è

Figura 1.10. Disaccoppiamento tra economia ed emissioni di gas serra nell'UE-28



Fonte: Commissione Europea (a), 2017

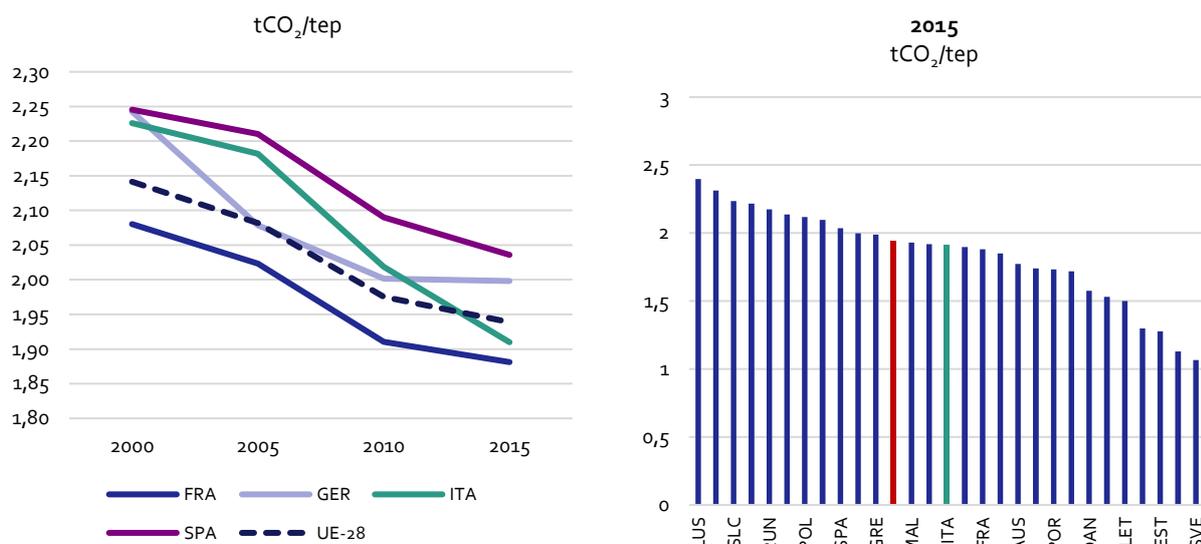
Paesi membri.

diminuita la dipendenza tra le due variabili. Il fattore che ha contribuito maggiormente a tale disaccoppiamento è l'innovazione tecnologica. Infatti, dal 2016 il PIL europeo ha registrato un aumento complessivo del 1,9% e ciò non ha comportato un aumento dei gas serra, bensì una riduzione complessiva dello 0,7% e più nello specifico, nei settori ETS una riduzione del 2,9%.

In aggiunta, si assiste anche ad un disaccoppiamento tra crescita economica e consumo di energia. Infatti sebbene la crescita economica sia aumentata negli ultimi anni, è diminuita la domanda europea di energia, grazie soprattutto all'adozione di misure di efficienza energetica dei

L'Italia ha anche raggiunto ottimi risultati in ottica decarbonizzazione, avvicinandosi alla Francia riguardo l'intensità carbonica nei consumi finali. Essa risulta in linea con la media europea, comprovando la centralizzazione della sostenibilità ambientale come strumento per uno sviluppo sostenibile.

Figura 1.11. Intensità carbonica dei settori finali nell'UE



Fonte: Commissione Europea, 2016

Come visto, L'Europa sta attuando una transizione verso una società a basse emissioni di carbonio, creando anche posti lavoro, crescita e opportunità di investimento.

L'Energy Union Package è stato un inizio fondamentale di una strategia europea di lungo termine.

Il 23 novembre 2017 la Commissione Europea ha pubblicato il *Third Report on the State of the Energy Union* con l'obiettivo di mobilitare tutta la società, compresi le città, i cittadini, le aziende, le Università, verso un processo comune che comprende tutti i Paesi membri. Non è un caso che la Commissione inviti tutti i Paesi a mantenere una certa ambizione e responsabilità riguardo l'aggiornamento delle singole legislazioni nazionali, in linea con le sue proposte su energia e clima.

Il punto fondamentale di questo processo saranno i singoli Piani Nazionali per l'Energia e il Clima, che verranno adottati dopo il 2020.

Sullo sfondo di tale processo vi è l'intenzione dell'Unione Europea di confermare la sua *leadership* globale nella lotta al cambiamento climatico, fornendo contemporaneamente la sicurezza e l'accessibilità energetiche a tutti i suoi cittadini. Per raggiungere tale posizione l'Europa deve far fronte ai possibili ostacoli. Sulla strada verso la decarbonizzazione sono soprattutto i sussidi ai combustibili fossili a costituire uno dei maggiori ostacoli.

Un problema da approfondire è sicuramente la povertà energetica che, ad oggi, colpisce 50 milioni di persone sul territorio europeo. A tale scopo, la Commissione Europea ha proposto l'adozione di misure di efficienza energetica, misure per affrontare la disconnessione ed un adeguato monitoraggio a livello nazionale. Inoltre, dal 2018 partirà una campagna pilota in Grecia, Portogallo, Romania e Repubblica Ceca, con lo scopo di fornire informazioni sul risparmio energetico dedicato ai cittadini. Una dimostrazione di come l'Europa, nel seguire gli obiettivi cadenzati nel tempo, intende porre il cittadino al centro delle sue politiche in ambito climatico ed energetico.

La transizione verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio rappresenta una necessità ed un'opportunità per l'Europa. Dopo i notevoli sforzi intrapresi con gli Accordi di Parigi, l'Unione Europea è in un'ottima posizione per guidare il processo alla lotta al cambiamento climatico. Su queste basi, la Commissione Europea chiede a tutti i Paesi membri di impostare le loro politiche nazionali volte al raggiungimento comune di una maggiore efficienza energetica, di una posizione di *leadership* sul fronte delle rinnovabili e nel trattamento equo dei consumatori.

Sono richiesti degli impegni ulteriori per intensificare investimenti nelle tecnologie rinnovabili, sfruttando anche l'emancipazione dei consumatori indotti dalla digitalizzazione. Da qui, la necessità di sviluppare l'innovazione con investimenti che devono provenire dal settore privato. L'Europa intende, quindi, spingere la frontiera della scienza e della conoscenza, accelerando la transizione dal laboratorio a beni e servizi, creando sia la crescita del prodotto che quella dei posti di lavoro. L'obiettivo di fondo è quello di perseguire uno sviluppo sostenibile migliorando la competitività industriale attraverso tecnologie, servizi e nuovi modelli di *business*. In questo modo, le industrie europee potrebbero raggiungere una

posizione preminente anche in ambito internazionale. In particolare, l'Europa chiede maggiori soluzioni per lo stoccaggio dell'energia ed un portafoglio sempre più ampio ed all'avanguardia di tecnologie rinnovabili.

Un passaggio chiave per ottenere la transizione è rappresentato sia dall'efficienza energetica nell'edilizia, sia da nuove misure per la mobilità. Ci sarà bisogno di un sistema decentralizzato e per questo è nella digitalizzazione che si potrà trovare un mezzo importante nella rivoluzione del mercato dell'energia e del sistema trasporti, poiché in grado di ridurre in modo sostanziale le possibili barriere all'ingresso.

Inoltre, l'Europa intende concentrare maggiori sforzi per quanto riguarda le batterie, poiché il loro sviluppo sarà fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi dei singoli Stati membri. La Commissione Europea è, infatti, pronta a stanziare 2,6 miliardi di euro per la Ricerca & Sviluppo nelle tecnologie a basse emissioni di carbonio ed il programma *Horizon 2020* contribuirà con 2 miliardi di euro per sviluppare soprattutto lo stoccaggio, le rinnovabili, l'edilizia e la mobilità elettrica.

Per accompagnare la transizione, l'Europa chiede anche degli sforzi riguardo lo sviluppo di infrastrutture intelligenti e adeguate al fine di migliorare l'interconnessione nei singoli Paesi membri. Infatti, le reti locali saranno sempre più importanti per i cittadini europei.

Lo studio di Booz & Co. (2013) stima che un adeguamento della interconnessione della rete europea di energia elettrica possa far ottenere un risparmio di 12,5 miliardi di euro all'anno sui mercati energetici integrati e 4 miliardi di euro dall'utilizzo di *smart grid*. Lo studio di Schmid e Knopf (2014), invece, qualora si realizzasse una piena unione dell'energia europea, stima un risparmio di circa il 3%. Inoltre, le rinnovabili potrebbero vedere diminuire il loro costo fino al 60% del *mix* elettrico europeo. Un'integrazione adeguata renderà i prezzi dell'energia elettrica più bassi e più omogenei tra i diversi Stati membri.

Sempre lo studio Booz & Co. (2013) individua tre principali effetti potenziali dell'integrazione del mercato sul prezzo. Il primo riguarda i prezzi. Infatti, un'adeguata integrazione rende i prezzi alla frontiera più bassi. Il secondo vantaggio riguarda la flessibilità. Con la liberalizzazione e l'integrazione del mercato i centri di distribuzione potranno avere più liquidità producendo una flessibilità in base a "spread di estate-inverno" anziché "cost-plus" con un numero di mercati in aumento. Dunque, la maggiore liquidità negli *hub* permetterà agli operatori del settore di usufruire di prezzi più bassi, beneficiando degli effetti dell'integrazione del mercato. Il terzo vantaggio riguarda obblighi di assunzioni minimi per contratti a lungo termine per il gas o "Take-or-Pay".

In definitiva, l'integrazione del mercato energetico può produrre molti benefici in tutta Europa. Si stima che si possa produrre un vantaggio sui prezzi di circa 30 miliardi l'anno entro i confini dell'UE.

Per quanto riguarda il mercato elettrico, risulta necessario un aggiornamento dell'intero sistema nazionale, con l'obiettivo di garantire un sistema integrato energetico con una crescente quota di fonti rinnovabili. In quest'ottica gli interventi più opportuni riguardano l'incremento dell'efficienza e la trasparenza del mercato, oltre all'adeguamento del sistema di copertura della domanda. Tuttavia, la fase di aggiornamento

del sistema di riforma del mercato risulta molto complesso e articolato, se si considerano i diversi vincoli e le diverse misure di sicurezza dei Paesi interconnessi. Sarà così necessario procedere per piccoli *step*, migliorando la struttura a livello nazionale per poi andare ad armonizzare tale processo a livello europeo.¹⁵

Per rendere ottimale l'integrazione dei mercati del gas è necessaria una adeguata connettività fisica transfrontaliera, che ad oggi risulta ben strutturata soprattutto nella parte dell'Europa Nord Occidentale. La recente legislazione tende a migliorare anche gli aspetti regionali dell'Unione dell'Energia, rispondendo efficacemente alla crisi e definendo sette blocchi regionali per i Paesi.

Lo scorso 12 settembre a Strasburgo è stata approvata una nuova regolamentazione che darà la possibilità a quegli stati che avranno delle interruzioni di approvvigionamento di essere supportati dai paesi limitrofi. Una regolamentazione, dunque, che tende a centralizzare soprattutto il principio della solidarietà al fine anche di rendere più consolidata l'Unione dell'Energia.

A livello nazionale sono previste nuove strategie per diminuire anche il *gap* causato dalla scarsa competitività italiana del sistema energetico rispetto ad altri Paesi membri. Inoltre, queste strategie sembrano minacciate dal quadro politico italiano, che potrebbe ostacolare futuri provvedimenti per una nuova definizione del Pacchetto Energia.

Da segnalare che, dall'analisi di Bigerna et al. (2015), risulta chiaro che i costi per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione siano diversi da Stato a Stato per due diversi motivi. In primo luogo, perché gli Stati hanno sviluppato le fonti rinnovabili nei territori nazionali in modo eterogeneo. In secondo luogo, perché il costo livellato dell'energia elettrica da fonti rinnovabili (LCOE) è diverso tra tutti gli Stati dell'UE. Risulta necessaria, dunque, la cooperazione tra gli Stati, al fine di

¹⁵ Vedi Canazza, 2017(a).

minimizzare i costi complessivi per l'UE. Dunque, una solida entità è fondamentale anche per discutere le future strategie ambientali del continente. Le stime prevedono un risparmio dei costi di circa il 4% per tutta l'Europa. Peraltro, alcuni Paesi beneficeranno di risparmi ed i restanti Paesi di costi. L'Italia, secondo le simulazioni, sarebbe tra quei Paesi che pagheranno in misura maggiore in confronto ad altre realtà come Austria, Irlanda e Germania.

La neutralità tecnologica

L'ultima proposta della Commissione Europea sulle emissioni di CO₂ delle autovetture per il 2030 contenuta nel "Clean Mobility Package" di novembre 2017 ha avviato un nuovo dibattito sulla possibilità che Bruxelles abbia effettivamente abbandonato la sua posizione di "neutralità tecnologica" di lungo corso in favore dei veicoli elettrici.

Tabella 1.5. Il concetto di neutralità tecnologica

Il concetto di neutralità tecnologica nel perseguimento degli obiettivi di decarbonizzazione dell'economia è uno degli assi portanti delle più recenti politiche e misure dell'UE in campo energetico e climatico. Esso si basa sull'astensione dall'accordare preferenze a tecnologie che presuppongano l'utilizzo di specifiche fonti di energia nell'individuazione ed implementazione di limiti, imposizioni, disincentivi od anche incentivi.

Neutralità tecnologica nel settore trasporti

Un esempio di applicazione della neutralità tecnologica nelle politiche europee si trova nella Direttiva 2014/94/UE *sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi*.

Nei *Considerando* (22) e (64) e all'art. 10.6 si fa esplicito riferimento a questo concetto, richiamando l'opportunità di garantire la **neutralità tecnologica** nel perseguire l'obiettivo di diffondere l'uso dei combustibili alternativi per i trasporti e promuovere una mobilità elettrica sostenibile in tutta l'Unione.

Neutralità tecnologica in altri settori

L'idea di rendere neutrali le tecnologie di *policy-making* non è limitata ai trasporti. Nell'ambito degli sforzi in atto da parte dell'UE per regolamentare il mercato dell'elettricità, la Commissione ha proposto di introdurre un limite di emissioni su cui le centrali elettriche possono essere sovvenzionate.

Ciò comporterebbe la preclusione di centrali elettriche che emettono più di 550 g di CO₂ per kilowattora dalla ricezione di denaro pubblico. Una fila tra l'industria e l'esecutivo dell'UE è andata in fumo fin da quando molti credono che sia una misura anti-carbone.

Ma la Commissione ha voluto sottolineare che la proposta è completamente neutrale dal punto di vista tecnologico e ha persino affermato che le centrali elettriche a carbone saranno incluse nei cosiddetti meccanismi di capacità se gli operatori saranno in grado di ridurre le emissioni al di sotto della soglia di 550 g.

Anche i criteri utilizzati dalla Banca europea per gli investimenti, non finanziano più progetti che superano questo livello. La Banca europea per la ricostruzione e lo sviluppo non usa un approccio neutro dal punto di vista tecnologico e ha effettivamente adottato un mantra "senza carbone".

La richiesta di riduzione del 30% delle emissioni per chilometro al 2030 per tutti i veicoli leggeri immessi sul mercato (in realtà i limiti vengono fissati come una sorta di media tra auto di diversa massa per casa produttrice), ha scatenato una vera e propria sollevazione da parte dell'industria automobilistica e del settore *Oil&Gas*.

Da parte sua, la Commissione ha ribattuto che una politica fondata su uno *standard* di questo tipo non discrimina le tecnologie, a patto che si realizzino degli effettivi miglioramenti anche sulle auto ad alimentazione tradizionale. In pratica, si cerca di salvaguardare la competitività del settore automobilistico europeo, pur nell'ottica di migliorare la qualità dell'aria nelle città e mitigare i cambiamenti climatici.

La stessa Commissione è esplicita nel dire che il quadro legislativo proposto mira a sostenere una graduale transizione verso i veicoli elettrici¹⁶. La neutralità tecnologica, in sostanza, ha la sola funzione di garantire un tempo sufficiente alla riconversione dell'industria europea, ma si scontra immancabilmente con le future potenzialità delle tecnologie stesse.

¹⁶ Vedi https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/proposal_en#tab-o-o.

Tabella 1.6. Politica UE sulle emissioni dei veicoli

Proposta per obiettivi post-2020	<u>2030</u>	Nel novembre 2017, la Commissione ha presentato una proposta legislativa che fissa nuove norme sulle emissioni di CO ₂ per autovetture e veicoli commerciali per il periodo successivo al 2020.
	-30% su 2021	
	<u>2025</u>	Non è stato ancora individuato il limite in g/km poiché a partire dal 2021 cambieranno le procedure di <i>testing</i> delle emissioni. Le percentuali valgono sia per gli autoveicoli sia per veicoli commerciali leggeri
	-15% su 2021	
Obiettivo 2021	95 gCO ₂ /km (147 gCO ₂ /km per veicoli commerciali leggeri)	Entro il 2021, a partire dal 2020, la media da raggiungere su tutte le nuove auto è di 95 grammi di CO ₂ per chilometro. Ciò significa un consumo di circa 4,1 l/100 km di benzina o 3,6 l/100 km di gasolio. Gli obiettivi del 2015 e del 2021 rappresentano rispettivamente una riduzione del 18% e del 40% rispetto alla media della flotta del 2007 di 158,7 g/km.
Obiettivo 2015	130 gCO ₂ /km	Il livello medio di emissioni di una nuova vettura venduta nell'UE nel 2016 è stato di 118,1 grammi di CO ₂ per chilometro (gCO ₂ /km), significativamente inferiore all'obiettivo del 2015 di 130. L'obiettivo del 2015 corrisponde a un consumo di combustibile di circa 5,6 litri per 100 km di benzina o 4,9 l/100 km di gasolio. Le emissioni medie sono diminuite di 22 gCO ₂ /km (16%) dal 2010 al 2016.

Fonte: Commissione Europea

2. Una spinta al cambiamento

Il tessuto produttivo italiano non poteva cavalcare la prima fase di avanzamento tecnologico e industriale nel settore delle tecnologie low carbon. Oggi però ci sono le condizioni, se sostenute da politiche adeguate, per valorizzare le sue eccellenze, applicando in chiave innovativa le tecnologie in corso di sviluppo a livello globale.¹⁷

Per trasformare un comparto come quello dell'edilizia, lento nel recepire le innovazioni, sarà necessario un impulso da parte dello Stato in modo da favorire la riqualificazione delle imprese interessate. Un percorso virtuoso, che peraltro alcune eccellenze già hanno iniziato ad esplorare.¹⁸

In un territorio fortemente antropizzato come quello urbano è il trasporto a costituire la principale fonte di emissione di inquinanti.

Indirizzo chiaro della SEN 2017 è anche di rinverdire il parco veicolare che, pur non apparendo più vetusto di altri paesi europei, è comunque per il 75% costituito da mezzi con uno standard inferiore a Euro 5.

Uno dei cinque obiettivi principali della strategia politica europea al 2020 è di raggiungere un'intensità di R&S del 3%. L'Italia, al momento, è ben al di sotto della media UE del 2%.

I risparmi derivanti dall'uso di tecnologie digitali a livello globale saranno di 80 miliardi di dollari all'anno nel periodo 2016-2040.¹⁹

Il ruolo dell'Italia nel processo di digitalizzazione nel settore energia è legato a doppio filo con la Ricerca & Sviluppo, su cui si deve puntare per rendere efficienti soprattutto i settori finali.²⁰

¹⁷ Mariutti, 2017.

¹⁸ Silvestrini, 2017.

¹⁹ IEA, 2017(a).

²⁰ Viridis et al., 2015.

Risulta chiaro il perché le fonti rinnovabili, ed in particolare eolico e fotovoltaico, suscitino oggi l'interesse della finanza globale: gli investimenti in potenza eolica sono stati stimati in 110 miliardi di dollari nel 2016, anno record, nonostante il calo del costo della tecnologia²¹.

Ma secondo l'IEA, che ha da poco pubblicato il rapporto "Renewables 2017", il fotovoltaico giocherà un ruolo fondamentale nel settore delle rinnovabili. I fattori a determinare tale successo sono attribuibili alle continue riduzioni di costi tecnologici ed ai continui movimenti di mercato cinese causati dai cambiamenti politici. Infatti, le aziende cinesi rappresentano circa il 60% della capacità globale di produzione delle celle solari.²²

In Europa, i più recenti dati dell'IEA, danno gli investimenti in energia rinnovabile in contrazione. Questo *trend* è destinato a perdurare se non verranno attuate le nuove politiche europee su clima ed energia. Dall'altra parte del mondo, invece, la Cina risulta il principale paese per investimenti in energia rinnovabile, con 91,1 miliardi di euro, seguiti dagli Stati Uniti con 44,1 miliardi ed il Giappone con 36,2 miliardi. L'Europa, nel suo insieme, ha investito 48,8 miliardi.

Peraltro, la Cina è il maggior produttore di celle solari e moduli, seguita da Taiwan e Malesia. L'Europa resta invece molto indietro, e se vorrà acquisire una buona parte di quota di mercato dovrà impegnarsi maggiormente su misure di politica industriale per rivitalizzare l'intero settore.

Da più parti giungono voci secondo cui una decarbonizzazione più rapida del settore elettrico è tecnicamente fattibile e può essere economicamente più attraente rispetto agli attuali livelli di ambizione del 2030. Il sistema energetico potrebbe integrare quote sostanzialmente più elevate di energia elettrica rinnovabile rispetto a quelle attualmente previste per il 2030 e ad un costo inferiore. Si parla di almeno il 61% dell'elettricità europea da fonti rinnovabili entro il 2030, ben al di sopra della quota di elettricità rinnovabile del 49% prevista secondo le attuali ambizioni (che riflette l'obiettivo generale di RES del 27% per il 2030).

Il tutto si fonderebbe su una rapida uscita dal mercato della capacità alimentata a carbone, su politiche per la flessibilità della domanda, essenziali per l'integrazione di veicoli elettrici e pompe di calore, in sostituzione della generazione termica. Reti intelligenti e domanda flessibile fornirebbero, così, un maggiore bilanciamento del sistema a costi inferiori, ridimensionando il ruolo di ponte nella transizione energetica esercitato dal gas naturale.

Il potenziamento delle interconnessioni transfrontaliere tra i sistemi elettrici europei, poi, apporterebbe benefici condivisi da tutti in termini di risparmio sui costi di generazione e bilanciamento.²³

Secondo l'IEA, il paese europeo per quota di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili è la Danimarca, che entro il 2022 potrebbe raggiungere una quota del 70%. Altre realtà europee raggiungerebbero risultati ambiziosi già al 2022, come l'Irlanda con una quota del 33%, Spagna 27%, Germania 26% e Regno Unito 26%.

Anche per l'Europa è sul settore del fotovoltaico che si concentrano le maggiori aspettative, grazie all'attuale *trend* di riduzione dei costi. Un dato rilevante è la costruzione senza incentivi di un impianto da 46 MW in Portogallo, mentre in Germania, in una gara per impianti, compresi tra 750 kW e 10 MW, le proposte si sono ridotte del 46% rispetto al 2015, portando il valore medio delle offerte nelle gare a 49 €/MWh.²⁴

Secondo lo studio *Wind Energy: Outlook to 2020* di *WindEurope*, considerando uno scenario base l'industria dell'energia eolica europea investirà 239 miliardi di euro entro il 2030 dando lavoro a 569.000 persone. Secondo questo scenario, entro il 2030 sarà installata in Europa una potenza cumulata di 323 GW rispettivamente 253 GW *onshore* e 70 GW *offshore*. Inoltre con questa capacità l'Europa potrebbe produrre 888 TWh di energia elettrica, pari al 30 % della domanda europea.²⁵

Secondo il *New Energy Outlook* di EY, entro il 2040 i valori del *Levelized Cost Of Electricity* (LCOE) potrebbero diminuire in modo sostanziale anche per l'eolico: nuovi parchi eolici marini -77%; nuovi parchi eolici a terra -47%; centrali fotovoltaiche -66%.²⁶

Inoltre, entro il 2030 si potrebbe assistere ad una diminuzione del costo delle batterie per gli accumulatori stazionari del 66% e conseguentemente potrebbero aprirsi nuove opportunità commerciali. Infatti, secondo il rapporto IRENA (2017),

²¹ Cfr. Zorzoli (2017) su dati WEC.

²² Cfr. International Energy Agency IEA, Renewables 2017. <http://www.iea.org/renewables/>.

²³ Cfr. Energy Union Choices, 2017.

²⁴ Silvestrini, 20 ottobre 2017.

²⁵ Cfr. Wind Europe, Wind Energy in Europe: outlook to 2020 <https://windeurope.org/about-wind/reports/wind-energy-in-europe-outlook-to-2020/#download>.

²⁶ Qualenergia.it, 16 ottobre 2017.

qualora la quota FER nei sistemi elettrici raddoppi, l'intera potenza globale degli accumuli potrebbe aumentare circa tre volte tanto.

La crescita tecnologica delle batterie vede i costi in diminuzione a ritmi elevati. Soprattutto per quanto riguarda le batterie *Li-ion*, che saranno indispensabili per il nuovo mercato delle auto elettriche. Un dato importante è sicuramente la previsione della vita delle batterie *Li-ion* che potrebbe incrementarsi del 50% entro il 2030.²⁷

Attraverso la mobilità elettrica la e-car avrà l'occasione di usufruire anche dei servizi *vehicle-to-grid*, sostenendo il settore delle rinnovabili e il processo di integrazione dello *storage*.

2.1 Attrarre gli investimenti

A livello di istituzioni europee è al centro dell'agenda politica la competitività industriale e con essa il settore dell'energia, il cui contributo in termini di sostegno per l'economia reale e di creazione di posti di lavoro non è affatto secondario.

La necessità di una forte base industriale per approcciare alle sfide dei cambiamenti climatici, della qualità dell'aria e dell'acqua, della gestione dei rifiuti e dell'aumento della popolazione è stata più volte ribadita.

Dove trovare i soldi per finanziare la transizione energetica è la questione principale. Secondo le stime ufficiali, per il completamento del processo di decarbonizzazione, solo nel decennio 2021-2030 dovrebbero essere impiegati circa 177 miliardi di euro di investimenti in più l'anno nell'Unione Europea. Dotare l'UE di risorse proprie, riducendo la dipendenza dei programmi europei dai soli contributi nazionali, è un'opzione discussa, ma la soluzione più probabile è lo sforzo combinato dove le risorse di bilancio UE sarebbero messe in sinergia con i prestiti della Bei e delle Casse depositi e prestiti, creando una sorta di partnership pubblico-privata, peraltro già sperimentata con il Fondo europeo per gli investimenti strategici (EFSI).

Nella recente COP23 si è evidenziato come il settore pubblico potrebbe rendere più veloci gli investimenti a bassa intensità carbonica e come potrebbe accrescere la fiducia dei cittadini nei mercati a basse emissioni di carbonio. Da sottolineare, in quest'ottica, come i programmi europei (*Horizon 2020* e *NER 300*) siano fondamentali e finalizzati per raggiungere gli obiettivi climatici europei e per creare occupazione e crescita economica.

L'UE si pone l'obiettivo di sostenere la diffusione di tecnologie a basse emissioni per modernizzare l'economia europea ed è convinta che i fondi pubblici non debbano escludere finanziamenti privati. In particolare, il ruolo dei fondi UE dovrebbe essere quello di mobilitare finanziamenti privati che altrimenti non sarebbero utilizzati.

Un'importante iniziativa dell'UE è rappresentata dalla *Global Climate CHange Alliance* (GCCA) promossa nel 2007 con il coordinamento della Commissione Europea. La GCCA fornisce dei supporti sia tecnici che finanziari a riguardo di una pianificazione sul clima, mirata anche a contrastare la povertà. Al fine di consolidare le tecnologie ecocompatibili per i mercati emergenti, la Commissione Europea ha deciso di istituire il GEEREF (Global Energy Efficiency and Renewable Energy Fund). Si tratta di un fondo che vedrà l'utilizzazione di fondi pubblici mirati alla mobilitazione di investimenti privati per promuovere iniziative e progetti in ambito di energia rinnovabile e di efficienza energetica.

Nell'ottobre 2017 è stata organizzata una riunione tra la Commissione europea e i dirigenti delle grandi aziende dell'industria europea circa lo sviluppo tecnologico delle batterie nel territorio europeo. Appare evidente il *gap* dell'Europa nei confronti di altri *player* globali, come Cina, Giappone e SUA. L'obiettivo sembra quello di colmare le lacune nel segmento delle batterie con nuove politiche affinché l'intera Europa resti competitiva. Si tratta di una vera rivoluzione che darà un notevole impulso al processo di decarbonizzazione di cui l'Europa è certamente l'esponente più attivo. Da questo si evince che l'Europa si sta muovendo al fine di creare un consorzio europeo per lo sviluppo delle tecnologie di batterie. Nell'ambito di questa occasione l'Italia ha visto la partecipazione della sola parte istituzionale e non della parte industriale.²⁸

Non bisogna, tuttavia, dimenticare i rischi legati alla trasformazione del settore energetico. Le politiche di contrasto ai cambiamenti climatici, che stanno dando una spinta determinante per il cambio di assetto del sistema, stanno avendo un impatto già significativo sul mercato e sui suoi attori.

Le *utilities* europee, ad esempio, sono alle prese da tempo con una domanda di energia elettrica e gas in flessione e con uno spazio sempre più ristretto per le fonti fossili, che hanno dominato i rispettivi *mix* generativi per decenni. Tutto ciò si è tradotto in una generalizzata riduzione dei margini di profitto, come emerge dall'analisi di Bernardini et al. (2017). In particolare, si è assistito ad una svalutazione dei rami di attività legati alle fossili, andando a pesare negativamente sui risultati d'esercizio e deteriorando il patrimonio netto delle aziende di pubblica utilità.

²⁷ IRENA, 2017.

²⁸ Sartori, 2017.

Gli ambiziosi obiettivi europei di decarbonizzazione, dunque, potrebbero esporre investitori istituzionali come banche, assicurazioni, fondi pensione e fondi comuni di investimento, presenti nel capitale di rischio e nel debito delle *utilities*, agli effetti negativi cui i grandi operatori energetici andrebbero incontro se non si dimostrassero in grado di cambiare modello di *business* nei tempi e nei modi giusti.

Il consiglio per scongiurare tale rischio è di guidare il processo di transizione in modo graduale ed assicurare che esso sia partecipato sia dai regolatori, sia dagli investitori e finanziatori.

Decarbonizzazione e industria in Italia

L'Italia, in questi ultimi anni ha rallentato la sua corsa verso la decarbonizzazione rispetto ad altre realtà internazionali. Tuttavia, secondo la visione di Mariutti (2017), il Paese ha ancora l'opportunità di diventare protagonista dello sviluppo delle tecnologie *low-carbon*, se supportata da politiche idonee mirate a valorizzare le sue eccellenze, applicando le stesse tecnologie già sviluppate in chiave innovativa.

Contrariamente a quello che è stato fatto in altri contesti, l'Italia non poteva ambire ad incidere nella prima fase di sviluppo delle *green technologies* poiché non possiede il tessuto industriale adatto, per il 95% composto da microimprese, con finanze insufficienti per effettuare gli investimenti necessari. D'altra parte però, l'Italia gode di un mercato ben diversificato e di un consolidato numero di brevetti industriali. Sono 2.500 le aziende che operano nel settore dell'eco-sostenibilità, a cui si aggiungono altre migliaia che contribuiscono con la loro attività alla decarbonizzazione (Ingegneria, Software e Internet delle cose, Biotecnologie, Ricerca e sviluppo).

Anche per quanto riguarda le grandi imprese, l'Italia può vantare aziende all'avanguardia, che negli ultimi anni hanno visto aumentare notevolmente il loro fatturato. Inoltre, i grandi gruppi industriali posseggono una notevole quota di mercato (16%), indispensabile per intraprendere iniziative importanti volte a sviluppare l'intero settore.

Sembra, quindi, opportuno che le politiche pubbliche supportino le aziende attraverso dei programmi condivisi mirati a rafforzare il tessuto industriale e infrastrutturale. Tutto questo risulta in discussione nell'Agenda Digitale e nel Piano Nazionale Industriale 4.0.

Tabella 2.1. Invitalia

L'Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa (INVITALIA) è una SpA del Ministero dell'Economia e Finanze



Un importante strumento del Ministero dell'Economia è rappresentato da INVITALIA. Si tratta dell'Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa. INVITALIA ha l'obiettivo di incrementare sia lo sviluppo sia l'occupazione, con particolare riguardo per l'area del Mezzogiorno.

Si occupa della gestione di incentivi nazionali volti alla formazione di nuove imprese e di startup.

Elabora piani di sviluppo finalizzati al finanziamento di progetti nel settore dell'innovazione.

Inoltre punta fortemente a ridurre i tempi di utilizzo dei fondi comunitari e nazionali, collaborando con la Pubblica Amministrazione.

Fonte: invitalia.it

La 50° edizione dell'indice RECAI, *Renewable Energy Country Attractiveness Index*, appena pubblicata da Ernst & Young, oltre a visualizzare la classifica aggiornata dei paesi più attrattivi per le fonti pulite, prova a gettare uno sguardo a quella che sarà l'economia energetica verde da qui al 2030. La parte alta della graduatoria rimane stabile rispetto alla rilevazione dello scorso maggio, con la Cina al primo posto, seguita da India, Stati Uniti, Germania. L'Italia è ferma in diciottesima posizione, mentre ci sono dei movimenti tra le nazioni emergenti; ad esempio Argentina, Marocco, Turchia, Egitto guadagnano terreno, così come la Francia che sale al sesto posto, grazie alle annunciate misure pro-rinnovabili sotto la presidenza Macron.

Figura 2.1. *Renewable Energy Country Attractiveness Index* di Ernst&Young

Overall Rank	Previous rank	Country	RECAI score	Technology indices scores (out of 100)							
				Onshore wind	Offshore wind	Solar PV	Solar CSP	Biomass	Geothermal	Small hydro	Marine
1	1	China	67.4	51.3	57.0	55.1	40.5	44.4	23.2	41.2	35.5
2	2	India	61.9	49.2	19.0	52.6	38.2	45.3	29.4	39.8	25.5
3	3	United States	61.8	49.8	51.6	46.1	37.6	41.8	43.9	36.0	32.8
4	4	Germany	60.7	45.8	55.3	44.8	16.9	44.4	36.8	29.1	19.5
5	5	Australia	60.5	45.9	32.9	50.2	38.4	34.8	24.9	33.8	33.3
6	8	France	57.2	43.5	39.0	44.4	22.6	45.5	31.8	27.5	37.7
7	7	Japan	56.7	41.3	45.4	43.7	18.0	47.9	45.7	30.4	25.2
8	6	Chile	56.1	43.2	20.2	45.6	36.7	37.7	41.2	36.8	29.0
9	9	Mexico	55.8	42.6	19.5	48.8	25.1	43.4	43.3	30.6	21.6
10	10	United Kingdom	54.6	42.8	57.3	36.6	13.3	46.2	25.7	26.8	38.7
11	12	Argentina	54.1	44.3	20.8	45.4	32.5	37.3	32.3	34.1	19.8
12	11	Canada	53.5	44.6	28.8	41.0	18.5	37.9	20.5	41.7	42.5
13	14	Morocco	53.3	41.2	17.1	45.3	38.4	6.6	13.6	16.9	13.6
14	13	Denmark	53.2	43.5	47.3	35.3	17.2	44.2	16.6	18.9	25.6
15	16	Netherlands	52.5	41.6	45.6	36.2	14.2	36.0	25.2	24.1	16.3
16	17	Turkey	52.2	43.4	18.9	42.1	24.6	35.9	40.1	38.3	16.4
17	15	Brazil	52.0	44.2	22.8	43.5	21.5	49.3	14.9	42.9	17.8
18	18	Italy	50.5	39.5	31.3	37.2	30.5	45.6	37.4	39.9	19.6
19	27	Egypt	50.5	42.1	14.1	45.7	39.0	12.8	11.6	14.8	11.6
20	22	Portugal	50.3	34.9	32.0	38.8	25.7	36.9	23.7	30.5	26.7
21	23	Philippines	50.2	38.1	15.6	42.1	18.1	42.9	42.0	38.6	26.3
22	24	Belgium	50.1	40.9	43.6	33.3	13.8	41.0	19.8	22.8	14.2
23	19	South Africa	49.8	39.7	17.8	42.5	37.1	32.8	13.9	29.0	22.9
24	21	Jordan	49.6	37.9	13.6	42.6	29.3	20.9	13.1	16.6	13.1
25	20	Sweden	49.1	42.2	32.2	32.0	14.0	40.0	20.1	35.0	28.7
26	26	Pakistan	48.9	39.2	12.8	42.9	21.4	20.3	18.5	34.5	16.8
27	29	Spain	48.8	39.5	21.9	36.9	24.9	37.4	17.8	26.2	23.1
28	28	Peru	48.5	37.0	14.5	40.2	23.0	32.9	23.6	36.2	18.4
29	33	South Korea	48.2	28.2	29.7	39.9	18.5	32.1	18.9	26.2	39.1
30	25	Israel	48.0	30.9	13.7	43.2	31.7	21.2	14.3	21.6	17.7
31	40	Ireland	47.6	41.8	26.7	31.9	13.6	31.5	22.6	25.1	29.1
32	30	Finland	47.5	43.8	41.2	24.3	14.5	48.1	16.9	27.8	14.5
33	32	Greece	47.4	37.4	24.1	37.1	28.7	18.8	22.3	25.5	12.8
34	31	Thailand	47.1	34.9	15.0	38.6	21.7	40.4	16.1	27.3	17.6
35	36	Uruguay	46.1	39.0	16.6	36.7	17.6	34.9	14.2	23.5	18.2
36	-	Vietnam	45.7	36.8	20.8	36.5	16.7	38.9	16.7	34.4	17.1
37	35	Kenya	45.7	37.3	13.7	38.9	21.6	27.1	45.9	30.5	11.7
38	-	Algeria	45.6	33.5	14.2	42.8	32.9	17.3	11.2	17.7	11.2
39	39	Dominican Republic	45.5	34.6	14.1	37.6	19.8	20.0	14.4	31.6	12.8
40	37	Kazakhstan	45.4	36.4	12.7	38.8	16.6	13.4	12.2	25.6	12.2

Fonte: Ernst&Young

Da uno sguardo agli scenari di decarbonizzazione più recenti pubblicati da enti di ricerca su commissione pubblica e privata che, tra gli altri *output*, prevedono anche un'indicazione sugli investimenti necessari per la necessaria trasformazione del settore energetico, emerge come valore di riferimento un costo che si aggira attorno ai 4 miliardi di euro per punto di riduzione delle emissioni di gas serra.

In particolare, con il modello utilizzato da ENEA e RSE (TIMES-Italia) per elaborazioni istituzionali, che prende in considerazione le emissioni nazionali totali, anche per consentire un confronto diretto con gli obiettivi europei, l'analisi ha portato a concludere che per un taglio ai gas serra al 2030 del 36% rispetto al 2005 gli investimenti necessari ammonterebbero, cumulativamente dal 2014, a 147,5 miliardi di €₂₀₁₀. Si ricorda che, con i dati sulle emissioni aggiornati e disaggregati in settori ETS e ESD, la riduzione delle emissioni di gas serra totali utile per centrare gli obiettivi attualmente individuati per l'Italia equivale al 37% sul 2005. Ecco perché la somma di ca. 150 miliardi di investimenti indicata da questo scenario²⁹ equivale, in sostanza, al minimo sforzo richiesto al momento per ottemperare agli impegni UE.

Come già richiamato, la SEN 2017 va oltre questi obiettivi, individuando un taglio globale delle emissioni del 43%, suddiviso in un 33% per i settori ESD ed un 57% per i settori ETS, sempre rispetto all'anno 2005. Nella presentazione del 10 novembre allegata alla SEN³⁰, vengono specificati anche gli investimenti previsti per ottenere questi risultati, frutto delle elaborazioni di RSE con modello TIMES-Italia. Ne risulta un impegno di risorse per 175 miliardi di euro cumulati fino al 2030, di cui 30 miliardi (17%) per reti e infrastrutture elettriche e del gas, 35 (20%) riservati alle fonti rinnovabili e 110 (63%) indirizzati alle misure di efficienza energetica³¹.

L'analisi di ELEMENS (2017), commissionata da Legambiente, viene effettuata immaginando uno sforzo di riduzione in linea con l'obiettivo di decarbonizzazione massimo previsto dalla *Roadmap* UE, ovvero il taglio delle emissioni del 95% al 2050 rispetto al 1990. La riduzione intermedia al 2030 può essere stimata in ca. il 61% rispetto al 2005 riferendosi, tuttavia, alle sole emissioni del settore energetico. Il modello utilizzato associa a quest'ultima data un costo per investimenti di 233 miliardi, suddivisi in 40 per le reti ed infrastrutture, 58 per le fonti rinnovabili e 135 per l'efficientamento energetico.

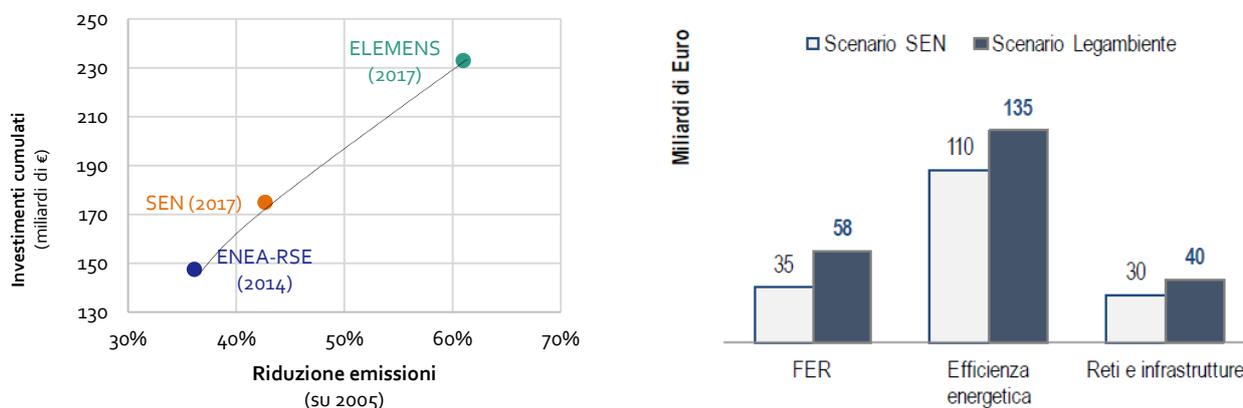
²⁹ Vedi ENEA, 2017.

³⁰ Vedi MiSE-MATTM (b), 2017.

³¹ Cfr. Qualenergia.it, 10 novembre 2017.

Il confronto tra i tre scenari non pretende di avere basi scientifiche³², ma i risultati in termini di investimenti da innescare per la decarbonizzazione del sistema energetico italiano suggeriscono una curva di costo solo lievemente decrescente.

Figura 2.2. Investimenti connessi alla riduzione delle emissioni di gas serra in Italia al 2030

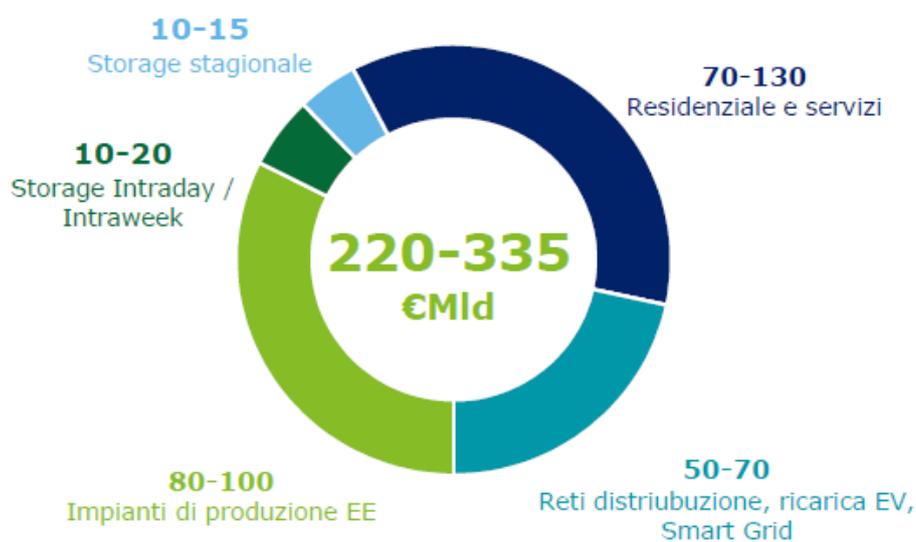


Note: ENEA-RSE e SEN emissioni totali di gas serra; ELEMENS emissioni di CO₂ del settore energetico

Fonte: elaborazioni su dati ENEA (2017), MiSE-MATTM (2017), ELEMENS (2017)

Estendendo l'orizzonte, gli investimenti necessari individuati da Deloitte (2017) per una decarbonizzazione profonda dell'economia al 2050 ammonterebbero a 220-335 miliardi di euro. Un intervallo molto ampio, che si giustifica sia con il fatto che viene ipotizzata una riduzione delle emissioni totali rispetto al 1990 che varia dall'85 all'88%, ma soprattutto per l'incertezza sui costi delle tecnologie nel lungo periodo. La suddivisione dei costi per settore risulta differente da quella utilizzata nei precedenti scenari. Appare chiaro, tuttavia, che anche in questo caso gli interventi di efficientamento (in questo caso nel solo settore civile), comprensivi degli impianti termici, coprono la fetta più grande della spesa.

Figura 2.3. Investimenti cumulati per la decarbonizzazione in Italia al 2050



Fonte: Deloitte, 2017

³² Differenze sostanziali intercorrono tra i tre scenari elaborati, Esse riguardano, a solo titolo di esempio: voci di costo, serie storiche delle emissioni di gas serra, anno base per i flussi monetari a prezzi costanti; anno iniziale dell'analisi, tasso di sconto.

2.2 Le nuove tecnologie

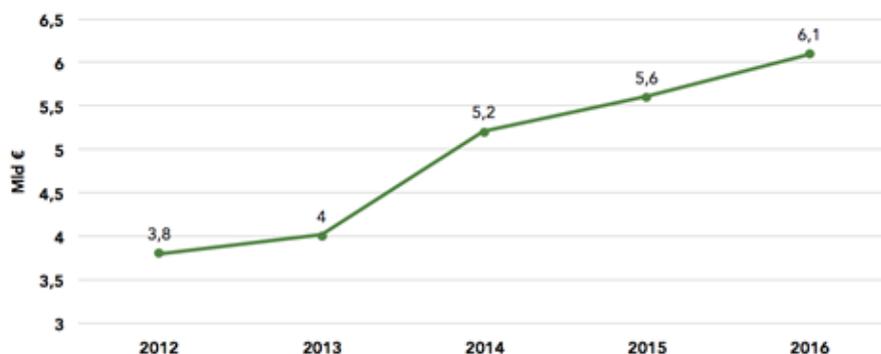
Efficienza energetica

L'Italia è tradizionalmente un Paese virtuoso nel campo dell'efficienza energetica, a causa dell'elevato costo che ha storicamente avuto l'energia, anche per motivi fiscali, rispetto agli altri paesi. In passato ciò ha riguardato soprattutto il settore industriale, perché il più esposto alla concorrenza internazionale.

Recentemente, è cresciuto l'impegno anche degli altri settori, in particolare di quello residenziale.

Nel 2016, gli investimenti in efficienza energetica sono stati pari a 6,13 miliardi di euro, +8% rispetto agli investimenti del 2015. Negli ultimi 5 anni l'efficienza energetica ha sempre avuto un *trend* positivo incrementando la sua quota di investimento ogni anno.

Figura 2.4. Investimenti in efficienza energetica



Fonte: Energy & Strategy Group, 2017

Il settore residenziale è al primo posto nella classifica degli investimenti (53%), segue il settore industriale (33%) ed il terziario (14%).

Figura 2.5. Investimenti in efficienza energetica per settore nel 2016

	AMBITO			TOTALE
	Industriale	Terziario	Residenziale	
Investimenti realizzati (mIn €)	2.010	870	3.250	6.130

Fonte: Energy & Strategy Group, 2017

Gli strumenti più utilizzati per realizzare l'efficienza energetica nell'ambito residenziale sono le pompe di calore, l'illuminazione e le superfici opache (cappotto termico, facciate ventilate, intonaci isolanti), mentre nel settore industriale le soluzioni più adottate sono gli impianti di cogenerazione ed i sistemi di combustione efficienti.

Per quanto riguarda il settore industriale, è interessante comprendere quale settore stia investendo maggiormente nell'efficienza energetica. In Italia in prima posizione abbiamo il settore metallurgico (2.400 imprese), che nel 2016 ha investito un valore totale di 342 milioni di euro. Segue il settore della carta (5.000 imprese), che ha investito 261 milioni di euro, ed al terzo posto il settore della chimica e petrolchimica (9.300 imprese), che ha investito 221 milioni di euro.

Il volume d'affari dell'efficienza energetica è in continuo aumento e si prevede che fino al 2020 si possa avere un volume annuo compreso tra i 7,5 e gli 8,6 miliardi di euro.

Inoltre, a partire dagli ultimi anni, la crescita dell'efficienza energetica è supportata, in misura sempre maggiore, dalle ESCo (*Energy Service Companies*). Le ESCo certificate sono in esponenziale aumento. A fine 2016 risultano essere pari a 272, contro le 144 dell'anno precedente. Le ESCo offrono servizi integrati, non limitandosi alla semplice sostituzione di singoli dispositivi, ma individuando quale sia il migliore intervento possibile. Inoltre si assumono il rischio, liberando il cliente finale dagli oneri organizzativi e finanziari. Le ESCo sono soggetti specializzati nell'efficienza energetica e coordinano tutte le fasi per la realizzazione di un progetto (analisi, progettazione, realizzazione, gestione, analisi performance).

L'industria italiana riguardo l'efficienza energetica risulta essere in crescita soprattutto grazie a due fattori di fondamentale importanza:

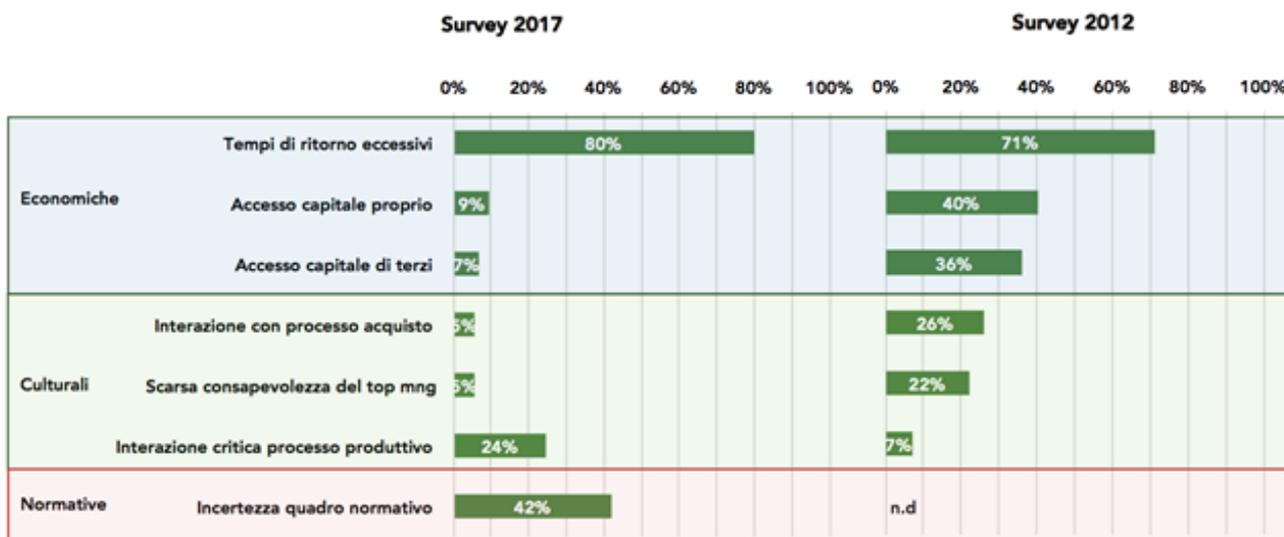
- nuova figura dell'energy manager;
- diffusione audit energetici.

L'Energy Manager è una figura che si sta diffondendo negli organigrammi delle aziende energetiche italiane e ciò sottolinea quanto l'efficienza energetica attragga l'attenzione dell'intero mercato. Infatti l'Energy Manager è presente nel 72% delle aziende energetiche italiane, anche se, tuttavia, le imprese ad avere un Energy Manager certificato secondo la norma UNI

CEI 11339 sono solamente il 29%³³. L'altro fattore è quello che riguarda gli audit energetici, ovvero gli obblighi per le grandi imprese circa la diagnosi energetica.

Il fattore di svantaggio nel mercato dell'efficienza energetica è rappresentato dagli eccessivi tempi di ritorno degli investimenti. Se nel 2012 il 71% degli operatori riscontrava barriere sul ritorno degli investimenti, nel 2017 la quota degli operatori è salita all'80%. Inoltre, nel 2017, il 42% degli operatori riscontra ostacoli riguardo l'incertezza del quadro normativo.

Figura 2.6. Barriere all'efficienza energetica



Fonte: Energy & Strategy Group, 2017

Nel settore edile, secondo Silvestrini (2017), a migliorare la situazione contribuirà la digitalizzazione nelle fasi della progettazione, costruzione e manutenzione degli immobili. Una delle applicazioni più interessanti è quella dell'industrializzazione della riqualificazione, che consente una drastica riduzione dei costi e dei tempi di intervento (dieci giorni per un piccolo edificio).

Il notevole aumento della produttività porterà ad una riduzione relativa degli occupati per singolo edificio e ad una loro redistribuzione in altri comparti manifatturieri. Si, parla, tuttavia, di soluzioni che permettono di aggredire più velocemente e con maggiori risparmi di energia l'ampissimo mercato delle costruzioni con elevate dispersioni, calcolando che, se attualmente si riqualifica solo l'1% delle superfici abitate ogni anno, occorrerà passare al 3% per raggiungere gli obiettivi climatici al 2030³⁴.

L'aumento degli interventi, grazie a soluzioni innovative ed a nuovi modelli di *business* crea opportunità di lavoro. Secondo alcune stime (Bipe), una loro applicazione su larga scala in Europa potrebbe infatti creare 2 milioni di occupati.

È evidente, però, che per trasformare un comparto come quello dell'edilizia, lento nel recepire le innovazioni, sarà necessario un impulso da parte dello Stato in modo da favorire la riqualificazione delle imprese interessate. Un percorso virtuoso, che peraltro alcune eccellenze già hanno iniziato ad esplorare.³⁵

³³ Cfr. D.Lgs. 30 maggio 2008, n. 115. <http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2008/07/03/008G0137/sg>.

³⁴ Cfr. Silvestrini, 2017.

³⁵ *ivi*.

Fonti rinnovabili termiche

L'energia termica prodotta da fonti rinnovabili è rappresentata in Italia da buona parte dalle bioenergie e dalle pompe di calore, rispettivamente 7,5 e 2,6 Mtep prodotti nel 2016. Nel 2016 si sono registrati 10,4 Mtep di consumi di energia da FER per riscaldamento. La maggior parte dei Mtep sono stati consumati in modo diretto soprattutto da caldaie, stufe, pompe di calore ed impianti di sfruttamento del calore geotermico. Rispetto al 2015 si è registrata una leggera diminuzione dei consumi, a causa delle temperature meno rigide in Italia. Tuttavia risulta ancora relativamente basso lo sfruttamento dell'energia solare e dell'energia geotermica, che seguono un andamento stabile rispettivamente di 0,2 e 0,1 Mtep dal 2013 fino al 2016.

Figura 2.7. Consumi di energia da fonti rinnovabili termiche in Italia (Mtep)

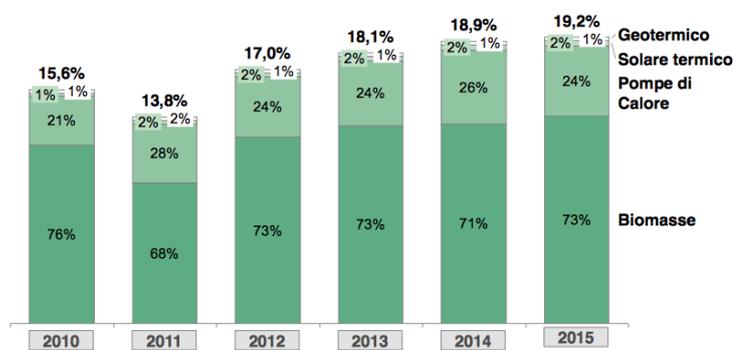
Fonte	2013	2014	2015	2016 (a)
Solare	0,2	0,2	0,2	0,2
Geotermica	0,1	0,1	0,1	0,1
Bioenergie (b)	7,8	7,0	7,8	7,5
Pompe di calore (c)	2,5	2,6	2,6	2,6
Totale FER-H	10,6	9,9	10,7	10,4

(a) Stime preliminari

(b) Biomasse solide, frazione biodegradabile dei rifiuti, biogas, bioliquidi

(c) Alimentate da fonte aerotermica, geotermica o idrotermica. Si precisa che nel Bilancio Energetico Nazionale le PdC non sono considerate.

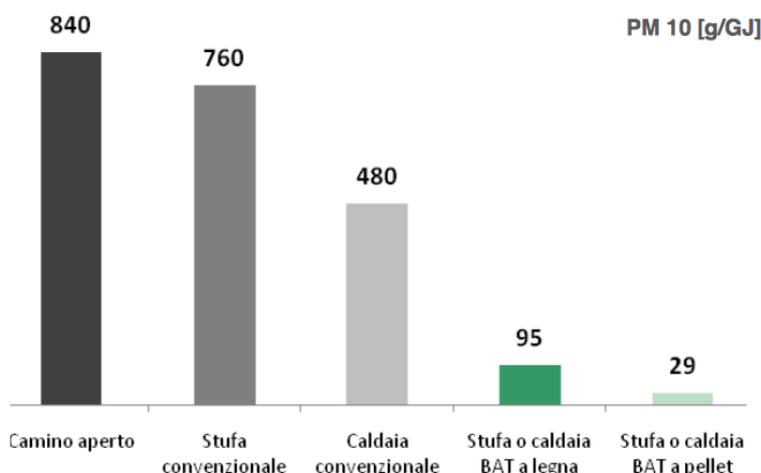
Nel 2015, nel settore del riscaldamento e del raffrescamento, l'Italia ha raggiunto la quota del 19,2% di penetrazione delle fonti rinnovabili. Le biomasse rappresentano una parte importante di questo risultato, grazie soprattutto ai bassi costi rispetto ai combustibili non rinnovabili. Nel parco a biomassa risulta necessario portare avanti una strategia di rinnovamento soprattutto per alcune apparecchiature come il camino aperto e la stufa convenzionale, responsabili di elevate emissioni inquinanti, mentre le stufe e le caldaie a legna e a pellet registrano minori emissioni inquinanti.



Fonte: GSE, Eurostat

Fonte: MiSE (2017) su dati GSE e MiSE-MATTM (a), 2017

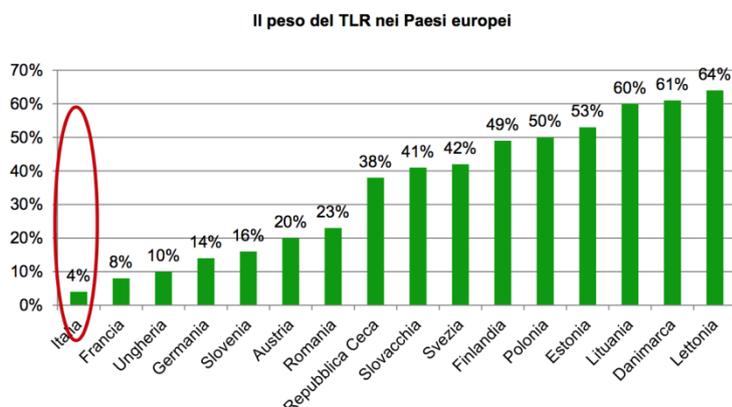
Figura 2.8. Emissioni di particolato per tecnologie di impianti di riscaldamento



Fonte: MiSE-MATTM (a), 2017

Il teleriscaldamento in Italia registra una quota del 4%. L'Italia ha 216 reti sul territorio nazionale, di cui 86 alimentate a biomasse legnose vergini. Nel periodo 2013-2016 si è registrato una diminuzione dell'energia termica a causa della riduzione del prezzo del gasolio, condizioni climatiche diverse ed interventi di efficientamento energetico.

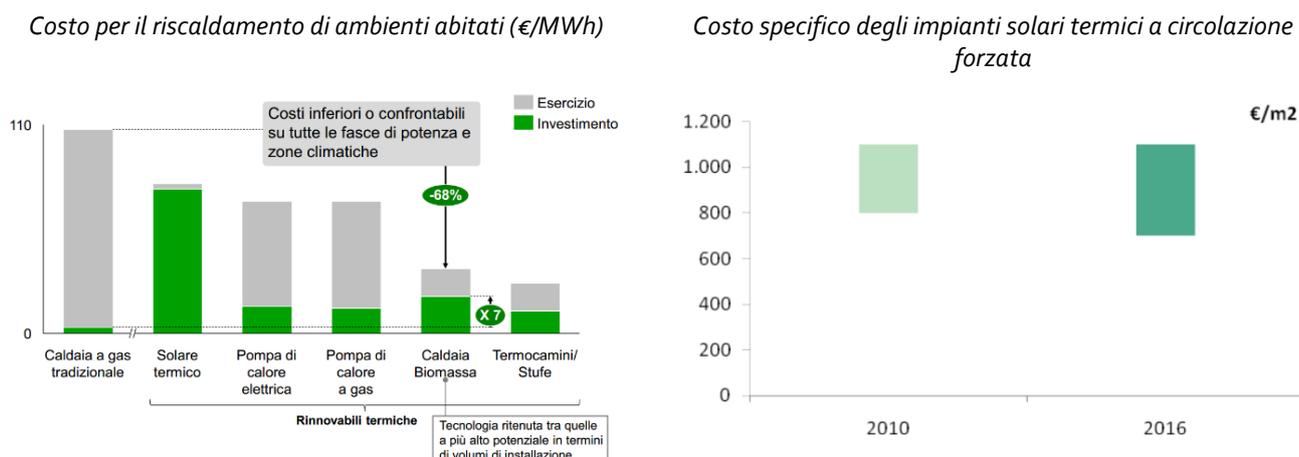
Figura 2.9. Quota del mercato del riscaldamento civile in alcuni paesi dell'UE



Fonte: Comitato Termotecnico Italiano (CTI)

Il solare termico ha una tecnologia abbastanza matura nel settore residenziale. Tuttavia non si è assistito ad una riduzione dei costi della tecnologia. Ciò spiega il rallentamento di installazioni negli ultimi anni.

Figura 2.10. Costi delle principali tecnologie rinnovabili termiche



Nota: confronto per impianti 1-35 kW_t, zona climatica D

Fonte: MiSE-MATTM (a), 2017

Fonte: MiSE-MATTM, 2013

Contrariamente al solare termico, le pompe di calore stanno registrando un aumento nelle installazioni. Anche se il costo delle pompe di calore risulta elevato rispetto ad altre tecnologie, esse permettono sostanziali risparmi economici cadenzati nel tempo. Infatti, sono al primo posto come classe di efficienza energetica negli impianti per il riscaldamento d'ambiente. Seguono le caldaie a condensazione e quelle tradizionali.³⁶

I sistemi di climatizzazione a pompa di calore offrono soluzioni impiantistiche diverse tra loro. I più versatili sistemi a pompa di calore consentono la climatizzazione estiva ed invernale, nonché la purificazione e deumidificazione dell'aria. I sistemi a ciclo annuale, peraltro, possono integrarsi con le fonti di energia rinnovabile come il solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria ed il fotovoltaico per la produzione di energia elettrica.

Per rendere più attrattivi questi sistemi era stata studiata la tariffa elettrica D1 per le utenze domestiche con qualsiasi valore di potenza impegnata che, fino al 31 dicembre 2016, hanno aderito alla sperimentazione tariffaria per clienti con pompe di calore. Siamo al momento in un periodo di transizione verso le nuove tariffe elettriche che unificheranno gli oneri di rete, adeguandoli ai reali costi della rete e definendoli in modo che non siano più progressivi, ma uguali per ogni livello di consumo, e gli oneri generali di sistema, rendendoli anch'essi uguali per ogni livello di consumo. L'avvio era previsto per il 1° gennaio 2018, ma è stato prorogato in vista delle elezioni politiche di marzo.

³⁶ Cfr. MiSE-MATTM (a), 2017.

Con la riforma tariffaria a pieno regime, l'installazione di pompe di calore per coprire il ciclo annuale di climatizzazione degli ambienti diventerà più conveniente, rendendo percorribile il superamento dei metodi tradizionali per riscaldare case e uffici.

Si aggiunga che le pompe di calore a gas rappresentano una tecnologia altrettanto matura, che ha il pregio di utilizzare la rete di distribuzione del gas naturale già presente. Rispetto alla pompa di calore elettrica, questa tecnologia utilizza una fonte primaria di energia, il che esclude di dover incorrere nelle perdite di conversione in energia elettrica. Le pompe di calore a gas godono di un vantaggio in condizioni climatiche severe poiché al diminuire della temperatura esterna le prestazioni energetiche della pompa di calore elettrica conoscono un degrado sensibilmente superiore.

Per concludere le pompe di calore elettriche sono da considerare in un'ottica di decarbonizzazione profonda di lungo periodo, per cui è plausibile la necessità di sfruttare al massimo le fonti rinnovabili elettriche primarie, come solare, eolico e idrico. Le pompe di calore a gas, invece, permettono di evitare la conversione in energia elettrica, dispendiosa in termini di energia primaria, ma, nel breve periodo, sfrutterebbero una fonte fossile come il gas naturale. Tale limite sotto il profilo climatico potrebbe essere superato tramite l'utilizzo su larga scala del biometano.

Fonti rinnovabili elettriche ed accumuli

Passando ad una panoramica sul mercato europeo delle rinnovabili elettriche, esso è dominato dalle *utilities* e dagli operatori finanziari. Le 20 aziende di servizi di pubblica utilità più importanti a livello continentale, tra cui figurano le italiane ENEL e A2A, hanno installato il 50% della capacità da rinnovabili.

I dati dell'*Irex Annual Report 2017*³⁷ confermano anche per l'Italia la tendenza degli ultimi anni. Le operazioni di fusione e acquisizione, arrivate al 40% del totale delle operazioni nel 2016, vedono, per la metà o quasi, la presenza di almeno un investitore finanziario. I primi 10 operatori del settore hanno avuto in mano più del 70% della potenza e del valore complessivo degli investimenti.

Si tratta d'un settore internazionalizzato. Nel 2016 le operazioni sono state per quasi i tre quarti della potenza ed i due terzi del valore monetario all'estero, con una prevalenza nelle Americhe. Guardando alla sola capacità di nuova installazione, il 90% riguarda impianti situati al di fuori del territorio nazionale.

Si ritiene che sia gli accumuli che la digitalizzazione saranno dei punti-chiave in merito alla rivoluzione delle *utility*. Le *disruptive technologies* legate agli accumuli e la digitalizzazione andranno a trasformare l'organizzazione ed il *core business* del settore.

Per quanto riguarda gli accumuli, ci troviamo di fronte ad un settore che sta crescendo in maniera esponenziale. A tale riguardo, si registra un numero sempre più ampio di brevetti con la conseguente riduzione di costi.

Secondo il monitoraggio AEEGSI del 2015, in Italia risultano installati 698.777 impianti di generazione distribuita, per una produzione lorda di 62,8 TWh. Al fine di raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione al 2030 vi sarà la necessità di allacciare alle reti di distribuzione almeno il 40% della produzione nazionale e gli accumuli saranno fondamentali per contrastare gli squilibri causati da fonti rinnovabili non programmabili come impianti fotovoltaici ed eolici.

Inoltre, ci si aspetta un consolidamento in merito al settore delle batterie nei prossimi 10 anni, con l'introduzione di micro-reti diffuse su tutto il territorio nazionale.

Per quanto riguarda la digitalizzazione invece, le *utility* potranno interagire con un gran numero di dati. In questo contesto si delinea la necessità del regolatore di vigilare sull'ipotetica diffusione di tali dati a terzi.³⁸

L'analisi sul futuro della rete elettrica italiana, svolta con il simulatore di medio termine del mercato elettrico s-MTSIM sviluppato da RSE, ha segnalato dei punti critici riguardo l'*overgeneration*, insufficienze in ambito di disponibilità nei margini di riserva e periodiche congestioni soprattutto al Centro-Sud, al Centro-Nord e al Nord.

Per risolvere tali punti critici sono state formulate diverse soluzioni:

- nuovi impianti di pompaggio (3,7 GW) oltre che a nuovi sistemi di accumulo elettrochimico (1,25 GW) insediate nelle zone del centro meridione.
- un incremento di circa 1000 MW riguardo alla capacità di trasporto nelle tre sezioni citate.
- ulteriore sviluppo delle reti di distribuzione, soprattutto in previsione di un consolidamento delle "smart grid".

³⁷ Althesys, 11 aprile 2017.

³⁸ Cfr. Staffetta Quotidiana, 17 novembre 2017.

Queste soluzioni permetterebbero di ridurre l'*overgeneration* a livelli sufficientemente accettabili (da 10 TWh a 1,5 TWh). Inoltre, si evince che l'introduzione di nuovi sistemi di accumulo, pur attenuando gli effetti dell'*overgeneration*, non incrementano l'energia complessiva accumulata. La realizzazione di tali interventi richiederà la necessità di grandi investimenti per TSO e DSO, la cui remunerazione andrà a contrapporsi alla riduzione del prezzo di mercato del giorno prima, generata per la maggior parte dalla quota di produzione da fonti rinnovabili.

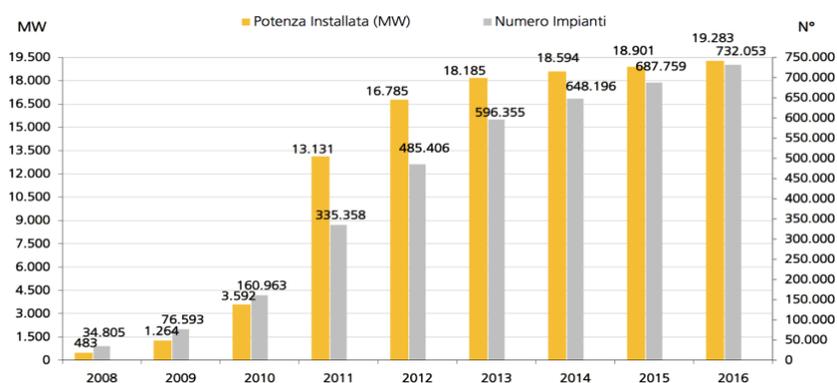
Sono, inoltre, previsti investimenti per un ammontare di circa 28 miliardi di euro per le reti di distribuzione, cadenzati per un periodo di 15 anni riguardanti sia nuove linee sia sistemi di controllo in previsione del consolidamento delle "smartgrid".³⁹

Fotovoltaico

Secondo l'ultimo rapporto dell'IEA, nel 2016, il fotovoltaico vanta un aumento di potenza superiore al resto delle altre fonti. Un dato significativo che potrebbe portare il settore in prima posizione nella classifica delle fonti rinnovabili. Nel 2022, la potenza cumulata potrebbe raggiungere 740-880 GW a livello globale.⁴⁰

Al 31 dicembre 2016 gli impianti fotovoltaici italiani sono 732.053, con una potenza totale di 19.283 MW. In Italia il 90% degli impianti installati sono di piccola taglia (potenza inferiore o uguale a 20 kW) e rappresentano il 20% della potenza complessiva del Paese. La taglia media degli impianti installati in Italia è pari a 26,3 kW.⁴¹

Figura 2.11. La crescita del parco fotovoltaico in Italia



Fonte: GSE

Sebbene nel 2017 siano stati installati impianti per 409 MW⁴², con un aumento dell'11% rispetto al 2016, negli ultimi cinque anni il settore ha visto subire un calo di produttività del 13%. Un dato sicuramente da non sottovalutare che deve far riflettere circa l'importanza di attuare strategie di miglioramento dell'intero parco solare italiano.⁴³

Nel settore fotovoltaico italiano esistono diverse barriere:

- difficoltà a raccogliere risorse finanziarie, a causa di una complessa organizzazione finanziaria che caratterizza il nostro paese.
- competizione, in misura maggiore con *leader* statunitensi e asiatici, quest'ultimi, in aggiunta, vantano una fitta rete commerciale ben consolidata, avendo iniziato in anticipo il processo di internazionalizzazione.

Per il periodo 2015-2020 si stima un mercato annuale inferiore al GW. Inoltre, vengono prospettate percentuali circa i diversi settori:

1. SEGMENTO RESIDENZIALE (40%)

Da precisare che il ritmo delle installazioni potrebbe ridursi a causa del passaggio della detrazione fiscale dal 50% al 36%.

2. SEGMENTO COMMERCIALE E INDUSTRIALE (50%)

Attraverso particolari contratti sarà possibile vendere l'energia al cliente finale, dunque la facile accessibilità ad investimenti su impianti anche di taglia maggiore.

3. CENTRALI SOLARI (10%)

Una buona parte del mercato potrà essere destinata alle centrali solari in grado di sfruttare un elevatissimo irraggiamento.

³⁹ Cfr. Lanati e Gaeta, 2017.

⁴⁰ Cfr. Silvestrini, 2017.

⁴¹ Cfr. GSE, 2017.

⁴² Cfr. Qualenergia.it, 8 febbraio 2018.

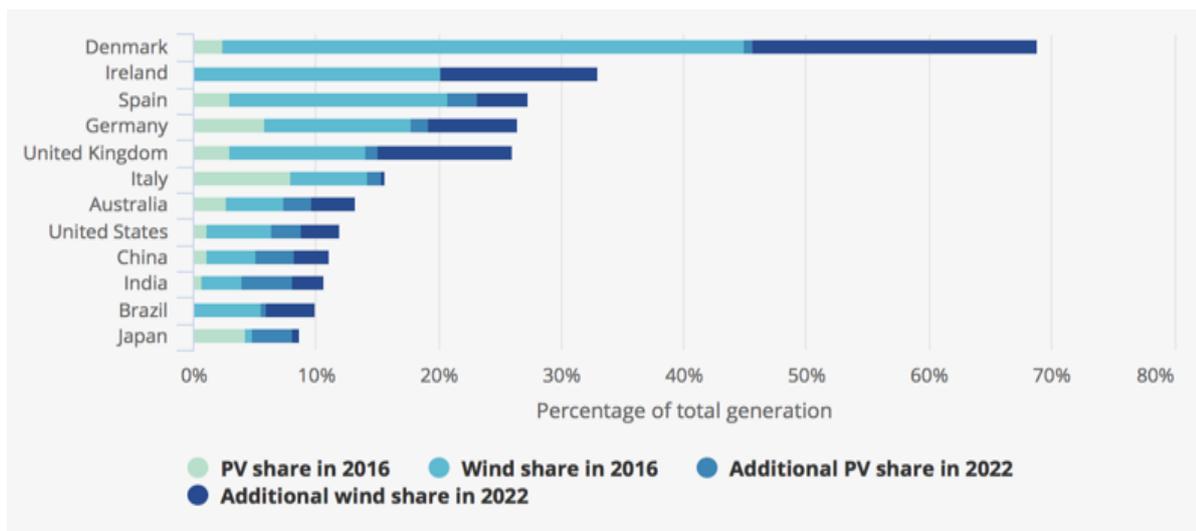
⁴³ Cfr. Silvestrini, 2017.

L'industria fotovoltaica è costituita da una lunga catena di valore, dalle materie prime all'installazione ed alla manutenzione del sistema. Finora l'attenzione principale si è focalizzata sui produttori di moduli e celle solari, ma l'*upstream* è costituito anche da materiali, produzione di poli-silicio, fabbricazione apparecchiature, sistemi di bilanciamento BOS, finanziamenti, sviluppi di progetti.

Nel prossimo futuro sarà necessario aggiungere la produzione di batterie. Tra il 2004 e il 2008 il silicio è stato poco reperibile. Ma in seguito i prezzi sono diminuiti in maniera drastica, così come il costo delle celle solari. La grande crescita del fotovoltaico ha costretto le aziende ad analizzare sviluppi e miglioramenti nei processi. In particolare, sui due approcci che potrebbero diventare fondamentali per gli scenari futuri:

- PROCESSO SIEMENS, approccio di produzione ormai consolidato
- SISTEMA PRODUTTIVO BASATO SU REATTORI A LETTO FLUIDO

Figura 2.12. Quota di produzione elettrica da rinnovabili non programmabili in diversi paesi 2016-2022



Fonte: IEA

Alcune realtà europee stanno innovando il settore del fotovoltaico, curando l'estetica nell'edilizia, come il nuovo modulo di facciata, il *Dutch Solar Design*, creata dal centro di ricerca energetica ECN dei Paesi Bassi. Si tratta di stampe tematiche e l'inizio di un nuovo fotovoltaico mimetico che, oltre a regalare un'estetica piacevole, attraverso la tecnologia *back contact* (dove i contatti sono integrati sul retro della superficie attiva della cella) migliora l'efficienza rispetto alle celle solari standard dal 5% al 10%.

Mentre è in vigore una continua lotta tra Cina ed Europa sul silicio mono e poli cristallino, il futuro potrebbe destinare un ampio spazio alla perovskite, momentaneamente nei laboratori con l'obiettivo di testarne la permanenza e l'efficacia nel tempo. Attualmente, gli scienziati del politecnico di Losanna (EPFL) stanno testando quello che potrebbe essere una grande innovazione sia nel fotovoltaico, sia nell'intero settore delle rinnovabili, poiché i cristalli in perovskite hanno dei bassi costi di lavorazione ed una elevata versatilità e potranno offrire, in un futuro non troppo lontano, celle economiche ed efficienti.

In Gran Bretagna invece, il fotovoltaico arriva anche in Ikea. Infatti l'azienda svedese, con il supporto della britannica Solar Century, inizierà la vendita di accumulatori per lo *storage* di energia dei moduli fotovoltaici di uso domestico. Un nuovo modo di conservare energia solare e riutilizzarla nei periodi di scarsa luce. L'intero kit di moduli e batteria costerebbe 7.000 sterline con possibilità di ammortamento in 12 anni e facendo risparmiare dal tredicesimo anno 560 sterline annuali nella bolletta elettrica.

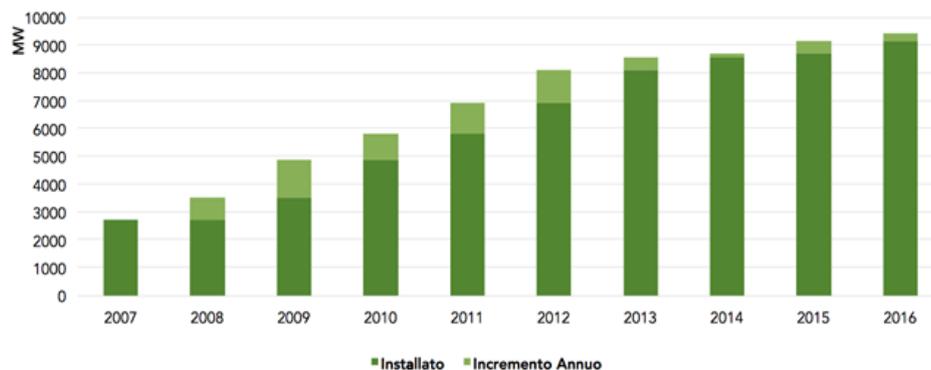
Sul fronte giapponese è imminente l'inizio di un nuovo test di vele fotovoltaiche per navi. La compagnia giapponese *Eco Marine Power EMP*, inizierà nel 2018 le sperimentazioni su alcune navi. Si tratta di un viaggio di 12 mesi e di un procedimento *green* in grado di risparmiare fino al 40% del carburante riducendo in modo sostanziale le emissioni. Ovviamente, il test prevedrà anche l'utilizzo di batterie di *storage* necessarie nei periodi di avverse condizioni climatiche.

La Corea del Sud, invece, sta attuando una tecnologia che potrebbe innovare il fotovoltaico. L'azienda coreana *Hanwha Q Cells* sta progettando il più grande impianto solare galleggiante con tecnologia di rotazione, dove i moduli si muovono durante il giorno per catturare l'intera luce del sole nelle sue diverse inclinazioni. Alcuni esperti del settore prevedono che questa tecnologia possa incrementare la produzione di energia elettrica del 10% rispetto ai sistemi galleggianti fissi.

Eolico

In Italia la potenza eolica installata a fine 2016 si attesta sui 9.450 MW, mentre nel 2017 sono stati installati impianti per nuovi 359 MW, con un +24% sul 2016, frutto del contributo rilevante delle taglie più piccole, con le macchine sotto ai 60 kW al 30% della nuova potenza installata⁴⁴. In generale, stanno avendo un incremento gli impianti installati con potenza al di sotto dei 200 kW, supportati dagli incentivi diretti di cui godono.

Figura 2.13. Crescita del parco eolico in Italia



Fonte: GSE

Il 30% degli impianti italiani ha almeno 10 anni di vita. In questo caso, il processo di *revamping* potrà portare dei vantaggi in termini di efficienza per l'intero parco eolico. Il processo di *revamping* si verifica o con la sostituzione di pale e con nuovi software di controllo. Il *revamping* ha lo svantaggio di avere barriere come l'assenza di incentivi per interventi di rinnovo. È in discussione una nuova direttiva che mirerà a modificare l'attuale VIA (Verifica di accessibilità a valutazione di impatto ambientale). Questa direttiva ha l'obiettivo di rendere più efficienti le procedure di rilanciando così una crescita sostenibile. Inoltre avrà molti vantaggi come:

- certezza dei tempi di risposta dall'amministrazione
- uniformità di regole su tutto il territorio nazionale
- semplificazione delle procedure

Inoltre, le parti mobili dell'impianto potrebbero usufruire del super ammortamento al 140% del valore delle componenti del rotore e della navicella.

Le modifiche previste per la valutazione di impatto ambientale (VIA) consentirà di ottenere molti benefici. Anche se, tuttavia, permangono ancora incertezze circa le soluzioni da intraprendere per quanto riguarda le tempistiche e il conflitto Stato – Regioni. È importante precisare che l'intero processo di *revamping* avrà la sua piena efficacia nei periodi e nei siti di scarso

vento, dove le nuove macchine saranno molto più efficienti di quelle precedenti, grazie ad una velocità di *cut-in* inferiore. Mentre nei siti di alta ventosità si potrà avere maggiore efficienza unicamente ricostruendo l'impianto con maggiore potenza (*repowering*).

Dunque il processo di *revamping* potrebbe fornire un'importante soluzione di efficienza. Grazie all'installazione di impianti di maggiori dimensioni si hanno maggiori benefici sia in termini ambientali sia in termini di *output*. Inoltre il *revamping* potrebbe portare ad un aumento delle ore equivalenti di

Tabella 2.2. *Revamping* eolico

	Descrizione
Operazioni di <i>revamping</i> «Light»	Insieme di attività volte all'aumento dell'efficienza di produzione di energia elettrica dell'impianto. I servizi offerti sono: <ul style="list-style-type: none"> • software di gestione evoluto con controllo allarmi più efficace • sostituzione pale con profili aerodinamici più performanti
Operazioni di <i>revamping</i> «Heavy»	Insieme di attività volte all'aumento dell'efficienza di produzione di energia elettrica dell'impianto. I servizi offerti sono: <ul style="list-style-type: none"> • software di gestione evoluto con controllo allarmi più efficace • sostituzione pale con profili aerodinamici più performanti e di maggiori dimensioni; • sostituzione generatore con uno di maggiore potenza
Ricostruzione completa	Ricostruzione completa dell'impianto obsoleto e giunto a fine vita utile con turbine di potenza tra i 2 e i 3,5 MW.

Fonte: Energy & Strategy Group

funzionamento, grazie al supporto di nuove turbine che potranno essere molto più efficienti sfruttando meglio i periodi con scarsità di vento.⁴⁵

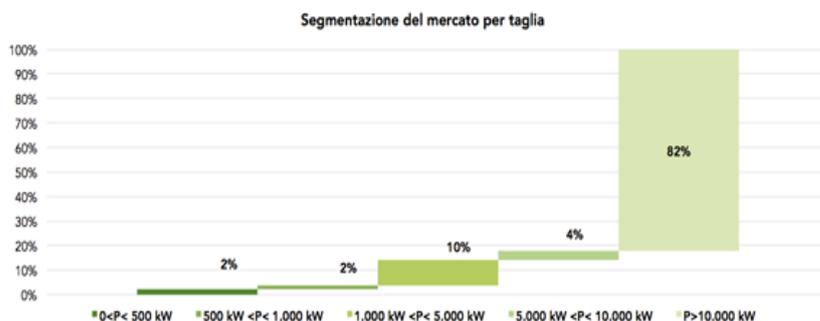
⁴⁴ Cfr. Qualenergia.it, 13 febbraio 2018.

⁴⁵ Cfr. Energy & Strategy Group, 2017.

Idroelettrico

Per quanto riguarda il settore idroelettrico, in Italia, a fine 2016, la potenza installata è di 18.606 MW. Le regioni che nel 2016 hanno installato più impianti idroelettrici sono la Lombardia, il Piemonte e la Valle d'Aosta. Circa l'86% del parco idroelettrico italiano è rappresentato da impianti maggiori di 5 MW. Mentre il mercato odierno punta sulle installazioni di impianti al di sotto dei 200 kW, che nel 2016 hanno rappresentato il 70% delle installazioni. Nel 2016 sono stati spesi 327 milioni di euro in nuove installazioni destinati, per la maggior parte, a impianti di piccole dimensioni. È opportuno precisare che gli impianti al di sotto dei 500 kW costano più del doppio degli impianti compresi tra 5 e 10 MW.

Figura 2.14. Mercato idroelettrico nel 2016



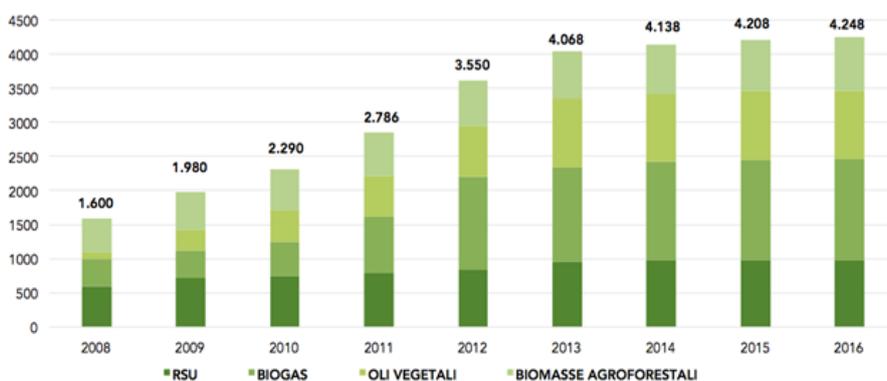
Fonte: Energy & Strategy Group, 2017

Tecnologie ibride elettriche/termiche

Bioenergie

Il parco elettrico a bioenergie ha raggiunto in Italia, a fine 2016, 4,2 GW. Si tratta di un settore tendenzialmente fermo, in quanto nel 2016, sono stati installati solamente 40 MW aggiuntivi, rispettivamente 30 MW di biomasse agroforestali e 10 MW di biogas. Nel 2016 sono stati spesi 175 milioni di euro soprattutto per gli impianti di piccola taglia, cioè quelli inferiori a 500 MW.

Figura 2.15. La crescita del parco termoelettrico a bioenergie



Fonte: Energy & Strategy Group, 2017

sull'ambiente e sulle risorse naturali. Diversi studi⁴⁷ hanno messo in luce come le emissioni di sostanze tossiche dalla combustione della biomassa siano di molto superiori a quelle di combustibili alternativi fossili come il gas naturale. In un contesto urbano, l'incremento delle quote di appartamenti serviti da gruppi di generazione termica a biomassa legnosa, ad esempio, peggiorerebbe in modo grave l'inquinamento atmosferico.

Lo sfruttamento delle bioenergie, peraltro, crea anche un problema di reperimento delle risorse tuttora non risolto. La critica principale che viene mossa a questo tipo di fonti è che la loro produzione richieda un cambiamento nell'uso del suolo e che essa vada in conflitto con la produzione alimentare. Come si sa, la biomassa di terza generazione risolve *in toto* il problema⁴⁸.

Solo fino a due anni fa il contributo delle bioenergie era considerato cruciale per la decarbonizzazione del sistema energetico italiano.⁴⁶ Sfruttate per la produzione di energia elettrica, potrebbero fornire capacità rinnovabile disaccoppiabile, molto utile in un contesto a forte penetrazione di potenza non programmabile, quale quello che si prefigura per il sistema elettrico italiano.

Tuttavia, come segnalato anche nella SEN 2017, oggi le bioenergie scontano l'avversione di chi è preoccupato per il loro impatto

⁴⁶ Cfr. Viridis et al., 2015.

⁴⁷ Vedi ENEA (2015) e INNOVHUB-SSC (2016).

⁴⁸ Le bioenergie di prima generazione sono generate in gran parte da materie prime agricole tradizionalmente utilizzate come alimento. Ne sono esempi i biocombustibili come l'etanolo da mais e biodiesel da olio vegetale e grassi animali.

Le bioenergie di seconda generazione sono prodotte da materia prima agricola non alimentare, usando processi tecnici avanzati. L'etanolo cellulosico è l'esempio il biocombustibile di seconda generazione più sviluppato, prodotto dalla parete cellulosa o cellulare delle cellule vegetali. Altri esempi a forte potenziale sono i residui forestali (segatura), residui industriali (liquori neri dell'industria della carta), residui agricoli (stoccaggio di mais), rifiuti urbani e biomassa sostenibile (jatropha, camelina, etc.).

Si tratta, dunque, di capire quale sia il potenziale delle bioenergie di seconda e terza generazione in Italia ed eventualmente quali siano i casi in cui è ammissibile un uso energetico della biomassa di prima generazione. Una produzione deficitaria rispetto al fabbisogno non potrà che accrescere il ricorso a materia prima di importazione, con impatto negativo sulla dipendenza energetica del nostro Paese dall'estero e sulla bilancia commerciale. A questo proposito, sia di rapido aiuto alla comprensione la constatazione che le importazioni di bioenergie nel 2016 hanno raggiunto il valore di 1,91 Mtep, ovvero il 5,8% del totale dei consumi di energia da rinnovabili calcolate come fonti primarie.⁴⁹

Evidentemente, per una transizione energetica che sia compatibile con una maggiore sicurezza delle forniture, ma soprattutto perché essa si sposi pienamente con i presupposti teorici dell'economia circolare, in particolare per la chiusura delle filiere agro-forestali nazionali, la crescita delle bioenergie deve passare per lo sviluppo della produzione domestica.

Biometano

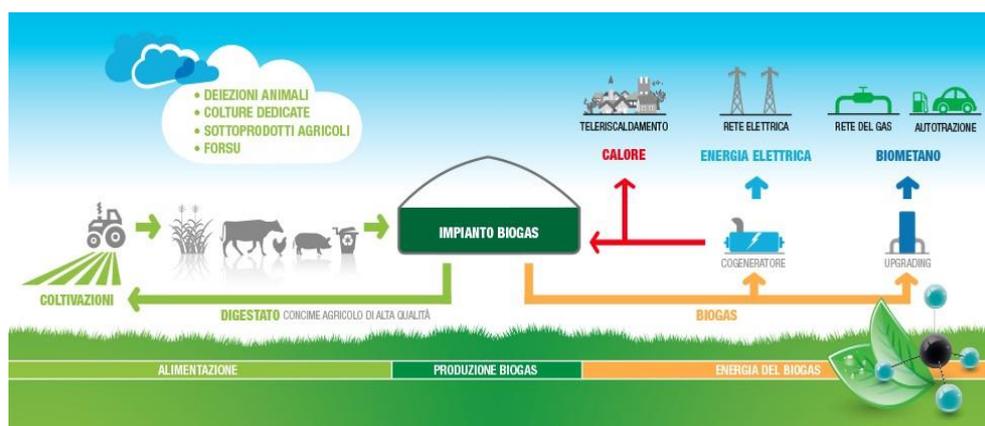
Il biometano, chimicamente identico al gas naturale, è considerato una fonte pulita di energia⁵⁰. Fondamentale per la creazione di biometano è il processo di *upgrading* a cui viene sottoposto il biogas.

Il biometano può essere utilizzato per le stesse applicazioni del gas naturale, tra cui generazione elettrica, riscaldamento, cottura ed autotrazione. Inoltre, potrebbe essere usato sia per le flotte di raccolta dei rifiuti, sia per quelle del trasporto pubblico.

Solo negli ultimi anni il biometano ha iniziato il suo sviluppo. In Europa, la produzione di impianti di biometano sembra espandersi in maniera esponenziale. La Germania è il paese che sta investendo maggiormente, seguita dalla Svezia e dal Regno Unito, che hanno deciso di puntare le loro strategie su questa risorsa innovativa.

Sebbene il numero degli impianti italiani sia molto minore rispetto alla media europea (5 sono gli impianti attuali), l'Italia ha un alto potenziale nella produzione, riscontrato negli scarti agricoli, nei fanghi di depurazione delle acque e nella frazione organica dei rifiuti. Da non sottovalutare che il Paese si piazza come terzo produttore al mondo di biogas in agricoltura, con 1.500 impianti di biogas e una capacità di 2,4 miliardi di m³ di biometano all'anno. Inoltre ha una rete del gas molto estesa ed una capacità di stoccaggio di circa 14 miliardi di m³.

Figura 2.16. La filiera tecnologica del biogas



Fonte: iesbiogas.it

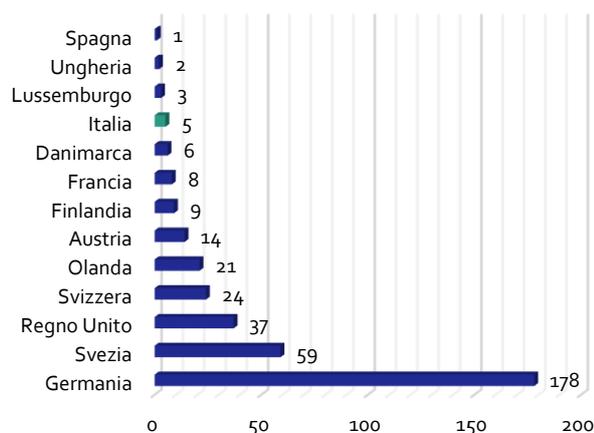
Quindi investire in Italia sul biometano rappresenta un'ottima opportunità, soprattutto dopo le ultime rilevazioni del CIB (Consorzio Italiano Biogas), che prefigura il possibile raggiungimento di 8,5 miliardi di m³ di biogas entro il 2030, corrispondente al 15% del fabbisogno nazionale annuo di gas naturale. Infatti, come recentemente ha affermato Lorenzo Maggioni, responsabile ricerca del CIB intervenuto a Goteborg, "le imprese italiane sono già pronte ad investire sul biometano e sono in attesa dell'imminente decreto del governo. L'Italia può diventare un modello virtuoso per l'Europa e il resto del mondo. Siamo il maggior produttore europeo di motori e componentistica per i veicoli a metano e uno dei paesi con la più alta diffusione di veicoli alimentati a gas naturale".

Per bioenergie di terza generazione si intendono i prodotti da materie prime agricole non alimentari, dove, però, il combustibile risultante è indistinguibile dalle sue controparti di origine petrolifera. Questi combustibili sono anche conosciuti come biocombustibili avanzati o idrocarburi verdi. In futuro, le alghe saranno una materia prima per questi combustibili. Cfr. Buckley, 2017.

⁴⁹ Dati ed elaborazioni su dati MiSE, 2017.

⁵⁰ Importante precisare che la materia organica, da cui viene prodotto il biometano, rilascerà un gas nell'atmosfera destinato a decomporsi naturalmente. Al contrario, altri gas durante il processo di decomposizione provocano un incremento di gas a effetto serra.

Figura 2.17. Impianti a biometano in Europa



Fonte: elaborazioni su dati EBA (European Biogas Association)

aziende che immettono biometano nella rete nazionale del gas destinato ai trasporti. Nonostante gli incentivi, i produttori di biometano sono comunque ancora in attesa di un definitivo decreto per la regolamentazione di questo mercato, che dovrebbe arrivare nei prossimi mesi. Il decreto sosterrà i biocombustibili con un tetto di 1,1 miliardi di metri cubi. Inoltre, nel prossimo decreto, verranno riconosciuti premi maggiori per la produzione di biometano avanzato, prodotto dal “biogas fatto bene”, realizzato con minore consumo di fonti fossili, maggiore presenza di sostanza organica e una sostanziale riduzione dei concimi chimici.

Nella SEN 2017 risulta evidente l'intento di sviluppare le filiere nazionali del biometano. In aggiunta, importante specificare che, il biometano è l'unica fonte rinnovabile con cui è possibile produrre nello stesso tempo sia elettricità sia gas naturale non fossile. Pertanto, nell'ambito degli obiettivi di decarbonizzazione descritti nella SEN, il biometano può giocare un ruolo fondamentale, considerando il fatto che, se utilizzato nell'autotrasporto, rappresenta livelli di emissioni uguali all'elettrico, arrivando a consumare il 97% in meno di uno stesso veicolo a benzina⁵¹.

Geotermia

Per quanto riguarda il settore della geotermia, l'Italia può contare su molte risorse idrotermali che tuttora sono in fase di ricerca. Il territorio italiano che si sta sfruttando per produrre energia geotermica è di circa 1.500 km², anche se, tuttavia, in alcune zone, l'urbanizzazione limita l'ulteriore sviluppo. La maggior parte di energia geotermica, ad oggi, proviene dal territorio toscano, dai serbatoi idrotermali di alta temperatura.

Nel complesso queste producono una potenza di circa 1.000 MW con una produzione di 6 TWh, equivalenti al 6% della produzione da rinnovabili. Tuttavia l'Italia ha un potenziale geotermico che potrebbe raggiungere i 10.000 MW e una produzione di 70 TWh. Ma per raggiungere questi risultati è essenziale investire sulla Ricerca e Sviluppo, in un processo che potrebbe durare circa 10 anni in cui potrebbero essere coinvolti i sistemi non convenzionali (sistemi magmatici, sistemi geopressurizzati, salamoie calde).

Invece, per il riscaldamento e raffrescamento le tecnologie geotermiche contribuiscono in modo sostanziale alle reti di teleriscaldamento alimentate da fonte rinnovabile. Infatti, in questo caso, le temperature che vengono richieste sono molto più basse e più accessibili. Queste risorse possono così contribuire al raggiungimento dei target di decarbonizzazione ed efficienza energetica suggeriti dalla SEN.

Inoltre per quanto riguarda il settore delle rinnovabili elettriche, la geotermia è una delle fonti rinnovabili a detenere un costo basso di LCOE.⁵²

L'Italia ha attualmente ca. il 90% della potenza geotermoelettrica installata nell'UE-28. Il Reference Scenario 2016 della Commissione Europea prevede un incremento di soli 170 MW concentrati in Germania al 2020 e poi una sostanziale stabilità.

⁵¹ Fonte: consorziobiogas.it.

⁵² Unione Geotermica Italiana, 2017.

Altre tecnologie per la decarbonizzazione

Cattura e stoccaggio del carbonio

Si cercano, ad oggi, nuove soluzioni di cattura e stoccaggio della CO₂ – la cosiddetta CCS, Carbon Capture and Storage. Questa tecnologia non è ancora conveniente da un punto di vista commerciale, poiché comporta elevati livelli di investimento e di consumi energetici. Tuttavia, nel lungo periodo non si può escludere un ruolo importante della CCS, non solo per un potenziale rilancio della generazione a “carbone pulito”, ma anche in combinazione con sistemi a biomassa ed a gas, e per settori ad elevata intensità di emissioni.

Sulla CCS, la SEN 2017 si esprime in modo positivo, volendo continuare a contribuire alla ricerca in questo campo, monitorando con attenzione l’evoluzione delle opportunità.⁵³

Tra le opzioni tecnologiche per la decarbonizzazione dei sistemi energetici, quella del CCS è sicuramente la più immatura. Ancora allo stadio di sviluppo, è proprio in Italia che alcuni impianti pilota sono stati progettati e installati.⁵⁴ L’ostacolo più grande di tale tecnologia è sicuramente il costo, eccessivamente alto per competere con gli impianti fotovoltaici ed eolici. Di seguito vengono rappresentati i costi per quattro tipi di centrali elettriche prodotte negli Stati Uniti nel 2017. Il costo livellato dell’energia elettrica (LCOE) per gli impianti a carbone con CCS si attesta sui 130 euro, ben superiore rispetto a quelli per fotovoltaico ed eolico.

Tabella 2.3. Analisi dei costi di centrali a carbone, carbone con CCS, eolico e fotovoltaico

Variabili	Unità	Centrale a carbone senza CCS	Centrale a carbone con CCS 90%	Centrale eolica	Centrale fotovoltaica
Costo capitale	€/MW	3.047.574	4.667.750	1.690.000	1.151.381
Costi fissi operativi e manutenzione	€/MW-anno	35.286	67.497	33.275	18.272
Costi variabili operativi e manutenzione	€/MWh	3,8	7,9	0	0
Prezzo combustibile	€/MMBtu	1,8	1,8	0	0
Tasso di calore	Btu/KWh	8.800	11.650	0	0
Fattore di capacità	%	85%	85%	40%	25%
Trasporto e stoccaggio CO ₂	€/MWh	0	9,13	0	0
Costo energia elettrica	€/MWh	€ 77,49	€ 126,84	€ 48,91	€ 59,60

Fonte: elaborazioni su dati Rissman e Orvis, 2017

Ma, sebbene i costi sembrano ancora alti, essi sono destinati a diminuire nei prossimi anni. La CCS rappresenta, quindi, la premessa per continuare a bruciare combustibili fossili senza emettere sostanze climalteranti nell’atmosfera. Anche l’Europa, attraverso lo *Strategic Energy Technology (SET Plan)* suggerisce ai Paesi membri l’uso e lo sviluppo di questa tecnologia. Non è un caso che anche la IEA ha posto tale tecnologia al terzo posto per potenziale di riduzione di CO₂ nell’atmosfera e che l’*Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC)* abbia raccomandato l’uso di questa tecnologia per far fronte per la lotta al cambiamento climatico, sostenendo l’importanza di riduzione di CO₂ nelle grandi industrie e nelle centrali elettriche.

L’importanza nell’investire in tecnologia CCS risulta evidente soprattutto considerando alcune realtà internazionali. La tecnologia CCS è una realtà, con 16 impianti a livello globale, situati per i due terzi negli Stati Uniti ed i restanti in Cina.

⁵³ Cfr. MiSE-MATTM, 2013.

⁵⁴ Vedi Viridis et al., 2015.

Un dato su cui riflettere è il successivo passaggio alla *Carbon Capture and Utilization* (CCU) messa in atto soprattutto dall'India, che ha costruito una centrale in grado di convertire la CO₂ catturata e riutilizzarla per produrre prodotti chimici. Un esempio che evidenzia il grande *gap* italiano in confronto con altre realtà internazionali. Sia lo stoccaggio che la conversione della CO₂ rappresentano dei processi chiave per sviluppare un'economia a basse emissioni di carbonio e per creare posti di lavoro.

Un fattore che dovrebbe far propendere per la l'investimento in CCS è l'iniziativa europea a favore delle tecnologie a basse emissioni di carbonio. Infatti, la Commissione europea ha stanziato 2,7 miliardi per la Ricerca & Sviluppo di tali tecnologie, tra cui la CCS e, se l'ETS diventasse efficace nei prossimi anni, i ricavi delle aste del meccanismo *Cap & Trade* potranno essere assegnati a favorire l'innovazione e la ricerca della *Carbon Capture and Storage*.

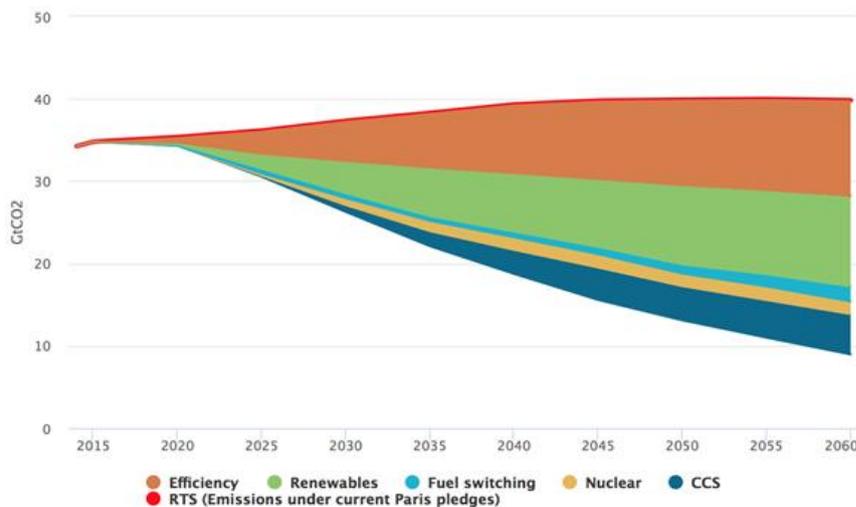
Interessante notare come l'*EU Reference Scenario 2016* non preveda installazioni di impianti di cattura e stoccaggio del carbonio al 2050 in Italia, mentre per l'UE-28 la potenza termoelettrica dotata di questa tecnologia arriverebbe a quasi 20 GW per quella data, con una forte espansione dopo il 2040 (previsti 833 MW nel Regno Unito al 2020 e 250 nei Paesi Bassi al 2025, poi fino al 2040 niente altro).

Mobilità sostenibile

La mobilità è il primo settore finale per consumo di energia (31% nel 2016⁵⁵) e per emissioni di gas serra (30% nel 2015⁵⁶) in Italia ed il trasporto stradale è responsabile per circa l'85% dei consumi energetici del settore trasporti.

I consumi di benzina per il trasporto stradale sono in calo dal 1999, mentre quelli di gasolio hanno raggiunto il picco nel 2007, per poi crollare a causa della crisi economica. Questi *trend* sono guidati da fattori economici, tecnici e fiscali. La minore domanda di trasporto è frutto della recessione, che ha intaccato le quantità di merci in circolazione, ma anche il numero e la lunghezza degli spostamenti per fini non commerciali. D'altra parte, il rinnovo del parco auto è andato avanti, rendendo il veicolo medio più efficiente e

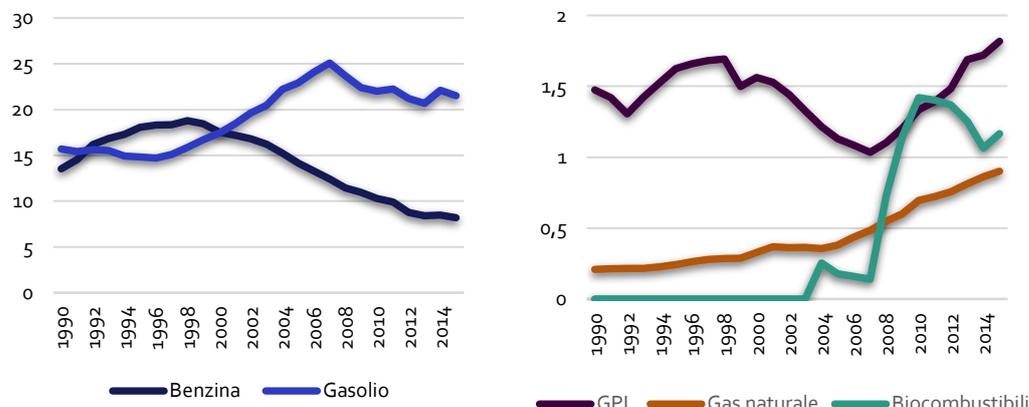
Figura 2.18. Riduzione delle emissioni di gas serra per tecnologia di abbattimento



Nota: ETP 2DS Scenario

Fonte: IEA, 2017

Figura 2.19. Consumi energetici nei trasporti stradali per fonte in Italia (Mtep)



Fonte: Eurostat

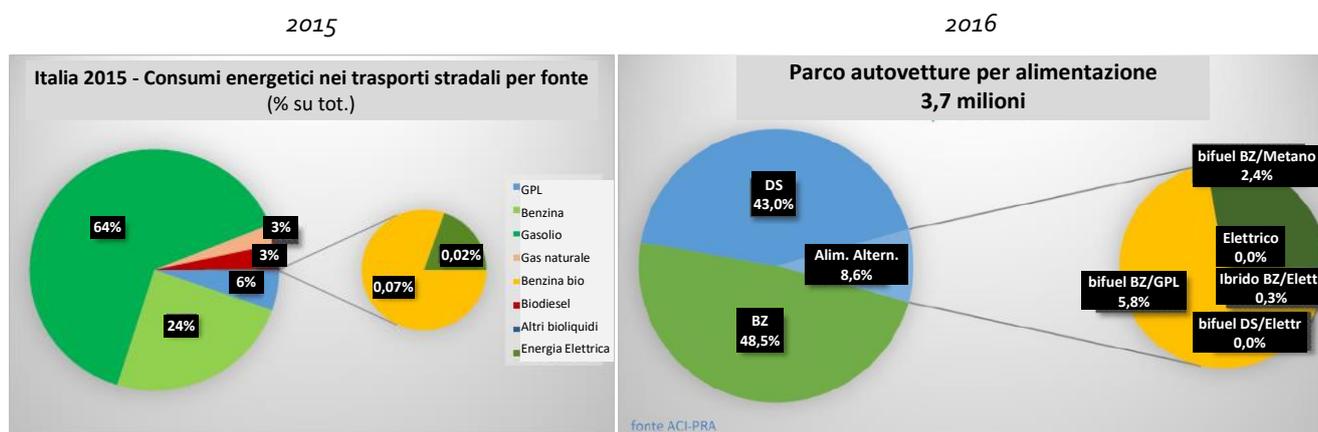
⁵⁵ Elaborazioni su dati MiSE, *Bilancio Energetico Nazionale 2016*, 2017.

⁵⁶ Riferito alle emissioni di gas serra del totale degli usi energetici, quindi comprensivo dei settori di trasformazione. Elaborazioni su dati MiSE-MATTM (2017a).

riducendo, dunque, i consumi unitari legati al trasporto tradizionale. Inoltre, si affacciano nuove tecnologie sul mercato dei veicoli passeggeri e pesanti, con quote di mercato crescenti conquistate da GPL, biocombustibili e gas naturale compresso (GNC).

La quota dei consumi energetici del 3% spettante al gas naturale rappresenta un *unicum* in Europa, dove, in media, i consumi di CNG per autotrazione non superano lo 0,6%. La mobilità elettrica, seppure in crescita, è ancora in fasce, con quote di consumo e di autoveicoli circolanti inferiori allo 0,1% del totale.

Figura 2.20. Consumi energetici nei trasporti stradali per fonte e parco autovetture per alimentazione in Italia



Fonte: elaborazioni su dati Eurostat e ANFIA et al. (2017) su dati ACI-PRA

Il parco autovetture a benzina e diesel arriva al 91%. Le auto ad alimentazione alternativa sono il 9% del totale, di cui la gran parte è a GPL, seguito da GNC, più una piccolissima parte di ibride benzina. Ibride diesel ed auto elettriche sono ancora elitarie. Infatti, il mercato auto, nel 2017, ha visto circa il 88,3% delle autovetture immatricolate alimentate con combustibili tradizionali quali benzina (31,9%) e gasolio (56,5%). Le ibride hanno raggiunto una quota del 3,4%, con l'alimentazione a benzina a fare la parte del leone. I veicoli elettrici ricaricabili (BEV - Battery Electric Vehicles, PHEV - Plug-in Hybrid Electric Vehicles e EREV - Extended Range Electric Vehicles) rappresentano ancora solo lo 0,1% del mercato. Il 6,5% è ancora coperto dal GPL ed il restante 1,7% dal gas naturale.⁵⁷

Tabella 2.4. Immatricolazioni autovetture per alimentazione in Italia 2016-17

	TOTALE 2016	%	TOTALE 2017	%	Var. % 17/16
DIESEL	1.040.945	57,00	1.112.886	56,45	6,9%
BENZINA	599.652	32,84	628.430	31,88	4,8%
BENZINA+GPL	101.698	5,57	129.055	6,55	26,9%
BENZINA+METANO	43.796	2,40	32.747	1,66	-25,2%
ELETTRICA	1.377	0,08	1.971	0,10	43,1%
IBRIDE	38.683	2,12	66.326	3,36	71,5%
di cui					
- IBRIDA BENZINA/ELETTRICA	36.845	2,02	63.258	3,21	71,7%
- IBRIDA GASOLIO/ELETTRICA	396	0,02	207	0,01	-47,7%
- Plug-in	1.307	0,07	2.647	0,13	102,5%
- Extended Range	135	0,01	214	0,01	58,5%
TOTALE	1.826.151	100	1.971.415	100	8,0%
TOTALE ALIMENTAZIONE ALTERNATIVA	185.554	10,2	230.099	11,7	24,0%

Fonte: ANFIA

Lo spostamento di persone e merci su gomma è una delle principali fonti di inquinamento urbano. Ecco perché le attuali politiche ambientali sono incentrate sulla riduzione del fabbisogno di mobilità privata, in favore di quella pubblica o condivisa. Indirizzo chiaro della SEN 2017 è anche di rinverdire il parco veicolare che, pur non apparendo più vetusto di altri

⁵⁷ Cfr. ANFIA et al., 2017.

paesi europei⁵⁸, è comunque per il 75% costituito da mezzi con uno *standard* inferiore a Euro 5⁵⁹. La nuova strategia energetica, quindi, rimarca l'importanza che riveste il settore trasporti nel percorso di decarbonizzazione, sulla base dell'assunzione che i maggiori sforzi siano da incentrare proprio nei comparti che nel recente passato hanno compiuto i progressi più limitati.

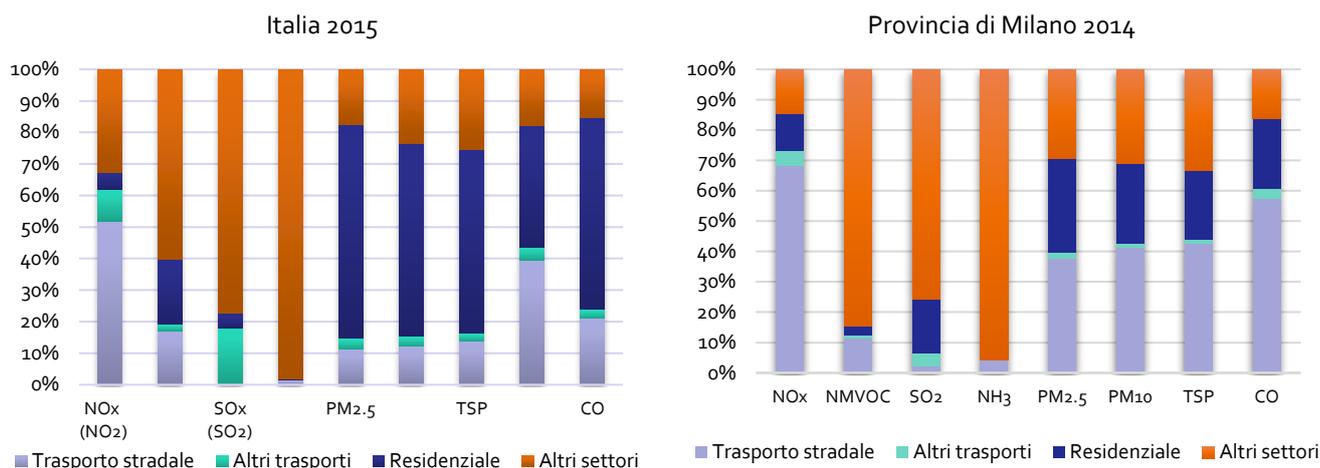
A preoccupare sono soprattutto i superamenti per molti giorni l'anno dei volumi limite di emissione di particolato (PM₁₀) e di diossido di azoto (N₂O) in diverse città italiane⁶⁰. La Commissione Europea, infatti, ha fatto recentemente scattare un avvertimento all'Italia per il mancato rispetto degli impegni di miglioramento della qualità dell'aria.

Ecco perché si assiste in modo sempre più frequente all'adozione di misure immediate di contrasto al fenomeno dell'inquinamento urbano quali, ad esempio, i cosiddetti «blocchi del traffico» o le «domeniche ecologiche», soprattutto nei periodi prolungati di scarsa ventosità e piovosità. Ma, oltre a rappresentare dei lenitivi temporanei che provocano danni all'economia ponendo dei limiti alla normale circolazione, essi non considerano che le emissioni atmosferiche, a livello urbano, sono causate, in larga parte, dal settore residenziale.

Risulta, infatti, che la parte maggiore delle emissioni di particolati (PM_{2,5}, PM₁₀, TSP e BC) e del monossido di carbonio (CO) sia imputabile al soddisfacimento del fabbisogno energetico delle abitazioni, mentre il trasporto stradale gioca un ruolo fondamentale nelle emissioni di ossidi di azoto (NO_x). Gli altri principali inquinanti atmosferici (NMVOC, SO_x, NH₃) trovano negli altri settori, ovvero industria, agricoltura e rifiuti, la loro fonte primaria.

I dati di una provincia italiana, quella di Milano, con una densità di ca. 2.030 ab./km², contro la media italiana di ca. 200 ab./km², consentono di comprendere le conseguenze dell'urbanizzazione sulla matrice aria. In questo caso, la componente stradale prende il sopravvento per le emissioni di ossidi di azoto ed aumenta la propria quota considerevolmente per le emissioni di particolati e monossido di carbonio. In pratica, in un territorio fortemente antropizzato, anche se caratterizzato da una presenza industriale significativa, è il trasporto a costituire la principale fonte di emissione di inquinanti.

Figura 2.21. Emissioni di inquinanti atmosferici per settore



Nota: NMVOC – *Composti Organici Volatili escluso il metano*; PM – *Particolato fine*; BC – *Nerofumo*; TSP - *Particolato Totale Sospeso*

Fonte: elaborazioni su dati ISPRA

Fonte: elaborazioni su dati ARPA Lombardia

Sembra, dunque, coerente una politica di contrasto all'inquinamento urbano che abbia un orizzonte di lungo periodo e come obiettivo quello di mettere fine alle misure *spot* di tipo emergenziale.

Una possibilità è certamente offerta dalla mobilità elettrica, grazie alla quale è possibile annullare le emissioni inquinanti provenienti dal veicolo, superando lo schema secondo cui gli effetti sulla salute vengono subito dalla popolazione urbana che li provoca. Le emissioni verrebbero trasferite al di fuori del contesto cittadino, con un impatto negativo più limitato grazie alla minore densità abitativa. È evidente, tuttavia, che, man mano che il settore elettrico sarà alimentato da fonti più pulite, l'impronta ecologica delle città sul territorio non urbano è destinata ad attenuarsi.

⁵⁸ Secondo le statistiche ACEA (*European Automobile Manufacturers Association*), l'età media dei veicoli passeggeri in Italia è la stessa dell'UE-28 e pari a 10,7 anni. Per i veicoli commerciali leggeri l'età media sale a 11,9 anni, superiore alla media europea, che è di 10,7, ma comunque inferiore a quella spagnola (12,1). Per i veicoli commerciali pesanti si sale a 13,2 anni, contro una media UE di 11,7. Cfr. ACEA, 2017.

⁵⁹ Vedi MiSE-MATTM (2017a) su dati ACI.

⁶⁰ Cfr. ISPRA, 2016.

In uno scenario di profonda decarbonizzazione, con orizzonte oltre il 2030, la mobilità elettrica su strada potrà avere un ruolo dominante, andando a coprire quote crescenti degli spostamenti di piccolo-medio raggio, visto il livello di competitività raggiunta delle nuove tecnologie rinnovabili elettriche e le attuali difficoltà di sequestro del carbonio da fonti diffuse. Ulteriori sviluppi delle tecnologie di stoccaggio che abbassino il costo delle batterie e ne aumentino la autonomia e la durata determineranno la velocità con cui il processo di sostituzione potrà avvenire.

D'altra parte, i combustibili alternativi sono una valida opzione per abbattere le emissioni climalteranti e tossiche del settore trasporti. Il gas naturale ed il biometano appaiono decisamente l'alternativa più appetibile, anche se necessitano ancora di nuove infrastrutture ed ingenti investimenti. Nel 2016, l'Italia, è *leader* europeo per numero di stazioni di rifornimento CNG, con 1.186, e per numero di veicoli a trazione CNG, con oltre 1 milione⁶¹. Il mercato del biometano è pronto ad esplodere nei prossimi mesi, dal momento che ne è stato definito il quadro incentivante con apposito decreto entrato in vigore il 19 marzo 2018⁶².

Da non dimenticare, poi il possibile apporto del Gas Naturale Liquefatto (GNL), almeno per i veicoli pesanti. Ci sono oggi, in Europa, già 101 stazioni di rifornimento di GNL, di cui 10 in Italia. Al 2030, la NGVA Europe (*Natural & bio Gas Vehicle Association*) prevede in circolazione in Europa un numero di veicoli pesanti con questo tipo di alimentazione di 400mila⁶³.

A queste soluzioni, che costituiscono il "nuovo" nel settore trasporti, si aggiungono altre opzioni meno inquinanti rispetto ai veicoli tradizionali già da tempo presenti sul mercato, come il GPL, terzo combustibile per il trasporto su strada in Italia, con una quota di consumo del 6%.

L'azione politica dovrebbe, quindi, favorire lo sviluppo della mobilità alternativa, iniziando dalla creazione delle condizioni minime affinché le nuove tecnologie possano affermarsi, soprattutto in contesto urbano. Su questo giocano un ruolo fondamentale gli investimenti nelle infrastrutture, così come una fiscalità basata sulle *performance* ambientali dei veicoli. A questo proposito, alcuni paesi hanno già annunciato la data oltre la quale intendono bandire le auto convenzionali a benzina o diesel dal mercato interno ed alcune città hanno fatto lo stesso per tutte le auto a combustione interna.⁶⁴

Dall'altra lato, ciò che potrà cambiare il settore dei trasporti è una politica che, a tutti i livelli, dal Governo agli enti locali, promuova e sviluppi la mobilità pubblica, comparto in cui l'Italia è indietro rispetto ai partner europei.

Il rafforzamento del TPL dovrebbe, ovviamente, passare attraverso l'acquisto di nuovi mezzi ad alte *performance* ambientali. Si trovano già in commercio autobus alimentati a gas naturale o elettrici competitivi con i veicoli tradizionali.⁶⁵

In ambito urbano è ragionevole immaginare, in Europa e non solo, una contrazione del numero complessivo di auto in circolazione, sempre più condivise e senza guidatore, ed un rapido declino di quelle a combustione interna. Con ogni probabilità, in un determinato momento storico che dipenderà dalle condizioni di mercato, si scatenerà una corsa all'auto elettrica, con gli enti locali, in prima battuta, ad incentivare l'*e-mobility*, attratti dalla possibilità di offrire ai cittadini una migliore qualità della vita, grazie alla riduzione dell'inquinamento urbano, sia da sostanze tossiche, sia acustico. Si prevede, in pratica, una vera e propria gara tra i comuni a chi riuscirà a convertire prima il parco veicolare privato da tradizionale ad elettrico.

Le strategie climatiche accentuano l'importanza del passaggio alla mobilità elettrica. Le auto vendute nel 2025 nella UE dovranno raggiungere un livello di emissioni di 68-78 grammi CO₂/km (35-40% in meno rispetto alle emissioni delle nuove auto in Italia) raggiungibili con una quota di veicoli elettrici del 15-25%.

Per quanto riguarda gli scenari futuri, si assiste ad una continua corsa al rialzo delle previsioni di mercato. Anche alcune compagnie petrolifere ormai ritengono che alla fine del prossimo decennio si avranno 100 milioni di auto su strada, con chiare implicazioni sulle vendite di greggio.⁶⁶

In Italia, nel 2016 sono state vendute 2.560 auto elettriche. Un risultato poco soddisfacente se si considera che nello stesso periodo ne sono state vendute, in tutto il mondo, 800.000. A livello europeo, per alcuni paesi, la situazione è più apprezzabile. La Norvegia è il primo paese europeo riguardo la mobilità elettrica con una quota di mercato del 18%, segue il Regno Unito 14%, la Francia 12% e la Germania 12%.

⁶¹ Vedi NGVA, 2017.

⁶² Vedi Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 2 marzo 2018 "Promozione dell'uso del biometano e degli altri biocarburanti avanzati nel settore dei trasporti".

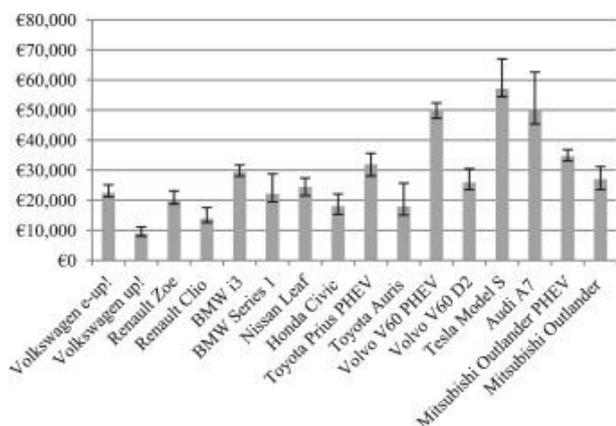
⁶³ Vedi NGVA, 2017.

⁶⁴ Cfr. Piana et al., 2017.

⁶⁵ Vedi Borgese (a), 2017.

⁶⁶ Cfr. Silvestrini, 2017.

Figura 2.22. Prezzi dei principali modelli di veicoli ibridi ed elettrici nell'UE



Note: sono considerati i prezzi netti medi per 8 paesi dell'UE (tra cui Italia) ed il relativo campo di variazione

Fonte: Zsuzsa Lévy et al., 2017

un parco auto così ampio produce notevoli costi.

Secondo l'*E-Mobility Report 2017* condotto da Energy & Strategy Group, si ipotizzano due diversi scenari al 2020 per quanto riguarda l'Italia:

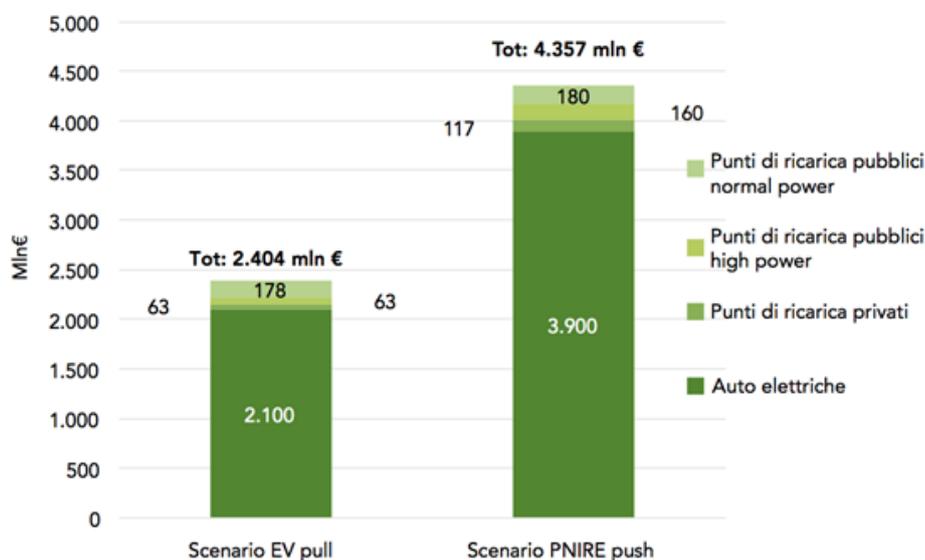
- EV PULL, dove il primo passo per rilanciare la mobilità elettrica sarà attraverso la vendita nel mercato delle auto elettriche;
- PNIRE push, dove si ipotizza che sia l'infrastruttura a regolare le quantità di auto vendute.

Gli ostacoli presenti nel mercato italiano della mobilità elettrica sono attribuibili in misura maggiore alla durata della batteria (35%) e alla scarsa rete di approvvigionamento (34%). I costi sono ancora elevati rispetto ai corrispettivi modelli a motore endotermico, tuttavia, il mercato è coperto per diverse fasce di prezzo.

La questione più importante nell'ambito della mobilità elettrica è proprio quella delle batterie. Esse potranno abbreviare i tempi di espansione della nuova filiera. Molte aziende, a livello globale, stanno investendo sulla Ricerca e lo Sviluppo e si assiste a continui miglioramenti in termini di durata e di km percorribili, oltreché di riduzione del tempo necessario per la singola ricarica.

Un punto di svantaggio riguardo il rinnovamento dell'intero parco auto italiano risiede nell'elevatissimo numero di auto sul territorio (608 vetture ogni mille abitanti), contro le 464 della Francia e le 539 del Regno Unito. Questo dato rappresenta un freno, poiché rinnovare

Figura 2.23. Scenari di penetrazione della mobilità elettrica al 2020



Fonte: Energy & Strategy Group, 2017(a)

Di seguito vengono descritti gli incentivi per le auto elettriche nei diversi paesi.

Tabella 2.5. Incentivazione della mobilità elettrica in diversi paesi

	Incentivi diretti sull'acquisto			Incentivi all'uso e alla circolazione			Quota di mercato delle auto elettriche
	Agevolazioni al momento dell'acquisto	Esenzioni IVA	Detrazioni fiscali	Esenzione dall'imposta di circolazione	Detrazioni sulle tariffe (parcheggi, pedaggi..)	Riduzione del costo dell'energia	
Cina	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	1%
USA	Politica regionale (impatto su meno del 50% della popolazione nazionale)	Nessuna politica	Politica nazionale	Politica regionale (impatto su meno del 50% della popolazione nazionale)	Politica regionale (impatto su meno del 50% della popolazione nazionale)	Politica regionale (impatto su meno del 50% della popolazione nazionale)	0,7%
Giappone	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	Politica regionale (impatto su almeno il 50% della popolazione nazionale)	Politica regionale (impatto su meno del 50% della popolazione nazionale)	Politica nazionale	0,1%
Francia	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	Nessuna politica	Politica regionale (impatto su meno del 50% della popolazione nazionale)	Nessuna politica	1,2%
Germania	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	Politica nazionale	Politica nazionale	Nessuna politica	0,7%
Italia	Nessuna politica	Nessuna politica	Nessuna politica	Politica nazionale	Politica regionale (impatto su meno del 50% della popolazione nazionale)	Nessuna politica	0,1%
Norvegia	Politica nazionale	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	Politica nazionale	Nessuna politica	23,3%
Paesi Bassi	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	9,7%
Svezia	Nessuna politica	Nessuna politica	Politica nazionale	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	2,4%
UK	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	1%

■ **Politica nazionale**
 ■ **Politica regionale** (impatto su almeno il 50% della popolazione nazionale)
 ■ **Politica regionale** (impatto su meno del 50% della popolazione nazionale)
 ■ **Nessuna politica**

Fonte: Energy & Strategy Group

Dunque l'esistenza dei due ostacoli, infrastruttura insufficiente e scarsa durata della batteria, si aggiunge un ulteriore punto di svantaggio, ovvero la mancanza di agevolazioni all'investimento iniziale. Questo fattore, porta il nostro paese ad avere uno svantaggio competitivo rispetto agli altri paesi europei.

Di seguito, invece, si analizzano gli incentivi riguardo le infrastrutture di ricarica.

Tabella 2.6. Infrastrutture di ricarica per la mobilità elettrica

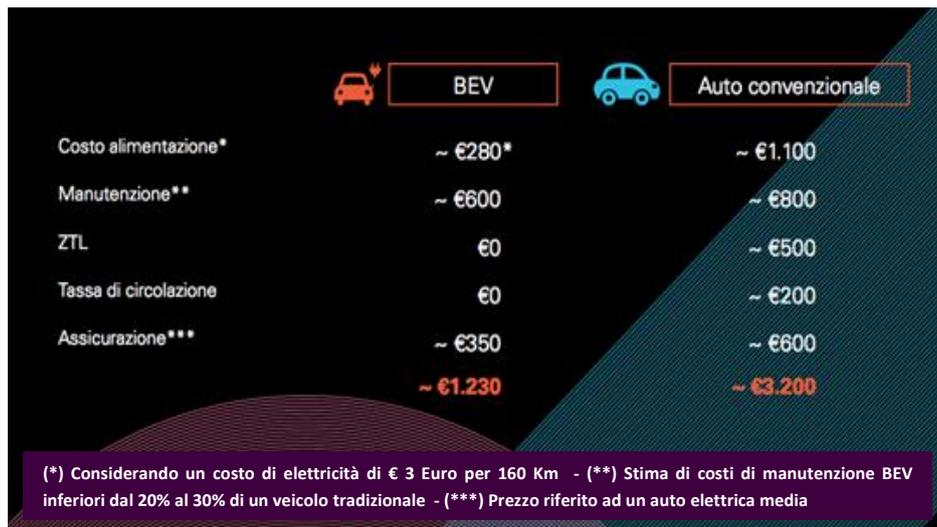
	Investimenti diretti		Agevolazioni fiscali		Veicoli elettrici/Punti di ricarica pubblici
	Infrastrutture pubbliche	Infrastrutture private	Infrastrutture pubbliche	Infrastrutture private	
Cina	Politica nazionale	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	6,9
USA	Politica nazionale	Nessuna politica	Politica nazionale	Politica nazionale	12,5
Giappone	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	Nessuna politica	5,7
Francia	Politica nazionale	Politica nazionale	Politica nazionale	Politica nazionale	5,3
Germania	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	Nessuna politica	8,7
Italia	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	Nessuna politica	3,5
Norvegia	Politica nazionale	Politica regionale (impatto su meno del 50% della popolazione nazionale)	Nessuna politica	Nessuna politica	9,8
Paesi Bassi	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	Politica nazionale	4,8
Svezia	Politica regionale (impatto su almeno il 50% della popolazione nazionale)	Nessuna politica	Nessuna politica	Nessuna politica	8,9
UK	Politica nazionale	Politica nazionale	Nessuna politica	Nessuna politica	5,4

■ **Politica nazionale**
 ■ **Politica regionale** (impatto su almeno il 50% della popolazione nazionale)
 ■ **Politica regionale** (impatto su meno del 50% della popolazione nazionale)
 ■ **Nessuna politica**

Fonte: Energy & Strategy Group

D'altra parte, in Italia si hanno delle riduzioni su polizza assicurativa dal 30% al 50% rispetto ad autoveicoli convenzionali ed esenzione dalla tassa di circolazione per 5 anni, dopodiché uno sconto del 75%.

Figura 2.24. Costi medi annui di un'auto elettrica rispetto ad autoveicolo ad alimentazione convenzionale



Nota: percorrenza annua 15.000 Km

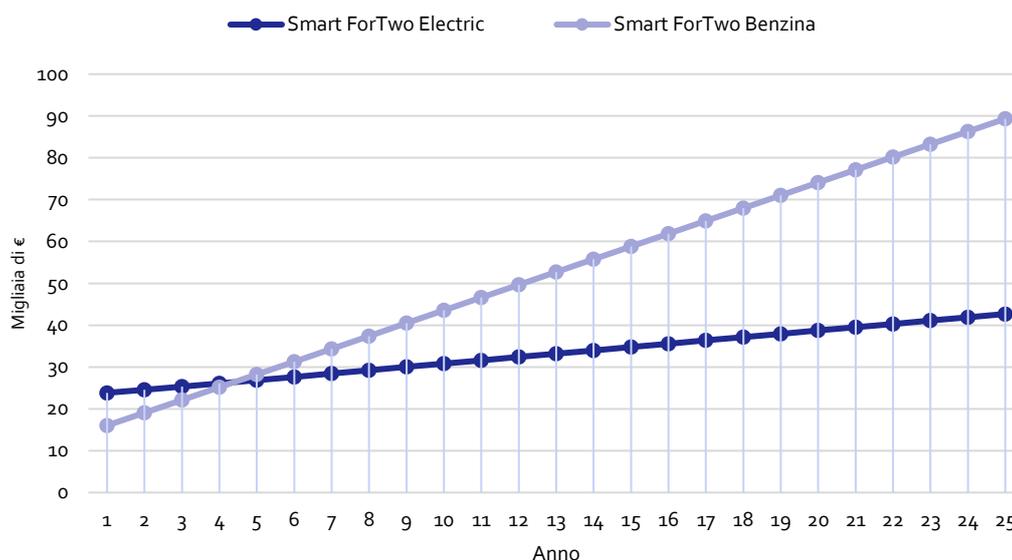
Fonte: The European House – Ambrosetti, 2017

Anche la Strategia Energetica Nazionale (SEN) individua nelle auto elettriche la scelta migliore su cui investire per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione, ma non dà *target* precisi da raggiungere.

Lo studio condotto da The European House – Ambrosetti sui costi medi annui di un'auto elettrica rispetto ad un'auto ad alimentazione convenzionale mostra come l'auto elettrica abbia costi molto inferiori. Se si considerasse il costo dell'auto elettrica maggiore di circa 10.000 euro rispetto ad un'auto convenzionale, si noterebbe un vantaggio economico a partire dal quinto anno in poi.

Anche l'AIEE, attraverso una simulazione ed ipotizzando diverse variabili, ha confrontato una Smart ForTwo electric con una Smart benzina. Nella sua analisi, l'AIEE prevede il *break-even point* sempre al quinto anno.

Figura 2.25. Confronto costi medi annui tra Smart ForTwo electric e Smart ForTwo benzina



La questione delle batterie

Le batterie delle auto elettriche, finita la loro vita (5/6 anni), potrebbero rappresentare una risorsa, in quanto necessarie agli impianti rinnovabili. Infatti, le batterie “finite” delle auto potrebbero essere aggregate e caricate negli impianti fotovoltaici ed eolici in presenza di vento e irraggiamento solare. In tal modo, in presenza di periodi con scarsità di vento e sole, le batterie saranno in grado di restituire tutta l’energia necessaria con una vita utile di circa 20 anni.

Tale processo potrebbe conseguentemente ridurre, in modo sostanziale, anche il prezzo delle auto elettriche, in quanto la batteria “finita” potrebbe essere comprata da aziende operanti nel settore dell’accumulo. Come sostiene Ernesto Ciorra, direttore Innovazione e Sostenibilità dell’ENEL, un dato da sottolineare è che potrà essere riutilizzato il 90% dei componenti delle batterie anche dopo i 20 anni di utilizzo delle stesse negli impianti rinnovabili. Ulteriori sforzi delle industrie sembrano andare in direzione di un’economia circolare con l’intento di riutilizzare, nei prossimi anni, il 100% dei componenti.

Un fattore sicuramente a favore del processo di rinnovamento del parco auto nazionale è la garanzia della legislazione in merito alla libera installazione di un’infrastruttura di ricarica nei *garage* condominiali. L’unico limite è rappresentato dal fatto che in alcuni comuni, in presenza di una colonnina di ricarica, la certificazione prevenzioni e incendi potrebbe non essere rinnovata dalla polizia municipale, in ragione di leggi datate che ponevano in rilievo la pericolosità delle batterie elettriche. Tenuto conto che oggi l’evoluzione di tale tecnologia la rende sicura e affidabile, sarà necessario tenere informata e aggiornata la polizia municipale ed i corpi che si occupano dei rinnovi di certificazione, al fine di eliminare barriere oggi considerate inutili ed inappropriate.

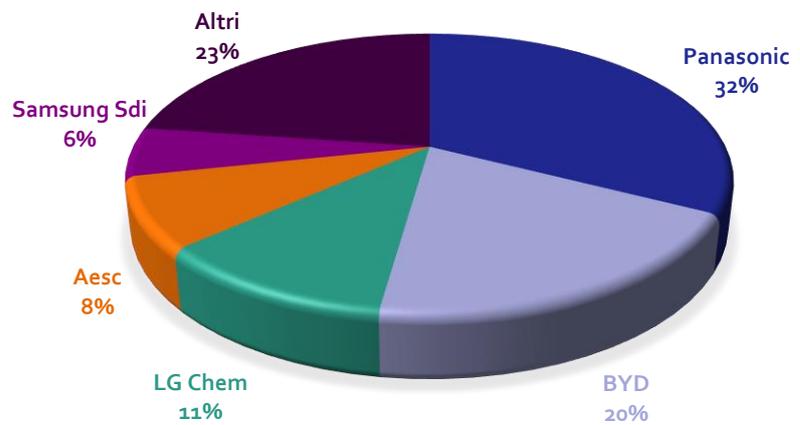
Tuttora sono in fase di studio progressi relativi alle batterie al sodio, che secondo esperti nel settore, potrebbero sostituire quelle al litio. L’Università di Stanford ipotizza che le batterie al sodio saranno più performanti di quelle al litio e avranno una riduzione dei costi produttivi di circa l’80%.

Figura 2.26. Il Triangolo del litio ed i maggiori produttori mondiali di litio



Il litio è il metallo più leggero al mondo. È l'elemento essenziale delle moderne batterie. I tre Paesi maggiori produttori mondiali di litio sono il Cile, l'Argentina e la Bolivia. Secondo Joe Lowy, un esperto mondiale del settore, la domanda di litio si triplicherà entro il 2025. Mentre secondo Industrial Minerals i prezzi del contratto annuale per il carbonato di litio e l'idrossido di litio sono aumentati del doppio nel 2017. Questo aumento dei prezzi ha fatto sì che si iniziasse un processo di attrazione e di corteggiamento verso quello che ormai viene definito il "Triangolo del litio". Infatti in tale regione sudamericana vi è il 54% delle risorse di litio al mondo. In questi Paesi, il Cile è sicuramente quello più all'avanguardia nel settore, avendo delle riserve ben consolidate e di altissima qualità. Inoltre, sia il clima che la rete commerciale del Paese sono importanti alleati. L'intenzione del Cile e della Bolivia è quella di formare alleanze tra aziende private per la realizzazione di batterie per auto elettriche.

Figura 2.27. Maggiori produttori di batterie per auto elettriche nel 2016



Fonte: elaborazioni AIEE su dati greenstart

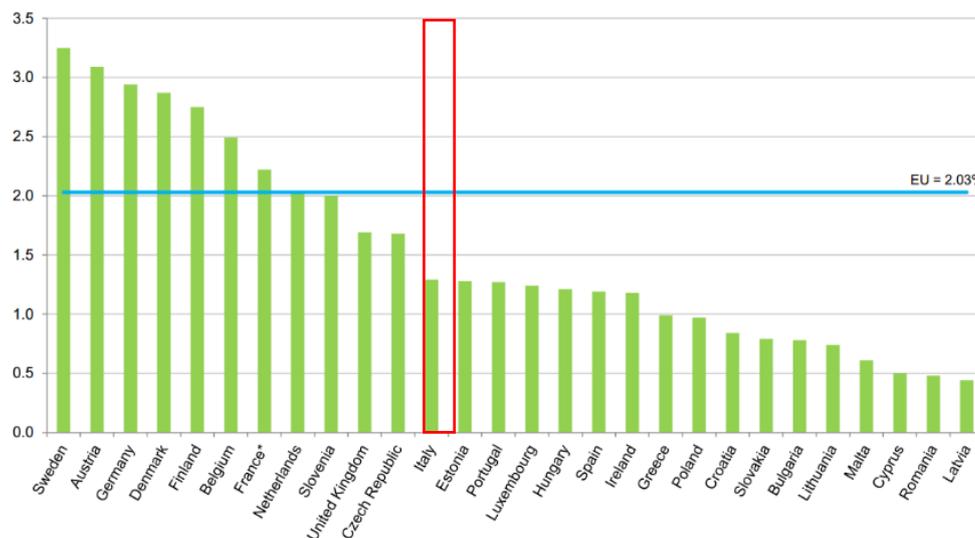
Anche il mercato delle batterie per auto elettriche è in continua espansione. Tra il 2015 ed il 2016 le produzioni di tali batterie è aumentata di circa il doppio, passando dai 12 mila MWh del 2015 ai 20 mila MWh del 2016. In prima posizione abbiamo Panasonic, che di recente è in collaborazione con l'americana Tesla nella Gigafactory, la fabbrica di batterie che entro il 2020 produrrà 35 GW di batterie per auto elettriche all'anno.

2.3 Il ruolo dell'innovazione

Nel 2016, gli Stati membri dell'Unione Europea hanno speso oltre 300 miliardi di euro in ricerca e sviluppo (R&S). L'intensità della R&S, cioè la spesa in R&S in percentuale del PIL, è rimasta stabile al 2,03%. Dodici anni fa (2006), l'intensità della R&S era dell'1,76%.

Rispetto alle altre principali economie, l'intensità della R&S nell'UE è molto inferiore a quella della Corea del Sud (4,23% nel 2015), del Giappone (3,29% nel 2015) e degli Stati Uniti (2,79% nel 2015), mentre è più o meno sullo stesso livello della RPC (2,07% nel 2015) e molto più alta della Federazione Russa (1,10% nel 2015) e della Turchia (0,88% nel 2015). Uno dei cinque obiettivi principali della strategia politica europea al 2020 è di raggiungere un'intensità di R&S del 3%.

Figura 2.28. Intensità di R&S nell'UE-28 nel 2016
(Spesa per R&S in percentuale del PIL)



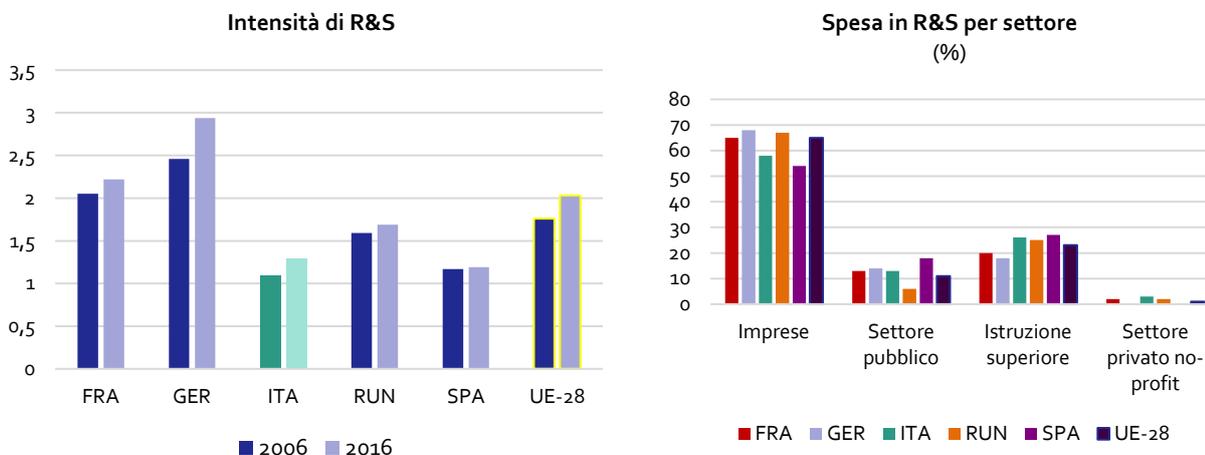
Fonte: Eurostat

L'Italia è ben al di sotto della media UE e fa parte di un gruppo di paesi con valori di intensità compresi tra l'1 ed l'1,5% che comprende anche Portogallo, Spagna e Grecia.

Quello privato continua a essere il principale settore per spese di ricerca e sviluppo, rappresentando il 65% del totale nel 2016 nell'UE-28. A seguire il settore dell'istruzione superiore (23%), il settore pubblico (11%) e dal settore privato no-profit (1%).

Tra le grandi economie europee, l'Italia si distingue, assieme alla Spagna, per un maggiore contributo da parte delle istituzioni per l'istruzione a scapito delle imprese, che, tuttavia, hanno guadagnato un punto percentuale all'anno nell'ultimo decennio nella ripartizione per quote della spesa in R&S totale. L'Italia, inoltre, ha la percentuale più alta (3%) derivante dal settore privato no-profit.

Figura 2.29. Intensità e spesa in R&S in Italia ed in alcuni paesi dell'UE



Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

I settori produttivi italiani afferenti all'energia si dimostrano meno propensi ad investire risorse in ricerca e sviluppo rispetto alla media nazionale, fermandosi allo 0,5% per intensità di R&S. Fa eccezione il settore minerario, che dopo il 2005 e fino al

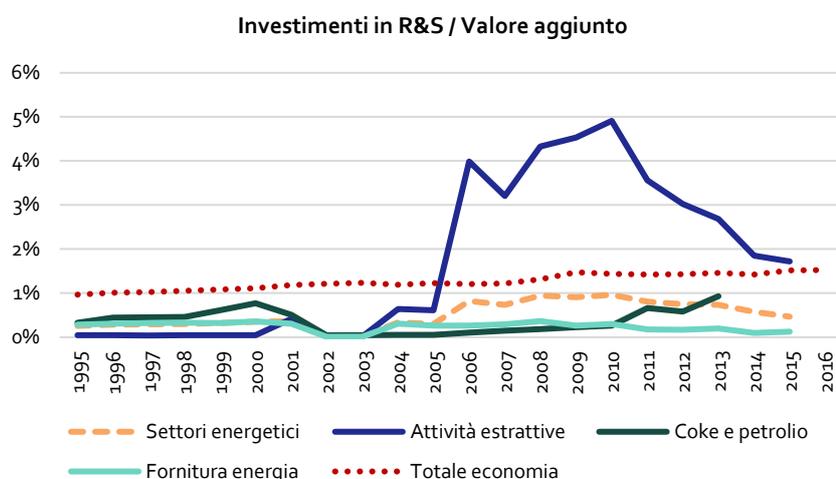
2010 ha dedicato quote crescenti del proprio valore aggiunto per questo fine. La positiva tendenza sembra, però, destinata ad esaurirsi molto presto.⁶⁷

La SEN 2017, così come aveva fatto la strategia energetica adottata nel 2013, indica una strada da percorrere per ottenere una partecipazione più ampia e più efficace dell'industria, dei centri di ricerca pubblici e privati nei programmi di Ricerca & Innovazione.

In particolare, si individuano delle aree tecnologiche come settori prioritari su cui concentrare lo sforzo a livello nazionale. Questi sono i settori già presi in considerazione, ovvero quello dell'energia solare, della geotermia, dell'energia dalle onde marine, le tecnologie che aumentano la sicurezza e la resilienza del sistema elettrico, i sistemi di stoccaggio, la mobilità elettrica, le bioraffinerie, i materiali avanzati e l'efficienza energetica nell'edilizia e nell'industria.

Inoltre, il governo italiano ha subito una sostanziale revisione della *governance* del sistema pubblico di ricerca attraverso un piano nazionale di ricerca (PNR) con la dotazione di 2,5 miliardi di euro, riguardanti il periodo 2015-2020 che interessano tutte le fasi riguardanti le tecnologie pulite.

Figura 2.30. Intensità di R&S nei settori energetici in Italia



Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

tecnologie con bassa densità di carbonio, energia rinnovabile, accumulatori ed efficienza energetica nell'edilizia e nell'industria. I finanziamenti pubblici proverranno da fondi regionali e da sovvenzioni in ambito universitario.

Gli investimenti dell'Italia nell'innovazione tecnologica sono strettamente correlati con lo *Strategic Energy Technology Plan (SET)* dell'UE. L'Italia può contare su un contributo europeo in merito al programma *Horizon 2020*, per una quota pari al 10%. Tale contributo sarà assegnato all'energia pulita, sicura ed efficiente. In particolare sono 182 i milioni di euro assegnati ad organizzazioni italiane riguardanti progetti di *Horizon 2020*.

Inoltre, il nostro Paese, essendo un membro fondatore di *Mission Innovation (MI)* ha rinnovato l'impegno a duplicare i finanziamenti pubblici del MI portandoli ad una cifra di 445,3 milioni di euro nel 2021. Tali investimenti avranno la priorità nelle

⁶⁷ I dati ISTAT, riferiti agli investimenti fissi lordi in ricerca e sviluppo, differiscono dai dati Eurostat precedenti, riferiti alla spesa in R&S. Il dato 2016 è comunque confrontabile (differenza dello 0,25%). L'intensità di R&S del totale economia per l'Italia con i dati ISTAT è calcolata sul valore aggiunto nazionale e non sul PIL.

Investimenti e brevetti

Nel corso del 2014, gli investimenti pubblici nazionali nelle priorità di Ricerca & Innovazione dell'Unione dell'Energia hanno raggiunto 542 milioni di euro, con un incremento del 6% rispetto al 2013, delineandosi come il più alto investimento pubblico annuale registrato nel periodo 2007-2014. La maggior parte degli investimenti (54%) è stata assorbita dalla priorità *Smart System*, seguita da *Nuclear Safety* e da *Renewables* (14% ciascuna). Nel corso di tale anno gli investimenti pubblici in questo tipo di investimenti per unità di PIL in Italia erano simili alla media dell'Unione Europea.

Gli investimenti privati per il 2013 negli stessi ambiti, sono stati stimati in 717 milioni di euro (il 4% degli investimenti privati in R&I nell'UE)⁶⁸. L'attenzione si è concentrata in particolare sulle fonti rinnovabili, che hanno ricevuto il 32% di tali investimenti, seguito da Sistemi efficienti (24%) e da *Smart System* (21%).

Nel 2013 – considerato l'anno più recente per il quale sono disponibili statistiche complete sui brevetti⁶⁹ - 227 aziende ed enti di ricerca con sede in Italia hanno depositato 258 brevetti in tecnologie energetiche a basse emissioni di carbonio (4% del totale UE). Il focus era concentrato su rinnovabili (31%), seguito da *Smart System* (24%) e Sistemi efficienti (21%).

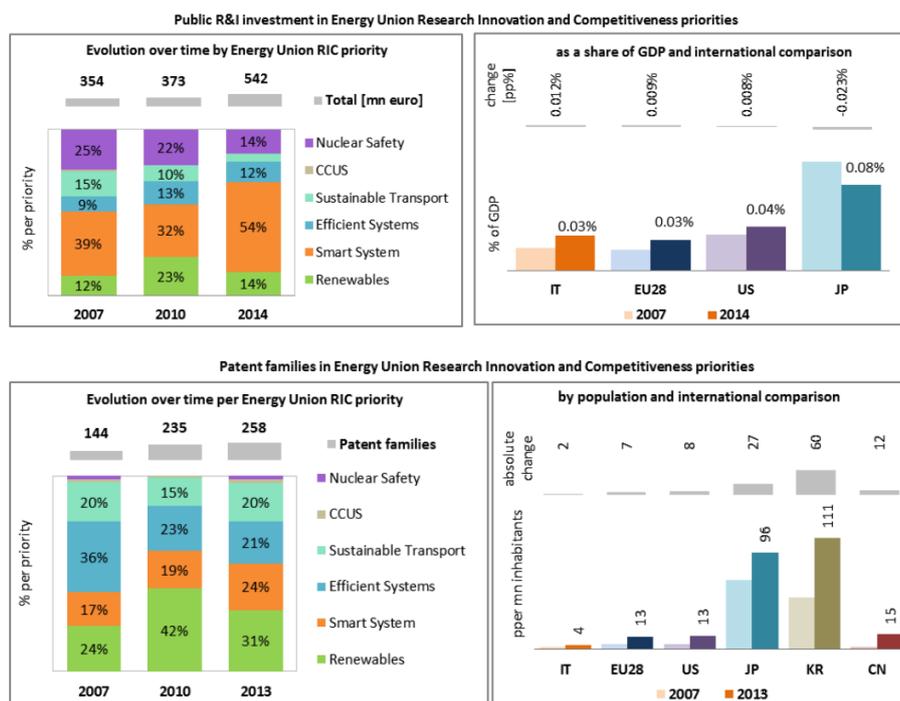
Tabella 2.7. Registrazione di disegni e modelli industriali in Italia

Anno	Presentate da residenti	Ranking globale	Presentate da non residenti	Ranking globale	Presentate all'estero da soggetti italiani	Ranking globale
2001	364	29	3.166	6	5.486	6
2002	448	27	3.093	8	5.449	5
2003	758	17	1.839	9	11.772	6
2004	1.490	16	919	15	36.333	5
2005	1.842	14	669	19	45.687	3
2006	1.712	17	548	26	43.143	4
2007	1.655	17	469	31	45.210	5
2008	3.971	8	278	42	48.947	4
2009	3.179	8	211	39	47.324	4
2010	3.212	9	145	44	50.658	3
2011	2.864	10	101	56	51.357	4
2012	3.479	9	122	52	49.083	4
2013	3.374	9	95	66	52.818	4
2014	2.976	10	78	70	52.630	4
2015	3.061	9	72	67	51.415	5

Fonte: Mariutti (2017) su dati WIPO

industriali ricco e articolato. Nella classifica mondiale della registrazione di disegni e modelli industriali da parte dei residenti, peraltro, appare in grande ascesa.

Figura 2.31. Spesa per Ricerca & Innovazione in Italia e confronto internazionale



Nota. CCUS: Carbon Capture, Utilization, and Storage

Fonte: Commissione Europea (b), 2017

In tale anno, gli investimenti pubblici sono apparsi in linea alla media UE se rapportati al PIL, mentre i brevetti privati sono risultati sotto di ben tre volte la media UE se rapportati alla popolazione.⁷⁰

Nonostante che dal confronto internazionale di questi dati, che riguardano il comparto "Energia e sostenibilità", non emerga un quadro confortante, l'Italia, a dispetto di una lunga e profonda crisi del comparto manifatturiero, continua ad avere un tessuto produttivo innovativo, dall'elevato tasso di complessità economica e con un portafoglio brevetti e modelli

⁶⁸ Il dato non è riportato nella figura 2.31.

⁶⁹ In tale ambito, il termine "brevetto" si riferisce alle famiglie di brevetti, piuttosto che alle domande, come misura di attività innovativa. Le famiglie di brevetti comprendono tutti i documenti rilevanti per un'invenzione distinta (ad esempio applicazioni a più autorità), impedendo così il conteggio multiplo. Una frazione della famiglia è assegnata a ciascun richiedente e alla tecnologia pertinente.

⁷⁰ Cfr. Commissione Europea (b), 2017.

Digitalizzazione: una nuova era per l'energia?

La digitalizzazione riguarda la crescente adozione delle ICT (*Information and Communication Technology*), ovvero, tutte le tecnologie digitali.

La digitalizzazione poggia su 3 punti fondamentali:

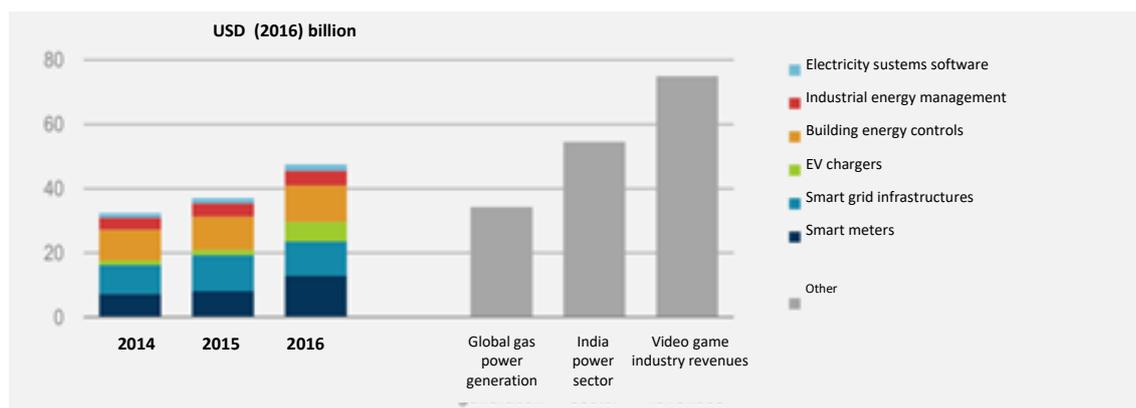
- Dati – informazioni digitali;
- L'uso di tali dati per generare informazioni utili;
- Connettività, intesa come scambio di dati tra persone, dispositivi e macchine mediante una rete di comunicazione digitale.

Da sottolineare che, l'incremento dell'applicazione della digitalizzazione è reso possibile da una diminuzione dei costi delle diverse aree (sensori, archiviazione di dati). Inoltre, il progresso sta permettendo una trasmissione sempre più rapida, sicura ed economica.

Le tecnologie digitali hanno contribuito ad un profondo miglioramento dei sistemi energetici. Infatti, tali sistemi hanno adottato fin da subito le citate tecnologie, come per esempio le compagnie del petrolio e del gas al fine di gestire le risorse, la produzione i serbatoi e le condotte.

Grazie al ritmo crescente della digitalizzazione nel settore energetico, si parla oggi di una possibile nuova era digitale dell'energia. Gli investimenti a livello globale in infrastrutture e software per l'elettricità digitale sono in costante aumento ed hanno raggiunto 47 miliardi di dollari nel 2016

Figura 2.32. Investimenti in infrastrutture e software per l'elettricità digitale



Fonte: IEA, 2017(a)

Si registra un notevole impatto che la digitalizzazione sta avendo su trasporti, edilizia ed industria.

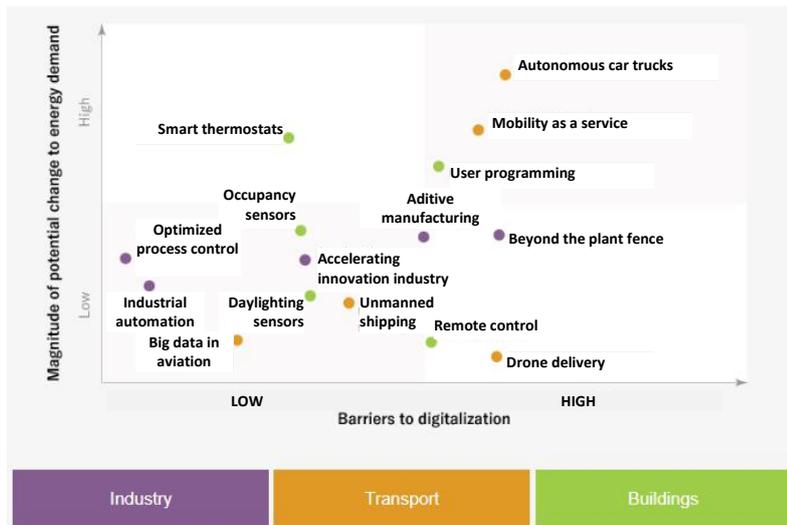
Il trasporto ha registrato miglioramenti riguardo la sicurezza e l'efficienza. La connettività, in questo caso ha un ruolo fondamentale, supportando la condivisione della mobilità, incrementando l'automazione dei veicoli e la loro elettrificazione. Inoltre, si prevede che con scelte politiche mirate, la digitalizzazione potrebbe diminuire di circa la metà il consumo di energia del trasporto su strada.

Anche nell'edilizia (residenziale e commerciale), è prevista una riduzione del consumo totale di energia per una quota di circa il 10% entro il 2040. Infatti, attraverso l'uso di sensori e termostati intelligenti, si possono ottenere dei risultati sempre più efficaci in riscaldamento e raffreddamento.

L'industria potrà beneficiare di considerevoli risparmi energetici, soprattutto grazie a controlli di processo all'interno degli impianti sempre più performanti.

Vi è, ovviamente, la necessità di intraprendere scelte politiche appropriate per accompagnare il consolidamento della digitalizzazione e per fronteggiare le possibili minacce su *cybersecurity* e *privacy* dei dati, oltre che ad una possibile perdita di posti lavoro.

Figura 2.33. Il potenziale impatto della digitalizzazione su trasporto, edilizia e industria

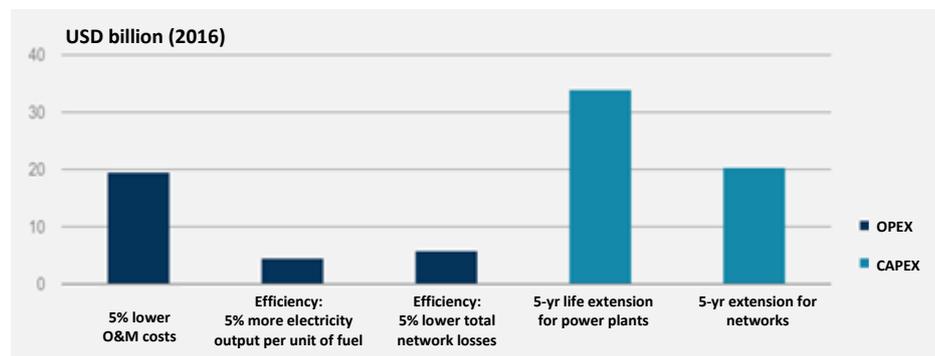


Fonte: IEA, 2017(a)

meccanizzazione ha reso possibile il progresso tecnologico, con cui è stato possibile ridurre il numero di minatori e allo stesso tempo aumentare la produttività. Anche tale settore, si prevede che l'uso di sensori di dati all'avanguardia e computer avanzati, genereranno dei cambiamenti significativi.

Nel settore energetico, la digitalizzazione rappresenta un punto fondamentale. Infatti, le tecnologie digitali sono ampiamente disponibili e, nel corso dei recenti anni, il loro costo è diminuito notevolmente. In particolare, un ruolo importante è rappresentato dai sensori e dai *software* di supporto che hanno contribuito al netto miglioramento del sistema ed alla riduzione di costi per i nuovi progetti di generazione elettrica. Le tecnologie danno la possibilità di usufruire di considerevoli vantaggi a tutta la società (aziende, consumatori, ambiente). I dati digitali e l'analisi rappresentano un punto fondamentale nel ridurre i costi del sistema di alimentazione in vari modi. Infatti, riducono i costi di gestione e manutenzione, migliorano l'efficienza della rete, riducono le interruzioni ed i tempi di fermo non previsti e prolungano la vita operativa dell'attività. Secondo una stima dell'IEA, i risparmi derivanti dall'uso di tecnologie digitali saranno di 80 miliardi di dollari all'anno nel periodo 2016-2040.

Figura 2.34. Potenziale globale di risparmi con l'uso di digitalizzazione delle centrali elettriche e delle reti elettriche nel 2016-2040



Fonte: IEA, 2017(a)

In un futuro ormai non troppo lontano, mediante le tecnologie digitali, si assisterà ad un cambiamento strutturale per i sistemi energetici.

La digitalizzazione infatti permetterà sistemi più connessi, intelligenti ed affidabili. Gli ultimi progressi sono fondamentali per consolidare grandi novità come la *smart devices* e la stampa 3D. La digitalizzazione permetterà infatti di consegnare energia ad un minor costo.⁷¹

Il ruolo dell'Italia nel processo di digitalizzazione nel settore energia è legato a doppio filo con la Ricerca & Sviluppo, su cui si deve puntare per rendere efficienti soprattutto i settori finali. L'obiettivo non risiede unicamente nell'attuare il processo di decarbonizzazione, ma modernizzare ed innovare, puntando a limitare il consumo delle risorse. Secondo Viridis et al. (2015), una forte penetrazione dell'ICT potrebbe, tuttavia, non essere sufficiente in ottica decarbonizzazione. Come dimostra il recente passato, l'Italia, almeno fino al 2004, ha tenuto il passo rispetto all'Europa su questo fronte, ma la crisi economica ne ha significativamente rallentato i progressi. Eppure, la tenuta competitiva con le altre realtà internazionali rimane alla base del successo economico del Paese e delle tecnologie stesse.

⁷¹ Cfr. IEA, 2017(a).

3. Realizzare la transizione energetica

Per i paesi europei, la decarbonizzazione rappresenta, oltre che l'unico appiglio per mitigare degli effetti del cambiamento climatico, un'opportunità per migliorare la posizione di dipendenza dagli approvvigionamenti esteri di energia e molto spesso si accompagna, cosa che interessa più direttamente il cittadino, ad un miglioramento della qualità della vita.

In Italia sembra mancare una strategia sullo sviluppo industriale. Il nostro Paese non ha saputo cogliere diverse opportunità in merito alle tecnologie per lo sfruttamento di risorse rinnovabili rispetto ad altre realtà europee. Tale processo ha conseguentemente aumentato l'importazione di componenti in altri Paesi europei. Per colmare il gap creatosi negli scorsi anni, l'Italia ha bisogno di una forte strategia industriale, sviluppando tecnologia e rafforzando la ricerca, in modo da competere in futuro con i restanti Paesi membri.⁷²

Non esiste un problema di coinvolgimento del settore privato nella decarbonizzazione. In un libero mercato, gli investimenti arrivano lì dove vi è la convenienza a farli.

Fintanto che il mondo finanziario non ha percepito le opportunità di business nel settore, la rivoluzione "verde" non ha preso piede. Si pensi al periodo che va dalla redazione del Protocollo di Kyoto del 1997 alla sua ratifica nel 2005, in cui veri cambiamenti negli orientamenti degli investitori nei mercati energetici non si sono visti.

L'Italia gode di una superficie sfruttabile per il solare di 1.000 km², che equivalgono ad una produzione teorica di circa 127 TWh.⁷³

L'ETS dell'UE doveva risolvere il problema di promuovere gli investimenti verdi, dando un prezzo al carbonio, ma la sua efficacia è stata, finora, frenata dalla crisi economica. Si potrebbe aggiungere che lo strumento, di mercato, ha funzionato perfettamente, permettendo alle imprese europee, già fiaccate dalla flessione della domanda, di non essere doppiamente punite, perdendo anche competitività nei confronti di aziende concorrenti di paesi in cui non erano in vigore simili sistemi di permessi negoziabili ad emettere di gas serra.

La questione fiscale, già da tempo al centro del dibattito politico europeo, è stata sollevata anche in Italia, quando il Parlamento, con la Legge 23/2014 ha voluto delegare al Governo ad introdurre la cosiddetta "fiscalità energetica e ambientale". Ad oggi, nessuna iniziativa in tal senso è pervenuta dal Governo e, anzi, la Commissione Finanze della Camera è recentemente intervenuta per sollecitarne l'intervento.

Una normativa nazionale, che, introducendo l'obbligo di considerare le esternalità, ne regoli l'uso nelle valutazioni di impatto, aiuterebbe i decisori nella corretta attribuzione dei costi, nonché aumenterebbe fortemente l'accettabilità sociale delle opere strategiche.

⁷² Libera traduzione da Viridis et al., 2015.

⁷³ Silvestrini, 20 ottobre 2017.

Si è già potuto constatare che, per i paesi europei, la decarbonizzazione rappresenta, oltre che l'unico appiglio per mitigare degli effetti del cambiamento climatico, un'opportunità per migliorare la posizione di dipendenza dagli approvvigionamenti esteri di energia e molto spesso si accompagna, cosa che interessa più direttamente il cittadino, ad un miglioramento della qualità della vita.

Un tema discusso sul tavolo politico è quale possa essere l'effetto finale della transizione sul costo dell'energia. Le ultime notizie sul calo dei costi delle tecnologie rinnovabili, andato oltre le aspettative degli operatori, hanno indotto le istituzioni dell'UE a studiare la possibilità di alzare l'obiettivo di penetrazione delle rinnovabili nel sistema energetico dell'Unione.

Responsabili del ripensamento sono le due fonti già da tempo indicate come traghettatrici verso il nuovo paradigma energetico, ovvero l'eolico ed il fotovoltaico, i cui LCOE più recentemente stimati renderebbero più facile il raggiungimento del 27% di energia da FER al 2030.

Per l'Italia, la nuova SEN e, conseguentemente, il redigendo Piano Nazionale Energia e Clima, daranno ampio spazio alla crescita di queste fonti elettriche non programmabili, la cui quota sul *mix* nazionale indicata per il 2030 è il 37%, rispetto al 13% odierno. Considerato che il 2030 sarà solo una tappa intermedia e che questa percentuale dovrà ulteriormente essere alzata per centrare gli obiettivi di decarbonizzazione profonda al 2050, il tema della sicurezza del sistema elettrico deve essere con celerità spostato al centro dell'agenda politica.

Ebbene, quello della flessibilità ed adeguatezza del sistema elettrico è solo uno degli impedimenti che, ad oggi, rendono più costoso il percorso di decarbonizzazione dei paesi «avanzati».

Volendone fare un elenco completo, si potrebbe partire da una categorizzazione del seguente tipo: impedimenti di natura tecnologica, economica, socio-ambientale e politica.

Tabella 3.1. Gli ostacoli alla decarbonizzazione

Tecnologici

- Assenza di tecnologie disponibili
- Costo legato al passaggio di tecnologia
- Altri limiti tecnologici
- Potenziale di sfruttamento delle tecnologie limitato
- Scarsa conoscenza delle nuove tecnologie

Economici

- Competitività di costo
- Incertezza sui benefici
- Mancanza di infrastrutture necessarie allo sviluppo delle tecnologie
- Alto tasso di interesse e limitato accesso al credito

Socio-ambientali

- Scarsa propensione all'investimento
- Accettabilità sociale di alcune soluzioni tecnologiche
- Impatto delle tecnologie sul paesaggio
- Inquinamento atmosferico legato all'uso delle tecnologie
- Competizione per uso del suolo

Politici

- Assenza dei costi esterni nei tavoli decisionali
- Sussidi ambientalmente dannosi
- Sistema fiscale non in grado di inviare segnali di prezzo a supporto delle tecnologie verdi
- Costi amministrativi
- Lentezza e complessità delle procedure burocratiche
- Mancanza di un quadro internazionale omogeneo sul prezzo del carbonio

Tra quelli tecnologici, si annoverano l'assenza di opzioni energetiche pulite proprie dei grandi agglomerati urbani. In pratica, al momento, le città sembrano condannate a non essere autosufficienti energeticamente e, quindi, a pesare sulle zone

limitrofe non urbanizzate. Questo è un nodo cruciale che pone in serio dubbio la piena realizzabilità della generazione distribuita, emblema del nuovo paradigma energetico.

Distribuzione sul territorio degli impianti di generazione che viene limitata anche dal potenziale di sfruttamento delle risorse rinnovabili. Si pensi alla ventosità non molto attraente di gran parte del nostro paese, al consumo di suolo per le centrali solari o ai bacini idrici ancora disponibili per nuova potenza idroelettrica.

Limiti di altra natura sono, invece, legati intrinsecamente alle tecnologie, piuttosto che al loro sfruttamento. Per esempio la non programmabilità di alcune FER o l'autonomia dei veicoli elettrici.

Altri impedimenti hanno un'origine prettamente economica. Banalmente, esistono tecnologie verdi che ancora non hanno raggiunto la competitività rispetto alle tecnologie tradizionali, ma esiste anche il caso in cui sono gli investimenti di lungo periodo a rappresentare una barriera alle nuove tecnologie (effetto «lock-in»). Si pensi ai sistemi di riscaldamento domestico che prevedono generatore di calore a gas naturale e radiatori e le stesse cucine a gas, che sono fortemente dissuasivi rispetto al passaggio a sistemi con pompe di calore e verso l'utilizzo dei fornelli ad induzione. Del resto, gioca un ruolo anche l'incertezza circa i futuri benefici degli investimenti per la decarbonizzazione, legati, in buona parte, ai prezzi delle fonti di energia fossili, e la mancanza delle infrastrutture necessarie per lo sfruttamento delle nuove tecnologie, basti pensare alla rete elettrica «intelligente» o alle stazioni di ricarica dei veicoli elettrici, così come la difficoltà di accesso al credito ed il costo del denaro.

Tra gli ostacoli socio-ambientali si annoverano la scarsa propensione all'investimento da parte di larghe fasce di popolazione, la limitata accettabilità sociale di alcune soluzioni tecnologiche, nonché l'impatto delle fonti rinnovabili sul paesaggio, che si parli di eolico, idroelettrico, fotovoltaico o geotermico. Ci sono, poi, l'inquinamento atmosferico derivante dall'uso energetico delle biomasse e la competizione per il suolo per gli altri usi, prima di tutto quello agricolo.

Infine, gli ostacoli di natura politica. Ne emergono di nuovi a ciclo continuo, ogniqualvolta il decisore pubblico non considera i costi sanitari e ambientali (costi esterni) nelle proprie valutazioni che coinvolgono il sistema energetico. Allo stesso modo, le fonti pulite vengono penalizzate dalla presenza degli oramai istituzionalizzati sussidi ambientalmente dannosi e, più in generale, da una fiscalità non in grado di inviare segnali di prezzo adeguati. La politica può anche essere responsabile di costi amministrativi eccessivi e di vere e proprie barriere all'entrata per le nuove tecnologie.

Da ultimo, la mancanza di un quadro internazionale omogeneo riguardo al prezzo del carbonio contenuto nelle merci, che è il più importante in ottica di competitività industriale.

Limiti tecnologici

Per far fronte alla crescente produzione di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili è necessario modernizzare l'intera rete elettrica. Gli impianti di fonti rinnovabili non programmabili, fotovoltaici ed eolici, sono situati soprattutto nel sud del nostro Paese per la forte presenza di luce solare e di vento. Ciò potrebbe, in futuro, produrre un rischio per la stabilità della rete.

Sembra dunque necessario intervenire per ridurre tali rischi. In primo luogo bisogna potenziare la rete elettrica e migliorare l'interconnessione con nuove linee ad alta tensione. In secondo luogo bisogna ricorrere maggiormente agli stoccaggi, compresi i sistemi di pompaggio idroelettrico, lo stoccaggio termico e quello chimico, e alle trasformazioni come il *power-to-gas*. Infine sarà necessario sviluppare le reti di distribuzione intelligenti per la gestione dei carichi (*smart grids*).

Sarà inoltre fondamentale l'arrivo dell'auto elettrica, in cui le batterie avranno un ruolo chiave anche per la stabilizzazione dell'intera rete elettrica attraverso il *vehicle-to-grid*.⁷⁴

Limiti economici

Secondo Viridis et al. (2015), sarà necessario introdurre nuovi schemi di finanziamento che potrebbero rappresentare uno stimolo sia per le *utilities* energetiche sia per le imprese e le famiglie. Tali schemi dovranno avere il supporto della politica, con l'intento di promuovere misure adeguate ed efficaci. Infatti, non saranno più sufficienti i sussidi di grandi dimensioni per aumentare la quota di fonti rinnovabili nel *mix* energetico. Per raggiungere la decarbonizzazione sarà invece più opportuno investire in nuove tecnologie, riducendo gli odierni ostacoli e ottenendo maggiori benefici soprattutto nel lungo periodo.

L'investimento in tecnologie dovrà inoltre essere accompagnato da un quadro più semplificato e da procedure amministrative più chiare e trasparenti. Nel contesto italiano, dove la finanza pubblica sembra molto limitata, bisognerà centralizzare soprattutto la garanzia di accesso al credito per le imprese e per le famiglie. La mobilitazione del capitale potrà essere la soluzione per una strategia di lungo periodo.

⁷⁴ Cfr. Viridis et al., 2015.

Inoltre, in Italia sembra mancare una strategia sullo sviluppo industriale. Infatti il nostro Paese non ha saputo cogliere diverse opportunità in merito alle tecnologie per lo sfruttamento di risorse rinnovabili rispetto ad altre realtà europee (Danimarca, Germania). Tale processo ha conseguentemente aumentato l'importazione di componenti in altri Paesi europei. Per colmare il *gap* creatosi negli scorsi anni, l'Italia ha bisogno di una forte strategia industriale, sviluppando tecnologia e rafforzando la ricerca, in modo da competere in futuro con i restanti Paesi membri.⁷⁵

Non esiste, a nostro avviso, un problema di coinvolgimento del settore privato. In un libero mercato, gli investimenti arrivano lì dove vi è la convenienza a farli. E non avrebbe senso pensare alla decarbonizzazione come ad un processo in cui volontà politica e capitale siano sganciati. Lo si è potuto sperimentare quando, molto tempo dopo il “Rapporto Brundtland” del 1987 o il “Summit della Terra” di Rio de Janeiro del 1992, ovvero fino almeno all'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto nel 2005, ancora si stentava a vedere veri cambiamenti negli orientamenti degli investitori nei mercati energetici. In sostanza, fintanto che il mondo finanziario non ha percepito le opportunità di *business* nel settore, la rivoluzione “verde” non ha preso piede.

Inutile aggiungere che senza il capitale privato non si sarebbe ottenuto ancora nessun risultato a livello globale. Oggi, invece, si assiste ad una rincorsa a rendere più stringenti gli obiettivi ambientali da parte di gruppi di pressione formati anche dalle grandi *utility* energetiche⁷⁶, generando un contrasto tra due sfere, ovvero, fondamentalmente, quella dell'energia tradizionale, rappresentata dagli operatori del settore *Oil&Gas*, che si è già arresa all'idea di soccombere nel lungo periodo, ma che continua nel suo interesse e nel limite del possibile nell'opera di frenare il processo di transizione, e quella dell'energia verde.

Le tecnologie rinnovabili sono oggi caratterizzate da un percorso lento e non hanno ancora raggiunto un sufficiente livello di competitività in confronto alle tecnologie tradizionali.

Il generoso programma di incentivi per le fonti rinnovabili – avvenuto troppo presto, almeno in Italia – ha frenato il mercato negli anni a seguire. Ciò, in quanto il governo ha dovuto colmare il programma con delle soluzioni più rigide in ambito di sovvenzioni, frenando drasticamente gli investimenti delle aziende nazionali nella Ricerca e Sviluppo delle tecnologie verdi. In aggiunta, i benefici economici delle tecnologie rinnovabili sono ancora molto incerti, a differenza di quelli delle tecnologie tradizionali.

A tutto questo si deve aggiungere l'imprevedibilità dei prezzi delle fonti tradizionali, attraverso cui passa l'attrattività dell'alternativa costituita dalle fonti verdi.

Esistono, peraltro, diverse opzioni tecnologiche per la decarbonizzazione, che non sono per forza le fonti rinnovabili: quella nucleare e la *Carbon Capture and Storage* (CCS).

Il nucleare è un settore che sta recentemente vivendo delle crisi in tutta l'Europa; la CCS ha attualmente costi ancora troppo elevati; le fonti rinnovabili, per contro, nonostante il lento cammino, non presentano seri ostacoli e potrebbero rappresentare il precursore verso l'obiettivo della decarbonizzazione. In tale contesto, non bisogna tuttavia sottovalutare che la domanda di energia elettrica è destinata a raddoppiare ed il carbone si prevede che giocherà ancora un ruolo determinante tra i combustibili fossili.

Un altro problema è l'accesso al credito. Secondo un'indagine della BEI (Banca Europea degli Investimenti), circa l'84% delle imprese italiane investono, tuttavia il 9% di esse (quasi il doppio della media delle aziende europee attestata al 5%) incontra alcune difficoltà ad accedere ai finanziamenti. In Italia, infatti, sono molte le aziende che hanno difficoltà ad investire a causa di un sistema normativo-burocratico ancora poco chiaro e troppo complesso.

Limiti socio-ambientali

Un altro fattore che non consente una veloce transizione verso un mondo a basse emissioni di carbonio è rappresentato dagli ostacoli di natura socio-ambientale. Le visioni ambientaliste finalizzate alla salvaguardia del territorio che caratterizzano il nostro Paese ed i problemi di accettabilità sociale⁷⁷ rendono sempre più difficile realizzare impianti sul territorio. Una criticità, questa, che potrebbe mettere in difficoltà lo stesso sviluppo delle tecnologie fotovoltaiche ed eoliche il previsto dalla SEN.

Non va, inoltre, sottovalutato che le particolari dimensioni degli impianti rinnovabili sono causa di competizioni nell'uso del suolo. Per tale ragione, in Italia, alla realizzazione di nuovi impianti potrebbe essere contrapposto l'avvio di processi di *revamping*, ovvero la singola sostituzione di parti di impianti, migliorandone la produttività, e di *repowering*, che comportano modifiche tali da incrementarne la potenza nominale.

⁷⁵ *ivi*.

⁷⁶ Vedi Qualenergia.it, 7 novembre 2017.

⁷⁷ Cfr. Viridis et al., 2015.

Limiti politici

Se è la politica a dettare le strategie energetiche che mirano alla decarbonizzazione, è sempre la politica a mantenerne in piedi i principali ostacoli che ne impediscono la veloce realizzazione. Politiche fiscali non mirate e sussidi ambientalmente dannosi, messi in luce da una fonte istituzionale nello studio MATTM (2016), non solo ritardano la penetrazione delle tecnologie pulite e dell'uso razionale delle risorse, ma aumentano significativamente i costi complessivi della transizione, anche a causa della sovrapposizione di misure tra loro contrastanti.

L'ETS dell'UE doveva risolvere il problema di promuovere gli investimenti verdi, dando un prezzo al carbonio, ma la sua efficacia è stata, finora, frenata dalla crisi economica. Si potrebbe aggiungere che lo strumento, di mercato, ha funzionato perfettamente, permettendo alle imprese europee, già fiaccate dalla flessione della domanda, di non essere doppiamente punite, perdendo anche competitività nei confronti di aziende concorrenti di paesi in cui non erano in vigore simili sistemi di permessi negoziabili ad emettere di gas serra. Adesso se ne attende un rilancio in prospettiva 2030, con nuove regole, ma la questione fondamentale rimane come armonizzare questo sistema con la fiscalità nazionale e le politiche di promozione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica, dal momento che, per limiti insormontabili di tipo tecnologico, esso non può arrivare a coprire la totalità delle emissioni.

La questione fiscale, già da tempo al centro del dibattito politico europeo, è stata sollevata anche in Italia, quando il Parlamento, con la Legge 23/2014 ha voluto delegare al Governo ad introdurre la cosiddetta "fiscalità energetica e ambientale", orientata, cioè verso modi di consumo e produzione sostenibili, considerando anche la revisione delle accise sui prodotti energetici e l'energia elettrica anche in funzione del contenuto di carbonio e delle emissioni di ossido di azoto e di zolfo⁷⁸. Ad oggi, nessuna iniziativa in tal senso è pervenuta dal Governo e, anzi, la Commissione Finanze della Camera è recentemente intervenuta per sollecitarne l'intervento⁷⁹.

Altra delicata questione è l'inclusione sistematica dei costi sociali nelle decisioni di carattere energetico ed ambientale. Essa potrebbe dirimere l'annoso problema della sindrome NIMBY⁸⁰, legata, ad esempio, alle infrastrutture energetiche strategiche, molto spesso osteggiate dalla popolazione locale, con il sostegno delle istituzioni rappresentative degli interessi del territorio. Anche in questo caso, una normativa nazionale, che, introducendo l'obbligo di considerare le esternalità, ne regoli l'uso nelle valutazioni di impatto, aiuterebbe i decisori nella corretta attribuzione dei costi, nonché aumenterebbe fortemente l'accettabilità sociale delle opere stesse.

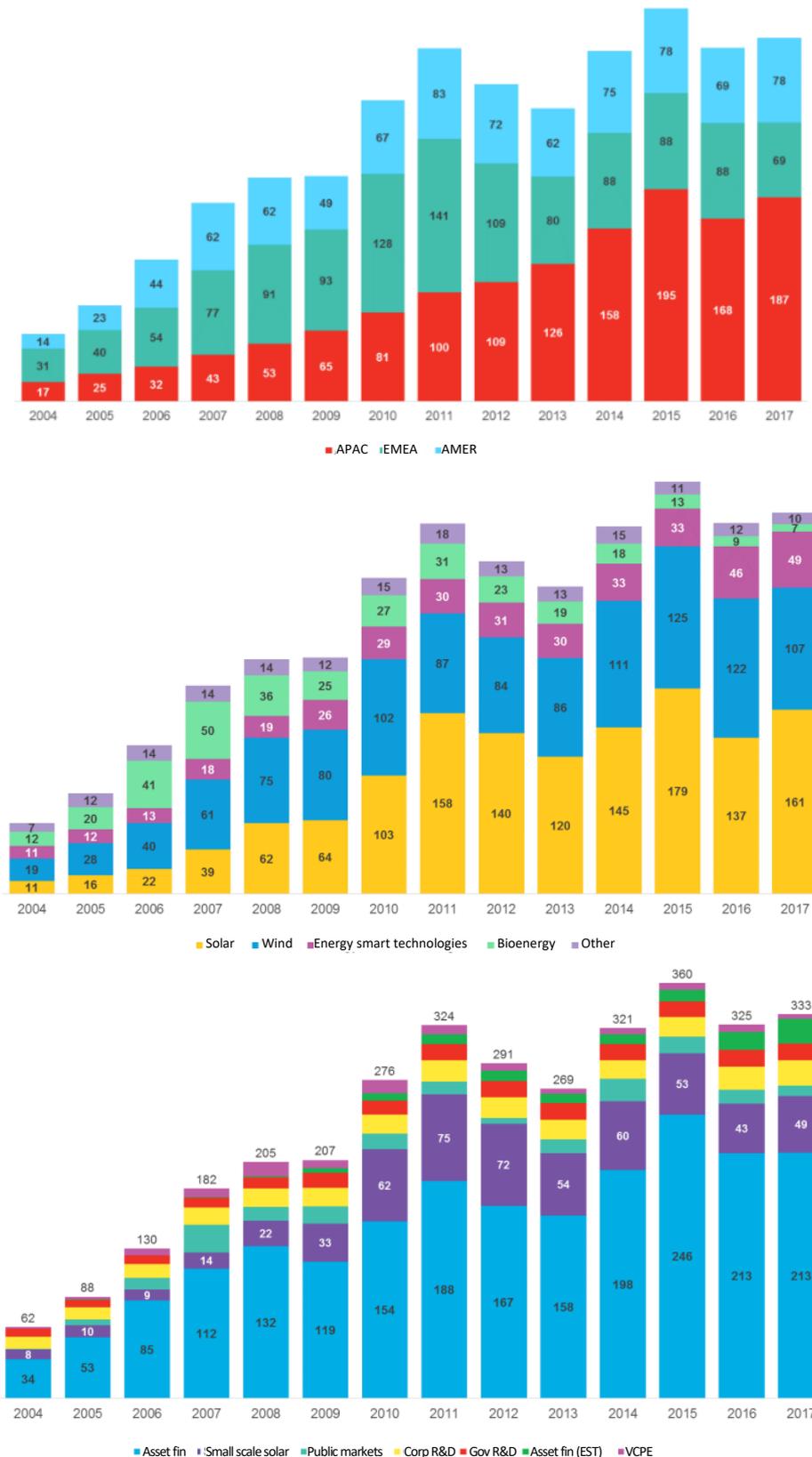
⁷⁸ Vedi art. 15.

⁷⁹ Vedi risoluzione approvata il 22 novembre 2017, in cui la Commissione ha stigmatizzato il mancato esercizio della delega fiscale ex L. 23/2014 sul punto della fiscalità ambientale. http://www.reteambiente.it/repository/normativa/30470_risoluzione_fiscalit_ambientale.pdf

⁸⁰ Dall'inglese *Not In My Back Yard*.

3.1 Gli investimenti

Figura 3.1. Nuovi investimenti in energia pulita nel mondo (miliardi di dollari)



Fonte: Bloomberg New Energy Finance, 2018

Secondo le stime di Bloomberg New Energy Finance (2018), nel 2017 gli investimenti in tecnologie pulite nel settore energetico sono cresciuti rispetto all'anno precedente, ma, fermandosi a 333 miliardi di dollari, sono comunque rimasti sotto il record storico 2015, pari a 360 miliardi.

Oltre 216 miliardi sono stati spesi per la realizzazione di progetti legati alle rinnovabili, a cui bisogna aggiungere i quasi 50 miliardi di impianti solari di piccola dimensione. Altri 22 miliardi sono andati all'energia digitale ed allo stoccaggio.

La fetta più rilevante è saldamente in mano all'area dell'Asia Pacifica (APAC), che comprende anche l'Oceania, in cui si è localizzato il 56% degli investimenti globali. La sola RPC vale 133 miliardi, pari al 40%. Il secondo paese nella classifica sono gli SUA, con 57 miliardi, pari al 17%. All'intero continente americano (AMER) è spettato il 23%, mentre all'Europa (compresa Federazione Russa), Africa e Medio Oriente (EMEA) è andato il rimanente 21%.

La geografia è totalmente cambiata in cinque anni, basti dire che, fino al 2012, il valore degli investimenti asiatici ed europei era equivalente. Oltre alla crescita del lontano oriente, si evidenzia la stabilità degli investimenti in America ed il recente drastico calo dell'area EMEA.

Le tecnologie solari⁸¹ mantengono la preferenza degli investitori, rappresentando il 48% delle somme spese nel 2017. A seguire l'eolico con il 32%, le tecnologie energetiche intelligenti⁸² con il 15%, le bioenergie con il 2%. Il rimanente 3% è imputabile ad altre tecnologie, che includono piccoli progetti idroelettrici, la geotermia e l'energia marina.

⁸¹ Compreso fotovoltaico, solare a concentrazione, solare termodinamico e solare termico.

⁸² Comprendenti le tecnologie digitale, le reti intelligenti, lo stoccaggio di energia, l'idrogeno e le celle a combustibile, i trasporti avanzati e l'efficienza energetica sia dal lato della domanda che dal lato dell'offerta.

Il solare appare in ripresa, anche se ben al di sotto del livello del 2015 di 179 miliardi di dollari, per via del calo dei costi, che coinvolge soprattutto il fotovoltaico. In crescita costante il valore degli investimenti in *smart technologies*, mentre a far segnare il 6° calo consecutivo sono le bioenergie, al momento certamente non le fonti rinnovabili più attrattive a livello mondiale. L'eolico, più maturo dal punto di vista tecnologico, merita un discorso a parte; dopo una rapida accelerazione degli investimenti fino a 125 miliardi di dollari nel 2015, appare in contrazione negli ultimi due anni.

La finanza patrimoniale (*asset fin*) la fa da padrona nel guidare gli investimenti, coprendone una quota del 64%. Al 15% troviamo le tecnologie solari *small scale*, ovvero sotto il MW, che recuperano rispetto al 2016, ma risentono dell'effetto riduzione costi. Le altre voci di investimento in tecnologie pulite sono tutte sotto il 10% e sono, nello specifico: R&S privata (solo da società quotate, *CorpR&D*), R&S pubblica (*GovR&D*), fondi d'investimento (*Public Markets*) e *venture capital e private equity* (VCPE).

Con i suoi 57 miliardi, l'Europa, insieme alla Federazione Russa, ha coperto, nel 2017, il 17% degli investimenti globali, percentuale in netto calo rispetto al 43% del 2011 ed al 49% del 2004. In pratica, il Vecchio Continente si è mosso in anticipo rispetto alle altre potenze mondiali, molto probabilmente tralasciando i propri obiettivi di decarbonizzazione al 2020, ma pagandone il prezzo più caro, visto il sorprendente declino dei costi delle tecnologie pulite avvenuto, com'era lecito attendersi, dopo l'inizio della grande corsa mondiale all'energia pulita.

Per tornare a guidare la transizione energetica, gli investimenti dell'UE devono tornare a crescere a livelli superiori rispetto a quelli odierni. Secondo stime della Commissione Europea (con metodologia diversa rispetto a di Bloomberg New Energy Finance), anche solo per raggiungere gli obiettivi energetico-climatici al 2030, essi dovrebbero sfiorare i 380 miliardi di euro l'anno.⁸³

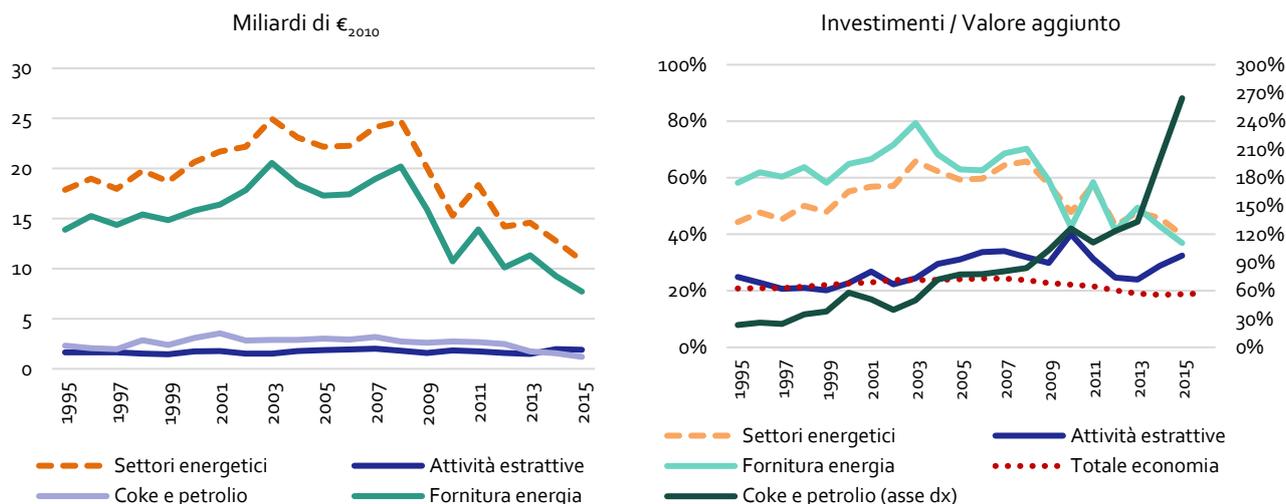
Italia

In Italia vengono investiti ogni anno circa 270 miliardi di euro, per una percentuale pari al 19% del valore aggiunto nazionale⁸⁴. Nel 2006 la componente investimenti valeva il 24% del prodotto. I tempi sono cambiati. La crescita dell'economia rimane frenata ed il nostro paese non è tra i più attraenti in termini di prospettive di sviluppo industriale.

I 10,8 miliardi di investimenti effettuati nei settori energetici nel 2015 rappresentano il 4,1% degli investimenti totali. La quota è in calo rispetto al 7,4% del 2003, quando le risorse impiegate per investimento nel ramo energetico hanno toccato un massimo di 25 miliardi.

Il settore *Fornitura di energia* vale il 71% degli investimenti nei settori energetici, mentre valeva il 78% nel 1995. In compenso, ad aumentare sono state le attività estrattive, passate dal 9% al 18%.

Figura 3.2. Investimenti fissi lordi nei settori energetici in Italia



Fonte: ISTAT

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Se rapportati al valore aggiunto, gli investimenti nel settore *Coke e petrolio* sono i più ingenti. Nel 2009 il rapporto ha superato il 100% e, stante il pesante calo del denominatore, ha oramai superato il 250%. Questa situazione, segno delle difficoltà che attraversa il comparto, non potrà durare a lungo e potrà risolversi solo con un assai improbabile forte rialzo dei

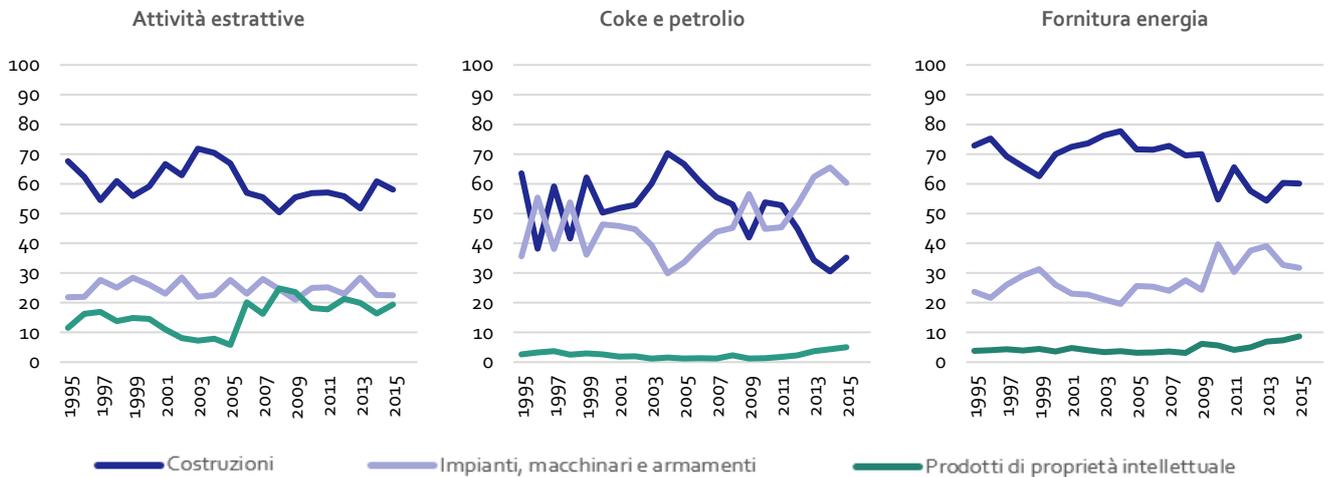
⁸³ Vedi EC, *High-level Conference on Clean Energy Financing*. https://ec.europa.eu/info/news/high-level-conference-clean-energy-financing-2017-oct-31_en

⁸⁴ Media degli ultimi 5 anni. Fonte: ISTAT.

marginari di raffinazione, con la chiusura di quel che rimane della capacità di raffinazione presente sul nostro territorio oppure con uno scatto verso la diversificazione dei prodotti, che al momento dovrebbe significare conversione alla produzione di combustibili rinnovabili innovativi.

In generale, i settori energetici si rivelano più aperti agli investimenti rispetto alla media nazionale. Infatti, in rapporto al valore aggiunto, essi rimangono al di sopra del 40%, seppure tale percentuale sia in forte calo dal 2009, a causa del drastico taglio degli investimenti effettuato nel settore *Fornitura di energia* (-62% dal 2008 al 2015).

Figura 3.3. Quota degli investimenti fissi lordi per tipo nei settori energetici in Italia (%)

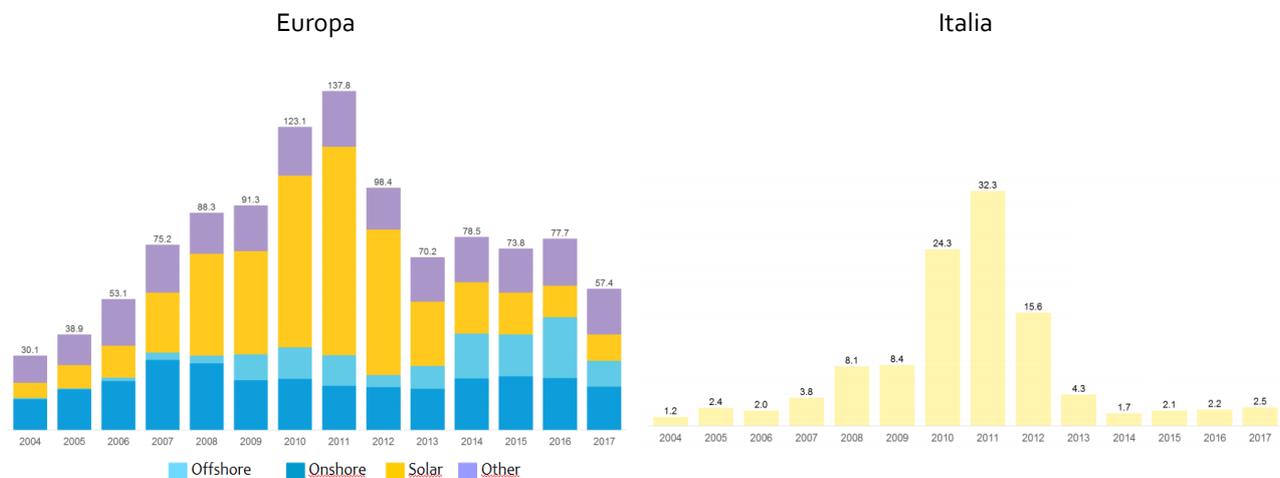


Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

La ripartizione per tipo di investimento nei settori energetici vede ovunque una preferenza per le costruzioni, tranne che per il settore *Coke e petrolio* dopo il 2011, quando gli investimenti in impianti e macchinari hanno avuto il sopravvento. Anche nella *Fornitura di energia* quest'ultima componente appare in crescita, mentre rimane stabile nel settore minerario. Gli investimenti in prodotto di proprietà intellettuale, che comprendono la ricerca e sviluppo, la prospezione e valutazione mineraria ed i *software* e basi di dati, coprono la quota più piccola degli investimenti totali nei tre settori energetici, compresa, nel periodo di osservazione, tra l'1% ed il 25%.

Secondo Bloomberg New Energy Finance (2018), gli investimenti verdi in Italia si sono spinti fino a 2,5 miliardi di dollari, in leggero aumento rispetto al 2016. La ripresa appare costante dal 2015, tuttavia, si deve prendere atto del crollo di 30 miliardi rispetto alla punta del 2011. Quello di sette anni fa è un dato che ha avuto un forte impatto sulle statistiche a livello mondiale, spingendole verso un valore che poco ha a che fare con il *trend* regolare che gli investimenti stanno seguendo nell'aggregato degli altri paesi.

Figura 3.4. Nuovi investimenti in energia pulita in Europa e in Italia



Fonte: Bloomberg New Energy Finance, 2018

In pratica, la parabola seguita dall'Italia negli investimenti nelle tecnologie pulite è stata tracciata dagli incentivi, in particolar modo quelli elargiti agli impianti solari fotovoltaici. Se, nel 2004, le somme spese ammontavano a 1,2 miliardi di dollari, pari al 4% del totale europeo, nel 2011 sono salite al 23%, per poi precipitare nuovamente al 4% del 2017.

3.2 Gli incentivi e la fiscalità

La SEN 2017, in merito alle rinnovabili elettriche, ha deciso di promuovere le aste tecnologicamente neutre, almeno fino al 2020. Dopo di che, sarà probabile un orientamento sui contratti a lungo termine con una possibile garanzia pubblica.

Per quanto riguarda gli incentivi sono tuttora disponibili detrazioni fiscali per impianti fotovoltaici negli edifici domestici ed il super ammortamento per soggetti titolari di reddito d'impresa e o reddito di lavoro autonomo. A questo si aggiungono sostegni storici come la priorità di dispacciamento, lo scambio sul posto e l'esonero dal pagamento degli oneri per l'autoconsumo in tali configurazioni.

Rinnovabili elettriche

Gli investimenti in rinnovabili si sono dimezzati negli ultimi 4 anni, passando dai 3,6 miliardi del 2013 a 1,7 nel 2016. Per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione si rendono necessarie specifiche misure per favorire lo sviluppo delle rinnovabili al 2030 e al 2050. In quest'ottica, diventa fondamentale capire quale natura avranno gli incentivi per il periodo 2018-2020, che saranno contenuti in un decreto di prossima emanazione. Sarà importante, anche, la definizione di un programma di aste per l'assegnazione della nuova capacità di generazione elettrica da FER. Ulteriore tassello sarà costituito dalla semplificazione amministrativa in grado di facilitare l'iter di installazione di nuovi impianti.

Fotovoltaico

Al fine di raggiungere gli obiettivi della SEN, il settore del fotovoltaico dovrà ottenere degli incrementi medi annui ben superiori ai livelli attuali, sebbene inferiori a quelli registrati nel periodo 2010-2012. Ma, a differenza di altre realtà europee, in Italia si avverte la mancanza di un adeguamento normativo a riguardo.

Nel prossimo futuro l'attenzione dovrà essere focalizzata sui *prosumers*, con una partecipazione attiva alle fasi del processo produttivo. Infatti, l'Italia gode di una superficie sfruttabile di 1.000 km², che equivalgono ad una produzione teorica di circa 127 TWh⁸⁵. È evidente che al fine di raggiungere determinati *target*, l'Italia dovrà fornire adeguate norme, indirizzate a favorire, per esempio, l'installazione sulle coperture degli edifici, incentivando così gli scambi di energia mediante la rete.

Un settore importante su cui investire saranno sicuramente le *smart grid*, ossia le reti intelligenti, che attraverso il collegamento di utenze dotate di fotovoltaico, supporteranno l'espansione dell'intero comparto. Per gli impianti a terra, invece, sarà fondamentale investire su aree industriali dismesse (13.000 ettari), le cave non più utilizzate ed i bacini delle dighe, evitando così di costruire su aree agricole, sebbene non ancora utilizzate. Inoltre, una strada concreta da intraprendere sarà investire per la costruzione di impianti al di fuori del territorio nazionale. Un'iniziativa che sta avendo risultati eccellenti, se consideriamo che solo nel 2016 sono stati investiti 4,6 miliardi di euro all'estero.

Un secondo punto su cui agire concretamente è indirizzare le piccole isole del territorio italiano verso un percorso mirato all'uso di fonti rinnovabili e alla sostenibilità ambientale.

Insomma, le aree di intervento sono molteplici. Se verranno create con intelligenza le condizioni favorevoli, si aprirà una nuova fase in grado di garantire un deciso rilancio del mercato con benefici non solo per cittadini e imprese, ma con un vantaggio complessivo per il sistema.⁸⁶

Eolico

Il problema legato all'eolico, in Italia come nel mondo, è legato all'obsolescenza degli impianti esistenti. Senza interventi di rinnovamento il rischio è di perdere, per via del progressivo smantellamento della capacità installata, una fetta importante della produzione elettrica rinnovabile nazionale, fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi europei sulla decarbonizzazione.

Per l'Italia, l'invecchiamento del parco eolico potrebbe comportare l'uscita di 3,5 GW di potenza al 2032⁸⁷, nonché la perdita di produzione associata al declino dell'efficienza degli impianti. Il fatto che la capacità più vetusta occupi i migliori siti per ventosità è un ulteriore elemento che si aggiunge alle motivazioni che rendono opportuno il suo rinnovamento.

Questa opportunità, fatta emergere dagli operatori eolici, è stata colta nella SEN 2017⁸⁸ e dovrebbe tradursi in specifiche misure governative volte a rimuovere le barriere che a tutt'oggi impediscono di procedere in tal senso. Quelle più volte

⁸⁵ Cfr. Silvestrini, 20 ottobre 2017.

⁸⁶ *ivi*.

⁸⁷ Cfr. Althesys, 2016.

⁸⁸ Vedi MISE-MATTM (2017a), pp. 81-82.

ricorrenti nelle analisi e studi di settore sono l'assenza di incentivi che rendano attrattivi gli investimenti in *revamping* e *repowering* degli impianti e di relative procedure autorizzative semplificate.

Il Governo non ha in mente di introdurre nuovi premi incentivanti sulla produzione elettrica oltre il 2020, ma di utilizzare lo strumento dei contratti di lungo termine e, probabilmente, contributi pubblici sul costo di investimento a valere su fondi regionali o europei, oltre agli strumenti fiscali a sostegno dei nuovi investimenti.

Il fatto è che la fine del periodo di incentivazione per gran parte degli impianti più vecchi avverrà proprio dopo il 2020. L'investitore avrà, dunque, di fronte l'alternativa di impiegare risorse per installare nuovi impianti o per rinnovare impianti esistenti. Date le migliori condizioni economiche specifiche di quest'ultima soluzione, dettate dal fatto che per il rinnovamento i costi sono solitamente inferiori, in prima battuta per i minori costi di connessione alla rete ed in seconda per le migliori condizioni dei siti, ci si aspetta che gli operatori accorderanno una priorità al rifacimento dell'esistente.

A tutto ciò si aggiungano le semplificazioni amministrative promesse e già, in parte, in essere, come ad esempio quella concernente la possibilità di richiedere all'autorità competente una valutazione preliminare dei progetti soggetti a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) di cui al D. Lgs. n. 104/2017.

Mobilità sostenibile

Per quanto riguarda l'auto elettrica, non sono previsti tuttora (almeno in Italia) incentivi sull'investimento iniziale. Molti ritengono che le misure prese in merito alla diminuzione del carico fiscale sul GPL e sul gas naturale siano già in grado di colmare la mancanza di un incentivo diretto, come avviene per altre realtà europee.⁸⁹

⁸⁹ MiSE-MATTM-MIT, 2016.

3.3 Un prezzo per il carbonio

Il sistema di scambio delle quote di emissione (EU ETS) nasce nel 2003 come lo strumento europeo per ridurre le emissioni di gas serra (GHG) dell'industria e del settore energetico. Se è vero che l'EU ETS nasce in concomitanza con il Protocollo di Kyoto, oggi funziona come un sistema indipendente da esso. Il meccanismo coinvolge circa 12.000 impianti industriali in Europa responsabili per oltre il 40% di CO₂. L'EU ETS contribuisce a raggiungere gli obiettivi europei di riduzione di GHG del 20% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2020 e del 40% entro il 2030. Inoltre, per quanto riguarda l'obiettivo al 2030, l'Europa intende raggiungerlo collettivamente. L'intero meccanismo di scambio delle quote di emissioni è stato rivisto e aggiornato dalla Commissione Europea nei recenti anni, fino all'ultimo aggiornamento che riguarda il periodo 2021-2030, al fine di migliorarne l'efficacia e raggiungere gli obiettivi preposti.⁹⁰

Figura 3.5. Andamento storico dei prezzi EUA



Fonte: REF-E

CO₂, il cui valore, per rispecchiare il danno economico da cambiamenti climatici, dovrebbe essere almeno intorno ai 30 €/t.

Inoltre, come suggerisce Confindustria Energia, sarebbe opportuno aggiungere in Italia un meccanismo di *Emission Performance Standard* EPS, che dia un notevole supporto agli impianti fortemente emissivi, indirizzando il loro *phase-out*. L'Italia potrebbe supportare le scelte della Commissione Europea circa l'esclusione di impianti di combustione per la generazione elettrica che superano la soglia di emissioni di 550 g CO₂/kWh.

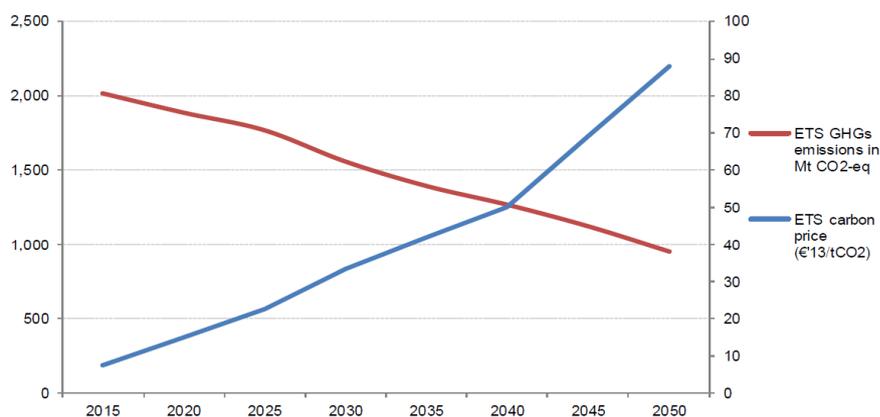
Secondo Canazza (2017), l'EU-ETS condizionerà in futuro il costo dell'energia elettrica per il consumatore finale. Si sottolinea che l'Italia potrebbe vedere incrementati i benefici per il settore elettrico qualora Paesi come Francia, Germania e Svizzera uscissero dal nucleare.

Prendendo in considerazione le recenti stime di Canazza (2017), il contributo che il prezzo del carbonio sul mercato ETS potrà avere sul prezzo all'ingrosso dell'energia elettrica è stimato in 6 €/MWh (14% del prezzo italiano in media 2016) nel 2020 e oltre 13 €/MWh (30%) nel 2030. In aggiunta si prevede che l'intero mercato dell'ETS potrebbe subire delle restrizioni nel periodo dopo il 2030, con conseguente rialzo del prezzo del carbonio. Questo segnale garantirebbe la reale uscita degli impianti a carbone ed una larga espansione delle tecnologie rinnovabili.

In aggiunta si prevede che l'intero mercato dell'ETS potrebbe subire delle restrizioni nel periodo dopo il 2030, con conseguente rialzo del prezzo del carbonio. Questo segnale garantirebbe la reale uscita degli impianti a carbone ed una larga espansione delle tecnologie rinnovabili.

L'*Emission Trading System*, in questi ultimi anni, non è stato in grado di definire il passaggio da carbone a gas naturale per quanto riguarda la produzione elettrica. Infatti l'ETS non ha inciso nella valorizzazione economica della CO₂. Uno dei motivi principali di questi traguardi mancati sono sicuramente legati alle allocazioni gratuite di permessi di emissioni. In aggiunta, le norme europee sulle fonti rinnovabili ed efficienza energetica sono andate in conflitto con il sistema ETS, determinando un netto calo del prezzo della

Figura 3.6. EU Reference Scenario 2016: emissioni ETS e prezzo del carbonio



Fonte: Commissione Europea, 2016

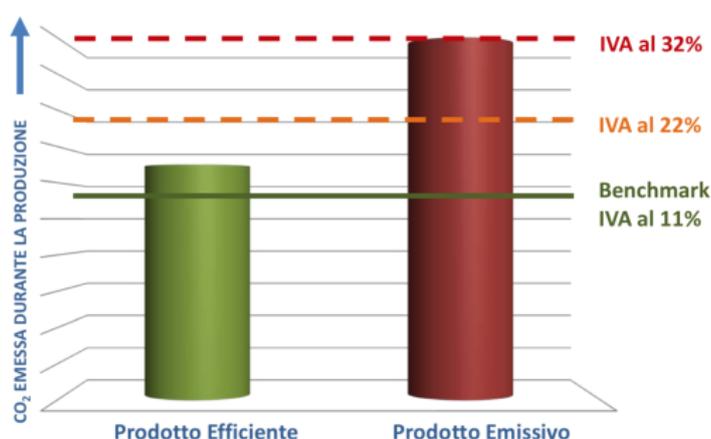
⁹⁰ Cfr. Commissione Europea, 2017.

Imposta sulle Emissioni Aggiunte

Una proposta che merita di essere analizzata è quella sull'imposta sulle emissioni aggiunte (ImEA), contenuta in Gerbeti (2014). L'ImEA punta alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, valorizzando le emissioni di CO₂ all'interno dell'IVA.

Nell'ottica di una possibile contraddizione europea, in cui mediante l'EU-ETS vengono imposti limiti alle emissioni di gas a effetto serra ma contemporaneamente si assiste ad una continua importazione di beni ad alta intensità carbonica, l'ImEA intende imporre un prezzo amministrativo alla CO₂ contenuta nei beni, indipendentemente da dove questi vengono prodotti, non discriminando tra beni prodotti nel territorio europeo e tra quelli importati.

Figura X. Proposta ImEA: sgravio dell'IVA per i beni a minore intensità carbonica



Fonte: senato.it

considerata come merce incorporata nel prodotto.

I prodotti con bassa intensità carbonica godrebbero di una diminuzione dell'IVA. Viceversa, i prodotti con alta densità carbonica subirebbero degli aumenti fiscali. La proposta consente, in questo modo, di monetizzare la CO₂ indipendentemente da dove viene prodotta, lasciando la scelta al consumatore finale nel preferire un prodotto efficiente ad uno meno efficiente dal punto di vista del cambiamento climatico.

L'ipotesi di fondo punta a inquadrare l'inquinamento in un'ottica globale e non più territoriale, come avviene invece per l'EU-ETS. In tale ipotesi vi è la necessità di porre le esternalità sui beni prodotti e di fiscalizzare la CO₂.

Secondo tale proposta, risulta necessario valorizzare la CO₂ come materia prima, evidenziando l'utilizzo eccessivo della stessa, direttamente sui costi finali del bene. In particolare, si attuerebbe uno sgravio fiscale sul prodotto con basso contenuto di CO₂ e si aumenterebbe l'IVA sul prodotto con alta densità di carbonio.

Inoltre, l'ImEA non risentirebbe di possibili crisi finanziaria, poiché anche in una possibile recessione economica continuerebbe a premiare i prodotti *carbon free*. Infine, essa non viola le regole del WTO (*World Trade Organization*) poiché, da un punto di vista legale, la CO₂ verrebbe

4. La grande occasione

Al 2030, la SEN prevede azioni per 175 miliardi di investimenti, di cui oltre l'80% in energie rinnovabili ed efficienza, che devono dar vita ad una nuova specializzazione industriale dell'Italia.⁹¹

I mercati delle nuove tecnologie low-carbon presentano tutti una concentrazione superiore rispetto alla media del manifatturiero mondiale, indice della presenza di barriere all'entrata, costituite dall'alto contenuto tecnologico delle produzioni in questione, che porta dietro di sé un requisito di conoscenze minime ottenibile solamente con forti investimenti in R&S.⁹²

Nel 2016, l'Italia segna un saldo commerciale negativo per l'aggregato delle tecnologie energetiche low-carbon di 637 milioni di euro.⁹³

L'energia ha una forte incidenza sulla competitività industriale delle nazioni. Per l'Italia, il costo del sistema energetico rispetto al PIL è più leggero in confronto alla media dell'UE-28, ma il Paese mostra un'incidenza della spesa per l'energia rispetto al valore aggiunto manifatturiero più alta.

I costi delle fonti energetiche in Italia sono più alti della media europea. Andando a guardare il dettaglio per i clienti industriali, la situazione è buona per quanto riguarda il gas naturale ed in via di miglioramento per l'energia elettrica, seppure permane un distacco pronunciato, dovuto al differente mix di generazione. Oneri fiscali e di sistema penalizzano le fasce dei piccoli consumatori, ma favoriscono quelle dei grandi.

Le pompe di calore rappresentano una soluzione per l'efficienza energetica valida per moltissime applicazioni. In molti paesi, tra cui tutti quelli appartenenti all'UE, l'energia risparmiata viene conteggiata come energia rinnovabile, contribuendo direttamente anche al raggiungimento dell'obiettivo di politica climatica riguardante le fonti rinnovabili. Ciò costituisce un "doppio dividendo" particolarmente importante per il climate policy maker.

Il valore del fatturato dell'industria fotovoltaica da attribuire alle imprese di nazionalità italiana è pari al 43% del totale, che si alza al 46% considerando le imprese a bandiera straniera ma con sede produttiva sulla penisola.⁹⁴

Per il 2016 il valore del fatturato del settore eolico in Italia viene stimato in quasi 140 milioni di euro e nel 2017 in oltre 170 milioni, pari al 31% del totale. Se si volessero escludere tutte le aziende senza stabilimento produttivo in Italia si scenderebbe al 21%.

Man mano che il settore elettrico sarà decarbonizzato, la spesa unitaria per abbattere le emissioni di CO₂ aumenterà e diventerà più conveniente intervenire in altri settori: trasporti e climatizzazione.

L'impatto positivo sull'economia è misurato attraverso il valore aggiunto imputabile ad una determinata iniziativa. Su questo fronte, è certamente l'efficienza energetica che ha mosso di più l'economia nel 2016, con i suoi 28 miliardi di euro di valore aggiunto, a fronte di investimenti di 4 miliardi e spese per Operation & Maintenance di 3 miliardi.

⁹¹ Vedi Calenda e Bentivogli (2018).

⁹² Vedi Tommasino e Zini (2017).

⁹³ *ivi*.

⁹⁴ Dati riferibili al 2012. Vedi Energy & Strategy Group (2013).

Nell'azione politica dell'UE riguardante il clima e l'energia è previsto il ricorso allo strumento scenaristico attraverso modelli economico-energetici che stimano l'impatto delle misure che si intende mettere in atto. Ad esempio, per la revisione degli obiettivi del *Clean energy package*, le simulazioni del novembre 2016 indicano un aumento del PIL dell'UE di 70 miliardi e la creazione di 400mila posti di lavoro nel caso di adozione di un obiettivo di efficienza energetica più stringente, dal 27% al 30%.⁹⁵

Allo stesso modo, la Commissione Europea dedica attenzione agli aspetti industriali dello sviluppo delle fonti rinnovabili. Secondo le stime ufficiali, in Europa il settore dà impiego a oltre 1,1 milione di persone. Nel campo dell'energia eolica il Vecchio Continente conserva il ruolo di *leader*, con il 43% di tutte le turbine eoliche installate nel mondo prodotto da aziende europee e, sebbene non più in posizione di supremazia, anche per il solare vale l'affermazione secondo cui la maggior parte del valore aggiunto dell'installazione di un impianto (oltre l'85%) viene generata in Europa.

L'industria fotovoltaica ha ultimamente perso posti di lavoro: nel 2014 l'occupazione in questo settore era appena superiore a un terzo rispetto al 2011 per via della perdita di capacità di fabbricazione nel settore. Il settore eolico, invece, gioca il ruolo più importante tra le rinnovabili per numero di occupati. Tra il 2005 e il 2013 il fatturato di questo settore nel nostro continente è aumentato di otto volte, registrando entrate nell'UE stimate intorno ai 48 miliardi di euro. Nello stesso periodo, nell'Unione l'occupazione nel settore dell'energia eolica è cresciuta di cinque volte, per un totale di circa 320mila posti di lavoro associati nel 2014.⁹⁶

Anche la Commissione europea, quindi, si preoccupa di preparare le basi industriali per la nuova spinta alla decarbonizzazione 2021-2030 ed a tal proposito ha annunciato la propria disponibilità a organizzare un forum industriale⁹⁷ sull'energia pulita per sostenere ulteriormente l'industria dell'UE a sfruttare le opportunità di crescita derivanti dalla transizione energetica. Per la cronaca, il Forum consisterà in tre sezioni separate: rinnovabili, batterie ed edilizia.

L'obiettivo proposto della sezione Rinnovabili è il rafforzamento della base industriale e della catena di valore dell'UE per le tecnologie delle energie rinnovabili, comprese le questioni relative all'integrazione dei sistemi a fonti rinnovabili. Analogie e differenze, punti di forza e debolezze in tutti gli Stati membri in termini di competitività sostenibile dovrebbero essere presi in considerazione per costruire una strategia complementare tra i vari settori ed attraverso la catena del valore tra gli Stati membri. Allo stesso tempo, il forum dovrebbe identificare settori chiave e segmenti della catena del valore in cui le industrie europee dovrebbero essere competitive su scala globale per ottenere nuove quote di mercato.

Il forum mirerà ad identificare le tendenze globali che possono influire sulla posizione dell'UE come *leader* globale nelle fonti rinnovabili, approvare sinergie tra le tecnologie di energia rinnovabile, i settori e le attività industriali esistenti sulle fonti rinnovabili all'interno degli Stati membri in un approccio integrato, nonché a delineare le iniziative politiche per colmare le lacune e le esigenze comuni, come l'accesso al finanziamento per l'innovazione o specifiche questioni normative.

L'obiettivo a lungo termine è quello di preparare un programma di azione per rafforzare la base industriale e sostenere la competitività dell'UE nel settore delle energie rinnovabili.

L'industria delle FER nell'UE deve affrontare due importanti sfide. Innanzitutto, nel mercato globale in via di sviluppo rapido, la quota di investimenti europei nello sviluppo di tecnologie per le energie rinnovabili in Europa è diminuita dal 45% al 18% degli investimenti globali di energia rinnovabile tra il 2011 e il 2016. Il mercato europeo dell'energia rinnovabile dovrebbe aumentare di 510 GW di nuova capacità di fino al 2030, mentre il mercato globale dovrebbe essere compreso tra 5.000 e 6.000 GW. Sviluppi simili si possono riscontrare nel settore del riscaldamento e del raffreddamento e nel settore dei trasporti.

In secondo luogo, la *leadership* globale dell'UE nelle principali tecnologie energetiche sta affrontando una crescente concorrenza da parte di altre regioni che approfittano del declino delle aziende dell'UE. Ad esempio, la quota di mercato globale delle aziende manifatturiere europee di moduli fotovoltaici e turbine eoliche continua a diminuire, anche se in altre parti della catena del valore l'UE continua ad essere *leader*. Allo stesso tempo, l'energia da maree, le centrali ad energia solare a concentrazione e gli impianti a biogas in tutto il mondo continuano a fare affidamento sulle tecnologie europee, ma, allo stesso tempo, richiedono un forte mercato europeo per mantenere la loro *leadership* all'interno dell'UE.

Sebbene la capacità produttiva avanzata sia una condizione necessaria per garantire che l'UE continui a innovare nelle tecnologie energetiche e produttive, è anche evidente che con la progressiva riduzione dei costi, la quota di valore aggiunto e le opportunità di lavoro associate si stanno spostando verso i settori a valle. Allo stesso tempo, la ricerca e lo sviluppo a monte, le invenzioni e i brevetti nonché le tecnologie innovative ed i nuovi modelli di *business* sono elementi chiave lungo tutta la catena del valore per acquisire nuove quote di mercato.

⁹⁵ Vedi COM(2016) 860 final.

⁹⁶ Vedi COM(2016) 860 final.

⁹⁷ EU Clean Energy Industrial Competitiveness and Innovation Forum.

Nel 2015, si stima che le società europee detengano il 30% di tutti i brevetti sulle energie rinnovabili, sebbene la quota sia diminuita negli ultimi anni. *Horizon 2020* dedica oltre 10 miliardi di euro in finanziamenti per l'energia pulita alla ricerca e all'innovazione nel periodo 2014-2020, di cui circa 3 miliardi di euro per le energie rinnovabili. Le industrie, la comunità di ricerca, gli Stati membri e la Commissione hanno anche lavorato e continuano a creare sinergie nel quadro del piano strategico per le tecnologie energetiche (SET). Questo lavoro mira ad adottare obiettivi di costo e di prestazioni per tecnologia da raggiungere tra il 2020 e il 2030.

In questo contesto, è importante ricordare che la Commissione Europea sta attualmente presiedendo *Mission Innovation*, che mira a raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo nel settore dell'energia pulita nel periodo dal 2015 al 2021. La Commissione opera, inoltre, alla fase preparatoria per lo sviluppo del nono programma quadro di ricerca (FP9), in quanto successore dell'attuale programma *Horizon 2020* per la ricerca e l'innovazione.

Dal 2011, il mercato globale delle energie rinnovabili si è rapidamente esteso oltre i confini dell'UE con attualmente 174 paesi con obiettivi sull'energia rinnovabile. I flussi commerciali dell'UE nel settore dell'energia sono aumentati nel tempo. Nel 2015, la somma delle importazioni e delle esportazioni è stata più di due volte superiore a quella del 2000, con un aumento medio del 7% ogni anno. Ciò è dovuto in particolare al crescente rapporto con la Cina e altri paesi dell'Asia occidentale e dell'Africa settentrionale. Questi collegamenti commerciali completano le partnership già consolidate con gli Stati Uniti e altri paesi, principalmente la Federazione Russa e la Svizzera.

Sulla base dei dati disponibili, il valore delle esportazioni dell'UE ha superato il valore delle importazioni, indicando un saldo commerciale positivo per la maggior parte delle tecnologie di energia rinnovabile. Dall'altra parte, nel settore del solare fotovoltaico - dove l'UE importa moduli, ma esporta attrezzature e *inverter* - l'UE ha un saldo commerciale negativo.

Le esportazioni dell'UE nel settore energetico verso i paesi di destinazione sono state diverse nel tempo. Tra il 2000 e il 2015, le esportazioni verso i paesi del Nord America hanno visto un calo del 32%, in particolare una riduzione dal 29% al 19% negli Stati Uniti. Al contrario, nello stesso periodo, la quota delle esportazioni europee verso l'Asia occidentale e l'Africa settentrionale è aumentata del 35%.

Oltre alle questioni che incidono sugli scambi di merci, si pone anche la questione delle possibili problematiche che le imprese europee devono affrontare nel presentare offerte per contratti di energia rinnovabile o progetti in tutto il mondo. Ad esempio, il sostegno finanziario agevolato ai concorrenti dei paesi terzi da parte dei rispettivi Stati (direttamente tramite prestiti estremamente favorevoli o indirettamente tramite misure di sostegno finanziario più opache) mette le imprese dell'UE in una posizione concorrenziale sfavorevole per contratti specifici, con un chiaro impatto sulla loro quota di mercato globale.

In questo contesto, la Commissione europea è in un processo continuo per aggiornare gli esistenti nuovi accordi commerciali che, in molti casi, possono includere specifiche disposizioni per le tecnologie energetiche. Inoltre, la Commissione europea ha stabilito dialoghi sulla politica energetica con i paesi non UE per scambiare informazioni sulle politiche a sostegno dei mercati delle energie rinnovabili.

Per l'Italia, le due grandi questioni sono:

- 1) come e chi farà partire gli investimenti;
- 2) come e chi farà in modo che essi si basino principalmente sul *made in Italy*.

Si badi bene, il nostro Paese parte da un'esperienza negativa. La transizione energetica, finora, non ha innescato alcuna filiera tecnologica verticalmente integrata e completamente italiana.

Le cosiddette tecnologie a basso contenuto di carbonio (*low carbon*) non occupano un grande spazio all'interno del commercio mondiale, coprendo, nel 2016, lo 0,75% dell'*export* manifatturiero, ma questa percentuale è in forte crescita negli ultimi anni.⁹⁸

Il settore del solare fotovoltaico detiene il *record* per la crescita del valore, poiché è arrivato a 46,5 miliardi di euro, con un tasso di incremento medio annuo 2003-2016 del 18,2%, ma molto vicini sono anche i settori eolico e veicoli elettrici, al 17,9%. Più lontano, praticamente in linea con il *trend* di crescita dell'intero comparto manifatturiero, il settore del solare termico, con un 6,2%. A chiudere questa classifica i sistemi di accumulo, secondo mercato per volume con quasi 35 miliardi di euro, per ora al 4,5%.

I mercati delle nuove tecnologie *low-carbon* presentano tutti una concentrazione superiore rispetto alla media del manifatturiero mondiale, indice della presenza di barriere all'entrata, costituite dall'alto contenuto tecnologico delle produzioni in questione, che porta dietro di sé un requisito di conoscenze minime ottenibile solamente con forti investimenti in R&S. Per il settore dei veicoli elettrici, sono le economie di scala che lo caratterizzano a valere in modo significativo.

⁹⁸ Dato 2006: 0,16%. Vedi Tommasino e Zini, 2017.

Tabella 4.1. Dati di sintesi sul commercio mondiale di tecnologie energetiche *low-carbon*

	Valore 2016*	Tasso di crescita medio annuo** 2003-2016	Indice di concentrazione di Herfindahl 2016
Solare fotovoltaico	46,5	18,2%	0,15
Sistemi di accumulo***	34,8	4,5%	0,11
Eolico	9,4	17,9%	0,21
Veicoli elettrici	6,8	17,9%	0,18
Solare termico	1,4	6,2%	0,11
Manifatturiero	13.895,0	6,7%	0,04

* Valore del commercio mondiale al 2016 in miliardi di euro

** Per sistemi di accumulo elettrici il periodo è il 2012-2016

*** Serie disponibile solo a partire dal 2012

Fonte: Tommasino e Zini, 2017

In linea generale possiamo dividere tre grandi aree: l'Asia del sud-est, l'Europa occidentale e gli SUA. In particolare la Cina risulta essere *leader* nelle tecnologie energetiche sopra citate, tranne per i veicoli elettrici. La Corea del Sud invece vanta una tecnologia all'avanguardia per i veicoli elettrici, i sistemi di accumulo elettrici e il solare fotovoltaico. Nell'area dell'Europa occidentale la Germania è *leader* nel settore eolico e nei veicoli elettrici. Nella stessa area, anche la Danimarca recentemente ha acquistato un'importante quota di mercato nel settore eolico. Infine, gli SUA possono confidare in un consolidato progresso nell'ambito dei veicoli elettrici.

L'Italia invece, almeno per quanto riguarda le quote di mercato, si posiziona insieme a Paesi come la Spagna, la Svizzera e la Francia.

In aggiunta, un dato importante è rappresentato dai paesi come Stati Uniti, Francia, Germania, Regno Unito e Paesi Bassi, che raccolgono una quota di mercato per i veicoli elettrici pari al 71% nel 2016. Nel 2016 l'Italia segna un saldo commerciale negativo per l'aggregato delle tecnologie energetiche *low-carbon* di 637 milioni di euro. L'area geografica dalla quale l'Italia importa maggiormente è rappresentata dall'Unione Europea, per una quota di tre quarti del valore totale.

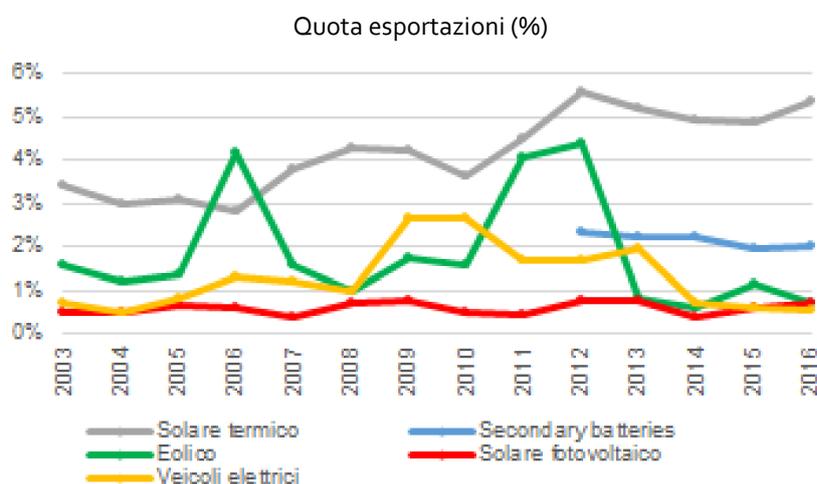
Negli ultimi quattordici anni, l'Italia ha rafforzato la propria posizione internazionale rispetto al mercato del solare termico, che vale, però, solo 1,4 miliardi di euro all'anno, mentre ha costruito molto poco sui mercati delle altre tecnologie verdi, il cui valore complessivo sfiora i 100 miliardi. Questa, in pratica, è la *summa* sulla manifattura dei principali prodotti per la decarbonizzazione dei sistemi energetici che si desume dall'analisi di Tommasino e Zini (2017).

Il mercato oggi più grande, ovvero quello del fotovoltaico, è apparso fin da subito fuori dalla portata dell'industria italiana e nulla è cambiato dal 2003 in poi. Infatti, il miglioramento dei saldi commerciali normalizzati che si è verificato dopo il 2011 è dovuto all'abbassamento dell'*import* in seguito al taglio degli incentivi.

Sull'eolico la presenza dell'Italia è stata certamente più incisiva, ma le posizioni acquisite non sono state difese, sicché la situazione al 2016 è pressoché identica a quella del fotovoltaico.

I numeri dimostrano anche che non siamo specializzati nel grande comparto dei sistemi di accumulo, per quanto godiamo di una presenza abbastanza forte sui mercati esteri, con una quota sulle esportazioni mondiali che si aggira attorno al 2%, peraltro in leggero calo dal 2012.

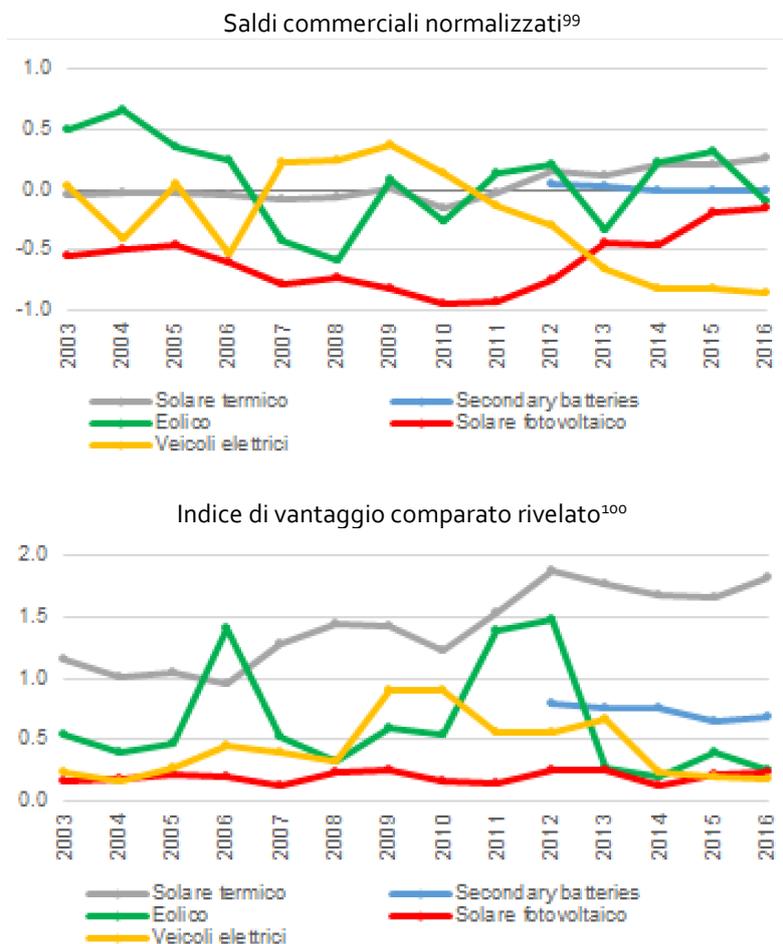
Figure 4.1. Posizione italiana nel commercio mondiale di tecnologie energetiche *low-carbon*



Discorso a parte merita l'*automotive*. La presenza italiana è andata scemando negli ultimi 8 anni ed ora la quota sull'*export* mondiale vale circa lo 0,5%. Inoltre, è indubbio che, nello stesso periodo, per sopperire alla seppur debole domanda interna ci sia stato un ricorso sempre maggiore alle importazioni.

Secondo Tommasino e Zini (2017), appare significativo come, in un mercato che è destinato ad esplodere nei prossimi anni rispetto ai quasi 7 miliardi di euro di volume odierno, l'Italia non abbia assunto negli ultimi anni un vantaggio competitivo, come accaduto per altri paesi europei. Tuttavia, alcuni segnali provenienti da sotto settori del comparto accumulati che interessano direttamente il comparto mobilità, unitamente alla solidità delle industrie meccanica e automobilistica nazionali rendono ancora possibile un'inversione di rotta.

Fonte: Tommasino e Zini, 2017



⁹⁹ Il saldo normalizzato è costruito come rapporto tra il saldo della bilancia commerciale (esportazioni - importazioni) e il valore dell'interscambio (esportazioni + importazioni). Il suo campo di variazione è -1/+1, con un valore '0' che corrisponde al perfetto pareggio di bilancio.

¹⁰⁰ L'indice di vantaggio comparato rivelato, noto anche come indice di Balassa, è volto a sottolineare il modello di specializzazione di un paese nel quadro internazionale. Corrisponde ad un rapporto, al cui numeratore viene posta la quota di export mondiale che il paese detiene in merito ad uno specifico prodotto, e al denominatore la quota di export mondiale che lo stesso paese detiene in merito all'intero comparto manifatturiero. L'indicatore possiede un limite inferiore, 0, ma non un limite superiore. Un valore pari ad 1 sta ad indicare che il paese, in ordine alla specifica tecnologia/prodotto, non è specializzato né despecializzato. Un valore maggiore di 1 indica una specializzazione del Paese nella produzione di quel determinato bene, in quanto l'incidenza che le esportazioni di quel bene hanno nella sua struttura produttiva/di mercato è mediamente superiore rispetto a quella che ha luogo in altri Paesi.

4.1 Una questione di competitività

L'energia ha una forte incidenza sulla competitività industriale delle nazioni. Basti pensare che, a livello europeo, la voce di spesa per l'approvvigionamento di fonti di energia vale il 15% del valore aggiunto del settore manifatturiero. Percentuale che sale fino al 45% per l'impresa cinese e scende al 7,5% per quella statunitense. Per l'Italia, nel 2014 è stata stimata un'incidenza più alta rispetto alla media UE-28 e SUA, pari al 19%, che risulta, comunque, inferiore a quella giapponese e russa.

Allo stesso modo, però, il prezzo delle fonti energetiche può anche essere considerato un indice del livello di competitività dell'efficienza energetica e delle tecnologie alternative, nel senso che queste sono tanto più attrattive quanto più alti sono i costi energetici.

Sotto il profilo delle fonti, un consumatore industriale italiano copre il suo fabbisogno energetico per il 70% circa con i combustibili e per la restante parte con l'energia elettrica. Tuttavia, la penetrazione elettrica, in costante crescita, è destinata ad incrementarsi anche nel prossimo futuro, dal momento che gli investimenti nel settore industriale legati all'efficienza appaiono accordare una preferenza all'alimentazione elettrica dei nuovi macchinari e dispositivi.

Per quanto riguarda i prezzi del gas per utenze industriali, l'Italia appare allineata con le medie dell'UE e dell'OCSE. Al contrario, i prezzi dell'elettricità pagati dai clienti industriali risultano tra i più alti nell'UE e superiori anche alla maggior parte dei partner commerciali non UE. Ad ogni modo, sia per l'elettricità che per il gas, esiste una grande discrepanza tra i prezzi minimi e massimi, che si basano sul livello di consumo.

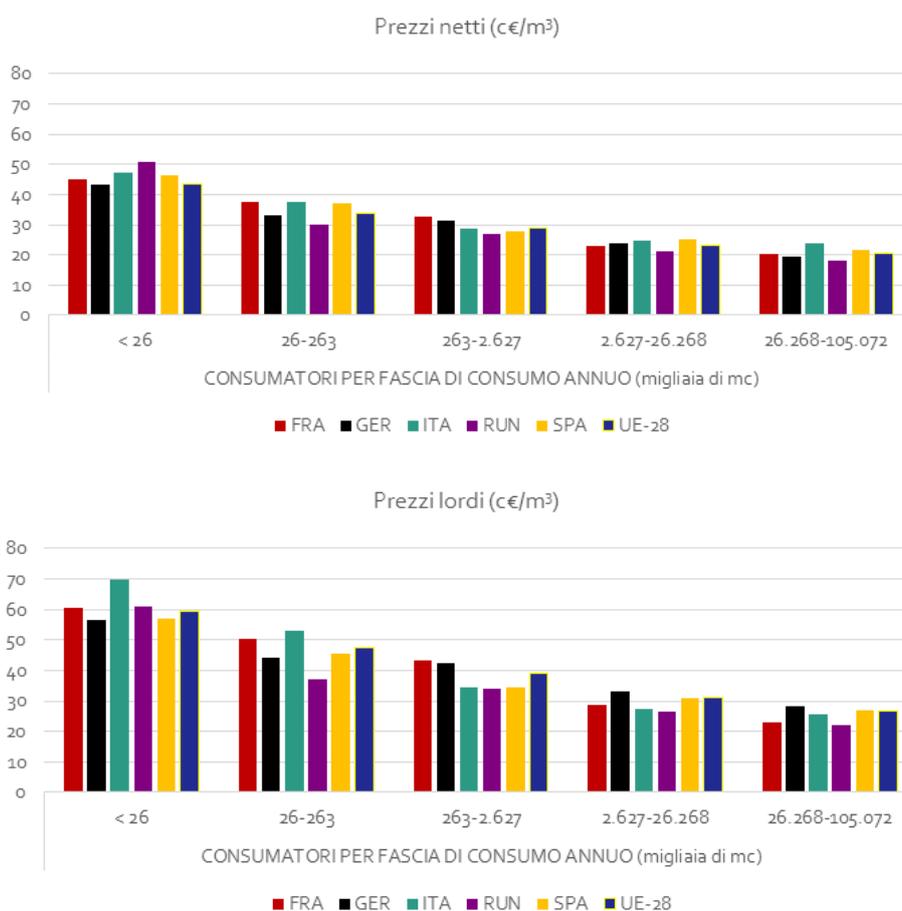
Gas naturale

All'interno dei confini dell'Europa, il prezzo del gas ha registrato un rialzo fino al 2013 per poi seguire un andamento ribassista, dove i prezzi sono diminuiti oltre il 50%. La causa principale del forte ribasso è attribuibile all'evolvere della congiuntura mondiale. In particolare, i principali fattori che hanno generato un sentimento ribassista sono rappresentati da una lenta domanda globale a causa degli effetti della crisi del 2009, dalla riattivazione di centrali nucleari sul territorio giapponese e di recente, dal forte aumento dell'offerta di GNL.

Per i consumi domestici del gas nell'UE si è assistito ad un aumento a partire dal 2008 di quasi il 2% all'anno.

Risulta doveroso precisare che la componente energia ha rappresentato la componente principale, influenzando maggiormente il prezzo finale. Infatti, le imposte e gli oneri pesano solo per l'8%.

Figure 4.2. Prezzi finali del gas naturale per i consumatori industriali nel 2016

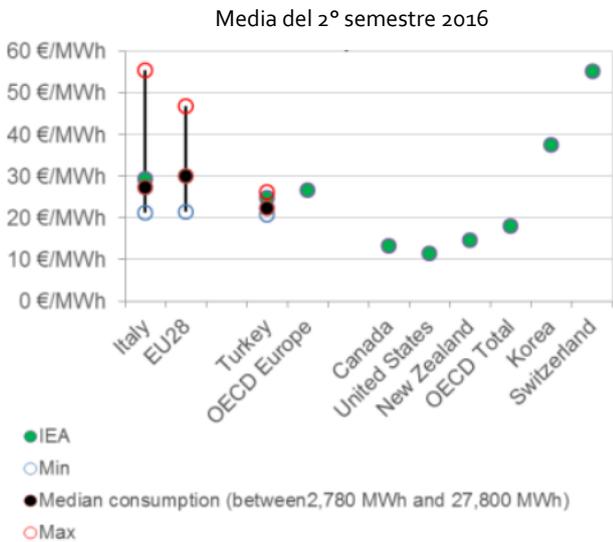


Fonte: AEEGSI su dati Eurostat

A livello internazionale, vi è stata una convergenza nei prezzi del gas degli Stati Uniti e in quelli dell'UE. Le cause principali sono attribuibili all'aumento dell'offerta europea di GNL e ad una debole domanda asiatica, oltre che a prezzi del gas indicizzati al petrolio.¹⁰¹

¹⁰¹ Cfr. Commissione Europea, 2016(b).

Figura 4.3. Prezzi medi finali del gas naturale per le industrie (al netto di IVA e altre imposte recuperabili)



Fonte: Commissione Europea (2017b) su dati Eurostat e IEA

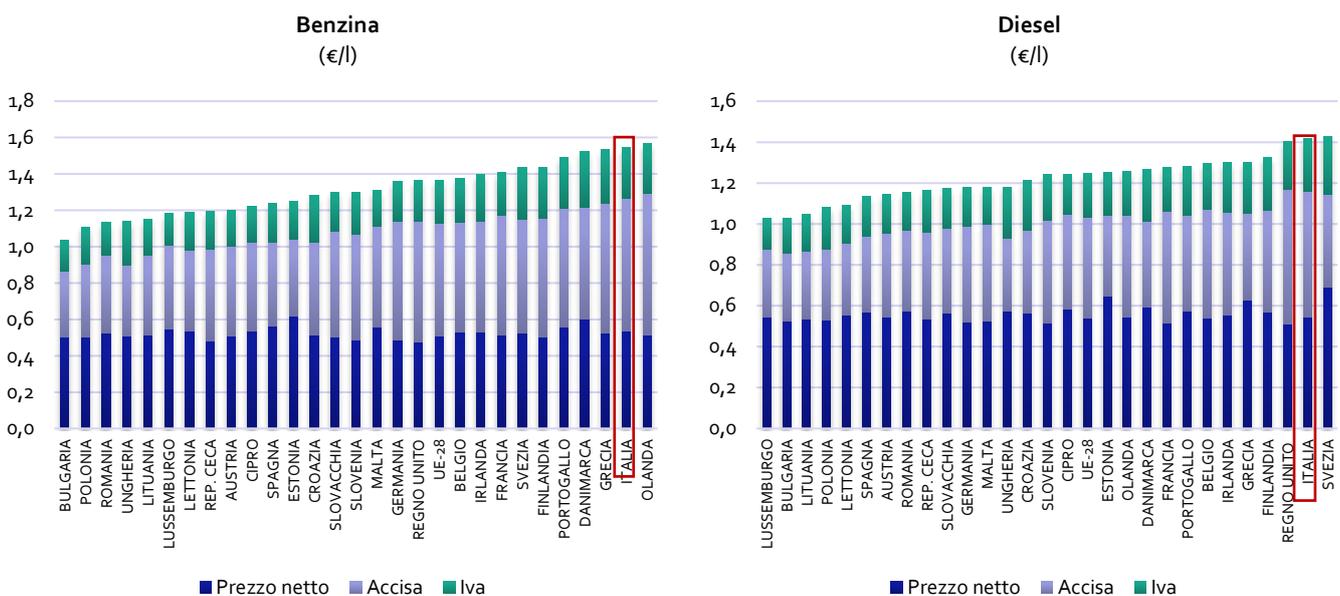
In Italia, il prezzo del gas naturale al netto di oneri e tasse per il consumatore industriali medio (263-2.627 m³/anno) è oramai perfettamente allineato a quello dei paesi UE. Piccoli e grandi consumatori appaiono penalizzati da un distacco compreso tra il 7% ed il 16%.

Secondo l'attuale disegno tariffario, in Italia solo i piccoli consumatori di gas subiscono un aggravio sul prezzo finale maggiore rispetto alla media europea. I prezzi lordi per i medio-grandi consumatori, invece, sono inferiori rispetto alla media UE, segno di un carico fiscale e parafiscale più leggero. In particolare, il medio consumatore ha speso il 12% in meno del consumatore medio europeo nel 2016. Il vantaggio scende al 4-11% per le classi dei grandi consumatori.

Settore petrolifero

Negli ultimi anni il petrolio ha registrato un forte calo dei prezzi anche se nel 2017 si è riavviata una fase di crescita. Tuttavia, sia il deprezzamento dell'euro sia la riduzione delle accise sui prodotti petroliferi hanno attenuato il calo dei prezzi che il settore ha registrato. Infatti, i prezzi della benzina e del diesel sono diminuiti rispettivamente del 24% e del 28% tra il 2014 e il 2016. In tale periodo, la media dei prezzi europei ha registrato il livello più basso dal 2009.

Figura 4.4. Prezzi della benzina e del gasolio auto nell'UE-28



Nota: aggiornamento del 4 dicembre 2017

Fonte: Unione Petrolifera

Le imposte e gli oneri sulla benzina e il diesel nel settore automobilistico sembrano ancora elevate ed hanno subito modiche oscillazioni negli ultimi anni. Sebbene una direttiva europea consigli delle aliquote di accisa minime in merito alla tassazione dei prodotti energetici, alcuni Stati membri impongono aliquote più elevate. Infatti, sia la benzina sia il diesel rappresentano un punto chiave per la base imponibile degli Stati membri, soprattutto per ragioni economiche, fiscali e ambientali.

Nel dicembre 2017 le imposte rappresentavano il 62,7% del prezzo medio della benzina al dettaglio e il 56,7% del prezzo del diesel nell'UE-28.

In Italia, a fronte di un prezzo netto del combustibile comparabile alla media UE (benzina +5,5% e gasolio auto +0,3%), la componente fiscale (accise + IVA) rappresenta il 65,2% del prezzo finale per la benzina ed il 61,6% per il gasolio auto, contribuendo a determinare uno svantaggio competitivo con i principali paesi concorrenti e con la media europea, che vale il 13% per entrambi i combustibili per autotrazione.

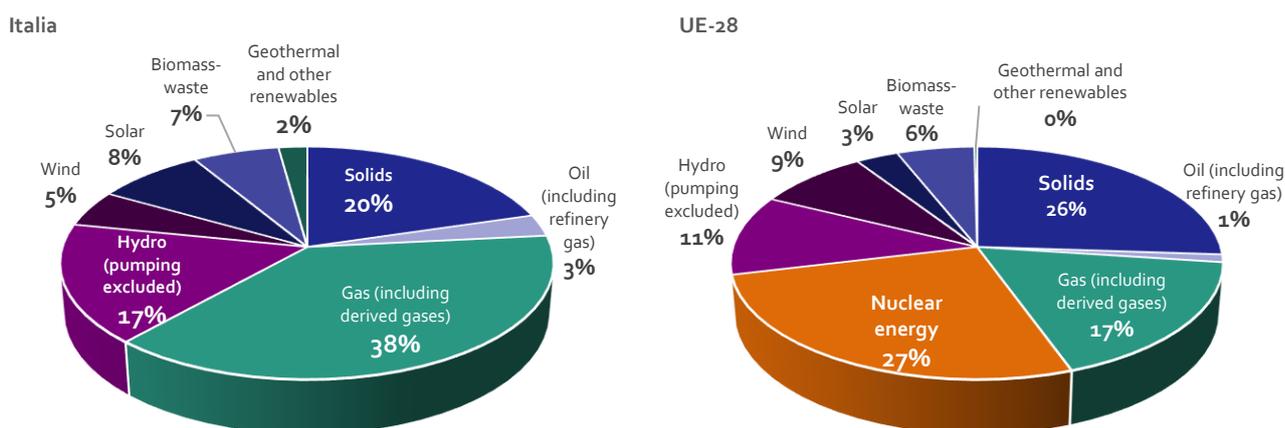
Per il GPL auto valgono le stesse considerazioni. Il prezzo industriale del combustibile, che si aggira oggi su 0,4 €/l rientra nella media dei paesi UE, ma l'alta imposizione fiscale, pari al 40%, mette l'Italia al quarto posto in Europa tra i paesi con prezzo finale più alto.

Settore elettrico

Per un giudizio sulla competitività del prezzo dell'energia elettrica, un passo fondamentale è lo studio del *mix* di generazione interno ed estero, assieme all'analisi dei prezzi delle fonti primarie di energia e, ovviamente, alle politiche fiscali e sulle componenti parafiscali della fattura elettrica. Un'operazione del genere è stata compiuta dalla Commissione Europea attraverso l'elaborazione degli scenari energetici con il modello PRIMES.

Le principali differenze nel *mix* produttivo tra l'Italia e la UE-28 nel suo complesso stanno nell'assenza della fonte nucleare, una supremazia dei combustibili gassosi su quelli solidi e liquidi ed una penetrazione più accentuata delle fonti rinnovabili. Tra il 2010 ed il 2015 il *mix* tecnologico per la produzione di energia elettrica nell'UE-28 è cambiato in modo profondo. I combustibili fossili sono passati da poco più del 52% dell'energia prodotta a ca. il 45%, mentre il nucleare è rimasto stabile tra il 27 ed il 28%. Le rinnovabili sono passate da poco più del 20% al 30%, a scapito dei gas naturale e derivati. Anche per l'Italia i gas hanno perso terreno dal 2010 al 2015, passando dal 53% al 38%. In compenso, i combustibili solidi hanno visto aumentare la propria quota dal 13 al 20% e le fonti rinnovabili dal 27% al 39%.

Figure 4.5. Mix elettrico dell'Italia e dell'UE-28 nel 2015 secondo l'EU Reference Scenario 2016



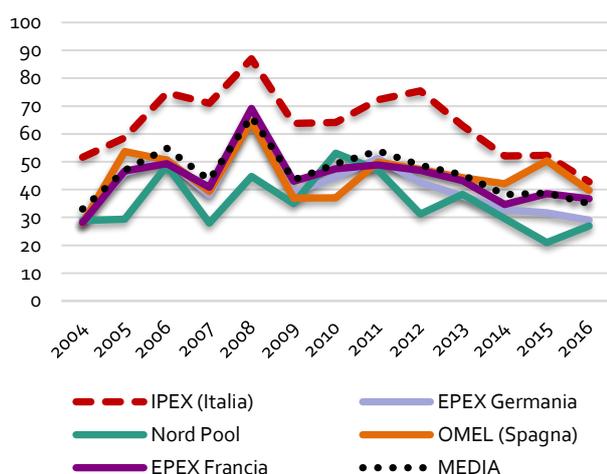
Fonte: elaborazioni su dati Commissione Europea, 2016

I prezzi delle fonti primarie espressi in unità di misura energetica equivalente spiegano, in buona parte, le differenze esistenti tra Italia e UE nei costi di generazione. Il nostro Paese predilige il gas, fonte convenzionale più pulita, ma anche più costosa del carbone, stanti le attuali condizioni di mercato del carbonio. In Europa, invece, la prima fonte risulta essere quella nucleare, che presenta costi di combustibile bassissimi.

Tra il 2008 al 2015 i prezzi delle fonti di energia primaria sono scesi del 46% per quanto riguarda l'olio (Brent), del 40% per il gas (TTF) e del 62% per il carbone (ARA)¹⁰². Secondo il documento Commissione Europea (2016b), il mercato elettrico dell'UE ha reagito con una diminuzione media dei prezzi all'ingrosso dell'energia elettrica del 70%.

Sorprende come sulle principali borse elettriche europee non si sia verificato lo stesso processo di convergenza descritto dall'*EU Reference Scenario 2016* per i costi medi di generazione elettrica. Lo scenario di riferimento EUREF16 segnala, infatti, un riallineamento del costo di generazione tra UE e Italia già nel 2015, quando nel 2010 il distacco era pari al 40%. Rispetto al 2010, il prezzo italiano (IPEX) è, invece, calato del 18% (in prezzi correnti), contro un -21% nella media aritmetica dei prezzi delle 6 borse considerate.

Figura 4.6. Prezzi spot dell'energia elettrica nelle principali borse europee (€/MWh)



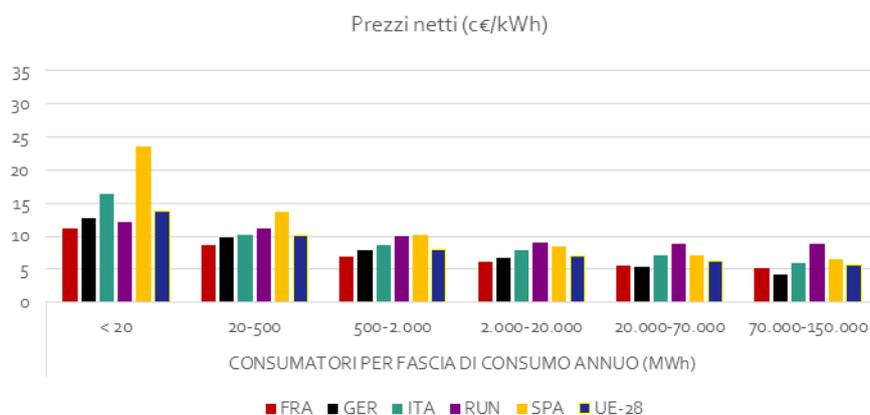
Fonte: GME

Sul lato offerta, la creazione dei mercati all'ingrosso per ottenere liquidità e flessibilità avrebbe ridotto i costi di produzione. L'accoppiamento dei mercati di nazioni confinanti, assieme alle nuove interconnessioni, avrebbe contribuito ad incrementare questa liquidità e l'efficienza del sistema. La minore concentrazione dei fornitori di mercato avrebbe agevolato la concorrenza.

Sul lato domanda, la crisi economica, abbassando drasticamente la domanda, ha effettivamente creato eccesso di capacità in diversi paesi, non solo l'Italia. Dalla trasformazione del mix elettrico si impara che un aumento dell'1% della quota di combustibili fossili (carbone, gas e petrolio) [...] determina un aumento che va da 0,2 a 1,3 €/MWh del prezzo all'ingrosso dell'energia elettrica a seconda del mercato regionale, e che ogni punto percentuale di aumento della quota delle energie rinnovabili riduce in media il prezzo all'ingrosso dell'energia elettrica nell'UE di 0,4 €/MWh; la riduzione effettiva dipende dal mercato regionale e dalla sostituzione della fonte di combustibile con energie rinnovabili. L'impatto delle fonti rinnovabili è maggiore (0,6-0,8 €/MWh) nell'Europa nordoccidentale, negli Stati baltici e nell'Europa centrale e orientale.¹⁰³

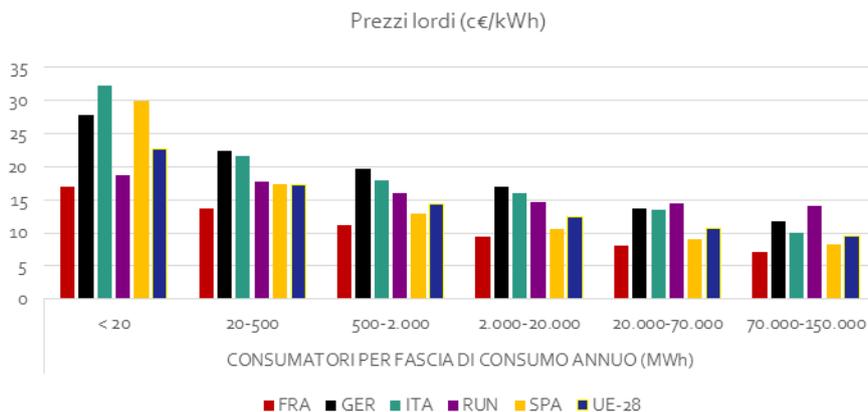
Tenuto conto dello slancio con cui le FER elettriche sono penetrate in tutta Europa negli ultimi 10 anni, si ha la spiegazione del perché i prezzi dell'energia elettrica abbiano subito un calo più forte rispetto ai prezzi delle fonti di energia primaria.

Figure 4.7. Prezzi finali dell'energia elettrica per i consumatori industriali nel 2016



¹⁰² Dati Osservatorio Energia AIEE.

¹⁰³ Vedi Commissione Europea, 2016(b).



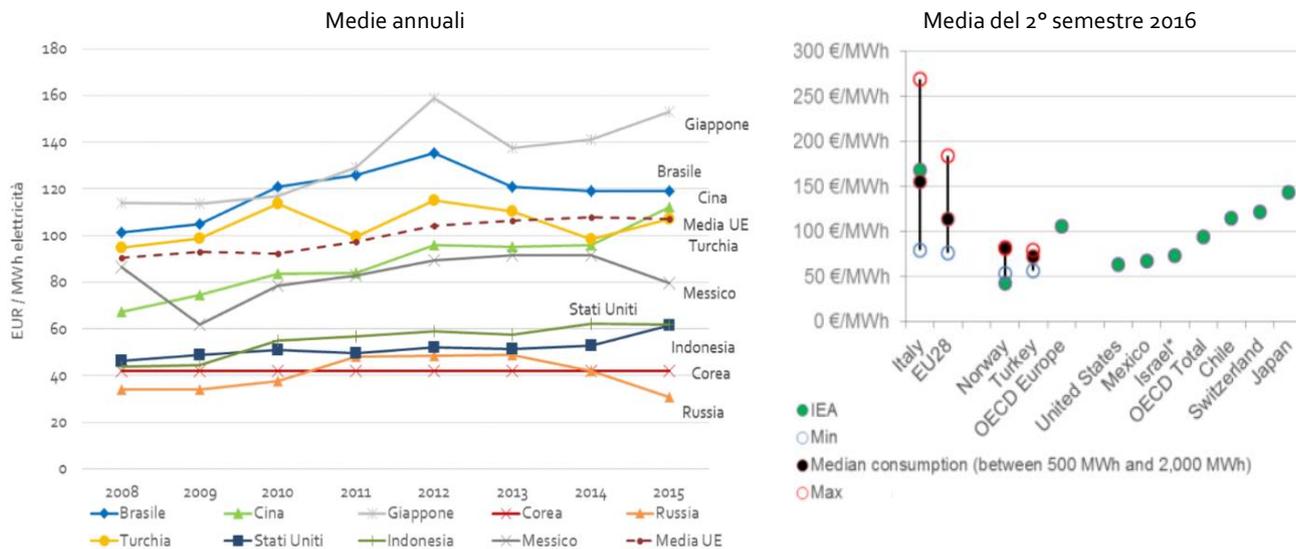
Fonte: AEEGSI su dati Eurostat

infatti, su un prezzo medio 2015 di 209 €/MWh ha pagato per il 38% questa componente, per il 26% i servizi di rete e per il restante 36% l'energia (materia prima e servizi di vendita). Comunque, anche guardando alla sola componente energetica, si constata che essa è, sì, diminuita, ma solo del 15%. Ed il consumatore industriale medio (2.000-20.000 MWh/anno), che ha pagato nel 2015 l'energia elettrica ca. 110 €/MWh, suddivisi per il 30% ca. in oneri e tasse, il 20% ca. in servizi di rete ed il restante 50% in componente energia, ha visto quest'ultima componente variare del -18% dal 2008.

Per spiegare perché l'abbassamento dei prezzi all'ingrosso non si sia trasferito completamente nei prezzi al dettaglio, la Commissione punta l'indice sul grado di concorrenza sul mercato e sulla regolamentazione dei prezzi. Quelli al dettaglio risulterebbero meno reattivi al calo dei prezzi all'ingrosso nei mercati in cui essi sono regolamentati. È per questo che occorrerebbe continuare a spingere sulle misure di liberalizzazione in maniera più diffusa. Secondo l'analisi, infatti, le novità regolatorie introdotte avrebbero prodotto la sensibile riduzione delle differenze nazionali dei prezzi all'ingrosso e facilitato il trasferimento di tale tendenza anche ai prezzi al dettaglio.

Per quanto riguarda l'Italia, dal confronto tra i dati GME, sul mercato all'ingrosso, ed Eurostat, sul mercato al dettaglio, emerge un dettaglio in più. Il Prezzo Unico Nazionale (PUN) ha fatto registrare un calo del 40% tra il 2008 al 2015. Per il consumatore medio domestico, la componente di prezzo pagata al dettagliante è diminuita del 14%, una differenza sostanziale, che conferma i risultati dell'analisi della Commissione. Per il consumatore medio industriale, invece, la diminuzione è del 31%, molto più vicina a quella del PUN. Addirittura, facendo il confronto 2009-2015, la differenza tra le due variazioni si inverte ed il prezzo netto al dettaglio subisce una variazione negativa del 25%, contro il 18% del prezzo di borsa elettrica.

Figura 4.8. Prezzi medi finali dell'energia elettrica per le industrie nel mondo (al netto di IVA e altre imposte recuperabili)



* Israele: 1° semestre 2016

Fonte: Commissione Europea, 2016(b) e Commissione Europea, 2017(b) su dati Eurostat e IEA

Ma la relazione informa anche del fatto che, a fronte di quanto detto sui prezzi all'ingrosso per il periodo 2008-2015, i prezzi al dettaglio sono, invece, aumentati del 25% per i consumatori domestici e tra il 6% ed il 24% per le varie categorie di consumatore industriale.

Una disparità eccezionale, che viene spiegata, in parte, dal contemporaneo aumento delle componenti del prezzo finale lordo diverse da quella energetica, in particolare le imposte e gli oneri. Il consumatore domestico europeo,

Secondo i dati più recenti¹⁰⁴, l'Italia migliora ma resta sempre indietro per competitività dei prezzi elettrici per clienti industriali. Al netto di imposte e oneri, per l'impresa media italiana (500-2.000 MWh/anno di consumi) l'energia elettrica costa 1,4 volte in più rispetto ad un'impresa scandinava. Il distacco rispetto alla media UE-28 è nell'ordine del 7%.

Il discorso non cambia quando si guarda ai prezzi lordi, ma in questo caso il distacco sale al 25%. Peggio dell'Italia fanno solo Danimarca e Germania.

Andando a vedere il dettaglio per classi di consumo e l'incidenza delle imposte, appare chiaro che il mercato italiano penalizza soprattutto la fascia di piccoli consumatori industriali (< 20 MWh/anno), per i quali è ipotizzabile che l'energia elettrica non costituisca un capitolo di spesa importante nel bilancio aziendale. Rispetto all'UE, l'Italia ha adottato uno schema che appesantisce il carico di oneri e tasse per le fasce più basse di consumo, in particolare quella che va da 20 a 500 MWh/anno, mentre per la fascia più alta (70.000-150.000 MWh/anno) il rapporto tra prezzo netto e lordo è identico a quello della media dei 28 paesi.

In un confronto tra i principali paesi concorrenti sui mercati internazionali, il prezzo pagato da un'impresa media italiana si piazza, tuttora, ben più in alto della media dell'UE, che è pari a circa 110 €/MWh; dunque in posizione di fortissimo ritardo rispetto a paesi come Federazione Russa, Corea del Sud, Indonesia e Stati Uniti.

Per alcune produzioni, tipicamente nei settori energivori quali la lavorazione dei metalli, delle ceramiche, del vetro e della carta, i costi per l'approvvigionamento dell'energia elettrica possono superare il 50% dei costi intermedi. È evidente, quindi, che la scelta di collocare in Italia un'unità produttiva operante in uno di questi settori possa non risultare attrattiva.

Per questo è stata recentemente approvata un nuovo schema di rideterminazione degli oneri di sistema elettrico in favore delle imprese a forte consumo di energia (cosiddetti "energivori"), che supera le osservazioni della Commissione Europea circa il mancato rispetto delle prescrizioni sugli aiuti di stato fatte al regime di agevolazione introdotto nel 2013. Opposta la situazione per le aziende che non vengono considerate energivore ai sensi della normativa vigente, su cui grava, peraltro, parte degli oneri di sistema dedotti agli agevolati.

Un'indagine sul futuro del costo dell'energia

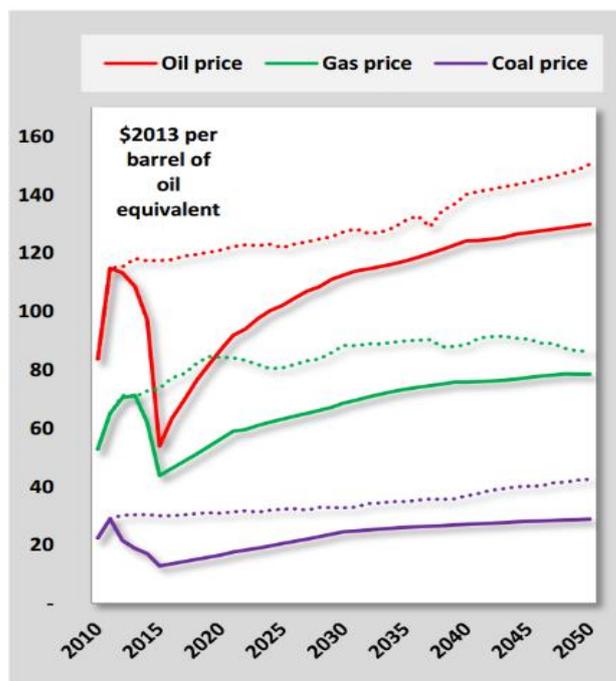
Per sapere che cosa ci si può attendere nei prossimi anni riguardo alla competitività di costo dell'energia in Italia, è utile andare a studiare i risultati che offrono le proiezioni effettuate con i modelli energetici riconosciuti a livello internazionale.

Gli scenari EUCO sono stati elaborati per conto della Commissione Europea nel 2016 in occasione della valutazione di impatto delle nuove politiche climatico-energetiche al 2030. L'analisi di sensitività sul costo di generazione, sul prezzo finale dell'energia elettrica e sui costi del sistema energetico nel suo complesso è in grado di dare indicazioni molto interessanti circa l'impatto che le diverse opzioni politiche per la decarbonizzazione hanno sulla competitività del sistema energetico italiano rispetto agli altri Stati Membri dell'Unione.

Si parte dalla constatazione che il costo dell'energia in Italia è destinato a crescere nei prossimi anni. Il primo fattore a determinare questa situazione è il rincaro delle fonti primarie, che, secondo le assunzioni del modello PRIMES, raggiungerebbero livelli di prezzo, in termini reali, molto simili ai massimi dell'ultima decade. Al 2030 il greggio si assesterebbe sui 110 \$/b, il gas naturale vicino ai 65 \$/b_{eq}, ed il carbone attorno a 20 \$/b_{eq}.

Le indicazioni fornite dai risultati delle elaborazioni sono chiare: tutti gli scenari prevedono un futuro aumento del costo del sistema energetico, sia in valore assoluto che in rapporto al PIL.

Figura 4.9. Previsione dei prezzi dei combustibili fossili importati in UE



Note: le linee tratteggiate rappresentano lo scenario precedente

Fonte: Commissione Europea, 2016

¹⁰⁴ Medie 2016. Fonte: AEEGSI su dati Eurostat.

L'Italia, partendo da una situazione di vantaggio rispetto alla media dell'UE-28, misurata attraverso l'inferiore incidenza del costo energetico globale rispetto al Prodotto Interno Lordo, vedrebbe questo vantaggio ridursi al 2030 sia nello scenario a politiche attuali, sia nell'ipotesi che in Europa si attuino politiche di decarbonizzazione più impegnative. In particolare, al 2020, in quasi tutti gli scenari l'Italia risulta avere un rapporto costo energia/PIL più basso di 1 punto percentuale rispetto alla UE (fa eccezione EUCO+33, in cui la differenza è leggermente ridotta e pari a 0,9 punti), mentre al 2030 il distacco si riduce a 7 punti decimali negli scenari più ambiziosi ed a 8 punti decimali nello scenario di riferimento, nonché nello scenario di decarbonizzazione minimo (EUCO27) ed in quello più equilibrato tra penetrazione delle FER ed efficienza energetica (EUCO3030).

Ciò significa, comunque, che il Paese non avrebbe granché da guadagnare in termini di competitività intra-europea da un innalzamento degli obiettivi delle politiche per il clima al 2030.

L'analisi, se riferita al solo sistema elettrico, evidenzia una situazione ben diversa. Nel lungo periodo, secondo lo scenario di riferimento EUREF16, l'Italia raggiungerebbe una quota FER-E (valida per il calcolo degli obiettivi UE) del 62% sul totale ed una quota di generazione a zero emissioni del 65% al 2050. Per l'UE-28, invece, le quote sarebbero, rispettivamente del 55%

Tabella 4.1. Definizione degli scenari EUCO al 2030

Scenario	Descrizione
EUCO27	Scenario che raggiunge l'obiettivo di riduzione di almeno il 40% delle emissioni di gas serra rispetto al 1990 (con la disaggregazione ETS / non-ETS del 43% / 30% nel 2030 rispetto al 2005), una quota del 27% di energie rinnovabili ed un obiettivo di efficienza energetica del 27%.
EUCO30	Scenario che raggiunge l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra almeno del 40% rispetto al 1990 (con lo spaccettamento ETS / non ETS del 43% / 30% nel 2030 rispetto al 2005), una quota del 27% di energie rinnovabili e l'obiettivo di efficienza energetica del 30%.
EUCO + 33 EUCO + 35 EUCO + 40	Gli scenari EUCO + si basano sullo scenario EUCO30 con obiettivi di efficienza energetica più ambiziosi (33%, 35% e 40% rispettivamente), superando così gli obiettivi del Consiglio Europeo: - per le emissioni di GHG nei settori ETS, realizzano riduzioni superiori al 44%; - per le emissioni di GHG nei settori non ETS, realizzano riduzioni superiori al 33%; - per le emissioni complessive di gas serra, realizzano riduzioni superiori al 43%; - per le FER, raggiungono una quota del 28%.
EUCO3030	Lo scenario si basa sullo scenario EUCO30 con un obiettivo di efficienza energetica del 30%, ma raggiunge anche una quota FER del 30%. Il prezzo del carbonio sul mercato ETS è lo stesso di EUCO30. Complessivamente, l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra nel settore ETS risulta superato (-48% al 2030 su 2005), la riduzione delle emissioni di gas serra nel settore non ETS è superata (-31%) e lo scenario ottiene una maggiore riduzione complessiva delle emissioni di gas serra (-43 %).

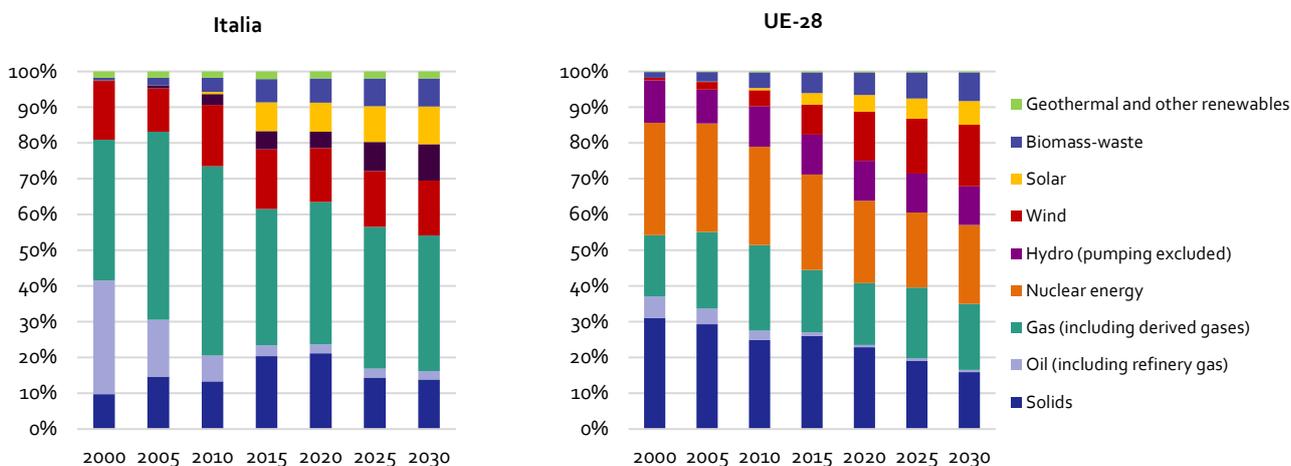
Fonte: E3MLab-IIASA, 2016

e del 73%, grazie ad un continuativo, sostanzioso apporto da fonte nucleare.

Per quanto riguarda il costo di generazione lordo, al 2020 il divario con l'UE sarebbe azzerato nello scenario di riferimento e in uno scenario con obiettivo di efficienza intermedio (EUCO+33), mentre sarebbe addirittura ribaltato, seppur di poco (1% di differenza), negli altri scenari. Al 2030, invece, esso tornerebbe ad essere consistente: dal 10 all'11% in tutti gli scenari di decarbonizzazione e, solo, all'8% nel caso dello scenario di riferimento.

Lo svantaggio si rifletterebbe sui prezzi praticati ai consumatori finali. Il prezzo medio italiano al lordo di oneri e imposte passerebbe al 6-7% in più rispetto al prezzo medio dell'UE-28 nel 2030, dal +3% del 2020 comune a tutti gli scenari. Solo una politica di profondo efficientamento del sistema energetico (scenario EUCO+40) avrebbe una pur minima incidenza sulle tendenze descritte. In questo caso, il divario Italia/UE al 2030 sarebbe limitato al 10% per il costo lordo di generazione ed al 5% per il prezzo finale lordo dell'energia elettrica.

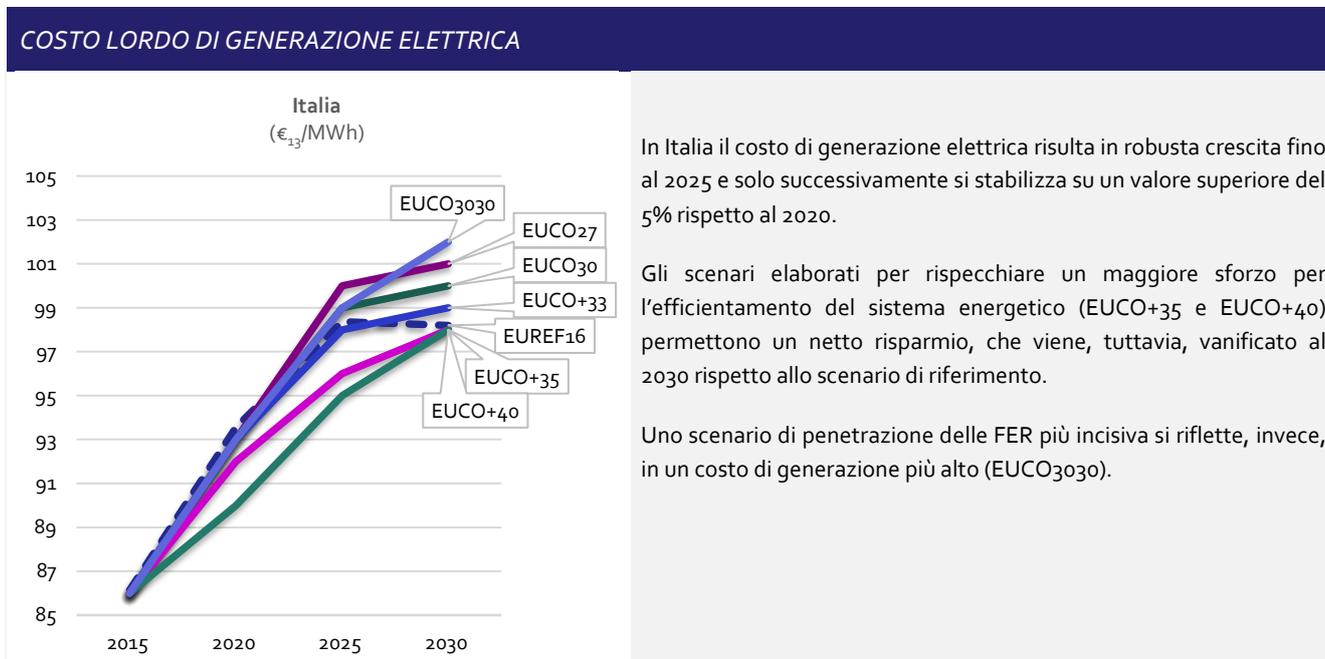
Figura 4.10. Previsione della produzione lorda di energia elettrica per fonte in Italia e nell'UE al 2030 secondo l'EU Reference Scenario 2016

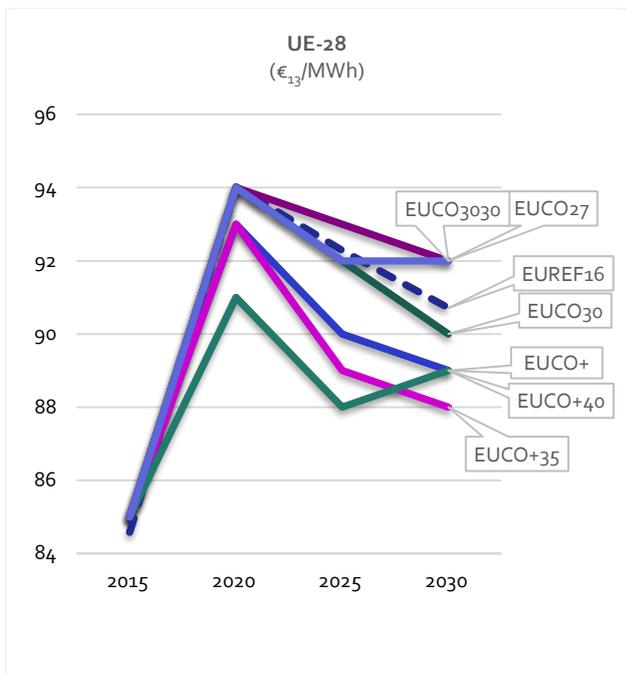


Fonte: elaborazioni su Commissione Europea, 2016

In definitiva, la progressiva riduzione delle emissioni unitarie nel settore elettrico e la maggiore integrazione con i mercati confinanti non apporterebbero alcun vantaggio competitivo all'Italia rispetto agli altri Stati Membri.

Tabella 4.2. Il costo dell'energia in Italia: analisi di sensitività degli scenari PRIMES e confronto con l'UE-28



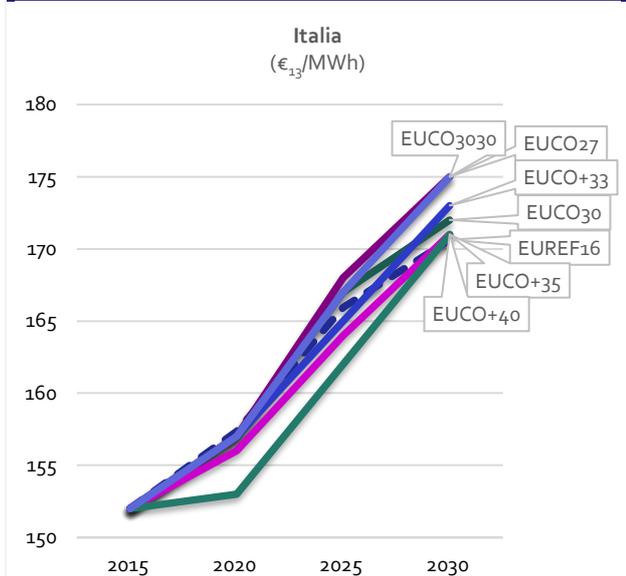


Nello scenario di riferimento EUREF16, il costo unitario per l'approvvigionamento dei combustibili per la generazione elettrica risulta in forte crescita nel complesso dell'UE-28 fino al 2020, per effetto del recupero dei prezzi delle *commodities*. Inizia, poi, un calo moderato del costo di generazione fino al 2030 (-4%) dettato dalla riduzione dei costi del capitale (-20%) e controbilanciato da un progressivo guadagno dei corsi delle materie prime energetiche (+12%).

Solo in due scenari di decarbonizzazione si perde competitività sul costo di generazione nell'UE-28 rispetto allo scenario di riferimento: EUCO27 ed EUCO3030.

Una maggiore spinta sull'efficienza energetica garantisce un beneficio almeno fino al 35% di riduzione dei consumi (EUCO+35). Un ulteriore sforzo risulta controproducente al 2030 (EUCO+40).

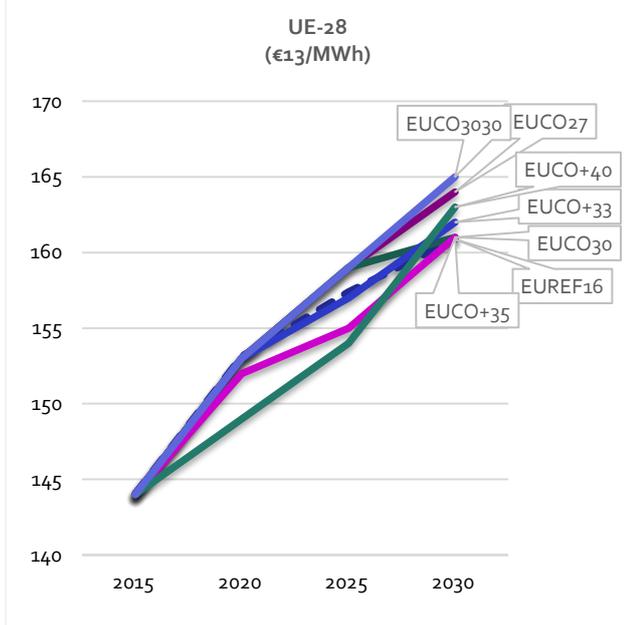
PREZZO DELL'ENERGIA ELETTRICA NEI SETTORI FINALI



Nel prezzo finale dell'energia elettrica vengono considerati, oltre ai costi di generazione, anche le imposte e gli oneri, tra cui quelli legati alla gestione della rete.

Il rapporto tra costo di generazione e prezzo finale dell'energia elettrica si mantiene costante. Nell'EUREF16 le componenti di rete e fiscale valgono il 42% al 2030, contro il 41% del 2020.

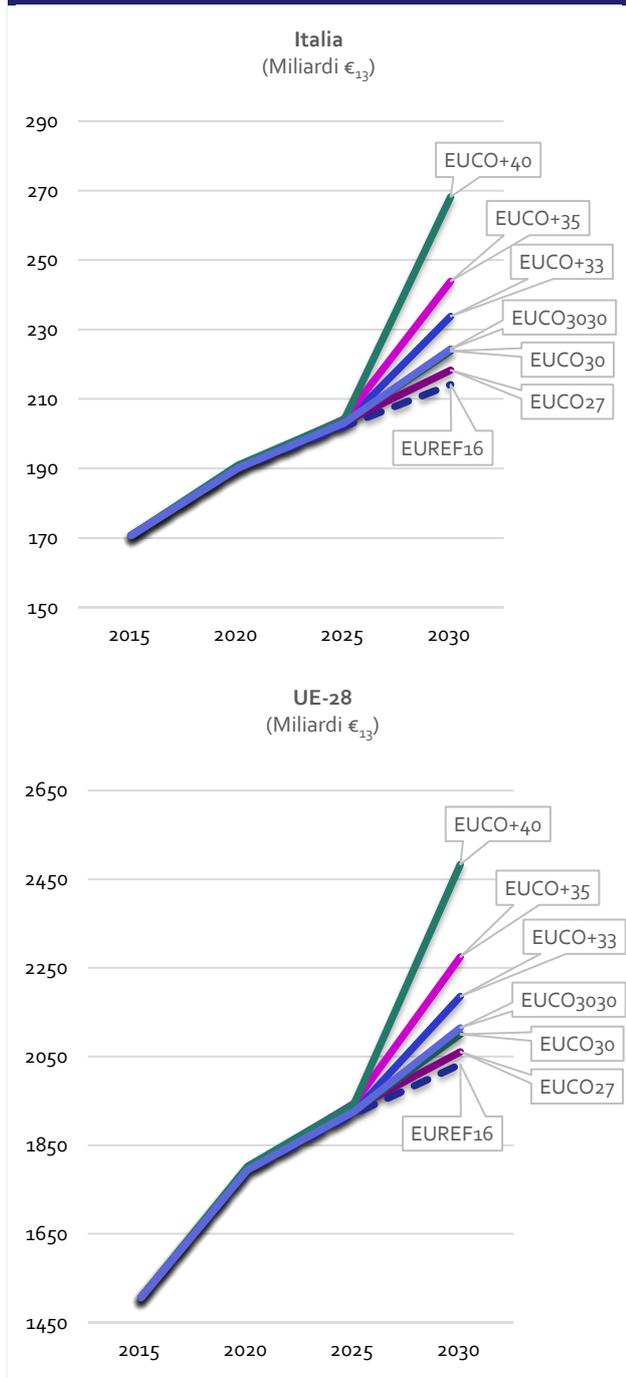
Le differenze tra i diversi scenari sono limitate. L'efficientamento profondo (EUCO+40) apporta sostanziali benefici nell'immediato, ma al 2030 il risultato non si discosta da quanto ottenuto con la simulazione a politiche attuali e con uno scenario a minore sforzo sull'efficienza (EUCO+35). Lo scenario di decarbonizzazione debole (EUCO27) e quello imperniato sulle FER (EUCO3030) si contraddistinguono per il livello di prezzo più elevato a partire dal 2025.



Nello scenario di riferimento si nota che, nonostante un costo di generazione in calo dopo il 2020, il prezzo finale dell'energia elettrica per l'UE-28 subisce un sensibile rialzo al 2030, a causa dei costi di rete (+42%) e per le imposte sui combustibili/permessi alle emissioni di CO₂ (+67%).

La componente di costo diversa dalla generazione arriva, così, a rappresentare il 44% del prezzo finale al 2030, contro il 39% del 2020.

Tra gli scenari di decarbonizzazione considerati, le differenze di prezzo finale dell'energia elettrica sono limitate e nell'ordine del 3%. L'EUREF16 si accompagna a due scenari di efficienza energetica lontani tra loro (EUCO30 e EUCO+35) come scenario di prezzo inferiore, mentre è lo scenario *high-RES* (EUCO3030) a presentare il prezzo più alto.



Gli effetti delle politiche di decarbonizzazione sui costi del sistema energetico emergono solo dopo il 2025.

Rispetto allo scenario di riferimento, in cui i costi del sistema aumentano del 12,8% nel periodo 2020-30, nello scenario più costoso, che corrisponde a quello di maggiore sforzo per l'efficientamento energetico (EUCO+40), l'aumento è del 40,5%.

Nei più moderati scenari EUCO27 e EUCO30, la differenza di costo con lo scenario di riferimento al 2030 è dell'1,9% e del 4,5% rispettivamente.

In relazione al PIL, i costi energetici al 2030 variano da una percentuale dell'11,4% dello scenario di riferimento, da confrontare con l'11,3% del 2020, al 14,2% di EUCO+40.

Rispetto all'EUREF16, in cui i costi del sistema aumentano del 13,5% tra il 2020 ed il 2030, nello scenario di maggiore sforzo per l'efficientamento energetico (EUCO+40) essi aumentano del 37,8%.

Nei più moderati scenari EUCO27 e EUCO30, la differenza di costo con lo scenario di riferimento al 2030 è dell'1,4% e del 3,3% rispettivamente.

In termini di percentuale del PIL previsto al 2030, i costi energetici variano dal 12,2% dello scenario di riferimento, da confrontare con il 12,3% del 2020, al 14,9% di EUCO+40.

Nota: il prezzo del carbonio ETS differisce sostanzialmente tra i vari scenari, riflettendo l'effetto delle misure di efficienza energetica può avere sulle emissioni nei settori ETS (attraverso la riduzione della domanda di energia elettrica) e le loro interazioni con altri livelli target. Nell'EUREF16, il prezzo ETS dovrebbe raggiungere i 34 €/tCO₂ al 2030. Negli altri scenari, che richiedono riduzioni delle emissioni più elevate, il prezzo sarebbe più elevato.

Fonte: elaborazioni su dati Commissione Europea (2016) e E3MLab-IIASA (2016)

¹⁰⁵ Il modello PRIMES considera i costi energetici dal punto di vista dei consumatori, ovvero industria, famiglie, servizi e trasporti. Tali costi per settore sono scomposti in:

- rendite per capitale sulla base del tasso di sconto del settore (in alternativa, pagamenti in contanti annualizzati per investimenti);
- rendite per investimenti diretti in efficienza energetica (o pagamenti in contanti annualizzati per investimenti);
- costi variabili per il funzionamento e la manutenzione;
- costi di acquisto di combustibile, energia elettrica e vapore/calore distribuiti (che riflettono tutti i costi sostenuti dai fornitori di energia, comprese le tasse, ETS, ecc.);
- imposte dirette;
- costi di disutilità (variazione compensativa del reddito dell'utilità applicabile per residenziale, servizi e trasporto di persone).

4.2 La filiera italiana

La reazione di Confindustria alla presentazione della SEN 2017 è stata positiva. Un chiaro segnale di come gli industriali abbiano contribuito attivamente nella fase di concertazione e abbiano trovato nel Governo Gentiloni un interlocutore aperto ad ascoltare le proprie esigenze. Sul fatto che l'adozione delle politiche indicate nel documento possano costituire una buona base per lo sviluppo economico, la stessa associazione non ha dubbi, puntando sulla constatazione che, a suo dire, in molti settori della *green economy* (efficienza energetica e fonti rinnovabili) la manifattura italiana ha un'indiscussa *leadership* tecnologica a livello europeo.¹⁰⁶

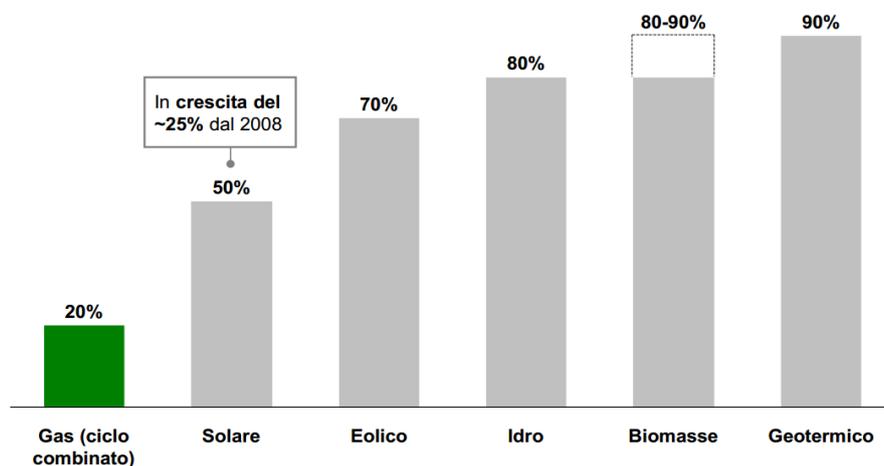
La filiera delle rinnovabili in Italia

Gli ultimi 10 anni di sviluppo del settore possono essere suddivisi in due fasi. Ad una fase di forte espansione tra il 2008 ed il 2012 è seguita una fase di forte crisi ed un accenno di ripresa. Ovviamente, a pesare su questo quadro altalenante è stata la politica, che ha proposto un'evoluzione normativa e regolatoria perlopiù sconnessa e, in definitiva, deleteria¹⁰⁷. Alla fine, gli operatori hanno visto peggiorare la propria posizione, come testimonia il CAGR (tasso di crescita annuale composto) negativo (-2,4%) della redditività del campione di imprese considerato per il periodo 2008-2015 in Energy & Strategy Group (2017).

L'euforia del primo quinquennio si è trasformata in un successo che ha fatto crescere la redditività delle imprese del 7,5% all'anno, con molti attori che, anche se provenienti da altri settori, hanno impegnato ingenti risorse per partecipare alla grande "festa" foraggiata dagli incentivi, salvo risvegliarsi con una perdita del 14,2% all'anno nel triennio successivo. In pratica, benché la struttura della filiera ora appaia più solida, non solo sono stati vanificati i benefici industriali cui si era pervenuti nel periodo iniziale, ma alla filiera è toccato di scontare la crisi economica così come tutti gli altri settori economici.

Tra i comparti della filiera individuati dall'analisi citata, quello della vendita di energia elettrica da proprietari *multiasset* ha fatto segnare tra il 2008 ed il 2012 una redditività record, ma ciò non deve trarre in inganno, poiché ammortamenti e servizio del debito sono pesati sul comparto in misura maggiore rispetto ad altri. Si denota, comunque, che i detentori di *asset* abbiano resistito in maniera migliore alla volatilità del mercato, poiché in grado di scaricare sul resto della filiera produttiva i sacrifici imposti dalla congiuntura negativa.

Figura 4.11. Percentuale del contributo dell'industria nazionale rispetto al costo totale a vita intera



Nota: il costo totale comprende investimento e costi operativi e di combustibile

Fonte: MiSE-MATTM, 2013

chiaro il quadro di quali fossero le tecnologie, almeno sul fronte elettrico, su cui puntare per alimentare la crescita economica nazionale, limitando le importazioni. Tuttavia, tra le diverse alternative, aveva scelto, fin da alcuni anni prima¹⁰⁸, di destinare la maggior parte delle risorse, raccolte dai consumatori elettrici, proprio nella tecnologia a minore intensità di italianità della filiera, ovvero il fotovoltaico.

Gli operatori del comparto di progettazione e O&M hanno visto balzare all'insù e poi piombare a picco la propria redditività nei due sotto-periodi. Al momento, si è realizzato un consolidamento delle imprese che hanno resistito.

Relativamente al comparto della componentistica elettrica, la redditività risulta più bassa rispetto alle medie della filiera. Nel periodo fino al 2012 era risultata in leggera diminuzione, crollando nel periodo successivo. Rientrando nel più ampio settore dell'impiantistica e dell'edilizia, è possibile, tuttavia, che i risultati siano influenzati dalla grave crisi attraversata dal settore nel suo complesso.

Il Governo italiano, già nella redazione della SEN 2013, aveva

¹⁰⁶ Cfr. Confindustria, 2017.

¹⁰⁷ In Zorzoli (2017) si parla di "assenza di una politica di sviluppo delle rinnovabili tempestiva e coerente".

¹⁰⁸ Il Primo Conto Energia risale al 2005, mentre il Secondo Conto Energia, che ha determinato il vero *boom* di installazioni, soprattutto grazie alla proroga di cui alla legge 129/2010 (cosiddetta "Salva Alcoa"), risale al 2007.

Questo è il punto di partenza dal quale occorre muoversi per sviluppare ulteriormente le fonti rinnovabili secondo gli obiettivi stabiliti dalla nuova SEN, cercando di massimizzare le ricadute sull'industria italiana.

L'Italia ha sviluppato un settore industriale che è cresciuto continuamente – anche in questi anni di crisi – e si è ben posizionata per catturare l'opportunità industriale globale in diversi segmenti di mercato legati alla generazione rinnovabile elettrica, con punte di eccellenze su alcune tecnologie. Come già notato, il segmento è atteso in forte crescita a livello globale anche nei prossimi anni, rappresentando quindi un potenziale mercato aggredibile dai nostri operatori, che in molti casi stanno già cogliendo. In questo ambito, particolare attenzione rivestono le opportunità industriali in aree in cui già vantiamo strette collaborazioni, come quelle in Nord Africa (con una rilevante potenzialità di produzione eolica e solare), nei Balcani (in particolare per l'idroelettrico), e in America Latina.¹⁰⁹

Fonti rinnovabili termiche

Secondo Confindustria, per quanto riguarda le caldaie, l'Italia è il secondo Paese in Europa per produzione e secondo mercato di sbocco, con oltre 2,5 miliardi di € di produzione (senza contare l'indotto). Tale *leadership* è dovuta all'eccellenza di molte imprese del settore che, sebbene abbiano una dimensione internazionale, sono fermamente radicate al territorio, dove hanno contribuito alla creazione di diversi Distretti industriali, come quelli in Veneto, Emilia Romagna e Marche ed una filiera qualificata con ingenti e costanti investimenti in formazione. L'Italia è, inoltre, tra i primi paesi ad aver sviluppato la tecnologia della caldaia a condensazione e ad averla esportata in tutto il mondo. In questo senso, la situazione si sta ripetendo anche con gli apparecchi ibridi.¹¹⁰

Un importante risultato è rappresentato anche dagli impianti a biomassa. In particolare, gli apparecchi domestici di tale settore godono di un ruolo chiave nell'intera industria italiana, offrendo lavoro a 3.500 addetti diretti. Infatti, un dato da sottolineare è la produzione di circa 500.000 apparecchi a biomassa all'anno.

Anche il mercato degli apparecchi di climatizzazione ha registrato nel 2016 una crescita del valore della produzione del 4,2% rispetto al 2015. In questo contesto, è necessario evidenziare l'importanza delle macchine idroniche, prodotte in Italia ed esportate in Europa e nei paesi arabi.

Molte aziende nazionali incontrino le maggiori difficoltà di mercato proprio in Italia, mentre vendono con grande slancio i loro prodotti ad alta efficienza all'estero, trovando il sostegno di politiche mirate alla riqualificazione del parco degli impianti termici.¹¹¹

Figura 4.12. Siti e distretti produttivi del settore apparecchi domestici e professionali in Italia



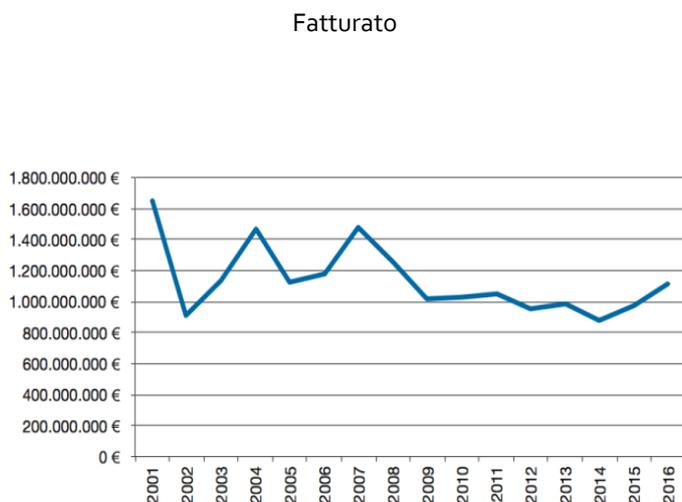
Fonte: Confindustria, 2017 su dati CECED Italia

¹⁰⁹ Cfr. MiSE-MATTM, 2013.

¹¹⁰ Cfr. Confindustria, 2017.

¹¹¹ Cfr. Confindustria, 2017.

Figura 4.13. Fatturato del mercato interno della climatizzazione in Italia



Componenti per impianti di climatizzazione dell'aria (n. pezzi)

2016	PRODUZIONE	EXPORT	IMPORT	MERCATO INTERNO
CLIMATIZZATORI SISTEMI SPLIT E MULTISPLIT			1.358.126	1.358.126
CLIMATIZZATORI SISTEMI VRF			18.436	18.436
CONDIZIONATORI PACKAGED E ROOF TOP CANALIZZABILI E NON	1.117	418	217	1.334
CONDIZIONATORI AUTONOMI CON REGOLAZIONE DI PRECISIONE	1.121	5.423		1.121
GRUPPI REFRIGERATORI DI LIQUIDO A COMPRESSIONE CONDENSAZIONE AD ARIA	15.813	16.293	13.818	29.631
GRUPPI REFRIGERATORI DI LIQUIDO A COMPRESSIONE CONDENSAZIONE AD ACQUA	1.338	3.471	180	1.518

Fonte: Confindustria (2017) su dati Assoclima

Tabella 4.3. Mercato degli elettrodomestici nel 2015 in Italia

(migliaia di pezzi)

ELETTRODOMESTICO	PRODUZIONE	EXPORT
CLIMA. DOM (split, portatili, monoblocco)	47	n.d.
SCALDACQUA ELETTRICI	3900	3577
STUFE A GAS E A PELLETTI E ALTRI APP.	323	nd
FRIGORIFERI	1804	1839
CONGELATORI	522	449
LAVATRICI E LAVASCIUGA	2953	2887
LAVASTOVIGLIE	1056	766
FORNI DA INCASSO	2487	1500*
CAPPE	4240	3067
ASPIRAPOLVERE	-	1037

*Valore stimato

Fonte: Confindustria, 2017 su dati CECED Italia

performance stagionale (SPF) e di energia prodotta sono frutto di stime effettuate dal GSE sulla base dei dati di mercato forniti dagli operatori.

I dati salienti che emergono dalle statistiche sono che la potenza media delle pompe di calore è di 6,5 kW, una taglia media per applicazioni residenziali. Ciò è dovuto al fatto che la gran parte della potenza è installata proprio nel domestico, dove le singole macchine hanno potenze nominali ridotte. Seguendo una ripartizione del mercato tratta dai dati forniti dalla Federazione ANIMA¹¹², che tiene la contabilità delle unità vendute da parte di aziende associate e non, si possono definire "residenziali" le macchine fino a 17 kW, "commerciali" da 18 a 50 kW ed "industriali" da 51 fino a oltre 1.000 kW.

Secondo Confindustria (2017), in Italia meno della metà del mercato è orientato alle caldaie a condensazione, mentre nel Regno Unito (per la quasi totalità), Germania e Francia i rapporti sono assai più sbilanciati verso queste soluzioni ad alta efficienza. Significativa la situazione della produzione di nastri radianti, in cui le imprese italiane sono leader mondiali, che trovano applicazione nelle soluzioni di riscaldamento dei capannoni industriali.

Il mercato delle pompe di calore è certamente uno tra i più interessanti sul fronte delle rinnovabili termiche, che devono, raggiungere, secondo gli obiettivi SEN, il 30% dei consumi finali per riscaldamento e raffrescamento al 2030. Attualmente le pompe di calore coprono il 24% del fabbisogno di energia da FER-H&C, contro il 72% delle bioenergie. Tutti i valori ufficiali di potenza installata, fattore di

¹¹² Federazione delle Associazioni Nazionali dell'Industria Meccanica varia e affine.

Tabella 4.4. Potenza installata ed energia termica fornita da pompe di calore in Italia

	Apparecchi installati a fine anno (milioni di pezzi)	Potenza addizionale (migliaia di pezzi)	Potenza termica installata a fine anno (GW)	Potenza addizionale (GW)	Potenza media (kW)	Potenza media apparecchi addizionali (kW)	Energia rinnovabile da pompe di calore (Eres) (ktep)	- di cui aerotermitiche (ktep)	Calore utile prodotto (Q _{usabile}) (ktep)	Seasonal Performance Factor (SPF) medio generale	Consumo energetico delle pompe di calore (ktep)
2012	16,9		115,0		6,80		2.415	2.351	3.902	2,624	1.487
2013	17,8	900	119,6	4,6	6,72	5,11	2.519	2.447	4.069	2,625	1.550
2014	18,3	500	121,7	2,1	6,65	4,20	2.580	2.501	4.166	2,627	1.586
2015	18,5	200	122,2	0,5	6,61	2,50	2.584	2.500	4.172	2,627	1.588
2016	19,1	600	124,7	2,5	6,53	4,17	2.609	2.523	4.211	2,629	1.602

Nota: la potenza media degli apparecchi addizionali risulta sottostimata a causa dell'assenza di informazioni sulla potenza dismessa. La vita utile ipotizzata dal GSE è di 15 anni per tutti gli apparecchi¹¹³.

Fonte: elaborazioni su dati GSE

Le pompe di calore aerotermitiche costituiscono la quasi totalità dell'installato e coprono il 97% dell'energia rinnovabile prodotta, mentre il restante 3% è appannaggio delle tecnologie geotermiche e idrotermiche. Il calore utile prodotto nel 2016 è stato di 4,2 Mtep. Prendendo a riferimento il SPF medio di 2,6 proposto dal GSE, ciò significa che il consumo di energia delle pompe di calore è stato di 1,6 Mtep. Conviene fin da subito constatare che le *performance* energetiche delle pompe di calore possono essere molto superiori, con SPF fino a 4 o 6 secondo l'IEA-ETSAP, e possono migliorare al 2030 di una percentuale che va dal 20% al 60%¹¹⁴.

Per fare un quadro del mercato delle componenti per impianti di condizionamento e climatizzazione si fa riferimento ai dati raccolti in ASSOCLIMA-ANIMA (2017). Il giro d'affari per quanto riguarda climatizzatori e condizionatori è stato di ca. 1 miliardo di euro, per un totale di 1,5 milioni di pezzi venduti. La quota di pezzi importata è del 99%, per il 96% del valore monetario. Da diversi anni, infatti, la produzione nazionale è stata soppiantata. Ciò è dovuto, anche, al fatto che le statistiche presentate escludono dalla produzione nazionale tutte le unità a manifattura estera anche se vendute sotto marchio italiano. L'*export* è arrivato a 190 milioni di euro, ma, come prima, si tratta perlopiù di macchine prodotte fuori dai confini nazionali e riesportate.

Le componenti più vendute sono i climatizzatori sistemi *split* e *multisplit*, con un mercato di quasi 850 milioni di euro, dove il *made in italy* risulta totalmente assente. La destinazione d'uso non è data, ma la gran parte delle applicazioni è sicuramente residenziale. I climatizzatori sistemi VRF sono richiesti soprattutto negli uffici, così come i condizionatori *packaged* e *roof top*, mentre i condizionatori autonomi con regolazione di precisione sono richiesti, in genere, per applicazioni nei *Centri Elaborazioni Dati* (CED) o nei sistemi di telefonia.

Tabella 4.5. Mercato degli impianti di climatizzazione e condizionamento in Italia nel 2016

	FATTURATO ITALIA				TOTALE FATTURATO ITALIA		QUOTE DI MERCATO		QUOTA ITALIANA	
	PRODUZ. NAZ.LE		IMPORT		n. pezzi	migliaia €	n. pezzi	valore	n. pezzi	valore
	n. pezzi	migliaia €	n. pezzi	migliaia €						
CLIMATIZZATORI D'AMBIENTE CONDENSAZIONE AD ARIA	12.797	9.817	73.301	21.911	86.098	31.728	6%	3%	15%	31%
CLIMATIZZATORI SISTEMI SPLIT E MULTISPLIT	--	--	1.358.126	845.867	1.358.126	845.867	93%	80%	0%	0%
CLIMATIZZATORI SISTEMI VRF	--	--	18.426	145.843	18.426	145.843	1%	14%	0%	0%
CONDIZIONATORI PACKAGED E ROOF TOP, CANALIZZABILI E NON	1.117	24.662	217	2.700	1.334	27.362	0%	3%	84%	90%
CONDIZIONATORI AUTONOMI CON REGOLAZIONE DI PRECISIONE	1.121	5.102	--	--	1.121	5.102	0%	0%	100%	100%
Totale	15.035	39.581	1.450.070	1.016.321	1.465.105	1.055.902	100%	100%	1%	4%

¹¹³ Dai 7 ai 30 anni per l'Europa OCSE secondo l'IEA-ETSAP. Vedi https://iea-etsap.org/E-TechDS/PDF/E19IR_Heat%20Pumps_HN_Jan2013_GSOK.pdf

¹¹⁴ Cfr. IEA-ETSAP, *Energy Supply Technologies Data – Heat Pumps*, Gennaio 2013.

Fonte: elaborazioni su dati ASSOCLIMA-ANIMA (2017)

Quando si parla di pompe di calore per il riscaldamento/raffrescamento, in grado di sostituire gli impianti tradizionali costituiti da caldaia a gas, si fa, però, solitamente riferimento ai gruppi refrigeratori di liquidi a compressione (condensazione ad aria) di taglia inferiore ai 17 kW, considerate come categoria a sé stante nelle statistiche presentate.

Diverse tipologie macchine di compongono questa branca del settore clima. Si va da apparecchi per il solo raffrescamento a quelli per il solo riscaldamento. La forte espansione nel settore civile che si preannuncia nei prossimi anni riguarda, però, i reversibili, che, da soli, rappresentano il 90% di questo mercato, per un totale di ca. 20mila pezzi e 60 milioni di euro di fatturato, con una quota di prodotto italiano del 28%, pari a 16 milioni di euro di fatturato. L'export di questa tipologia di apparecchi vale 13 milioni di euro, per il 71% servito da produzione nazionale.

Tabella 4.6. Mercato delle pompe di calore e dei gruppi refrigeratori di liquido a compressione (condensazione ad aria) di potenza fino a 17 kW in Italia nel 2016

	FATTURATO ITALIA				TOTALE FATTURATO ITALIA		QUOTE DI MERCATO		QUOTA ITALIANA	
	PRODUZ. NAZ.LE		IMPORT		n. pezzi	migliaia €	n. pezzi	migliaia €	n. pezzi	migliaia €
	n. pezzi	migliaia €	n. pezzi	migliaia €						
SOLO FREDDO	1.593	3.795	--	--	1.593	3.795	7%	6%	100%	100%
REVERSIBILI MONOBLOCCO	5.442	14.347	7.175	16.630	12.617	30.977	58%	47%	43%	46%
REVERSIBILI SPLITTATI (MOTOCONDENSANTE A ESPANSIONE DIRETTA COLLEGATA A UNITÀ INTERNA - SCAMBIATORE DX/ACQUA)	473	1.993	6.397	26.278	6.870	28.271	32%	43%	7%	7%
TOTALE REVERSIBILI (MONOBLOCCO+SPLITTATI)	5.915	16.340	13.572	42.908	19.487	59.248	90%	90%	30%	28%
SOLO RISCALDAMENTO MONOBLOCCO	--	--	119	433	119	433	1%	1%	-	-
SOLO RISCALDAMENTO SPLITTATI (MOTOCONDENSANTE A ESPANSIONE DIRETTA COLLEGATA A UNITÀ INTERNA (SCAMBIATORE DX/ACQUA))	0	0	555	2.316	555	2.316	3%	4%	0%	0%
TOTALE SOLO RISCALDAMENTO (MONOBLOCCO+SPLITTATI)	0	0	674	2.749	674	2.749	3%	4%	0%	0%
Totale	7.508	20.135	14.246	45.657	21.754	65.792	100%	100%	35%	31%

Fonte: elaborazioni su dati ASSOCLIMA-ANIMA (2017)

Si vuole ora costruire un modello che consenta di misurare l'impatto sull'ambiente (emissioni di anidride carbonica da consumi energetici) per ciascuna unità di potenza installata e di energia prodotta della tecnologia in analisi in modo da rendere fattibile una comparazione con altre tecnologie, a cui si aggiunge un giudizio sul livello di italianità della tecnologia stessa, espressa in termini di fatturato attribuibile ad aziende italiane alle attuali condizioni di mercato.

Si parte dal costo medio di impianto, stimato sulla base di elaborazioni su dati GSE pubblicati nella SEN 2017 e dal suo ultimo *Rapporto sulle Fonti Rinnovabili*¹¹⁵. Nella SEN sono riportati gli investimenti in pompe di calore nel 2016 per un valore di 2.147,6 milioni di euro, che vengono presi a riferimento per il fatturato totale dell'industria in Italia (vendita delle unità termiche + vendita di servizi per l'installazione). Dividendo per la potenza termica di nuova installazione nello stesso anno (2,5 GW) si ottiene un valore di ca. 860 €/kW, che però sconta il fatto che la potenza installata nell'anno sia sottostimata, in quanto non è data la potenza delle unità sostituite per obsolescenza¹¹⁶, di cui però il GSE tiene conto nelle sue stime. Come conferma che il valore così ottenuto sia sovrastimato, si è perfezionata una veloce ricerca di mercato (alla data del 22 febbraio 2018), dalla quale è emerso che una pompa di calore da 7 kW (vicina alla potenza media dell'installato in Italia) ha un prezzo unitario comprensivo di installazione (esclusa IVA) che si avvicina ai 550 €/kW. Per una pompa di calore più piccola, ovvero con una potenza nominale di 5 kW, il prezzo unitario si avvicina ai 670 €/kW. Ad ogni modo, questo intervallo di prezzi è confermato anche da IEA-ETSAP, la quale, per installazioni di taglia e tecnologia simile segnala un costo unitario tra i 435 ed i 1.110 €¹¹⁷. La scelta per le successive simulazioni ricade su un prezzo medio del tutto cautelativo di 750 €/kW.

Negli scenari SEN non è riportato il dettaglio del contributo richiesto alle singole tecnologie FER-H&C per centrare gli obiettivi al 2030. Come fa notare il Coordinamento FREE (2018), se tutte dovessero in egual misura concorrere ad aumentare di 4,8 Mtep il consumo annuo nei prossimi 12 anni, sarebbe richiesta una crescita media annua del 3,5%, che

¹¹⁵ Cfr. GSE, 2017.

¹¹⁶ Nello specifico, per l'anno 2016 si considerano dismesse tutte le unità installate nel 2001 (15 anni vita utile).

¹¹⁷ Per l'Europa OCSE l'intervallo di costo unitario per pompe di calore aria-aria della potenza di 2-15 kW è di 558-1,430 \$. Si è effettuato il cambio in euro al tasso medio del 2012. Cfr. IEA-ETSAP, *Energy Supply Technologies Data – Heat Pumps*, Gennaio 2013.

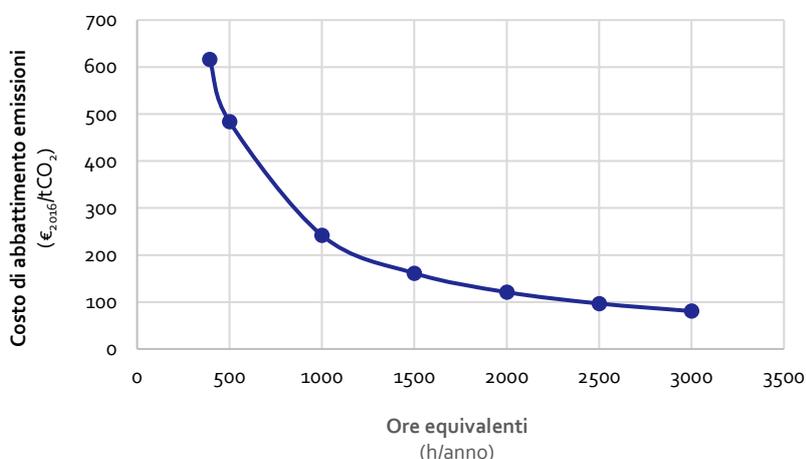
porterebbe a valori di consumo al 2030 di 0,19 Mtep per la geotermia (contro 0,13 del 2015), 0,28 Mtep per il solare termico (contro 0,19 del 2015), 11,3 Mtep per le bioenergie (contro 7,78 del 2015) e 3,74 Mtep per le pompe di calore (contro 2,58 del 2015).

Per stimare la potenza termica che sarebbe da installare al 2030 per il solo settore delle pompe di calore si usa un valore di potenza media di impianto identico a quello del 2016 ed un funzionamento annuale equivalente di 396 ore, di poco superiore al valore dell'ultimo anno per cui si hanno dati. Il risultato è che occorrerebbero 23,3 milioni di unità (+4,2 milioni su 2016) per 152 GW (+27 GW su 2016) per coprire il fabbisogno.

Per il calcolo dell'italianità della tecnologia viene considerata la percentuale del mercato coperto da aziende italiane sia dal lato macchina, sia dal lato costi di installazione, tra cui rientrano la progettazione e la manodopera. L'ipotesi, più che ragionevole per applicazioni residenziali, è che il 100% dei costi di installazione sia imputabile ad aziende italiane. Per definire la percentuale di fatturato italiano degli impianti "chiavi in mano" si stima che il costo finale sia attribuibile per il 60% all'impianto e per il 40% alla progettazione e posa in opera. In definitiva, partendo dal 28% di quota di mercato italiana sulle macchine, si può considerare che, per applicazioni residenziali di pompe di calore per la climatizzazione annuale, il fatturato ascrivibile ad attività imprenditoriali italiane sia, attualmente, al 57% del totale.

Le prestazioni ambientali delle pompe di calore sono riconosciute a livello internazionale¹¹⁸. Grazie all'utilizzo di questa tecnologia è possibile sopperire ai fabbisogni termici sia invernali che estivi (reversibilità) risparmiando energia primaria, ragione per cui le termopompe sono prima di tutto una soluzione per l'efficienza energetica valide per moltissime applicazioni. In molti paesi, tra cui tutti quelli appartenenti all'UE, inoltre, l'energia risparmiata (differenza tra calore utile generato e consumi energetici della pompa di calore) viene conteggiata come energia rinnovabile, contribuendo direttamente anche al raggiungimento dell'obiettivo di politica climatica riguardante le FER¹¹⁹. Ciò costituisce un "doppio dividendo" particolarmente importante per il *climate policy maker*.

Figura 4.14. Costo di abbattimento delle emissioni di CO₂ con pompe di calore elettriche in Italia in relazione alle ore di funzionamento (2016)



Nota: per le assunzioni teoriche vedi testo

potrebbe contribuire, in parte o in tutto, anche al fabbisogno di energia termica per il riscaldamento invernale. Se si pensa che, spegnendo l'impianto termico tradizionale, la pompa di calore potrebbe rimanere attiva per almeno 8 ore al giorno nei mesi che vanno da ottobre a marzo, si arriverebbe a 1.500 ore equivalenti, con un risparmio di 310 t di CO₂ per MW. Da ultimo, si noti che per ottenere il risultato suddetto è stato inserito nel calcolo un fattore di emissione per il settore elettrico di 322 gCO₂/kWh¹²⁰, valido per il 2016.

Ma un altro vantaggio delle pompe di calore elettriche risiede nel rapporto diretto con le emissioni del settore elettrico. Più pulito il *mix* di fonti di generazione, minore l'impatto ambientale delle pompe di calore elettriche. Ecco perché, lo stesso

Guardando solo alle pompe di calore alimentate ad energia elettrica, il contributo in termini di riduzione delle emissioni da parte delle unità installate in sostituzione di generatori di calore alimentati a gas naturale (es. caldaia domestica) sarebbe di 80 t di CO₂ per ogni megawatt termico installato. Si noti che per il calcolo si è ipotizzata un'efficienza del 95% del gruppo termico tradizionale. Si noti, inoltre, che tale elaborazione è valida se si considera un utilizzo annuale della pompa di calore per ca. 395 ore equivalenti, ovvero il numero di ore che si ottiene dai dati GSE dividendo il calore utile prodotto nel 2016 per la potenza complessiva installata. È evidente, però, che questo dato sminuisce le potenzialità della tecnologia, poiché nasce da un attuale prevalente utilizzo per il solo raffrescamento estivo, mentre

¹¹⁸ Cfr. IEA-ETSAP, *Energy Supply Technologies Data – Heat Pumps*, Gennaio 2013.

¹¹⁹ In particolare, nell'UE viene conteggiata come rinnovabile solo la parte attribuibile al riscaldamento invernale e non anche quella relativa al raffrescamento invernale.

¹²⁰ Pari a 3,739 tCO₂/tep.

calcolo effettuato con il *fuel mix* previsto dalla SEN al 2030¹²¹, vedrebbe le emissioni evitate unitarie arrivare a ca. 150 t di CO₂/MW nel caso di funzionamento di 395 ore equivalenti l'anno e di 560 t di CO₂/MW nel caso di 1.500 ore.

In ottica di politica energetica, tutto ciò si può tradurre in termini di valore dell'investimento per unità di emissioni evitate. Nel caso della pompa di calore elettrica, sotto le condizioni sopra richiamate¹²², si avrebbe un valore di ca. 160 €/t di CO₂, ben superiore all'attuale prezzo del carbonio sul mercato internazionale, pari a 10 €/t.

Decisivo nel determinare questo risultato è il numero di anni di vita utile considerato. Seguendo il GSE, si è scelto 15 anni. Ma se si scegliesse un numero maggiore, come pienamente compatibile con quanto riportato dall'IEA-ETSAP che, per l'Europa OCSE, fissa in 7-30 anni la durata media di una termopompa di 2-15 kW, i risultati sarebbero migliori. Ad esempio, con una vita economica di 25 anni, il valore in questione si attesterebbe poco sotto i 100 €/t. Poco senso avrebbe il calcolo del costo di abbattimento in una configurazione per il funzionamento esclusivamente estivo delle macchine, anche perché l'utilizzo della pompa di calore non sarebbe sostitutivo di un impianto tradizionale a gas. Mentre molto interessante sarebbe la stessa simulazione effettuata al 2030, a decarbonizzazione del settore elettrico avanzata. In questo caso, il costo arriverebbe sotto i 90 €/t.

Tabella 4.7. Alcuni operatori italiani nel settore delle pompe di calore

		Il gruppo AERMEC, ad oggi, conta:
	Fondata nel 1963 in Italia Sede a Bevilacqua (VR)	<ul style="list-style-type: none"> • 6 compagnie di vendita internazionali • 70+ distributori in tutto il mondo • 59 agenzie di vendita in Italia • 78 centri di assistenza clienti in Italia • 650+ dipendenti • 130.000 m² di spazio industriale
	Fondata a Feltre (BL) nel 1989 Sede a Villapaiera, Feltre (BL)	<ul style="list-style-type: none"> • Clivet è presente sul mercato internazionale con 6 filiali in India, Gran Bretagna, Spagna, Germania, Russia e Emirati Arabi e 50 distributori. • In Italia dispone di una capillare rete commerciale: 40 Agenzie di Vendita, Rivenditori Fidelizzati e un gruppo di professionisti dedicati al settore residenziale
	Sede a San Bonifacio (VR)	
	Fondata in Italia nel 1956 Sede a Cellatica (BS)	<ul style="list-style-type: none"> • 270 Centri di Assistenza Tecnica
	Fondata in Italia nel 1956 Sede a Verdellino/Zingonia (BG)	
	Sede a Caselle Torinese (TO)	Nata dall'esperienza di un progetto pluriennale di ricerca applicata condotta in collaborazione con l'Area Science Park dell'Università di Trieste. Ha immesso nel mercato due prodotti innovativi in ambito energetico-ambientale, insigniti del premio «Smart Future Minds Award» nel 2011, le cui prestazioni sono il risultato di soluzioni scientifiche e tecnologiche protette da brevetti nazionali ed internazionali: pompe di calore idrotermiche che si sostituiscono facilmente ad impianti tradizionali di riscaldamento.

¹²¹ Simulazione effettuata con il tool ESM-AIEE, prendendo a riferimento il mix elettrico ipotizzato MiSE-MATTM (2017a) al 2030.

¹²² Impianto del costo di 750 €/kW con SPF di 2,6 e funzionamento di 1.500 ore equivalenti l'anno, sostitutivo di un generatore termico a gas naturale con efficienza del 95%.

Fotovoltaico

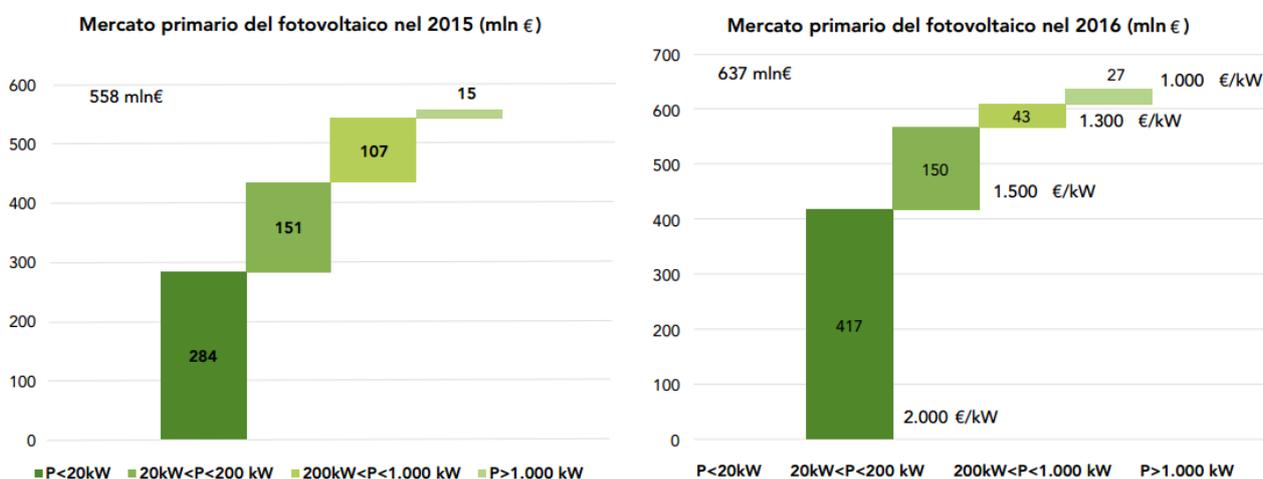
Il settore fotovoltaico in Italia, è rappresentato da piccole e medie imprese, le quali si concentrano soprattutto nella fase di progettazione e nell'*O&M*, ovvero tutta la fase che riguarda il monitoraggio dell'impianto, la manutenzione programmata e gli interventi correttivi.

Nel periodo 2017-2020 l'Energy & Strategy Group prevede che la nuova potenza del settore possa raggiungere i 2,3 GW complessivi, avviandosi come *leader* nella classifica delle fonti rinnovabili. Nello stesso periodo si prevede che la potenza cumulata di nuovi impianti installati sia di 4,4 GW. Più precisamente prevede un incremento di potenza annua nel 2018 di 500 MW, nel 2019 di 600 MW e nel 2020 di ben 800 MW.¹²³

Inoltre, nel periodo che va dal 2017 al 2025 prevede due diversi scenari rispettivamente riguardanti gli investimenti in termini economici per gli interventi di revamping e repowering. Per quanto riguarda il settore fotovoltaico, si prevedono interventi per una somma totale che va dai 194 ai 369 milioni di euro.

L'Energy & Strategy Group arriva ad individuare una quota percentuale degli investimenti destinati alle future installazioni. Gli impianti residenziali potrebbero avere una quota che va dal 2% al 6%, gli impianti PA – PMI industriali dal 9% al 22% e gli impianti *utility scale* dall'88% al 72%.

Figura 4.15. Mercato primario del fotovoltaico in Italia



Fonte: Energy & Strategy Group, 2017

Nel 2016 il valore del mercato fotovoltaico per le nuove installazioni è stato valutato in 640 milioni di euro¹²⁴. Il mercato residenziale, in questo momento, è quello che occupa la fetta maggiore, con il 66% degli investimenti totali ed il 57% della potenza installata.

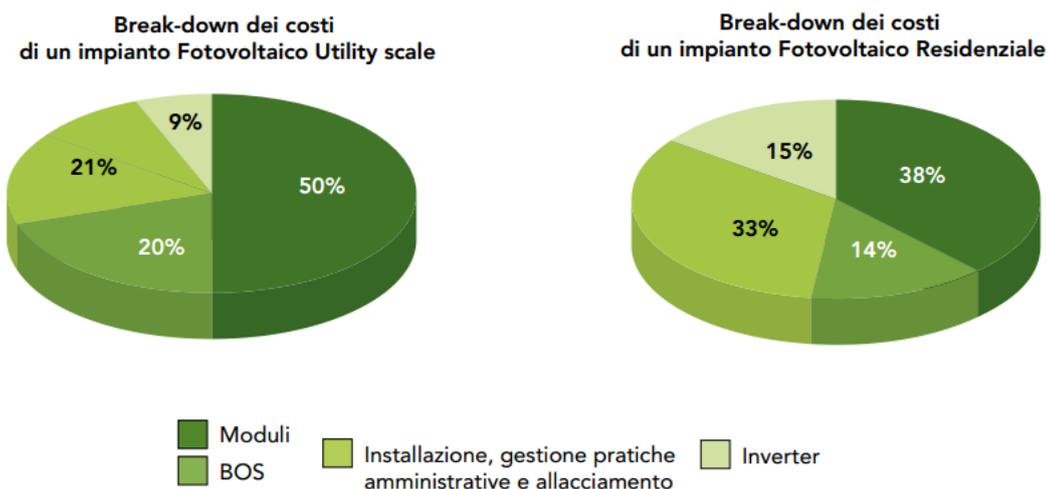
L'acquisto dei moduli fotovoltaici pesa per la metà del costo totale di un impianto industriale, contro il 38% degli impianti residenziali. La parte legata alla progettazione, installazione e gestione delle pratiche burocratiche vale un terzo dei costi per i piccoli impianti, mentre si riduce al 21% per quelli più grandi.

Secondo le stime effettuate da Energy & Strategy Group (2013), nel 2012 il valore del fatturato dell'industria fotovoltaica da attribuire alle imprese di nazionalità italiana è stato di 2,7 miliardi di euro, ovvero il 43% del totale, che si alza al 46% considerando le imprese a bandiera straniera ma con sede produttiva sulla penisola.

¹²³ Cfr. Energy & Strategy Group, 2017.

¹²⁴ Cfr. da Energy & Strategy, 2017.

Figura 4.16. Disaggregazione dei costi degli impianti fotovoltaici



Fonte: Energy & Strategy Group, 2017

Il fatturato dell'area produttiva "silicio e wafer" di provenienza nazionale risultava in contrazione al 2% del totale, dopo la chiusura dello stabilimento della multinazionale statunitense MEMC. L'area "celle e moduli", anch'essa in calo, valeva il 13%, quota molto piccola, su cui lo stato di salute dei produttori nazionali non farebbe sperare per il futuro.

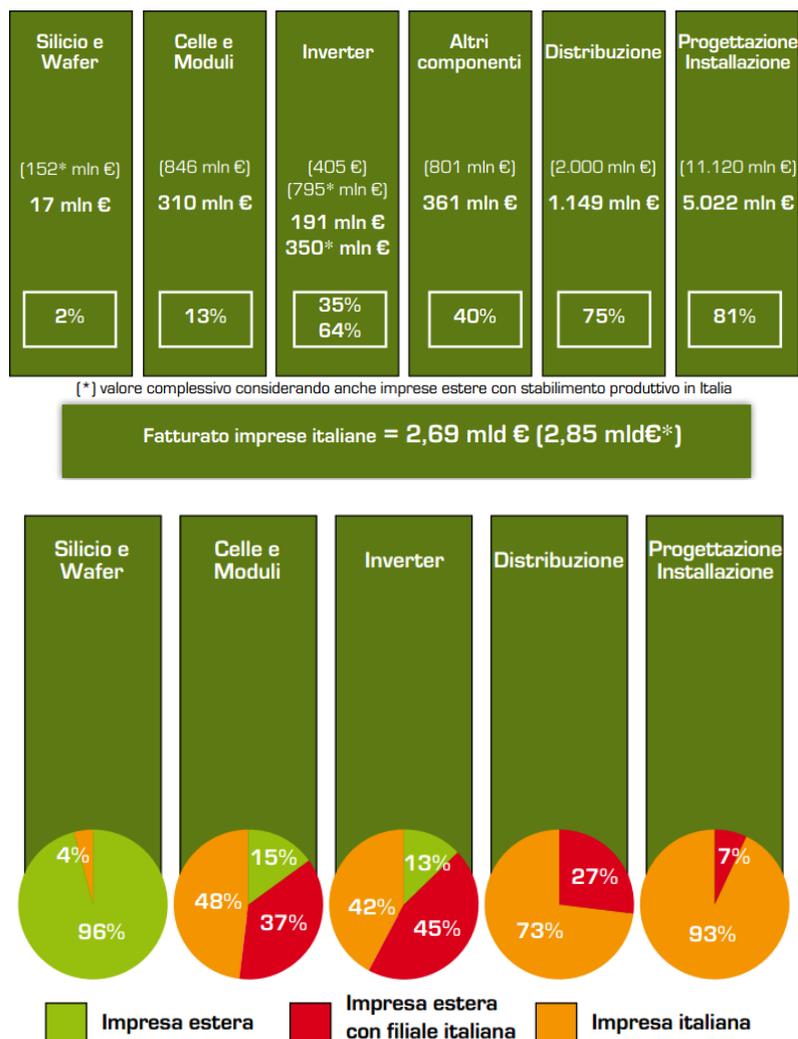
Figura 4.17. Volume d'affari del fotovoltaico in Italia nel 2013



Fonte: Energy & Strategy Group, 2014

Discorso diverso per le altre quattro aree produttive, in cui l'Italia gioca un ruolo predominante. Per gli "inverter", ad esempio, il mercato italiano viene servito per quasi i due terzi da produttori italiani o con stabilimento in Italia, la "distribuzione" e la "progettazione-installazione" si sale oltre i tre quarti. Per l'area "altre componenti" la parte italiana si attesta, invece, al 40%.

Figura 4.18. Volume d'affari generato da imprese italiane e numero di imprese italiane del settore fotovoltaico in Italia nel 2012



Nota: nei riquadri con bordo bianco la quota percentuale sul totale

Fonte: Energy & Strategy Group, 2013

Tabella 4.8. Primi dieci produttori mondiali di moduli fotovoltaici nel 2016

Azienda	Nazione
1. Jinko Solar	RPC
2. Trina Solar	RPC
3. Canadian Solar	Canada
4. Hanwha SolarOne	RPC
5. JA Solar	RPC
6. GCL	Hong Kong
7. First Solar	RPC
8. Yingli	RPC
9. Talesun	RPC
10. Risen	RPC

Fonte: Zorzoli (2017) su dati PV Tech

In definitiva, cercando di disegnare una mappa dell'industria fotovoltaica, le produzioni di base sono in mano ai grandi gruppi internazionali che esportano direttamente in Italia. Anche per le celle ed i moduli la situazione appare compromessa poiché, nonostante il numero di imprese italiane molto grande, il fatturato italiano rimane molto limitato. A partire dagli inverter e andando giù lungo la filiera, l'italianità aumenta, fino a rappresentare la quasi totalità nell'area "progettazione-installazione", dove anche nel segmento grandi impianti la presenza di EPC stranieri è comunque contenuta.

In Zorzoli (2017) viene chiarito come il progressivo deterioramento delle posizioni sui mercati della componentistica fotovoltaica riguarda l'Europa intera, se non addirittura i paesi dell'OCSE, in favore di Cina e Hong Kong. Solo uno dei primi dieci produttori di moduli nel 2016 risulta avere stabilimenti produttivi al di fuori del sud-est asiatico. Peraltro, più della metà della produzione mondiale è in mano a queste prime dieci case, il che fornisce una chiara indicazione sulla concentrazione tipica di un mercato da tempo maturo. Nel 2006 la classifica dei produttori di moduli vedeva la presenza di aziende

giapponesi e tedesche, che, da sole, arrivavano a rappresentare circa i due terzi dell'offerta. Oggi, invece, il mercato è detenuto da RPC e Taiwan per il 68%, mentre alle imprese europee resta il 4%.

Anche sugli inverter, se nel 2008 tra i primi 10 fornitori figuravano otto operatori europei e due nord-americani, nel 2016 la situazione è nettamente peggiorata, con quattro imprese cinesi nei primi sette posti e altrettante europee nei primi dieci. L'italiana Elettronica Santerno, che occupava 10 anni fa la decima posizione, è ora uscita dalla *Top Ten*. Di italiano, inoltre, rimane lo stabilimento di ABB (che ha acquisito la statunitense PowerOne) in Toscana.

Sic rebus stantibus, per invertire la rotta non si vede altra soluzione se non l'apertura di nuovi fronti tecnologici tramite un forte impegno sulla ricerca, soprattutto di carattere privato.

Esistono diversi filoni tecnologici a cui l'innovazione maturata sul nostro territorio potrebbe garantire vantaggi competitivi in grado di offrire nuovi spazi alle imprese italiane. Si pensi ai sistemi basati sulle celle *multigiunzione*, caratterizzati da altissima efficienza, abbinati alla tecnologia a concentrazione (CPV), o ai nuovi materiali organici e alle perovskiti per lo sfruttamento dell'effetto fotovoltaico nelle celle¹²⁵.

Si tratta di tecnologie promettenti, penalizzate, al momento, da basse efficienze e costi non competitivi rispetto alle tecnologie tradizionali legate al silicio ed alle celle a singola giunzione. Ma in un prossimo futuro potrebbero risultare vincenti, vuoi per una riduzione dei costi legata all'innovazione o alle economie di scala realizzate una volta entrate nel mercato, vuoi per i vantaggi che ne deriverebbero in termini di minore consumo di superficie a parità di potenza.

Il loro sviluppo potrebbe essere garantito seguendo diversi schemi di sostegno, non per forza pubblico. Ad esempio, potrebbero essere emanati bandi per la progettazione di edifici pubblici e privati ad alte prestazioni ambientali che premiano le tecnologie innovative di autoproduzione di energia da fonti rinnovabili. Ciò potrebbe innescare nuovi investimenti nella filiera, a patto che le iniziative non abbiano carattere sporadico o comunque limitato nel tempo.

Tabella 4.9. Primi dieci produttori mondiali di inverter per fotovoltaico nel 2016

Azienda	Nazione
1. Huawei	RPC
2. Sungrow	RPC
3. SMA	Germania
4. Sineng	RPC
5. TIMEIC	Giappone
6. ABB	Svizzera
7. TBA	RPC
8. Schneider Electric	Francia
9. Power Electric	Spagna
10. Solar Edge	Israele

Fonte: Zorzoli (2017)

Tabella 4.10. Progetto AMPERE

<p><i>Automated photovoltaic cell and Module industrial Production to regain and secure European Renewable Energy market</i></p>	<p>Si chiama "AMPERE" (<i>Automated photovoltaic cell and Module industrial Production to regain and secure European Renewable Energy market</i>) il progetto promosso dall'iniziativa dell'UE che mira a sviluppare la produzione di celle fotovoltaiche nel nostro Paese. Tale progetto porterà alla realizzazione di celle efficienti e low cost in grado di ridurre il gap generato con altre realtà europee.</p> <p>In Italia si vede la partecipazione di ENEA, CNR-IMM, Rise Technology e 3SUN, azienda partecipata al 100% da Enel Green Power (EGP), che era nata come <i>joint-venture</i> tra EGP, STMicroelectronics e Sharp e nel 2011 aveva iniziato a fabbricare moduli FV a film sottile di silicio cristallino a Catania.</p> <p>Con l'obiettivo di diventare il primo impianto mondiale a produrre moduli fotovoltaici bifacciali di tipo HJT (<i>Heterojunction technology</i>), lo stabilimento catanese di 3SUN è pronto ad avviare la sua riconversione industriale con un investimento complessivo da 80 milioni di euro, in parte finanziato dal programma europeo <i>Horizon 2020</i> e in parte dal ministero dello Sviluppo economico e dalla Regione Sicilia.</p> <p>Il progetto si articola tre fasi.</p> <p>La prima, al via nel secondo trimestre 2018, prevede la realizzazione di una nuova linea per assemblare fino a 80 MW/anno di celle di silicio cristallino destinate ai moduli con architettura bifacciale.</p>
--	--

¹²⁵ Cfr. Zorzoli, 2017.

Con la seconda fase, lo stabilimento avrà una linea produttiva di celle con tecnologia a eterogiunzione, che sarà operativa dai primi mesi del 2019, con una capacità massima di 110 MW/anno.

Nella terza fase, infine, si arriverà al raddoppio della capacità della linea HJT fino a 200 MW/anno nel terzo trimestre 2019, con la previsione di toccare 250 MW/anno grazie alle future ottimizzazioni dei processi industriali.

La fabbrica opererà in regime di ciclo continuo, 24 ore al giorno 365 giorni l'anno. Al termine della riconversione tecnologica, sfornerà circa 1.400 moduli al giorno per un totale di circa 500.000 moduli l'anno.

L'efficienza dei moduli passerà dal 10% del prodotto precedente a circa il 18% con il pannello bifacciale del 2018 e circa il 20% con il modello HJT dal 2019 in avanti, con una potenza massima pari a 395 Wp.

Fonte: enea.it e qualenergia.it (2018)

Scenario al 2030

Secondo lo scenario SEN 2017, al 2030 il fotovoltaico dovrebbe coprire il 24% della produzione elettrica lorda nazionale con 72 TWh. La crescita dell'installato rispetto al dato più recente, ovvero il 31 dicembre 2017, quando la potenza ha raggiunto i 19,7 GW, è stimata in 38 GW, ovvero di quasi il 200% in 13 anni. La media è di 2,9 GW all'anno, ma, prevedendo una vera ripartenza del mercato non prima del 2021, non è improbabile che negli anni successivi sarà necessario rincorrere, arrivando ad installati annui prossimi ai 4 GW.

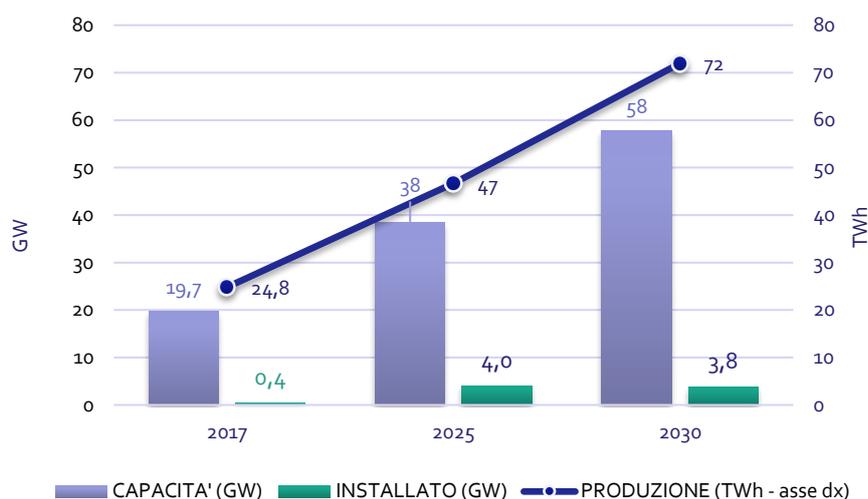
Molto dipenderà dalle condizioni regolatorie e autorizzative che si adotteranno nei prossimi mesi, ma, per rinnovare il successo di questa tecnologia oltre gli incentivi, la partita si giocherà tra la domanda di energia elettrica, che dovrà essere capace di sostenere i prezzi, e l'offerta, che dovrà confermare il trend di riduzione dei costi di installazione.

La competizione è aperta anche tra le tre tipologie d'impianto riconosciute. Il residenziale (sotto i 10 kW), al 57%, risulta in calo rispetto al 60% del 2015, come anche la taglia commerciale/industriale (sotto il MW) che dal 39% è passata al 36%, in favore delle centrali fotovoltaiche sopra 1 MW, che hanno rappresentato il 7% della nuova potenza installata nel 2016, contro l'1% del 2015.

I costi risultano in calo. Nel 2016, Energy & Strategy Group¹²⁶ stima per gli impianti di dimensione domestica un costo al kW di ca. 2.000 €, per quelli di dimensione intermedia 1.500 €, mentre per i parchi si starebbe sui 1.000 €. Il fatturato, su un installato di 369 MW, sarebbe quindi stimabile in ca. 640 milioni di euro, ad una media di 1.740 € ca. al kW. Mantenendo le stesse quote anche per il 2017, nell'ultimo anno il mercato avrebbe un valore di 710 milioni ca., visto un installato arrivato a 409 MW.

La quota di italianità di questo fatturato viene calcolata tenendo conto delle percentuali su ciascuna componente del costo di impianto riportate in Energy & Strategy Group (2013) e già richiamate sopra. Per il 2016 il valore fatturato italiano viene stimato in 243 milioni di euro e nel 2017 in 270 milioni, pari al 38% del totale. Se si dovesse escludere dal conteggio il

Figura 4.19. Espansione del solare fotovoltaico secondo lo scenario di policy SEN 2017



Fonte: elaborazioni su MiSE-MATTM (2017a)

¹²⁶ Cfr. Energy & Strategy Group, 2017.

fatturato di imprese che hanno solo una filiale ma non uno stabilimento produttivo nel territorio nazionale, tale quota scenderebbe al 34%.¹²⁷

Al 2030, sotto nuove condizioni di ripartizione del mercato, per le quali si arriverebbe ad una quota di potenza del 60% dedicato al settore domestico, del 30% al settore commerciale/industriale ed il 10% ai grandi impianti, con un *decalage* dei costi unitari ipotizzato pari al 33% rispetto al 2016, ma con un *break-down* dei costi identico a quello di oggi, la quota di fatturato italiano salirebbe solo di un punto decimale, fino ad un valore di 1,7 miliardi di euro, contro i 4,4 stimati per installare i 3,8 GW previsti per quell'anno.

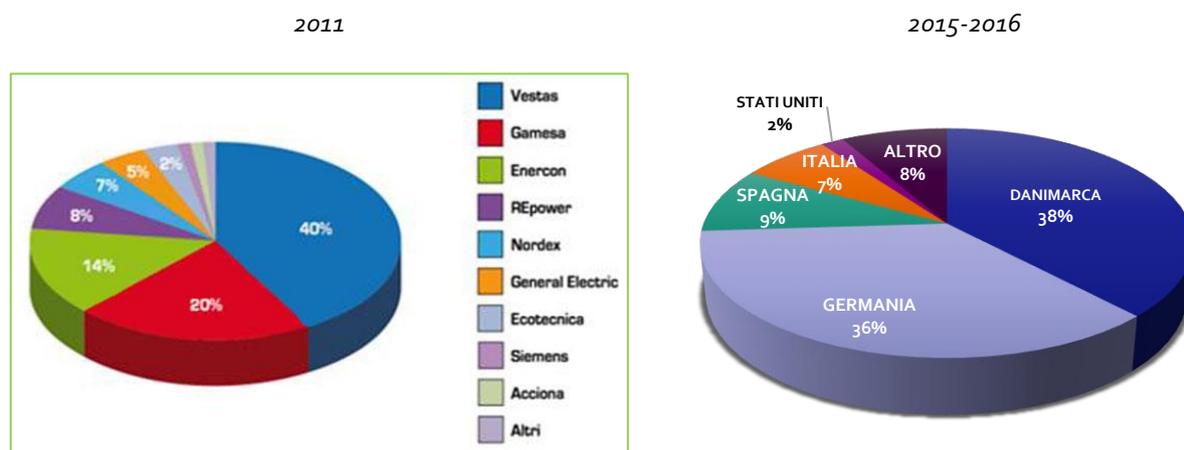
Dal punto di vista ambientale, senza fare considerazioni di tipo *LCA* e concentrandosi solamente sulle emissioni di anidride carbonica evitate grazie alla sostituzione della produzione dal parco di generazione elettrica esistente, si ha che il fotovoltaico è in grado di abbattere ca. 370 t di CO₂ al MW all'anno (anno di riferimento il 2016). Il dato, tuttavia, è destinato a ridimensionarsi considerevolmente in vista del fatto che l'impronta carbonica del *fuel mix* elettrico dovrebbe drasticamente ridimensionarsi, proprio per effetto di una maggiore penetrazione delle fonti rinnovabili. Un MW di FV in più nel 2030 porterebbe alla riduzione di sole 190 t di CO₂ ca., con un calo del 48%.

Nonostante la diminuzione dei costi di installazione, quindi, ed ipotizzando una vita utile di impianto di 25 anni, il costo di abbattimento per questa tecnologia è previsto crescere dai 190 €/tCO₂ del 2016 fino ai 240 del 2030.

Eolico

La filiera italiana dell'eolico è caratterizzata da una forte presenza nel segmento dello sviluppo dei progetti e dell'installazione degli impianti, considerando che è molto difficile per un'impresa estera riuscire a competere in quest'ambito, vista la complessità dell'*iter* autorizzativo e di allacciamento alla rete. L'industria tecnologica, d'altra parte, è dominata dai grandi attori internazionali, soprattutto europei. Ciò significa che la parte preponderante dei materiali, ad iniziare dalle turbine, è di importazione. Non sono presenti sul nostro territorio stabilimenti produttivi rilevanti, anche considerando le aziende a capitale estero, che, molto spesso, hanno una filiale commerciale italiana. Ciò a causa del fatto che il mercato è molto concentrato e gli investimenti necessari per attivare una produzione in cui l'innovazione tecnologica gioca un ruolo fondamentale costituiscono una barriera all'ingresso troppo elevata.¹²⁸ Si noti, peraltro, che la crescente pressione dell'industria asiatica, che rende la competizione sui costi ancora più dura, sta velocemente cambiando la geografia del mercato.¹²⁹

Figura 4.20. Quota totale di mercato dei principali produttori di aerogeneratori in Italia per paese di origine



Fonte: Energy & Strategy Group, 2012

Fonte: elaborazioni su dati GSE

La sofferenza italiana nella fase a monte, ovvero la produzione di aerogeneratori, è ben spiegata dall'andamento del mercato negli ultimi anni. Sulla base di un campione preso in considerazione dal GSE, risulta che le aziende italiane attive sul territorio nazionale nella produzione degli aerogeneratori, nel periodo 2015-2016, risulta pari al 7%, con 57 MW installati. Un'ampia quota dei restanti MW installati è prodotta da aziende danesi e tedesche, rispettivamente 38% e 36%. Nel 2011,

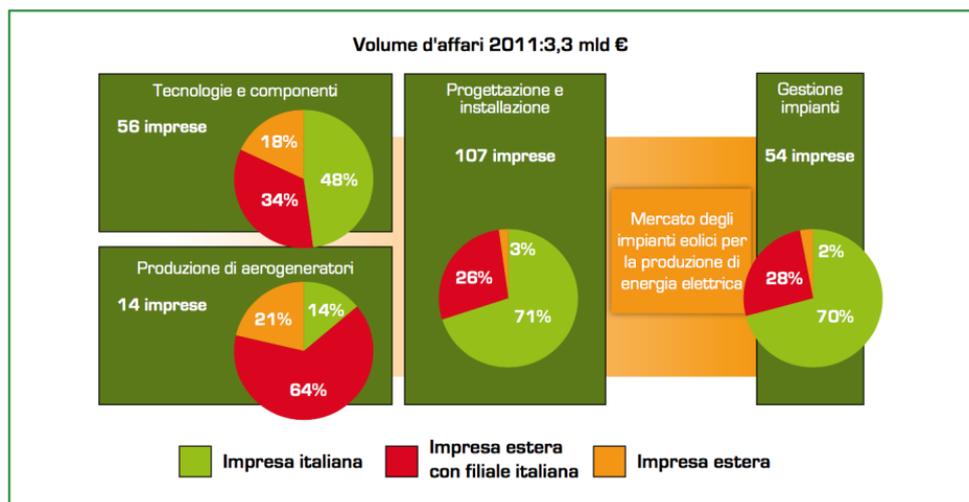
¹²⁷ La differenza rispetto alle quote di fatturato italiano richiamate sopra, di fonte Energy & Strategy Group (2013), risiede nel diverso assetto del mercato (ripartizione domestico – commerciale/ industriale – parchi fv) e nel diverso *break-down* dei costi di impianto dovuto all'evoluzione dei prezzi delle singole componenti.

¹²⁸ Cfr. Energy & Strategy Group, 2012.

¹²⁹ Cfr. Si vedano Zorzoli (2017) e Energy & Strategy Group (2012).

Energy & Strategy Group ha stimato che l'impresa italiana fatturava il 14% del totale per la produzione di aerogeneratori. Tale quota arrivava al 78%, considerando le imprese a capitale straniero ma con una filiale italiana, ma, come detto, ciò non ha mai comportato l'effettiva presenza di manifattura in Italia¹³⁰. Le altre componenti d'impianto erano di origine italiana per il 48%, che arrivava fino all'82% per lo stesso motivo. Progettazione e installazione erano in mano di aziende italiane per il 71% del fatturato, lasciando il solo 3% alle imprese estere senza filiale italiana.

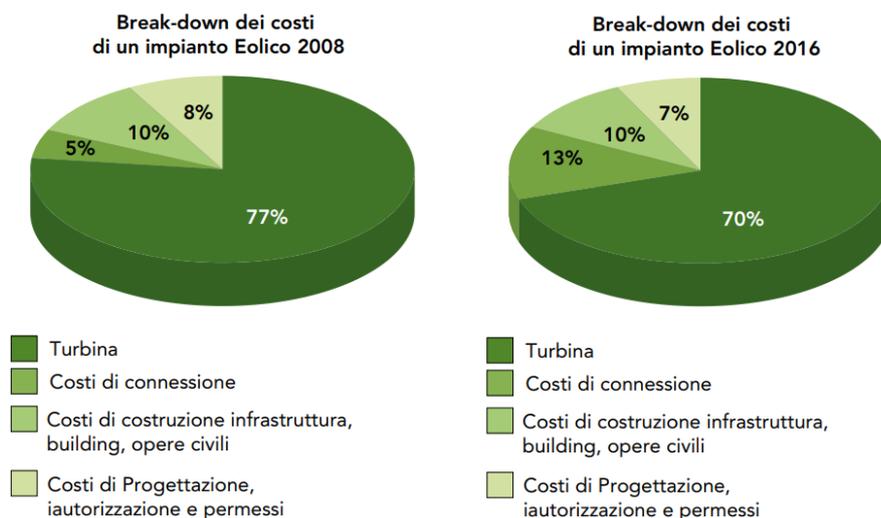
Figura 4.21. Le imprese del settore eolico in Italia nel 2011¹³¹



Fonte: Energy & Strategy Group, 2012

Tuttavia, l'aerogeneratore vale per il 70% dei costi di un impianto eolico, come emerge dall'indagine per il 2016 dell'Energy & Strategy Group, percentuale in discesa rispetto al 77% del 2008. La differenza, dovuta all'abbattimento dei costi della tecnologia, è stata coperta dall'aumento della percentuale di incidenza dei costi di connessione, passati dal 5% al 13%. Stabili si sono mantenuti, in quota, i costi infrastrutturali + opere civili e quelli di progettazione/autorizzazione.

Figura 4.22. Break-down dei costi per l'eolico in Italia



Fonte: Energy & Strategy Group, 2017

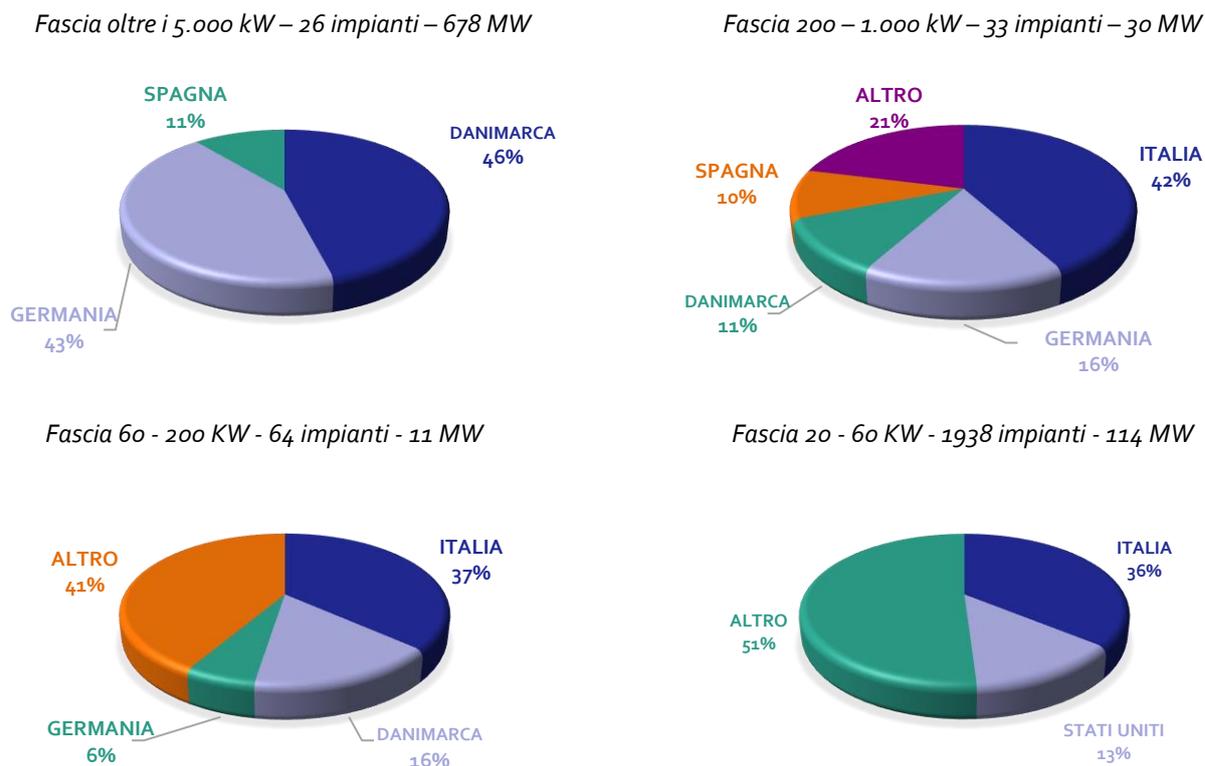
Germania, Danimarca e Spagna sono ormai i principali produttori di aerogeneratori in Europa. Una realtà italiana è la Leitwind, che risulta la più grande impresa italiana attiva nella produzione di aerogeneratori.

¹³⁰ A parte lo stabilimento Vestas di Taranto, che dà lavoro a 700 persone. Vedi Uliveri, 2017.

¹³¹ Si noti la differenza rispetto alla figura Y.X riguardante il fotovoltaico. In quel caso si fa riferimento ad imprese con stabilimento produttivo in Italia. Nel caso dell'eolico, invece, la sede di produzione non è presa in considerazione.

Figura 4.23.

Disaggregazione della potenza eolica installata in Italia per paese d'origine degli aerogeneratori (2015-16)



Fonte: elaborazioni AIEE su dati GSE

Allo scopo di rimediare al ritardo accumulato nello sviluppo della filiera italiana in questo settore, sarebbe auspicabile creare una sorta di aggregazione tra le piccole aziende nazionali, con conseguente scambio di informazioni e tecnologie. Le poche imprese italiane che operano nel settore sono infatti attive per impianti di produzione di piccola taglia che non superano i 200 KW. L'opportunità di aggregazione pertanto potrebbe condurre la filiera a competere anche per impianti di grandi dimensioni fino a 5.000 KW.

In caso contrario, risulterebbe più vantaggioso abbandonare l'intero programma di sviluppo nel settore, considerato il fattore di competitività con le realtà estere allo stato attuale troppo oneroso.

Tabella 4.11. Operatori italiani nel settore eolico

Per il periodo 2015-2016, le aziende italiane, come riportato dal report "Punto sull'eolico" del GSE, hanno installato 57,71 MW di aerogeneratori sul territorio nazionale. Possiamo descrivere le aziende italiane inserendole in un contesto preciso riguardanti le dimensioni in termine di KW degli impianti.



Per gli impianti dai 200 ai 1000 KW (30 MW installati) è attiva Leitwind, con il 42% della quota.

Leitwind ha installato il primo generatore eolico nel 2003 in Alto Adige. Dal 2007 ha avviato la produzione in serie di turbine eoliche *onshore*. L'azienda ora – oltre ad essere operante nella costruzione di parchi eolici – è solida nelle fasi di manutenzione e assistenza e fattura annualmente circa 773 milioni di euro. Nel 2015 risultano installate 320 turbine. Inoltre, nel 2017 Leitwind approda anche in Germania. Infatti, l'azienda è stata selezionata dal colosso E.On e sarà partner tecnologico della *start-up* tedesca *b.ventus*. L'obiettivo sarà l'installazione di un impianto eolico di dimensioni ridotte da 250 kW con un rotore di 42 metri destinato ad un autoconsumo industriale per il mercato tedesco. A seguito di questo contratto di collaborazione con E.On, vi è l'intenzione da parte di Leitwind di portare anche in Italia progetti di questo tipo. Oggi Leitwind investe annualmente 30 milioni di euro, ha 9 stabilimenti di produzione e più di 3.000 collaboratori in tutto il mondo.

SEVA

ORO GOLD



Per gli impianti dai 60 ai 200 KW (11 MW installati) sono attive ORO GOLD (14%), SEVA (11%), WIND TURBINE ITALY (6%), SIMIC (6%).



GHRE POWER

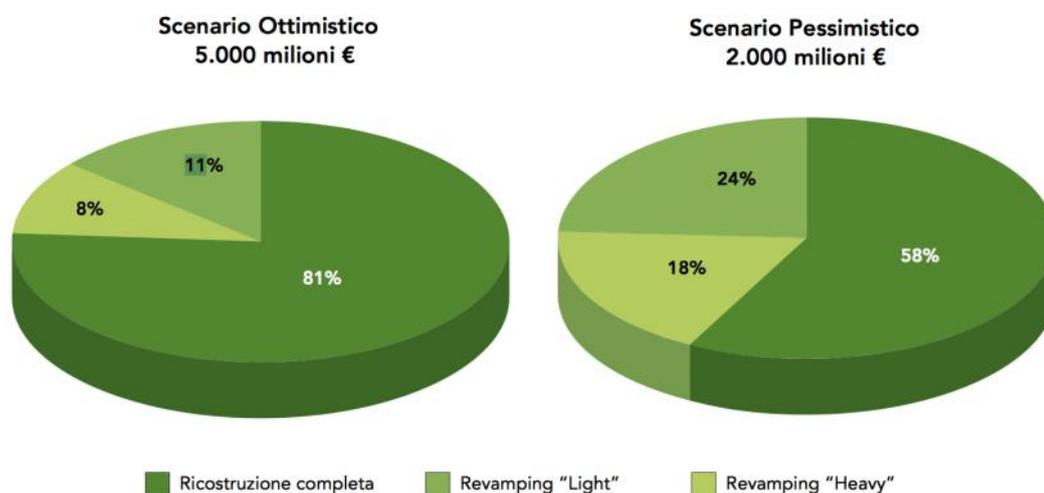


Per impianti di piccole dimensioni, ovvero quelli dai 20 ai 60 KW (114 MW installati), risultano attive RAGO SOLAR TECH (14%), TOZZI NORD (6%), ESPE (6%), GHREPOWER (4%), ERGOWIND (3%), FONTEL GREEN POWER (3%).

Scenario al 2030

Per quanto riguarda l'eolico, nel periodo 2017–2025 gli investimenti per interventi di *revamping* e *repowering* potrebbero essere 2 miliardi nello scenario pessimistico o 5 miliardi nello scenario ottimistico, a seconda che la ricostruzione completa assuma la percentuale dell'81% o del 58%, il *revamping light* del 11% o 24%, il *revamping heavy* dell'8% o 18%.¹³²

Figura 4.24. Scenari per il *revamping* e *repowering* eolico in Italia



Fonte: Energy & Strategy Group, 2017

Secondo lo scenario SEN 2017, al 2030 l'eolico dovrebbe coprire il 13% della produzione elettrica lorda nazionale con 40 TWh. La crescita dell'installato rispetto al dato più recente, ovvero il 31 dicembre 2017, quando la potenza ha raggiunto i 9,8 GW, è stimata in 9 GW, ma occorre includere, tra gli interventi necessari, anche quelli di *revamping* e *repowering* per ulteriori 5 GW. Ad ogni modo, la crescita della potenza sarebbe di 0,7 GW all'anno, con una punta di 1,5 GW dell'ultimo anno di previsione.

Anche per l'eolico molto dipenderà dalle condizioni regolatorie e autorizzative che si adotteranno nei prossimi mesi. Non deve essere dimenticato, peraltro, un fattore come il potenziale di installazione. La concentrazione di unità produttive già raggiunta nelle zone a maggiore ventosità fa sì che si dovranno individuare nuove aree, così come si dovrà dare via libera alle costruzioni *off-shore*.

¹³² Cfr. Energy & Strategy Group, 2017.

Seguendo la stessa metodologia utilizzata per il solare, si è voluto stimare il fatturato di matrice italiana e l'impatto sulla decarbonizzazione della potenza eolica.

Secondo le statistiche in Energy & Strategy Group (2017), i piccoli impianti (potenza inferiore ai 500 kW) hanno rappresentato, in potenza, solo il 2% degli impianti nel 2016, mentre quelli di medio-grande dimensione (potenza inferiore a 1 MW) solo l'1%. Di fatto, i parchi di taglia superiore al MW sono arrivati al 97% della potenza installata nel 2016.

Per quanto riguarda i costi, le stime Energy & Strategy Group¹³³ per gli impianti di piccola dimensione sono arrivati a 1.840 €/kW, a 1.700 €/kW per la fascia intermedia e 1.560 €/kW per i grandi impianti.

Il fatturato, su un installato di 290 MW, sarebbe quindi stimabile in ca. 455 milioni di euro, ad una media di 1.570 € ca. al kW. Secondo il modello di andamento dei costi elaborato, nell'ultimo anno il mercato avrebbe avuto un valore di 565 milioni ca., frutto di un installato che ha sfiorato i 360 MW.

Per il 2016 il valore del fatturato italiano viene stimato in quasi 140 milioni di euro e nel 2017 in oltre 170 milioni, pari al 31% del totale.¹³⁴ Se si volessero escludere tutte le aziende senza stabilimento produttivo in Italia si arriverebbe al 21%. Volendo, invece, includere anche per il comparto di produzione degli aerogeneratori, tutte le aziende con almeno una filiale in Italia, si otterrebbe l'81%, che appare eccessivo, vista la presenza di un solo operatore per le grandi taglie.

Attraverso le simulazioni al 2030, nelle ipotesi di una diversa ripartizione del mercato, in cui la quota di potenza rappresentata dai parchi non supererebbe l'85%, contro il 5% degli impianti di media taglia ed il restante 10% ai piccoli, di un *decalage* medio dei costi unitari del 31% rispetto al 2016 e di un *break-down* dei costi identico a quello di oggi, il fatturato totale crescerebbe fino ad un valore di 1,7 miliardi di euro, che si confronta con i 520 milioni di fatturato di origine italiana.

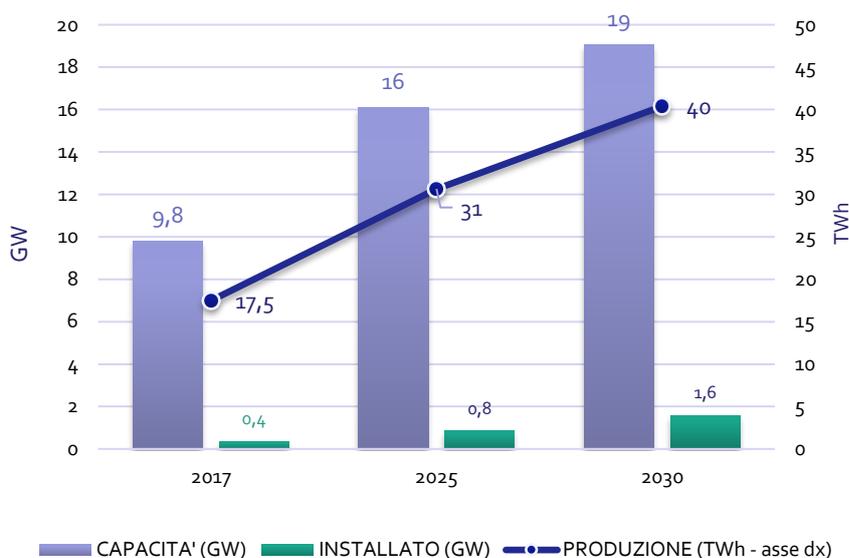
Dal punto di vista ambientale, senza fare considerazioni di tipo *LCA* e concentrandosi solamente sulle emissioni di anidride carbonica evitate grazie alla sostituzione della produzione del parco di generazione elettrica esistente, si ha che l'eolico è in grado di abbattere ca. 600 t di CO₂ al MW all'anno (anno di riferimento 2016). Anche qui il dato è destinato a ridimensionarsi considerevolmente, in vista del fatto che l'impronta carbonica del *fuel mix* dovrebbe drasticamente ridimensionarsi, proprio per effetto della penetrazione della capacità elettrica dal vento e dal sole. Un MW di eolico in più nel 2030 porterebbe alla riduzione di sole 330 t di CO₂ ca., con un calo del 45% rispetto ad oggi.

Nonostante la diminuzione dei costi di installazione, quindi, ed ipotizzando una vita utile di impianto di 25 anni, il costo di abbattimento per questa tecnologia è previsto crescere dai 100 €/tCO₂ del 2016 fino ai 130 del 2030.

Confronto tecnologico

Il confronto attraverso un'analisi empirica dei costi di investimento, dell'impronta ambientale e della quota di fatturato italiano che riescono a generare alle attuali condizioni di mercato e la loro simulazione a strategia energetica attuata al 2030 confermano che le nuove tecnologie termiche sono competitive almeno quanto quelle elettriche, con il vantaggio di fornire un "doppio dividendo" in termini di riduzione dei consumi energetici e di innalzamento della quota di rinnovabili e di costituire l'opzione a più alta intensità di ricadute economiche sul territorio.

Figura 4.25. Espansione dell'eolico secondo lo scenario di *policy* SEN 2017



Fonte: elaborazioni su MISE-MATTM (2017a)

¹³³ Cfr. Energy & Strategy Group, 2017.

¹³⁴ In assenza di informazioni a riguardo, si è supposto che il *break-down* dei costi sia identico per tutte le classi di impianto.

Richiamando gli investimenti per la decarbonizzazione del sistema energetico italiano al 2030, così come stimati dal governo nell'ambito dell'ultima SEN, si denota come le stime AIEE siano notevolmente più alte. Per il solo fotovoltaico ed eolico, infatti, emerge un fatturato cumulato 2018-2030 di quasi 70 miliardi di euro, contro i 35 per tutte le FER (elettriche, termiche e trasporti) della Strategia Energetica Nazionale.

Le tre tecnologie per la decarbonizzazione prescelte per l'analisi sono le pompe di calore, il solare fotovoltaico e l'eolico. In Italia se ne fa già largo uso, cionondimeno esse dovrebbero essere protagoniste nei mercati anche del prossimo futuro, come confermato dalla SEN 2017.

Senonché, se per le due FER-E viene esplicitato un richiamo quantitativo nel documento finale della strategia, ciò non vale anche per le pompe di calore, per cui, nella simulazione, non viene riportato il fatturato al 2030 in linea con le indicazioni della SEN.

Ad ogni modo, nonostante non si sia ipotizzato un futuro calo dei costi, come la letteratura lascerebbe presupporre, le pompe di calore presentano un costo di abbattimento unitario delle emissioni di anidride carbonica più basso del FV sia nel 2016 che nel 2030 e dell'eolico nel solo 2030, quando il settore elettrico dovrebbe essere caratterizzato da un *mix* produttivo nettamente più pulito rispetto ad oggi. Inoltre, con un fatturato per il 30% soddisfatto da produttori locali, già oggi il settore delle pompe di calore risulta nettamente superiore in termini di impatto macroeconomico sul tessuto produttivo nazionale, coinvolgendo direttamente una buona fetta del settore meccanico, fiore all'occhiello del settore industriale italiano.

Tabella 4.13. Sintesi dei risultati della simulazione costi delle tecnologie rinnovabili, fatturato della relativa filiera e costo unitario di abbattimento delle emissioni

			POMPE DI CALORE	FOTOVOLTAICO	EOLICO
			Alimentazione: elettrica		
Costo unitario	2016	€ ₂₀₁₆ /kW	750	1.727	1.568
	2030	€ ₂₀₁₆ /kW	750	1.147	1.088
Ore equivalenti di funzionamento	2016	h/anno	1.500	1.148	1.871
	2030	h/anno	1.500	1.245	2.120
Vita utile di impianto		anni	15	25	25
Costo abbattimento emissioni	2016	€ ₂₀₁₆ /t CO ₂	161	187	104
	2030	€ ₂₀₁₆ /t CO ₂	89	238	133
Fatturato della filiera	2016	milioni € ₂₀₁₆	2.148	637	455
	2030	milioni € ₂₀₁₆	-	4.360	1.716
Fatturato italiano		% del totale	-	38%	31%
escl. Filiali senza stabilimento produttivo in Italia	2016	% del totale	57%	34%	21%

Geotermia

Il settore geotermico italiano possiede tecnologie all'avanguardia che potrebbero dare ottimi risultati se incentivati da una politica d'innovazione, indirizzata ad ottimizzare il prelievo di calore dal sottosuolo. Al momento, tuttavia, la crescita del settore è rallentata dalla mancanza di incentivi adeguati e per la difficoltà autorizzative.

Per raggiungere traguardi più ambiziosi, si ritiene fondamentale agire, iniziando dagli investimenti in Ricerca & Sviluppo, in particolare sui sistemi non convenzionali ad alta entalpia.

Rispetto alla SEN 2017, il contributo che la geotermia potrebbe dare al Paese, è, ad esempio, sul lato elettrico, dal momento che la tecnologia è indicata per la produzione *base load*, ma può anche servizi di flessibilità alla punta.

Tabella 4.12. Investimenti per la decarbonizzazione del sistema energetico italiano al 2030

	Miliardi di euro	SEN 2017	AIEE 2018
FER		35	FOTOVOLTAICO 51 EOLICO 18 FV + Eolico 69
EFFICIENZA ENERGETICA		110	
RETI E INFRASTRUTTURE		30	
Totale		175	

Fonte: MiSE-MATTM (2017b) ed elaborazioni AIEE

L'Italia è in una posizione di vantaggio competitivo rispetto ad altre realtà, avendo sviluppato per prima la geotermia e possedendo ancora la *leadership* tecnologica a livello mondiale.¹³⁵

Cattura e stoccaggio del carbonio

Sebbene la SEN abbia posto l'obiettivo di *phase-out* delle unità termoelettriche a carbone al 2025, in Italia già sono state sviluppate realtà concrete nella *Carbon Capture and Storage* (CCS). Enel, in collaborazione con il Politecnico di Milano e Sotacarbo, è impegnata dal 2012 in un progetto pilota di CCS nella centrale di Brindisi. La CO₂ che viene catturata dopo il processo di combustione viene in seguito trasportata nel giacimento di Stogit a Piacenza e confinata geologicamente nel sottosuolo.

Anche se i restanti impianti a carbone attivi in Italia saranno dismessi al 2025, la CCS potrà essere utilizzata nelle centrali elettriche a gas, nel tentativo di ridurre in modo sostanziale le emissioni climalteranti. Si spera, dunque, che gli sforzi ed i risultati sulla CCS finora raggiunti negli impianti a carbone serviranno ad incrementare l'adozione di impianti di sequestro del carbonio per le future centrali italiane elettriche a gas.

In questo senso, i progetti pilota e la cooperazione internazionale, come quella con RPC e Corea del Sud, potrebbero garantire l'opportunità di acquisire esperienze e vantaggi competitivi in questo settore.¹³⁶

Mobilità elettrica

Con la *e-mobility* ci sarà un cambio a livello strutturale sulla progettazione delle auto. Infatti, dovrà essere riprogettata la carrozzeria, la cabina e il telaio; quest'ultimo dovrà essere rafforzato per supportare il peso maggiore di un motore elettrico e della batteria. Esistono però diverse componenti che scompariranno: il cambio, il serbatoio, i catalizzatori e gli alternatori.

Sta di fatto che il tema principale per quanto riguarda il mercato elettrico è senza dubbio la batteria. I maggiori produttori di batterie sono la Cina, il Giappone, la Germania e la Francia. Ma, secondo Agici-OIR (2016), gli investimenti italiani per la ricerca e sviluppo del *battery energy storage* potrebbero raggiungere un valore di 1,35 miliardi di euro al 2020.

Tuttavia, nel settore *aftermarket* l'Italia è in posizione di svantaggio rispetto ad altre realtà europee. A questo si aggiunge una scarsa competitività nel settore del riciclo e nella seconda vita delle batterie, dove altri paesi, come la Germania, risultano essere all'avanguardia, attraverso il progetto pilota riguardo a batterie esauste delle Smart ForTwo destinate alla fornitura di energia rinnovabile per la rete domestica. Un ambito che risulta poco sviluppato in Italia.

L'industria italiana non può permettersi di sottovalutare gli effetti che il mercato elettrico potrà indurre sulle filiere produttive legate alla rigenerazione delle batterie. Soprattutto considerando l'ampiezza del parco auto, l'Italia ha davanti a sé un'ottima opportunità per rilanciare l'intero mercato. Per altre realtà estere è ormai concreta, ad oggi, la realizzazione e lo sviluppo di questa nuova filiera (Nissan, Renault, Powervault, Eaton, Daimler).

Tabella 4.14. La raccolta degli accumulatori di energia a fine vita in Italia

Centro di Coordinamento
Nazionale Pile e Accumulatori



In Italia, gli accumulatori a fine vita raccolti sono per l'83% provenienti dalle batterie di avviamento per veicoli. La restante parte, pari a circa il 17%, proviene da accumulatori industriali (per trazione e stazionamento), diffusi soprattutto nei carrelli elevatori, nei gruppi di continuità e nelle auto elettriche ed ibride.

Il Centro di Coordinamento Nazionale Pile e Accumulatori (CDCNPA), con l'obiettivo di sviluppare una visione chiara e trasparente, ha elaborato dati provenienti dalle principali aziende e Consorzi attivi nel settore. Da questa analisi, risulta che il quantitativo di accumulatori al piombo trattati durante l'anno 2016 è stato di 218.531 tonnellate. Secondo le stime, la raccolta di accumulatori industriali per veicoli a piombo, sul territorio italiano risulta superiore al 90% dell'immesso sul mercato.

Il 17% di raccolta degli accumulatori industriali appare al momento rilevante, pur tuttavia, occorrerà tener conto del prossimo sviluppo delle auto elettriche ed ibride sul territorio nazionale che porterà auspicabilmente ad un innalzamento di questa percentuale. Di conseguenza, con il rinnovamento dell'intero parco auto, la quota spettante agli accumulatori provenienti dalle batterie di avviamento per veicoli registrerà una sensibile riduzione.

Fonte: CDCNPA, 2017

¹³⁵ Per un approfondimento si veda Unione Geotermica Italiana, 2017.

¹³⁶ Cfr. Viridis et al., 2015.

L'Italia deve colmare il *gap* nei confronti degli altri paesi, soprattutto per quanto riguarda i segmenti delle batterie e dei motori elettrici, dove i *competitor* esteri stanno raggiungendo importanti traguardi in termini di tecnologia ed innovazione. Tuttavia, l'Italia può dare un sostanziale impulso al mercato elettrico in misura maggiore per ambiti legati alla carrozzeria e interni, alle componenti elettroniche e alle infrastrutture di ricarica.

Importanti traguardi vengono raggiunti nell'ambito della carrozzeria. Infatti l'azienda italiana Pininfarina ha siglato nel 2017 un accordo con il colosso cinese Hybrid Kinetic Group, che si affiderà alla carrozzeria italiana per diventare l'azienda automobilistica più pulita al mondo.

L'Italia gode di un'ottima posizione nella componentistica elettronica, il ramo che potrebbe dare un notevole impulso al mercato italiano e lo sta dando già oggi con 2000 imprese attive, un fatturato di 38,8 miliardi di euro ed esportazioni per 20 miliardi, destinate soprattutto in Germania ed in Francia.

L'Italia, inoltre, possiede un settore Ricerca & Sviluppo in ambito rete elettrica all'avanguardia, come mostra l'accordo siglato nel 2017 tra Enel e Rossetti (operatore russo nell'ambito delle Smart Grid); contemporaneamente Terna sta sviluppando esperimenti sui sistemi di accumulo. Le apparecchiature elettriche italiane, in aggiunta, sono delle eccellenze, rappresentate da Enel, Energy Resources, Bitron e Ducati Energia.

Il problema di fondo del sistema Italia è la mancanza di una visione di sviluppo condivisa; mentre altre realtà, anche europee, hanno giocato d'anticipo realizzando progetti e stabilendo *target* a lungo termine. Possiamo parlare di un patto, di un'alleanza tra infrastrutture di ricarica e industrie di produzione di auto. All'estero si è vista la necessità di raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione puntando e investendo sulla sostenibilità del sistema dei trasporti. In Italia, invece, diverse aziende stanno prendendo strade diverse.

Il vantaggio europeo si è costruito leggendo le opportunità che poteva offrire l'intero mercato elettrico e giocando d'anticipo. In Italia, invece, solo recentemente l'amministratore delegato di Fiat Chrysler, Sergio Marchionne, ha dichiarato che entro il 2025 meno della metà delle auto prodotte saranno totalmente a benzina e diesel, lasciando posto ai motori ibridi ed elettrici.¹³⁷

Per quanto riguarda Enel, si assiste alla volontà di intraprendere un concreto percorso a livello infrastrutturale su tutto il territorio italiano, seppure in maniera ancora non capillare.

È necessario constatare che, nel nostro Paese, non brilla neanche la situazione riguardo la Ricerca & Sviluppo in ambito *plug-in* e *full electric*, avendo presentato nel 2015 all'*European Patent Office* (EPO), solamente 17 brevetti (0,4%) su un totale di 3.900.

Figura 4.26. Brevetti presentati presso l'EPO per tecnologie di veicoli ibridi ed elettrici 2015

	Giappone	USA	Germania	Francia	Regno Unito	Cina	Italia	Totale
Veicoli ibridi	488	328	110	23	14	10	9	1.843
Veicoli elettrici <i>plug-in</i>	477	305	289	63	6	23	8	1.877
Fuel cell per veicoli elettrici	29	22	16	2	1	2	0	172
Totale	994	655	415	88	21	35	17	3.892
Incidenza %	26%	17%	11%	2%	0,5%	0,9%	0,4%	100%

Fonte: The European House – Ambrosetti, 2017

Occorre considerare, innanzitutto, il ruolo positivo della diffusione di veicoli elettrici, considerato il contributo nel ridurre le emissioni climalteranti e nel combattere il grave inquinamento dei centri urbani. Già con l'attuale *mix* di generazione elettrica le emissioni di CO₂ risultano, infatti, inferiori a quelle degli altri veicoli. Un vantaggio destinato a crescere nel tempo considerando che le rinnovabili copriranno almeno il 50% della domanda elettrica alla fine del prossimo decennio. Peraltro,

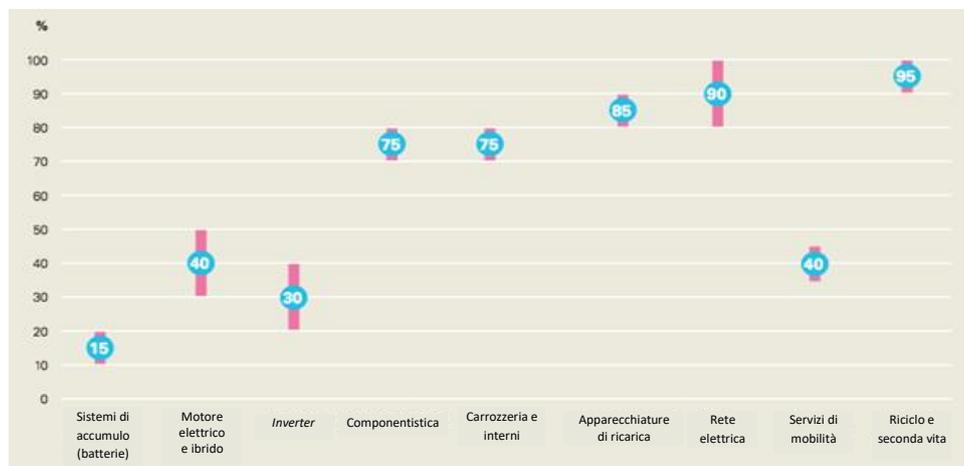
¹³⁷ Cfr. *lastampa.it*, 15 gennaio 2018.

la presenza di milioni di mezzi elettrici rappresenterà un sistema decentrato di accumulo molto utile nel gestire la rete grazie a infrastrutture di ricarica bidirezionali.

Il secondo elemento di riflessione riguarda il ridimensionamento industriale dell'auto. Nel 2016, la produzione di automobili in Italia è stata di 713mila unità, valori più che dimezzati rispetto a 25 anni fa.

E qui veniamo al terzo dato, riferito proprio alla fotografia della mobilità elettrica, il cui ruolo è oggi insignificante con 1.370 veicoli venduti nel 2016, pari allo 0,07% delle vendite totali. Eppure non è sempre stato così. Fino al 2000 infatti il nostro paese aveva il record di diffusione della mobilità elettrica in Europa, con 21.000 tra auto, furgoni e quadricicli, 284.000 ciclomotori e biciclette a pedalata assistita e 1.000 minibus o bus elettrici e ibridi. Tutti mezzi in larga parte prodotti nel nostro paese.

Figura 4.27. Quota del *Made in Italy* nella filiera dell'auto elettrica



Nota: valori percentuali e range max, min, medio

Fonte: The European House – Ambrosetti, 2017

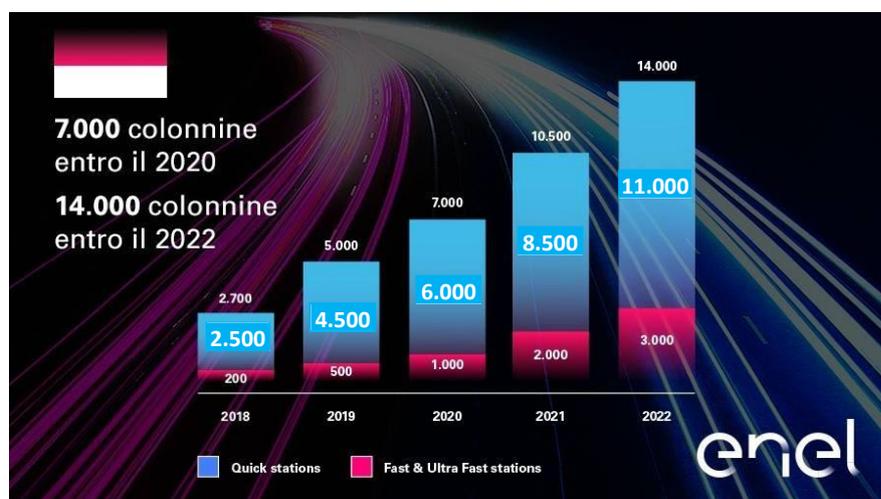
Analogamente al solare e all'eolico, che in quegli anni vedevano tecnologie di imprese italiane poi finite nel nulla, la vitalità industriale sull'elettrico si è spenta nell'assenza di politiche nazionali e locali coordinate.

Un'ulteriore considerazione meritano poi le realtà imprenditoriali coinvolgibili in un progetto per l'auto del futuro. Esistono 2.500 aziende della componentistica auto che in passato operavano prevalentemente per la Fiat ed oggi si sono riorganizzate anche come fornitrici di case estere.

Si parla di grandi aziende come ST Microelectronics, che tra i suoi clienti ha marchi come Tesla, cui fornisce i semiconduttori di potenza per gli inverter dei motori. Ma anche di Magneti Marelli, società di punta nella componentistica elettrica, che il gruppo FCA cui appartiene sembra voglia vendere e che potrebbe diventare un punto nazionale di aggregazione, magari con un'iniezione di capitale pubblico.

Ci sono poi diverse piccole interessanti realtà che cercano di ricavarci uno spazio nel percorso di diffusione della mobilità elettrica.

Figura 4.28. Numero di stazioni di ricarica per auto elettrica in Italia al 2022 secondo il piano Enel "E-mobility revolution"



Fonte: The European House – Ambrosetti, 2017

Un altro punto da esplorare è costituito dall'auto senza guidatore. L'esperienza ventennale della VisLab, che, dopo l'acquisizione da parte dall'americana Ambarella, ha visto crescere fino ad una cinquantina gli ingegneri del team impegnato a Parma, è un ottimo esempio delle realtà che l'Italia ospita.

Alla luce di questo quadro fin qui tratteggiato, è possibile immaginare un percorso che consenta alle aziende italiane di sfruttare i nuovi scenari elettrici che si stanno aprendo in questi mesi. Esiste, infatti, un forte tessuto imprenditoriale che permette di ipotizzare uno sviluppo della mobilità elettrica, anche creando sinergie internazionali, in cui FCA, che con i suoi 80mila dipendenti rimasti in Italia, rappresenta il principale datore di lavoro industriale nel Paese, potrà essere coinvolta. Se poi si realizzerà il megaprogetto europeo sugli accumuli, sarà anche possibile concentrare l'attenzione sulla costruzione dei mezzi, puntando su qualità, "Italian Style" e guida autonoma.

Analogamente alla Cina, che sta spingendo sull'elettrico per conquistare uno spazio sulla scena mondiale dell'auto, l'Italia potrebbe uscire dal declino proprio imboccando con decisione questa strada. Magari con capitali cinesi. Ricordiamo che Pechino ha investito sia in Tesla che nelle *start-up* elettriche statunitensi Faraday, Lucid, Fisker e Nio. Per non parlare della Volvo che, acquisita in piena crisi dalla cinese Geely, vive ora un grande rilancio con fatturato e occupati in forte crescita e che dal 2019 venderà solo modelli elettrici.

Un'alleanza intelligente potrebbe inoltre aprire spazi interessanti anche nell'enorme mercato cinese, che quest'anno riguarnerà ben 29 milioni di vetture (un terzo del totale mondiale).

Gli altri percorsi possibili verso un ruolo nella mobilità elettrica sono rappresentati da un inserimento deciso di FCA nel *business*, dall'ingresso di qualche innovativo e forte *player* finanziario/imprenditoriale o dalla decisione di mettere in gioco un forte impulso pubblico.

Tabella 4.15. Alcuni operatori italiani nel settore dei sistemi di accumulo

In Europa molte aziende sono attive nel settore degli accumuli di energia. Leader è la Germania con 22 aziende attive, seguono i Paesi Bassi con 9 aziende, la Francia con 6 aziende e la Spagna ha un'azienda attiva. A livello globale il leader è la Cina con 1.349 aziende attive, l'Australia con 130, gli Stati Uniti con 122 e l'India con 43.

I principali produttori di sistemi di accumulo in Italia sono: FAAM, Fiamm, Midac, NBA, VRP, oltre ad ABB, multinazionale svizzera. Il nostro Paese registra 5 aziende operanti nel settore della produzione di accumulatori. Sarebbe, però, auspicabile un incremento del numero di operatori, di pari passo con il processo di rinnovamento del parco auto prospettato dalla SEN 2017. Occorre considerare, a tal riguardo, che per poter competere sarà basilare la ricerca e la conseguente innovazione di prodotto, per esempio, sul fronte dell'efficienza energetica. I campioni nazionali sono già attivi da molti anni per migliorare rendimento e durata dei propri prodotti.

 <p>Esperienza: 40 anni Sede: Monterubbiano (FM) Gruppo: Seri</p>	<p>FAAM produce sistemi di accumulo di energia con prodotti per il mondo avviamento, trazione e stazionario, sia con tecnologia Piombo-Acido che Litio.</p>	<p>FAAM provvede al ciclo di vita completo delle batterie Piombo-Acido, "dalla culla alla tomba", dalle materie prime e semilavorati in plastica, fino al recupero delle batterie esauste.</p> <p>FAAM produce batterie agli ioni di Litio, e, gestisce l'intera filiera produttiva, a partire dalla materie attive, la produzione delle celle, della batteria fino alla seconda vita, quindi il loro successivo riutilizzo.</p>
 <p>Esperienza: 70 anni Sede: Montecchio Maggiore (VI)</p>	<p>FIAMM produce batterie auto-motive ed industriali.</p>	<p>In collaborazione con il COBAT e attraverso il progetto RACCOLTA AMICA, FIAMM promuove il corretto smaltimento degli accumulatori al piombo.</p>
 <p>Esperienza: 25 anni Sede: Soave (VR)</p>	<p>Midac produce batterie avviamento, trazione e stazionarie in un singolo stabilimento produttivo.</p> <p>Le batterie prodotte sono destinate a mercati differenti ed emergenti, quali: telecomunicazioni, energie alternative, sistemi di emergenza, nautica ed altri usi speciali.</p>	
 <p>Esperienza: trentennale Sede: Gambara (BS)</p>	<p>Nuova Brescia Accumulatori produce accumulatori al piombo per avviamento, stazionari e da trazione leggera ed industriale, interamente di produzione propria.</p>	
 <p>Esperienza: trentennale Sede: Padova Gruppo: Vecchiato</p>	<p>VRP produce e commercializza batterie, prevalentemente per uso trazione e sono utilizzate su una vasta gamma di carrelli elevatori.</p> <p>Da quasi tre anni si occupa anche della produzione e della commercializzazione di accumulatori di energia elettrica per impianti fotovoltaici residenziali con tecnologia di accumulo sia al piombo acido che agli ioni di litio.</p>	<p>VRP si prende cura anche del posizionamento dell'accumulatore, dell'assistenza, delle eventuali manutenzioni post-installazione e del corretto recupero e riciclaggio delle batterie esauste.</p>

È evidente che per smuovere le acque servirebbe un chiaro indirizzo da parte della politica, che in Italia è ancora assente fatta eccezione per alcuni bandi per soli veicoli elettrici per il trasporto pubblico. Mentre Francia, Regno Unito, Paesi Bassi, Norvegia, Indonesia, Cina, India ipotizzano la fine della vendita delle auto a combustione interna, questo potente messaggio non è ancora venuto dall'Italia.

Sarebbe auspicabile un impegno mirato del Governo sul versante della ricerca (una sorta di “*Industria 2025*”) per offrire alle nostre imprese l’opportunità di rafforzarsi in questo settore strategico. E andrebbe dato slancio alla realizzazione delle infrastrutture di ricarica, un settore in cui fortunatamente l’impegno dell’Enel e di altre imprese potrebbe colmare nel giro di pochi anni lo storico ritardo. Come pure andrebbe avviata un’intelligente politica fiscale, mentre gli Enti Locali dovrebbero muoversi in modo coordinato e incisivo per favorire la mobilità elettrica e condivisa.

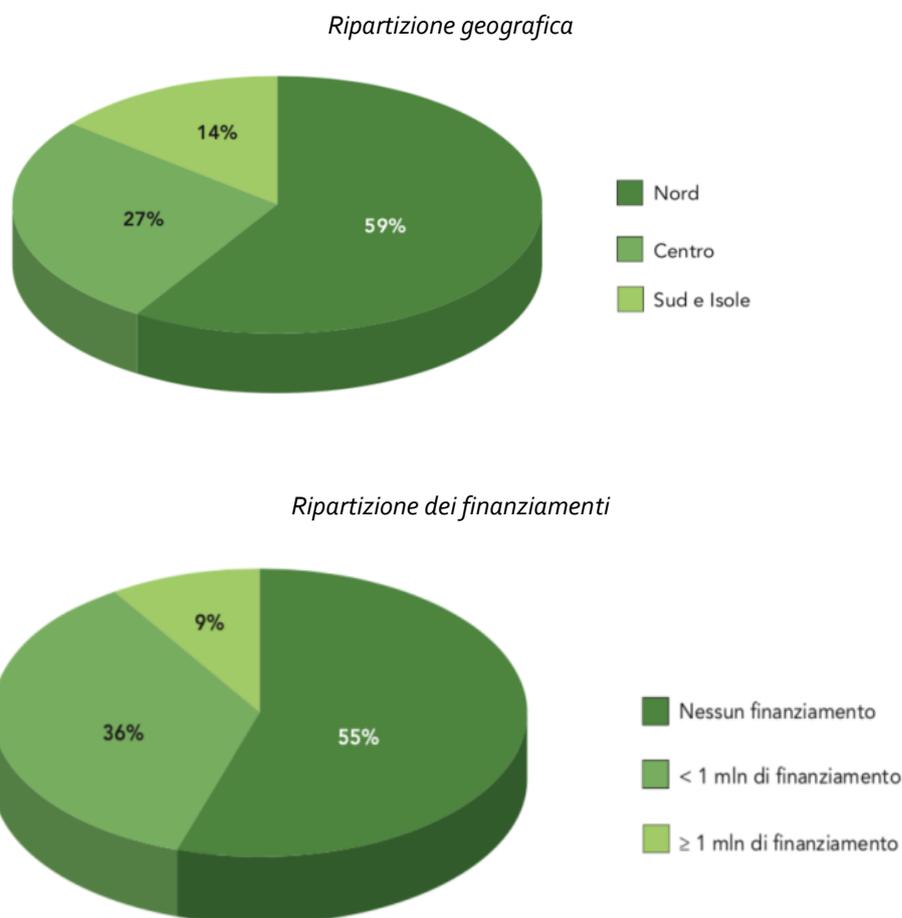
Insomma, la corsa è partita e non si potrà fermare. Si deve solo capire se l’Italia vorrà cogliere le enormi opportunità di questa trasformazione e in questo caso delineare i contenuti di una strategia aggressiva.¹³⁸

Il fenomeno delle batterie sta attraversando una fase di crescita esponenziale. Infatti, solo nel corso dell’anno il costo si è ridotto del 22%. Inoltre ENEL, con il piano *E-mobility revolution*, installerà sul territorio italiano 7.000 colonnine di ricarica entro il 2020 e 14.000 entro il 2022.

Digitalizzazione

Energy & Strategy Group ha individuato 22 *start-up* italiane operanti nel settore della *Digital Energy*. Quest’ultime risultano ben consolidate nel Nord Italia, con una quota del 59%. Mentre il Centro-Italia rappresenta il 27% ed il Sud e le isole il 14%.

Figura 4.29. *Start-up* italiane nel settore della *digital energy*



Per quanto riguarda l’ambito applicativo, le 22 imprese rappresentano il 55% per lo *smart building*, il 27% per lo *smart grid* ed il 18% per lo *smart manufacturing*.

In Italia, le *start-up* che hanno ricevuto dei finanziamenti risultano essere solo 5, su un totale di 22, negli ultimi due anni. Inoltre, il finanziamento medio di cui godono risulta essere pari a 640.000 dollari, ben al di sotto della media europea, che si attesta sui 5,2 milioni di dollari.

Fonte: Energy & Strategy Group, 2017 (b)

¹³⁸ Cfr. Silvestrini, 2017.

4.3 Le ricadute economiche

Come più volte emerso dalle analisi di impatto delle strategie energetiche degli ultimi anni, l'attivazione della filiera italiana rappresenta il vero crocevia che divide uno scenario con impatto positivo sull'economia nazionale da uno con impatto negativo. Infatti, gli istituti di ricerca che hanno contribuito alla definizione degli scenari economico-energetici istituzionali, proponendo alternativamente matrici di contabilità sociale e modelli di equilibrio generale (CGE), hanno riscontrato che, in una prospettiva mondiale che contempla gli scambi commerciali con l'estero, la decarbonizzazione non è necessariamente un buon affare.

Un esempio di studio dedicato alle fonti rinnovabili di energia ed alle ricadute economiche del loro sfruttamento in Italia è contenuto in Greenpeace (2014). L'obiettivo finale dello studio è di misurare il valore aggiunto generato dalle imprese operanti nel mercato delle rinnovabili sia elettriche che termiche, sulla base dei dati di bilancio di un campione significativo di aziende nazionali. Il passo successivo per tenere conto delle importazioni di beni e servizi è stato di applicare al giro di affari stimato, la quota di valore aggiunto italiana specifica per ogni tecnologia e fase della filiera. Per la stima delle ricadute occupazionali dirette si sono utilizzati specifici coefficienti del lavoro per unità di capacità installata.

Sotto queste premesse, per l'anno 2013, il valore aggiunto diretto stimato per il settore rinnovabili è stimato in 4,3 miliardi di euro, mentre gli occupati complessivi sono stati stimati in 64.000, di cui 50.200 diretti.

Più recentemente, in Confindustria (2017), si propone di valutare le potenzialità dell'efficienza energetica in Italia e per questo vengono messi a confronto due scenari che rappresentano due estremi.

Nel primo, fondato su un modello input-output in cui l'incremento della domanda di beni a maggiore efficienza energetica è soddisfatto interamente dalla produzione nazionale, si mostra come, potenzialmente, i benefici economici sarebbero molto significativi. Una politica di sostegno della domanda ed incentivi per il rilancio dell'offerta di tecnologie per l'efficienza energetica potrebbe far aumentare gli investimenti nel periodo 2016-2030 di 145 miliardi di euro rispetto allo scenario di riferimento, generando un aumento della produzione industriale per un valore di 285 miliardi (pari al 9% del livello base), un incremento del valore aggiunto nazionale di 107 miliardi (7% del livello base) e 132 mila posti di lavoro aggiuntivi.

Nel secondo scenario, invece, che simula un contesto competitivo internazionale utilizzando un modello CGE (il GDyn-E) e mantiene invariate tutte le attuali politiche commerciali, si avrebbe una crescita del Prodotto Interno Lordo addirittura più bassa di quella risultante dallo scenario di riferimento (+1,07% medio annuo nel periodo 2015-20 e +1,11% nel periodo 2025-30). Ciò avverrebbe a causa del peggioramento della bilancia commerciale dovuto alla perdita di competitività che le politiche aggiuntive per l'efficienza energetica porterebbero in un contesto caratterizzato da differenti politiche per la riduzione delle emissioni carboniose a livello mondiale e soggetto, quindi, a *carbon leakage*.

La differenza in termini di variazione annua del PIL tra il primo ed il secondo scenario sarebbe di quasi 4 punti decimali tra il 2015 e 2020 (+1,52% nello scenario di attivazione dell'industria nazionale e +1,14% in quello di evoluzione dei rapporti competitivi transazionali) e di 3 punti decimali tra il 2025 e 2030 (+1,50% vs. 1,18%).

ENEA e RSE hanno simulato le conseguenze sul sistema energetico e sull'economia italiani delle politiche relative al raggiungimento degli obiettivi energetico-climatici che sarebbero seguiti alla nuova strategia energetica UE per il 2030 diramata nel 2014¹³⁹.

La simulazione ha permesso di sperimentare un possibile percorso di riduzione delle emissioni di gas serra del 40% circa al 2030 rispetto al 2005. Il modello utilizzato, il TIMES-Italia, minimizza i costi del sistema una volta stabiliti i valori delle variabili esogene, quali la crescita delle economie, i prezzi delle materie prime ed i costi delle tecnologie. I risultati consentono di avere un quadro delle tecnologie preferite, nonché di valutare l'onere complessivo per il sistema energetico per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione. L'analisi è stata, inoltre, corroborata con i risultati di altri modelli per la valutazione dell'impatto macroeconomico e sulla competitività internazionale del sistema economico e industriale.

In particolare, in uno scenario che prevede riduzioni emissive del settore energetico al 2030 del 36% rispetto al 2005, con un consumo di energia primaria previsto superiore a quello indicato nello scenario di policy *SEN 2017* (~145 Mtep contro 136 al 2030), l'ENEA ha stimato i benefici netti totali 2012-30 in circa 38 miliardi di euro e gli investimenti in quasi 130 miliardi, di cui circa 27 nel settore elettrico ed il restante nei settori di uso finale. Il beneficio per il Paese in termini di riduzione delle importazioni nette di beni energetici viene stimato in 86 miliardi di euro circa¹⁴⁰.

¹³⁹ Vedi "A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030" [COM(2014) 15]. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52014DC0015&from=EN>.

¹⁴⁰ Flussi monetari scontati a €₂₀₁₀; costi delle infrastrutture di trasmissione e distribuzione elettrica e quelli per le reti ferroviarie e infrastrutture aeroportuali non inclusi; incentivi correnti per le rinnovabili inclusi; costi fissi per O&M inclusi nei costi di investimento.

Gli impatti macroeconomici sono stati valutati a valle di questi risultati con la Social Account Matrix (SAM) per quanto riguarda gli investimenti e con il modello di equilibrio economico generale GDyn-E per l'analisi di competitività.

Nel primo caso, l'impatto netto delle misure considerate sarebbe positivo sia sul valore aggiunto, con 10,7 miliardi di euro in più all'anno, sia sull'occupazione, con 164mila nuovi posti di lavoro creati, ma potrebbe essere negativo sul deficit del governo, aggravandolo di 3,3 miliardi di euro/anno.

Nell'analisi di impatto sulla competitività internazionale, invece, le stesse politiche porterebbero ad una riduzione del PIL dello 0,5% rispetto allo scenario di riferimento, un peggioramento della bilancia commerciale nel periodo 2010-20 ed un miglioramento nel periodo 2021-30, nonché una contrazione della forza lavoro dello 0,27%.¹⁴¹

In una successiva elaborazione di scenari di decarbonizzazione nell'ambito di un progetto internazionale¹⁴², ENEA, in collaborazione con FEEM, ha combinato i risultati di tre diversi percorsi per la trasformazione del sistema energetico italiano (usando il modello TIMES-Italia), con due modelli CGE (GDyn-E e ICES) per la valutazione dei relativi impatti macroeconomici.¹⁴³

Gli scenari sono stati preparati con l'obiettivo di abbattere le emissioni di gas serra del settore energetico del 40% al 2030 rispetto al 1990 e dell'80% con orizzonte al 2050. Il processo di decarbonizzazione si muoverebbe all'interno di un contesto in cui tutti i paesi del mondo intraprendono simili azioni, ma senza sfruttare possibili relazioni o coordinare gli sforzi.

Il tasso di crescita medio annuo del PIL nel periodo 2010-2050 dovrebbe essere compreso tra 1,17 e 1,25% nel caso di riferimento. Con le politiche di decarbonizzazione il tasso si abbasserebbe di 0,18-0,35 punti. Al 2030 l'incidenza negativa sul PIL sarebbe limitata, in ogni caso, a meno del 2% rispetto allo scenario di riferimento, mentre al 2050 la riduzione toccherebbe una percentuale del 7-13%. Il costo cumulato aggiuntivo 2010-50 risulta superiore del 30% rispetto allo scenario di riferimento.

L'analisi settoriale proposta con entrambi i modelli rivela che l'industria a bassa intensità energetica ed i servizi subirebbero un impatto negativo, mentre l'industria ad alta intensità e l'agricoltura sarebbero solo leggermente scalfiti o addirittura favoriti. In termini di crescita del valore aggiunto 2010-2050, la variazione percentuale rispetto al riferimento sarebbe compresa tra 0 e -0,5 per l'industria leggera, tra 0 e -0,3 per i servizi, tra 0,3 e -0,2 per i settori energivori e tra 0 e 0,1 per l'agricoltura.

Lo scenario sulle importazioni, cruciali per definire il coinvolgimento dell'industria nazionale nel processo, sono anch'essi offerti a livello settoriale. I due modelli convergono nell'attribuire, nel 2050, una variazione negativa dell'aggregato *import* rispetto allo scenario di riferimento, con valori percentuali compresi tra -5%, nel caso del modello ICES, che prospetta una maggiore flessibilità dell'economia ed una maggiore sostituibilità tra fattori della produzione, e -30% del modello GDyn-E. Tra i settori, quelli più influenzati risultano essere le manifatture non energivore (tra -25% e -35%) per il modello GDyn-E. Al contrario, per il modello ICES, gli stessi settori risulterebbero i meno influenzati dal processo di decarbonizzazione, con una variazione rispetto riferimento prossima allo zero.

Sul fronte occupazionale, i risultati dell'analisi non danno indicazioni sull'effetto globale, ma si limitano ad evidenziare che il cambiamento strutturale dell'economia conseguente alla decarbonizzazione del settore energetico italiano provocherebbe uno spostamento di forza lavoro da settori tradizionali come le attività estrattive, la raffinazione e la commercializzazione di prodotti petroliferi non solo verso i settori verdi quali la produzione di energia rinnovabile, ma anche verso le produzioni ad alta intensità energetica. In particolare, si segnala una variazione tra il 15% ed il 25% nel numero di occupati nel 2050 rispetto allo scenario di riferimento, per via della sostituzione tra energia e lavoro tra i fattori della produzione e dell'accresciuta domanda di beni strumentali prodotti da questi settori per la transizione energetica.

Volendo trarre le somme, l'esercizio modellistico consente di concludere che la decarbonizzazione profonda (i tre scenari presentati pervengono ad una riduzione delle emissioni di CO₂ del settore energetico al 2050 che oscilla tra l'80 e l'83% rispetto al 2010) avrebbe implicazioni negative sull'economia italiana rispetto all'ipotesi *no-action*. I settori produttivi maggiormente colpiti sarebbero l'industria a bassa intensità energetica ed i servizi, mentre l'industria energivora potrebbe trarne dei vantaggi.

Non meno importante il confronto tra i diversi scenari presentati. In estrema sintesi, in uno scenario si punta sull'uso delle tecnologie CCS e delle rinnovabili, mentre gli altri due potrebbero essere definiti di forte e moderata riduzione della domanda di energia. Ebbene, ne emerge un quadro favorevole allo scenario di efficienza moderata relativamente all'impatto sul PIL, mentre rispetto al valore aggiunto settoriale, il discorso si complica, poiché i risultati, a seconda del modello utilizzato, sono disomogenei. Le importazioni, in tutti i settori produttivi, appaiono più limitate nello scenario di forte riduzione dei consumi energetici. Anche per l'occupazione non si riesce a trarre un'indicazione chiara, poiché, a livello

¹⁴¹ ENEA, 4 ottobre 2017.

¹⁴² Iniziativa del *Sustainable Development Solutions Network* (SDSN) e dell'*Institute for Sustainable Development and International Relation* (IDDRI).

¹⁴³ GDyn-E e ICES sono entrambi modelli multi-settoriali. Per il dettaglio circa le differenze tra i due modelli si rimanda a Virdis et al., 2015.

settoriale, i risultati cambiano, anche a seconda del modello utilizzato, mentre non è fornito il dato per il totale economia nazionale.

In definitiva, guardando all'aggregato dei settori economici, una certa preferibilità sarebbe da accordare ad una decarbonizzazione profonda incentrata sull'efficientamento energetico piuttosto che sul sequestro del carbonio e le fonti rinnovabili, purché la riduzione della domanda che si richiede al sistema si mantenga su un livello accettabile.

Efficienza energetica

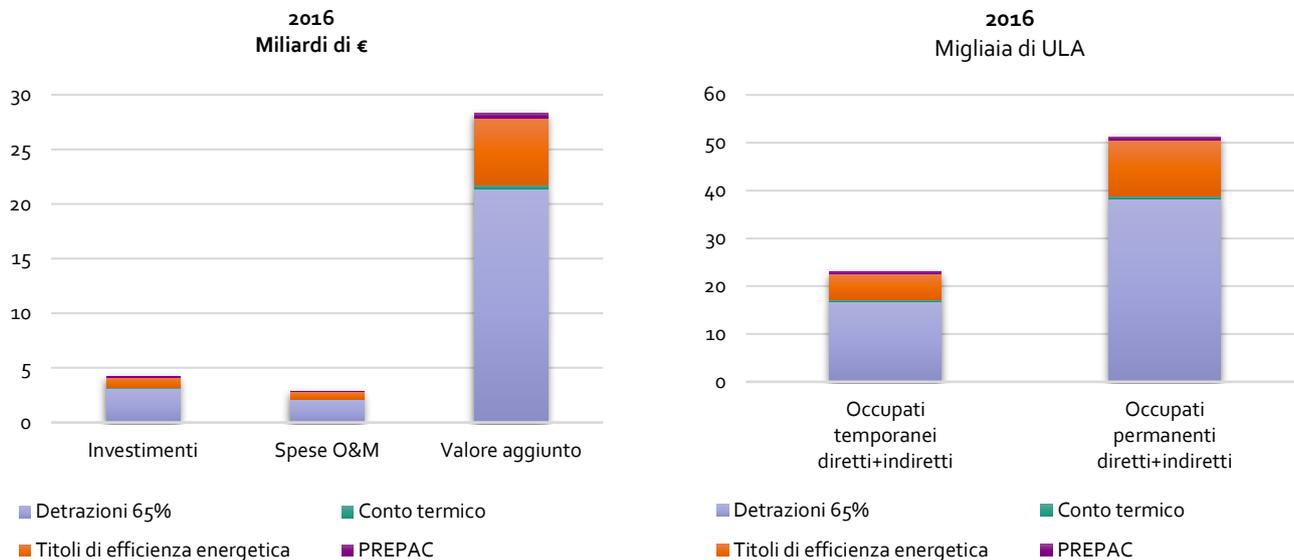
Il GSE è l'istituto deputato, per legge, a raccogliere le statistiche sulle fonti rinnovabili e l'efficienza energetica per l'Italia. Quella di elaborare i dati su nuove installazioni ed interventi al fine di stimarne l'impatto sull'economia è una pratica già da tempo implementata, che è emersa anche per la sua importanza all'ultimo G7 Energia. Qui di seguito si cerca di dare un'idea di quanto riportato nella SEN 2017, attraverso il supporto grafico ed il commento, finalizzato a delineare le fondamentali tendenze ed i punti salienti dal confronto tra tecnologie.

L'impatto positivo sull'economia è misurato attraverso il valore aggiunto imputabile ad una determinata iniziativa. Su questo fronte, è certamente l'efficienza energetica che ha mosso di più l'economia, con i suoi 28 miliardi di euro di valore aggiunto, a fronte di investimenti di 4 miliardi e spese per *Operation & Maintenance* di 3 miliardi.

Nello specifico, ben 21 miliardi di valore aggiunto sono imputabili al meccanismo delle detrazioni fiscali e 6 miliardi ai certificati bianchi (o TEE – Titoli di Efficienza Energetica). Il *Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale* (PREPAC) ed il Conto Termico valgono solo 600 milioni, se messi insieme. Fuori dalle statistiche rimangono tutti gli investimenti in efficienza energetica per cui non è stato richiesto incentivo.

Le stime sull'occupazione diretta ed indiretta dicono che c'è una netta prevalenza del lavoro permanente, con 51 mila unità di lavoro per anno (ULA), contro le 23 mila temporanee.

Figura 4.30. Risultati economici ed occupazionali dell'efficienza energetica in Italia



Fonte: MiSE-MATTM (2017a) su dati GSE

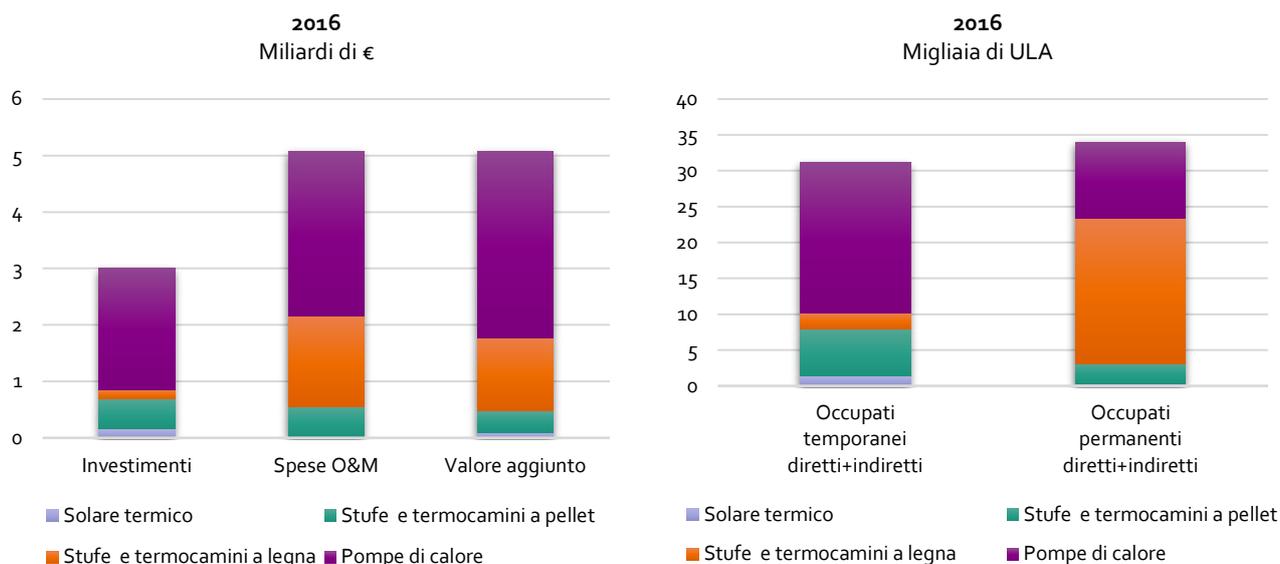
Rinnovabili termiche

Il valore aggiunto legato alle FER-H, ovvero per il riscaldamento e raffrescamento, supera di poco i 5 miliardi di euro nel 2016, esattamente quanto le spese di O&M. Gli investimenti sono stati pari a 3 miliardi.

Le pompe di calore costituiscono la tecnologia su cui si concentrano i maggiori sforzi, con 3 miliardi di valore aggiunto e 2 miliardi di investimenti, seguite dalle stufe e termocamini a legna ed a pellet. Il solare termico non supera i 100 milioni di valore aggiunto.

Sul fronte occupazionale si riscontra una sostanziale parità tra lavoro permanente e temporaneo (34 mila ULA e 31 mila) e la forte presenza dei lavoratori del ramo delle stufe e termocamini a legna nella sezione del lavoro permanente (20 mila ULA).

Figura 4.31. Risultati economici ed occupazionali delle fonti rinnovabili elettriche in Italia



Fonte: MiSE-MATTM (2017a) su dati GSE

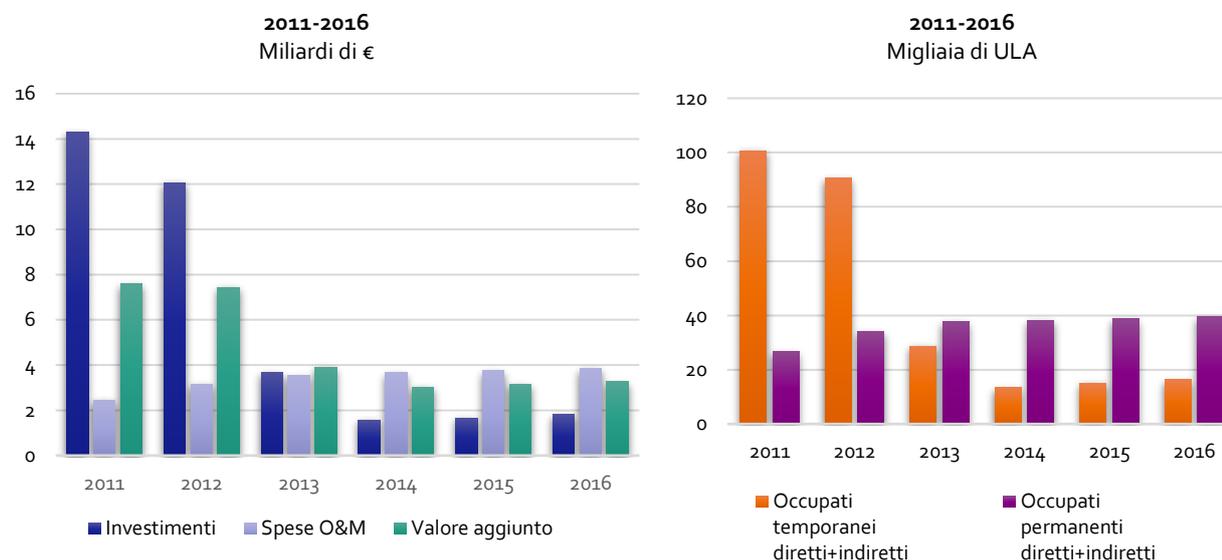
Rinnovabili elettriche

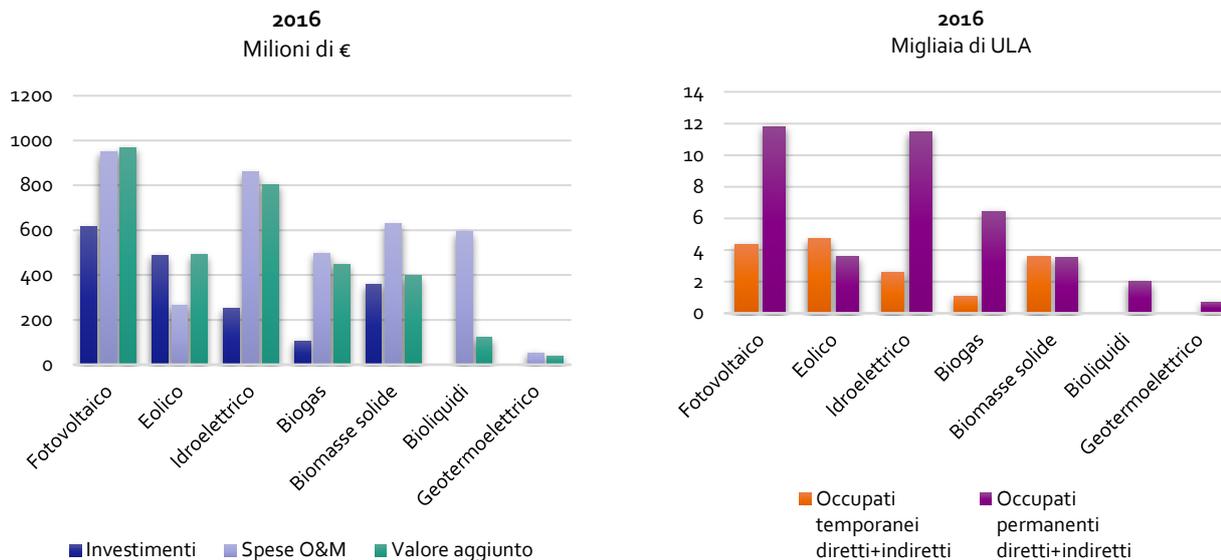
I dati a disposizione permettono di delineare una storia delle rinnovabili elettriche dall'anno del boom del fotovoltaico, il 2011, al 2016. Gli investimenti sono crollati da 14 miliardi a 2, ma in compenso gli occupati permanenti sono aumentati da 27 mila a 40 mila ULA. Man mano che si aggiungono nuovi impianti salgono anche le spese di O&M, che hanno quasi raggiunto i 4 miliardi l'anno. Il valore aggiunto è, comunque, diminuito da un massimo di quasi 8 miliardi ai 3 del 2016 (+4% rispetto al 2015).

Il fotovoltaico vince, nel 2016, su tutte le altre FER-E per investimenti, con 600 milioni, per spese O&M e per valore aggiunto, tutte e due a quasi 1 miliardo di euro. A seguire, nella classifica del valore aggiunto generato, l'idroelettrico, con 800 milioni, e poi eolico a quasi 500 milioni. Seguono biogas e biomasse solide, vicine entrambe ai 400 milioni, e bioliquidi e geotermoelettrico che insieme sfiorano i 200 milioni.

Gli occupati permanenti nel settore fotovoltaico e idroelettrico superano le 11 mila ULA. Molto indietro biogas a 6 mila unità. Nei settori eolico e biomasse solide vige ancora la predominanza dei lavoratori temporanei.

Figura 4.32. Risultati economici ed occupazionali delle fonti rinnovabili elettriche in Italia





Fonte: MiSE-MATTM (2017a) su dati GSE

Dall'analisi delle stime GSE per il 2016, i mercati dell'efficienza energetica e delle rinnovabili termiche sono più grandi per volumi e per occupazione indotta rispetto a quelli delle rinnovabili elettriche, che hanno dominato, per investimenti compiuti, il biennio 2011-2012.

L'efficienza energetica, peraltro, presenta un ottimo rapporto tra valore aggiunto e investimenti, per il quale ciascun euro investito genera quasi 7 euro di valore aggiunto, contro i due euro delle fonti rinnovabili, elettrico o termiche che siano, oltre ad un'intensità di spesa per O&M nettamente inferiore (10 c€ per ogni euro di valore aggiunto, contro 1 € per le FER-H e 1,2 € per le FER-E).

Sintesi

Il mercato dell'O&M verde vale 11,8 miliardi e per il 43% è legato alle FER-H, il 33% alle FER-E ed il 24% all'efficienza energetica. Fotovoltaico ed eolico, insieme, fanno il 10%.

Anche sul fronte occupazionale l'efficienza energetica e le rinnovabili termiche sono molto forti. Infatti, sebbene, nel 2016, per ogni milione di euro investito, risultino 5 occupati temporanei e 12 permanenti per l'efficienza energetica, 10 temporanei e 11 permanenti per le FER termiche, contro i 9 e 21 delle rinnovabili elettriche, occorre specificare che il dato annuale sulle FER-E andrebbe corretto con una media di lungo periodo, visto il chiaro segnale di persistenza dell'occupazione permanente, nonostante il crollo degli investimenti successivo al 2012. La media 2011-16 del rapporto occupati/investimenti diventa di 8 per i temporanei e solo 6 per i permanenti.

Mobilità sostenibile

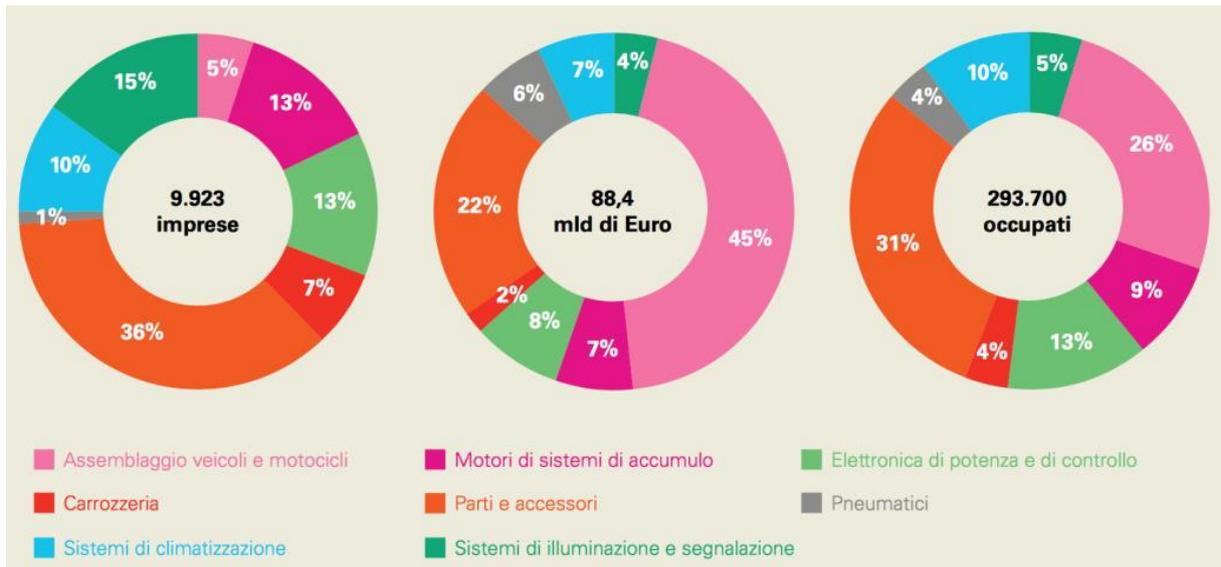
Il passaggio alla mobilità elettrica può contribuire ad aumentare l'automatizzazione dei processi produttivi. Infatti nella produzione di un'auto elettrica i componenti da assimilare sono 200 contro i 1.400 di un'auto convenzionale. Oltre ad una possibile riduzione occupazionale, vi è la possibilità che la maggior parte delle componenti provenga dall'Asia. Inoltre, la Cina ha dichiarato l'intenzione di uscire dal mercato di vendita di auto a benzina e gasolio e probabilmente diventerà a breve *leader* nel settore dell'elettrico.

Un fattore importante per la Cina è sicuramente la produzione dei sistemi di accumulo. L'intenzione di Pechino sarà quella di investire ulteriormente in questi sistemi. Si stima che nel 2022 la capacità produttiva mondiale delle batterie al litio potrebbe arrivare al 65%. La riduzione del costo sui sistemi di accumulo sta avendo delle ripercussioni anche nel settore GPL e metano.¹⁴⁴

Sono molte le realtà attive nella fase della manifattura dei veicoli sul territorio italiano lungo la filiera della *e-mobility*. Numeri importanti che evidenziano come, al di là di tutto, l'Italia ha l'opportunità di giocare un ruolo fondamentale nell'intero settore. Il potenziale è enorme, con quasi 10mila imprese coinvolte, per un totale di 88 miliardi di euro di investimenti e 295mila posti di lavoro. Ovviamente sono numeri destinati a crescere qualora la politica italiana decida di puntare maggiormente sull'intero processo di rinnovamento del parco auto elettrico.

¹⁴⁴ Cfr. Silvestrini, 2017.

Figura 4.33. Le possibili ricadute economiche della mobilità elettrica in Italia



Fonte: The European House – Ambrosetti, 2017

Conclusioni e raccomandazioni

Esiste un percorso di decarbonizzazione che consente di cogliere numerosi vantaggi, in quanto in grado di:

- offrire grandi opportunità all'industria nazionale;
- migliorare la sicurezza degli approvvigionamenti di energia;
- salvaguardare l'ambiente e tutelare il paesaggio;
- migliorare la salute dei cittadini nei centri urbani ed ovunque vi siano concentrazioni di emissioni inquinanti.

La strada italiana che porta alla riduzione dell'impatto delle attività economiche sul pianeta, che si potrebbe proporre come l'*Italian way to decarbonization*, deve, in pratica, ben conciliarsi con il territorio, il che significa rispettare il tessuto produttivo, sociale ed ambientale su cui insiste.

Punto chiave è il concetto di dimensione. Le economie di scala portano ad una riduzione dei costi, ma non sempre sono applicabili. Sfruttarle, inoltre, non sempre si accompagna con la crescita di attività e occupazione. Occorre porre attenzione alle sensibilità dell'economia italiana, pesantemente colpita durante la recente crisi, ed ascoltare, lì dove possibile, le vocazioni industriali, puntando al rafforzamento delle filiere produttive esistenti, nonché alla creazione di nuove filiere, se sostenute da un retroterra solido.

Produttività dei fattori, specializzazione produttiva, struttura imprenditoriale. Tutto sembra suggerire che sia la piccola scala la giusta "dimensione" per l'Italia. Per la transizione energetica, ciò potrebbe tradursi nell'accordare priorità d'azione agli interventi puntuali, a carattere distribuito, con efficacia sulla singola impresa o famiglia.

Questa visione si differenzia da quella corrente sui canali principali, in cui alla decarbonizzazione si accompagna l'immagine di un sistema a configurazione centralizzata: pochi grandi investimenti, pochi grandi impianti ed infrastrutture.

Le grandi realtà aziendali nazionali non sarebbero escluse. Anzi, sarebbero chiamate a contribuire in modo decisivo all'offerta di nuovi beni e, soprattutto, servizi, nonché a realizzare le necessarie infrastrutture strategiche. Al contempo, però, un mercato orientato verso le tecnologie *small scale* sarebbe capace di valorizzare l'ingegneria italiana, che, di fatto, compete con le migliori al mondo nei campi:

- dell'efficienza energetica nell'edilizia, da abbinare ad antisismica, che si fonda sull'uso di materiali, impiantistica e manodopera nazionale;
- della generazione termica ad alta efficienza e basso impatto ambientale, con tecnologie e manodopera italiane.

Il suo sviluppo potrebbe essere garantito seguendo diversi schemi di sostegno, non per forza pubblico. Ad esempio, potrebbero essere emanati bandi per le progettazioni di edifici pubblici e privati ad alte prestazioni ambientali che premiano le tecnologie innovative di autoproduzioni di energia da fonti rinnovabili. Ciò potrebbe innescare nuovi investimenti nella filiera, a patto che le iniziative non abbiano carattere sporadico o comunque limitato nel tempo.

Dalla mobilità deve arrivare un segnale forte verso la sostenibilità. In ordine di importanza, si potrà intervenire per velocizzare il rinnovo del parco veicoli passeggeri, che garantisce, grazie ai rigorosi *standard* emissivi sulle nuove immatricolazioni e ad ai combustibili alternativi, un sicuro risparmio economico ed una significativa riduzione dell'impatto ambientale. A questo si potrà aggiungere l'incremento del trasporto pubblico e della mobilità condivisa, che interessa soprattutto i centri urbani, in cui si concentrano le problematiche legate all'inquinamento. Poi viene la sostituzione dei mezzi stradali pesanti e quella dei mezzi marittimi, in cui i combustibili alternativi potranno giocare un ruolo determinante.

In questo settore, l'esposizione alla concorrenza internazionale appare ineliminabile. Tuttavia, la nostra industria è già presente, in grado di raccogliere le sfide tecnologiche e rispondere alle nuove richieste di mercato.

La Strategia Energetica Nazionale 2017 indica una direzione tecnologica per la decarbonizzazione del sistema energetico italiano al 2030. La scelta ricade sulle tecnologie più competitive, senza considerare il ruolo e la posizione competitiva dell'industria nazionale su queste tecnologie. Se lo avesse fatto, avrebbe proposto, in alcuni punti, indirizzi diversi.

Il Piano Nazionale Energia e Clima, che presto dovrà essere presentato alla Commissione Europea, conterrà le politiche per la realizzazione del percorso di riduzione delle emissioni proposto nella SEN.

Ai Governi che verranno si chiede di tenere conto del fatto che una strategia condivisa sull'energia e l'industria è il primo passo per ottenere il massimo risultato in termini di benessere economico dalla decarbonizzazione.

Alle imprese si chiede di recuperare i ritardi competitivi accumulati sulle tecnologie verdi più promettenti. L'innovazione è la via. La collaborazione europea è il modo per percorrerla più rapidamente.

Bibliografia

Agici-OIR, *Rinnovabili e accumuli: una nuova era per il settore energetico*, settembre 2016.

Althesys, *Il rinnovamento del parco eolico italiano. Un valore per l'economia, l'ambiente e il territorio*, Sintesi dei risultati, Roma 31 marzo 2016. http://www.qualenergia.it/sites/default/files/articolo-doc/Rinnovamento-parco-eolico-ita_althesys_31mar2016.pdf

Althesys, *L'industria elettrica italiana: rinnovabili, mercato e nuovi scenari*, slide di presentazione per il Convegno Irex Annual Report 2017, Roma 11 aprile 2017. http://www.althesys.com/wp-content/uploads/2017/03/Presentazione-IREX-Annual-Report-2017_Stampabile.def.pdf

Amici della Terra, *Consultazione sulla strategia energetica nazionale. Le proposte degli amici della terra*, Settembre 2017. http://www.amicidellaterra.it/images/energia/Osservazioni_AmicidellaTerra_Monica_Tommasi.pdf.

ANFIA-ANIGAS-ASSOGASLIQUIDI-ASSOGASMETANO-CIB-FEDERMETANO-NGV-UP, *Position Paper consultazione pubblica sulla Strategia Energetica Nazionale (SEN)*, 2017. http://93.62.162.196:8080/opencms/export/sites/Anigas/Galleria_Documenti/Position_Paper/41-2017.pdf

ASSOCLIMA-ANIMA, *Indagine statistica sul mercato dei componenti per impianti di condizionamento dell'aria*, Marzo 2017. <http://www.anima.it/contenuti/10666/studio-statistico-2016>

Bernardini E., Di Giampaolo J., Faiella I., Poli R., *Gli investimenti nelle utilities del settore elettrico: implicazioni del carbon risk*, Questioni di Economia e Finanza (Occasional papers), Banca d'Italia, 410, novembre 2017. https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2017-0410/QEF_410.pdf

Bigerna S., Bollino C.A., Micheli S., *The Sustainability of Renewable Energy in Europe*, Springer, 2015.

Bloomberg New Energy Finance, *Clean Energy Investment Trends 2017*, 16 gennaio 2018.

Booz & Co., *Benefits of an integrated European energy market. A study for the Directorate-General for Energy of the European Commission*, luglio 2013. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20130902_energy_integration_benefits.pdf

Buckley T., *Sustainability of Biofuels: Future Generations*, in «Biomass Magazine», 2017. <http://biomassmagazine.com/articles/2070/sustainability-of-biofuels-future-generations>

Calenda C., Bentivogli M., *Un piano industriale per l'Italia delle competenze*, 12 gennaio 2018. <http://www.mise.gov.it/index.php/it/198-notizie-stampa/2037620-un-piano-industriale-per-l-italia-delle-competenze>

Canazza V., *Italia: prezzi più "europei" entro i prossimi 15 anni*, in «Nuova Energia», 3, 2017, p. 41.

Canazza V. (a), *Le prospettive del settore elettrico italiano*, in «Nuova Energia», 4, 2017, pp. 28-30.

CDCNPA, *3° Rapporto Annuale*, 2017. http://www.cdcnpa.it/wp-content/uploads/Rapporto_Annuale_2017_CDCNPA.pdf
3° R

Colombo D. e Rogari M., *Interessi sul debito, calo record di 17 miliardi sul 2012*, in «Il Sole 24 Ore», 12 febbraio 2017. <http://www.ilsole24ore.com/art/notizie/2017-02-12/interessi-debito-calo-record-17-miliardi-2012--104112.shtml?uuid=AEMRLTU>

Commissione Europea, *EU Reference Scenario 2016. Energy, transport and GHG emissions trends to 2050*, 15 luglio 2016. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ref2016_report_final-web.pdf

Commissione Europea (a), *Impact assessment Accompanying the document Proposal for a directive on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast)*, Part 3/4, 30 novembre 2016. http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bdc63bd-b7e9-11e6-9e3c-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_4&format=PDF

- Commissione Europea (b), *Relazione sui prezzi ed i costi dell'energia in Europa*, 30 novembre 2016. <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/IT/COM-2016-769-F1-IT-MAIN.PDF>
- Commissione Europea, *Report on the functioning of the European carbon market*, COM(2017) 693 final, 23 novembre 2017. https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/report-functioning-carbon-market_en.pdf
- Commissione Europea (a), *Third Report on the State of the Energy Union*. COM(2017) 688 final, 23 novembre 2017. https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/third-report-state-energy-union_en.pdf
- Commissione Europea (b), *Energy Union Factsheet Italy*, SWD(2017) 399 final, 23 novembre 2017. https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/energy-union-factsheet-italy_en.pdf
- Confindustria, *Rapporto Efficienza Energetica 2017*, 2017. http://www.confindustria.it/wps/wcm/connect/www.confindustria.it/5266/2e540224-8ea0-44e4-a7e1-fa7a10194fe7/Rapporto+Eff+energetica+chiavetta+2017.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=2e540224-8ea0-44e4-a7e1-fa7a10194fe7
- Confindustria (a), *Le priorità delle imprese sull'energia*, in «Staffetta Quotidiana», 22 settembre 2017. <http://www.staffettaonline.com/articolo.aspx?id=276598>
- Confindustria Energia, *Come fare sistema superando le tipicità interne*, in «Staffetta Quotidiana», 22 settembre 2017. <http://www.staffettaonline.com/articolo.aspx?ID=276603>
- Coordinamento FREE, *Position paper FER Termiche*, in «Staffetta Quotidiana», 19 febbraio 2018. <http://www.staffettaonline.com/articolo.aspx?id=281022>
- D'Elia D., *Marchionne: le auto elettriche? Un'arma a doppio taglio*, in «Tomshv.it», 2 ottobre 2017. <https://www.tomshv.it/marchionne-auto-elettriche-arma-doppio-taglio-88672>
- Deloitte, *Energy market reform in Europe European energy and climate policies: achievements and challenges to 2020 and beyond*, 2015. <https://www2.deloitte.com/it/it/pages/energy-and-resources/articles/energy-market-reform-europe.html#>
- Deloitte, *A sustainable energy model for Italy in 2050*, presentazione dei risultati dello studio, 15 giugno 2017. <https://www2.deloitte.com/it/it/pages/energy-and-resources/events/a-sustainable-energy-model-for-italy-in-2050---deloitte-italy---.html>
- ELEMENS, *Roadmap di decarbonizzazione al 2030 e oltre. Scenari e proposte di policy per il Piano Clima-Energia italiano*, novembre 2017. <https://www.legambiente.it/contenuti/dossier/roadmap-di-decarbonizzazione-al-2030-e-oltre>
- ENEA, *Impatti energetici e ambientali dei combustibili nel riscaldamento residenziale*, a cura di Maria Rosa Viridis, Maria Gaeta, Umberto Ciorba e Ilaria D'Elia, 2015. <http://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdf-volumi/v2017-impatti-combustibili-nel-riscaldamento.pdf>
- ENEA, *Metodologie ed esempi dell'analisi di scenario energia-economia-ambiente: l'esperienza ENEA*, slide di presentazione per il Convegno AIEE/MDF – Modelli per la valutazione dell'impatto ambientale e macroeconomico delle strategie energetiche, Roma, 4 ottobre 2017.
- Energy & Strategy Group, *Wind Energy Report*, luglio 2012.
- Energy & Strategy Group, *Solar Energy Report – Aprile 2013*, 2013.
- Energy & Strategy Group, *Renewable Energy Report*, 2017.
- Energy & Strategy Group (a), *E-mobility Report*, gennaio 2017.
- Energy & Strategy Group (b), *Digital Energy Report*, novembre 2017.
- Energy Union Choices, *Cleaner, Smarter, Cheaper: responding to opportunities in Europe's changing energy system*, novembre 2017. <http://www.energyunionchoices.eu/cleanersmartercheaper/Report.pdf>
- Gaeta M., Baldissara B., *Il modello energetico TIMES-Italia. Struttura e dati*, 2011. http://opac.bologna.enea.it:8991/RT/2011/2011_9_ENEA.pdf
- Gerbeti A., *CO₂ nei beni e competitività industriale europea*, Editoriale Delfino, 2014.
- Greenpeace, *Le ricadute economiche delle energie rinnovabili in Italia*, ottobre 2014. <http://www.greenpeace.org/italy/Global/italy/report/2014/eav.pdf>

GSE, *Rapporto statistico. Energia da fonti rinnovabili in Italia. Anno 2016*, 2017.
https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Rapporti%20statistici/Rapporto%20statistico%20GSE%20-%202016.pdf

IEA, *Energy Technologies Perspectives 2017*, 2017.

IEA (a), *Digitalization and Energy 2017*, ottobre 2017. <http://www.iea.org/digital/>

INNOVHUB-SSC, *Studio comparativo sulle emissioni di apparecchi a gas, GPL, gasolio e pellet*, 2016. <http://assogasliquidi.federchimica.it/docs/default-source/default-document-library/executive-summary-studio-innovhub.pdf>

IRENA, *Electricity storage and renewables: costs and markets to 2030*, ottobre 2017.
http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Electricity_Storage_Costs_2017.pdf.

ISPRA, *Qualità dell'ambiente urbano*, XII Rapporto - Stato dell'Ambiente, 2016.
http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/statoambiente/aree-urbane-2016/5_Qualitdellaria.pdf

Italian Climate Network, *Strategia Energetica Nazionale 2017. Osservazioni dell'Italian Climate Network*, 11 settembre 2017. <http://www.italiaclima.org/wp-content/uploads/2017/09/Osservazioni-SEN2017-ItalianClimateNetwork.pdf>.

Lanati F., Gaeta M., *Sen, gli interventi per raggiungere il target Fer del 55%*, in «Quotidiano Energia», 29 novembre 2017.
<http://www.quotidianoenergia.it/module/news/page/entry/id/419663>

La Stampa, *Marchionne: "Entro il 2025 oltre la metà delle auto saranno elettriche o ibride"*, 15 gennaio 2018.
<http://www.lastampa.it/2018/01/15/economia/marchionne-entro-il-oltre-la-met-delle-auto-saranno-elettriche-o-ibride-hwRHEYf7TIBI3FIdztTsWJ/pagina.html>

Mannarino L., *L'Italia nell'economia internazionale*, Dipartimento di Economia e Statistica, Università della Calabria, 2016.
http://www.ecostat.unical.it/mannarino/didattica/3_ITALIA%20SPECIALIZZAZIONE_2016.pdf

Mariutti E., *Le prospettive industriali della decarbonizzazione in Italia*, in «Qualenergia.it», 11 ottobre 2017.
<http://www.qualenergia.it/articoli/20171011-le-prospettive-industriali-della-decarbonizzazione-italia>

MATTM, *Catalogo dei sussidi ambientalmente dannosi e dei sussidi ambientalmente favorevoli*, 2016.
<http://www.minambiente.it/pagina/catalogo-dei-sussidi-ambientalmente-dannosi-e-dei-sussidi-ambientalmente-favorevoli>

MiSE, *Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili dell'Italia*, 30 giugno 2010.
<http://www.gse.it/it/Statistiche/Simeri/AreaDocumentale/Pagine/PAN.aspx?Idp=1&Anno=&SortField=Created&SortDir=DESC>

MiSE, *La situazione energetica nazionale nel 2016*, aprile 2017.
http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/relazione_situazione_energetica_nazionale_2016.pdf

MiSE-MATTM, *Strategia Energetica Nazionale: per un'energia più competitiva e sostenibile*, marzo 2013.
http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/normativa/20130314_Strategia_Energetica_Nazionale.pdf

MiSE-MATTM, *SEN 2017. Documento di consultazione*, 12 giugno 2017.
http://dgsaie.mise.gov.it/sen/Strategia_Energetica_Nazionale_2017_-_documento_di_consultazione.pdf

MiSE-MATTM (a), *SEN 2017. Testo integrale*, 10 novembre 2017.
<http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/testo-integrale-sen-2017.pdf>

MiSE-MATTM (b), *SEN 2017. Presentazione*, 10 novembre 2017.
http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/presentazione_sen_def.pdf

MiSE-MATTM-MIT, *Guida sul risparmio di carburanti e sulle emissioni di CO₂ delle autovetture*, 2016.
http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/GUIDA_CO2_2016.pdf

NGVA Europe, *Statistical Report 2017*, giugno 2017. https://www.ngva.eu/downloads/NGVA_Europe_Statistical_Report-2017.pdf

Olivier J.G.J., Schure K.M., Peters J.A.H.W., *Trends in global CO₂ and total greenhouse gas emissions. 2017 Report*, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague, 2017.

Piana V., Poggio A., Silvestrini G., *Addio diesel. Liberi mobili e non proprietari*, slide di presentazione per il Forum Nazionale «Quale Mobilità», 2017. <https://www.kyotoclub.org/docs/mobilita%CC%80%20elettrica%20trends%20gs%20-%20forum%20qm%202017.pdf>

Qualenergia.it, *Come sono andate e dove andranno le rinnovabili secondo l'indice di EY*, 16 ottobre 2017.
<http://www.qualenergia.it/articoli/20171016-come-sono-andate-e-dove-andranno-le-rinnovabili-secondo-indice-di-ey>.

Qualenergia.it, *Target rinnovabili 2030: anche le utility vogliono alzarlo al 35%*, 7 novembre 2017.
<http://www.qualenergia.it/articoli/20171107-target-rinnovabili-2030-anche-le-utility-vogliono-alzarlo-al-35-per-cento>

Qualenergia.it, *Il Governo presenta la SEN: investimenti per 175 miliardi e stop al carbone nel 2025*, 10 novembre 2017.
<http://www.qualenergia.it/articoli/20171110-il-governo-presenta-la-sen-investimenti-175-miliardi-e-stop-al-carbone-nel-2025>

Qualenergia.it, *Fotovoltaico, in Italia più di un nuovo impianto su 10 è con storage*, 16 novembre 2017.
<http://www.qualenergia.it/articoli/20171116-fotovoltaico-italia-piu-di-un-nuovo-impianto-su-10-con-storage>

Qualenergia.it, *Fotovoltaico in Italia, l'installato del 2017 è stato di 409 MW*, 8 febbraio 2018.
<http://www.qualenergia.it/articoli/20180208-fotovoltaico-italia-l-installato-2017-e-stato-di-409-mw>

Qualenergia.it, *Eolico: i dati 2017 sull'installato in Italia, in Europa e nel mondo*, 13 febbraio 2018.
<http://www.qualenergia.it/articoli/20180213-eolico-i-dati-2017-sull-installato-italia-europa-e-nel-mondo>

Qualenergia.it, *Fotovoltaico, Enel parte con la produzione dei moduli bifacciali 3SUN a Catania*, 19 marzo 2018.
<http://qualenergia.it/pro/articoli/fotovoltaico-enel-parte-con-la-produzione-dei-moduli-bifacciali-3sun-a-catania/>

Ref4E, *Gas naturale. Il corridoio della liquidità e li nuovo "pacchetto energia": quali opportunità?*, Newsletter Osservatorio Energia, Anno XVII, n. 204-205, novembre-dicembre 2016.

Ricardo-AEA, *Update of the Handbook on External Costs of Transport*, 2014.

Rissman J., Orvis R., *Carbon Capture and Storage: An Expensive Option For Reducing U.S. CO2 Emissions*, in «Forbes», 3 maggio 2017. <https://www.forbes.com/sites/energyinnovation/2017/05/03/carbon-capture-and-storage-an-expensive-option-for-reducing-u-s-co2-emissions/#1f45f3176482>

RSE, *Analisi Integrata e modelli per le valutazioni di impatto delle strategie e politiche energetico-ambientali*, slide di presentazione per il Convegno AIEE/MDF – Modelli per la valutazione dell'impatto ambientale e macroeconomico delle strategie energetiche, Roma, 4 ottobre 2017.

Sartori N., *Energia: l'Europa prova a caricare le batterie, l'Italia arranca*, in «Affarinternazionali.it», 11 ottobre 2017.
<http://www.affarinternazionali.it/2017/10/energia-europa-batterie-italia/>

Schmid E., Knopf B., *Quantifying the Long-Term Economic Benefits of European Electricity System Integration*, Fondazione Eni Enrico Mattei Working Papers. Paper 865, 1 gennaio 2014. <http://services.bepress.com/feem/paper865>

Silvestrini G., *Puntare sui veicoli elettrici è fare politica industriale e creare nuovi servizi*, in «Qualenergia.it», 11 ottobre 2017.
<http://www.qualenergia.it/articoli/20171011-puntare-veicoli-elettrici-fare-politica-industriale-creare-nuovi-servizi>

Staffetta Quotidiana, *L'energia e le disruptive technology*, 17 novembre 2017.
<http://www.staffettaonline.com/articolo.aspx?ID=278287>

Stati Generali della Green Economy, *La Strategia Energetica Nazionale e il Piano Nazionale Energia e Clima*, settembre 2017. https://www.fondazionevilupposostenibile.org/wp-content/uploads/2017/09/Osservazioni-consultazione-SEN_GdL-Politiche-climatiche-ed-energetiche_.pdf

Symbola-Unioncamere, *GreenItaly. Rapporto 2017*, ottobre 2017.
http://www.symbola.net/assets/files/GreenItaly%2017_1508753901.pdf

The European House – Ambrosetti, *E-mobility revolution. Gli impatti sulle filiere industriali e sul sistema-Paese: quale Agenda per l'Italia*, 2017. https://www.ambrosetti.eu/wp-content/uploads/ENEL_e-Mobility-Revolution_Ricerca-2017_ITA.pdf

Tommasino M.C., Zini A., *Commercio internazionale delle tecnologie energetiche low-carbon. La posizione italiana*, in «Analisi trimestrale del sistema energetico italiano», III trimestre 2017, 4, 2017.
<http://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdf-sistema-energetico-italiano/04-bollettino-trimestrale-2017.pdf>

Uliveri V., *A Taranto nascono le pale eoliche made in Italy*, in «lastampa.it», 9 maggio 2017.
<http://www.lastampa.it/2017/05/09/scienza/ambiente/il-caso/a-taranto-nascono-le-pale-eoliche-made-in-italy-VPCfzs8br8DZqk2e4e1i2M/pagina.html>

Unione Geotermica Italiana, *Breve commento al Documento di Consultazione SEN 2017, relativamente al potenziale ruolo energetico della Geotermia in Italia*, 15 settembre 2017.

http://www.unionegeotermica.it/public/UGI_osservazioni_SEN2017.pdf

Virdis M.R. et al., *Pathways to deep decarbonization in Italy*, 2015.

http://deepdecarbonization.org/wp-content/uploads/2015/09/DDPP_ITA.pdf

Zorzoli G.B., *Quale mercato elettrico? Storia, tecnologie e liberalizzazione del settore elettrico*, Collana "Quaderni dell'AIEE", novembre 2017.

Zsuzsa Lévy P., Drossinos Y., Thiel C., *The effect of fiscal incentives on market penetration of electric vehicles: A pairwise comparison of total cost of ownership*, in «Energy Policy», Volume 105, 2017, Pages 524-533, ISSN 0301-4215.

<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.02.054>.

Contatti

Per discutere i temi trattati nel presente studio si contatti:

Carlo Di Primio

Presidente

AIEE – Associazione Italiana degli Economisti dell’Energia

Tel. +39 06 3227367

c.diprimio@aiee.it

Vittorio D’Ermo

Vice Presidente

AIEE – Associazione Italiana degli Economisti dell’Energia

Tel. +39 06 3227367

v.dermo41@gmail.com

Francesco Marghella

Senior Analyst

AIEE – Associazione Italiana degli Economisti dell’Energia

Tel. +39 06 3227367

f.marghella@aiee.it

© 2018 Consiglio dell'Associazione Italiana Economisti dell'Energia - Tutti i diritti riservati

Prodotto e realizzato da AIEE, Viale Parioli – 10, 00197 – Roma - Italia