



The Adam Smith Society

e2i energie speciali

orrick

---

# Il futuro non è più quello di una volta: sostenibilità e investimenti energetici

---

The Adam Smith Society, luglio 2017

---

*Antonio Sileo*<sup>°</sup>

*° Ferma restando tutta la responsabilità per errori, omissioni e semplificazioni, l'autore desidera ringraziare Cristina Martorana per il contributo sull'innovazione normativa, Antonio Di Martino per l'aiuto nell'affrontare il tema del dibattito pubblico e Michele Masulli per il supporto nelle elaborazioni non solo grafiche.*

## Introduzione

Senza timore di usare toni roboanti si può senz'altro affermare che nel mondo dell'energia, peraltro sempre più composito, è in corso una rivoluzione. La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e la generazione diffusa sul territorio hanno assunto proporzioni di rilievo, modificando il modello centralizzato che si era consolidato durante il secolo scorso (Termini, 2014).

Non solo dal lato dell'offerta. Una svolta, forse ancora non pienamente compresa, ma che certamente ha interessato anche il nostro Paese.

Nel 2005 la produzione elettrica degli impianti eolici e fotovoltaici rappresentava il 7,7 per mille di quella italiana. Dieci anni dopo era il 13,3%: quasi venti volte di più, mettendo in crisi la produzione elettrica tradizionale (in particolare i cicli combinati), ma soprattutto – effetto senza precedenti - appiattendolo l'andamento dei prezzi nelle 24 ore e modificando la tradizionale organizzazione del sistema elettrico: produzione centralizzata trasmissione distribuzione consumatori, con gli ultimi due ricettori passivi dell'energia proveniente dall'alto (Zorzoli, 2017).

L'industria elettrica è, dunque, drasticamente cambiata, sia per ragioni di tipo tecnologico, valide in assoluto, sia per ragioni legate alla raggiunta maturità della domanda, valide per tutta l'Europa (Lorenzoni e Sileo, 2014).

Tra il 2014 e il 2016 le principali utility europee hanno dovuto ridefinire le proprie strategie su obiettivi tutto sommato omogenei, che puntano su tre principali ambiti di business: le reti elettriche (digitalizzandole e rendendole più *smart*), i servizi per i clienti (a partire dall'efficienza energetica) e naturalmente le rinnovabili.

Cambiamenti rapidi e profondi, tanto da mutare curve di carico e di consumo, oltre che la stagionalità dei picchi; anche perché paiano essere cambiati proprio i fattori determinati della domanda di energia.

## Il cambiamento è anche climatico

Come noto, poiché i fattori che generano il clima non sono costanti inevitabilmente il clima stesso non è costante. Tuttavia, nel passato si sono osservate due modalità caratteristiche per tali variazioni: clima lentamente variabile e cambiamenti climatici rapidi (Schipani e De Simone, 2012).

Dalla seconda metà del XX secolo si è osservato un rapido cambiamento climatico globale attraverso l'aumento della temperatura media dell'atmosfera al livello della superficie terrestre.

L'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), nel suo quarto rapporto stilato nel 2007, ha valutato che durante il XX secolo vi è stato un aumento della temperatura media globale compreso tra 0,18 e 0,74 °C. L'incremento è stato attribuito all'aumento di concentrazione di gas a effetto serra come risultato dell'attività umana, principalmente per l'uso di combustibili fossili e per la deforestazione di territori estesi. Per l'IPCC vi è una probabilità del 95% che la causa dell'attuale cambiamento climatico globale possa essere ricondotta all'operato dell'uomo e soltanto il 5% possa ritenersi di origine naturale. Ciò in quanto le misure della quantità di energia proveniente dal Sole, la fonte primaria per la Terra, non hanno mostrato sensibili variazioni durante lo stesso periodo di tempo.

A cambiare sono state le temperature, superiori alla media storica in tutte le parti del mondo, per quanto le maggiori variazioni si registrano nel nostro emisfero.

Anche l'Italia non pare fare eccezione, come si può notare facendo riferimento a grandezze oggetto di rilevazione statistica nel settore termico e del raffrescamento. I gradi-giorno (GG), calcolati come sommatoria estesa a tutti i giorni di un determinato periodo (giorno, mese, anno), delle sole differenze positive tra una soglia di temperatura convenzionalmente fissata e la temperatura media "esterna".

I GG di uso consueto in Italia sono i gradi giorno "invernali" (Heating Degree Days), per il cui calcolo si sommano le differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°, e la temperatura media esterna di una determinata località<sup>1</sup>, per tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale. I GG sono un'utile e affidabile *proxy* della rigidità del clima di quella località. Se poi la località coincide con l'Italia tutta intera, i GG sono gli unici in grado di stimare in modo univoco le rigidità<sup>2</sup> delle condizioni meteo da Trieste a Catania (Fiorini e Sileo, 2011).

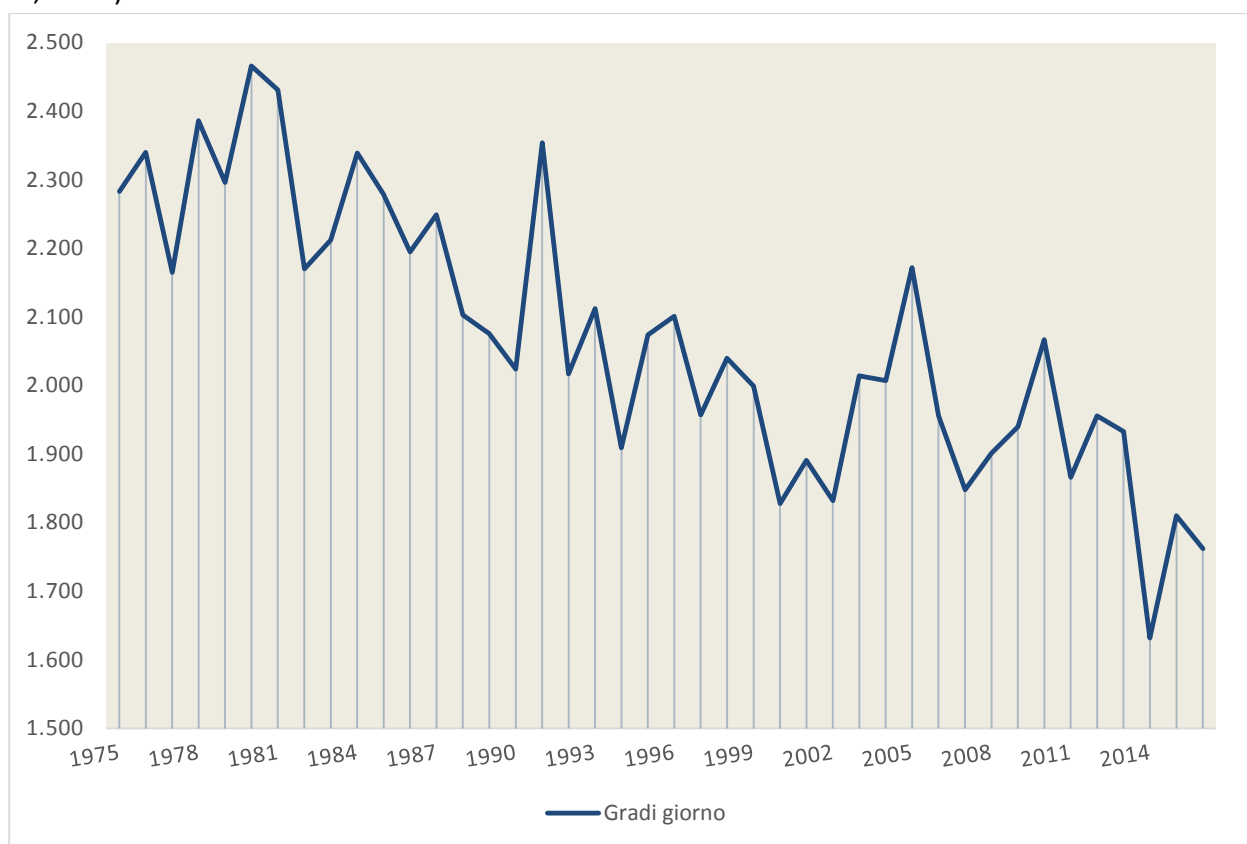


Figura 1 – Andamento dei Gradi-Giorno rilevati in Italia tra il 1975 e il 2016

Fonte: Commissione Europea, Joint Research Center, 2017

Al pari di quanto rilevato da tempo nei Paesi anglosassoni, proprio in ragione del cambiamento climatico<sup>3</sup> sarebbe certamente opportuno introdurre i gradi giorno "estivi" (*Cooling Degree Days*), utili a stimare il fabbisogno di energia per il condizionamento estivo.

<sup>1</sup> Come definiti anche dal DPR 412/93.

<sup>2</sup> Si tratta quindi della principale variabile utilizzata per misurare e monitorare statisticamente l'andamento temporale della rigidità delle temperature in un determinato luogo.

<sup>3</sup> Anche perché se si guardano i soli gradi Celsius il valore della temperatura media nel 2015 è stato il più elevato dell'intera serie dal 1961, appena superiore a quello del 2014. L'anomalia media annuale è stata di +1,58°C e va attribuita a tutte e quattro le stagioni, con l'anomalia più marcata in estate +2,53°C (ISPRA, 2016).

Ad ogni modo, per quanto riguarda gli invernali ad un valore di GG basso corrispondono temperature esterne sono molto vicine alla temperatura convenzionale di riferimento, mentre un valore elevato denota la presenza di un volume di freddo maggiore causato dagli effetti di condizioni meteo più severe.

Anche ad una analisi non approfondita della serie storica del valore di GG relativo all'Italia la tendenza ad avere inverni sempre più miti appare evidente, ad esempio la media dei GG del decennio 1975-1985 è di quasi il 17% superiore a quella del decennio 2005-2015 (v. Figura 1).

I mutamenti del clima non riguardano solo le temperature ma anche le precipitazioni. Non essendo climatologi non è il caso di spingersi oltre. Tuttavia, quello che qui possiamo evidenziare è che negli ultimi decenni le precipitazioni medie si sono ridotte più al Nord che al Sud d'Italia (v. Figura 2).

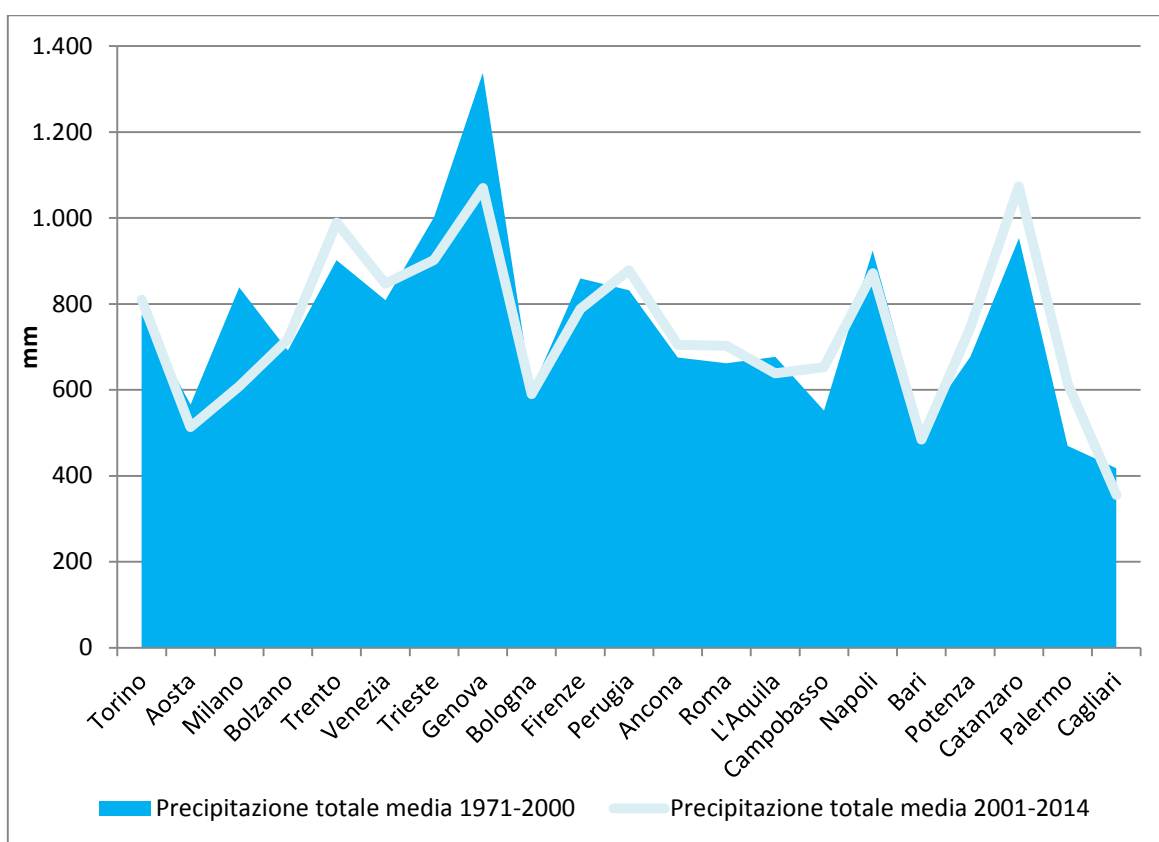


Figura 2 - Precipitazione totale media e differenza dal valore climatico nelle stazioni termopluviometriche dei comuni italiani capoluogo di Regione. Anni 1971-2000, 2001-2014, valori in millimetri  
Fonte: Istat, 2017

La cronaca della primavera 2017, peraltro, ci restituisce una situazione che ancor più grave, dati i ripetuti allarmi siccità nelle nostre campagne e città dove il calo delle precipitazioni è stato del 47,4% rispetto alla media. Al Nord, poi, la riduzione sarebbe addirittura superiore al 72%, tanto che, secondo Coldiretti, potremmo essere di fronte alla peggiore crisi idrica del decennio, che mette a repentaglio gran parte del nostro settore agro-alimentare, ma che impatta anche sulla produzione di energia elettrica.

Non va trascurato però che il trend di aumento della temperatura è accompagnato da numerosi eventi estremi di precipitazione (ISPRA, 2016). Una dinamica da contrastare ormai anche con politiche di adattamento, che affianchino quelle di contrasto al cambiamento climatico. Anche per quanto riguarda il sistema energetico ed elettrico in particolare<sup>4</sup>. Già previste a tal proposito l'introduzione di misure regolatorie volte all'incremento della resilienza del sistema elettrico.

L'Autorità per l'energia elettrica e il gas e i servizi idrici, infatti, definito attraverso un tavolo tecnico le linee guida<sup>5</sup> per avviare l'adattamento in modo coordinato: i piani di resilienza che i gestori di rete dovranno presentare dal 2017 si integreranno con i Piani di sviluppo e al Piano per la sicurezza di Terna.

### È cambiato anche il parco di generazione

In molti, probabilmente, ricordano la torrida estate del 2003, e, quasi sicuramente, chi allora si occupava di energia non ha dimenticato che a giugno le alte temperature, contrastate come mai prima di allora da un diffuso ricorso all'aria condizionata, insieme a una certa difficoltà nell'importare energia elettrica dall'estero condussero a una serie di distacchi programmati<sup>6</sup>. Il sistema elettrico italiano, infatti, accusava un significativo deficit di potenza: l'offerta di energia elettrica stentava a tenere il passo della domanda, soprattutto nei momenti di massima richiesta.

Da allora molto si è fatto o cercato di fare, con molte nuove norme e regole che non sempre hanno brillato per organicità ed efficacia, ma che hanno portato nell'ultimo decennio ad investimenti enormi sul settore elettrico, se raffrontati con una domanda che iniziava ad infiacchirsi, fino a contrarsi in una dimensione mai vista prima.

Il *gap* di inizio secolo è stato in grande parte colmato con nuove centrali a cicli combinati a gas naturale, caratterizzate da un basso costo unitario di investimento, dimensioni contenute e ridotti tempi di realizzazione (Zorzoli, 1997). Mentre i grandi impianti a carbone ed (addirittura) elettronucleari, per gli alti costi di investimento ed ambientali, pur con vari tentativi, non hanno portato a nuovi investimenti, fatta eccezione per la rinnovata Tor Valdaliga, un impianto a carbone di nuova concezione. Tanto che a cavallo tra il 2007 e il 2008 i cicli combinati erano arrivati a coprire oltre il 55% della domanda elettrica diventando la principale tecnologia del parco di generazione italiano, con rendimenti tra i migliori al mondo.

A queste nuove centrali alimentate con gas naturale si sono progressivamente affiancati i nuovi impianti alimentati da fonti rinnovabili, in particolare eolico e ancor di più fotovoltaico, cresciuti in maniera considerevole in coerenza con una politica fortemente voluta in sede europea a partire dal 1999, che ha avuto in Italia esiti ben maggiori rispetto a quanto atteso grazie ai diversi sistemi d'incentivazione che ne hanno sostenuto lo sviluppo.

Almeno per quanto riguarda l'energia elettrica, dunque, in un tempo relativamente breve si è passati da una situazione di deficit fino al 2006 ad una di forte surplus di capacità a partire dal 2013,

---

<sup>4</sup> Proprio a seguito di eventi estremi situazioni di grave disservizio si registrate a Cortina d'Ampezzo nel 2013, in Emilia Romagna e Lombardia nel 2015 e in Abruzzo nel 2015 e ad inizio 2017.

<sup>5</sup> Determina 2/2017 – DIEU “Linee guida per la presentazione dei Piani di lavoro per l'incremento della resilienza del sistema elettrico”.

<sup>6</sup> L'inadeguatezza del sistema si mostrò anche il 28 settembre, quando nel pieno della notte, con il carico al minimo, un guasto in Svizzera portò al *black out* l'intera Penisola, rendendo urgente lo svecchiamento delle modalità di gestione e controllo della rete elettrica.

anche a causa di una crisi finanziaria che è divenuta una recessione economica senza precedenti in tempo di pace.

In questi anni si è, quindi, consolidata la tendenza al contenimento delle emissioni. Se si esamina l'andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> (g) per kWh elettrico prodotto (lordo) e consumato, si rileva un trend chiaramente decrescente. Le diminuzioni più consistenti nelle emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dalla produzione elettrica totale si sono registrate dal 2008 in poi, quando effettivamente la generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile ha conosciuto un rapido incremento (v. Figura 3).

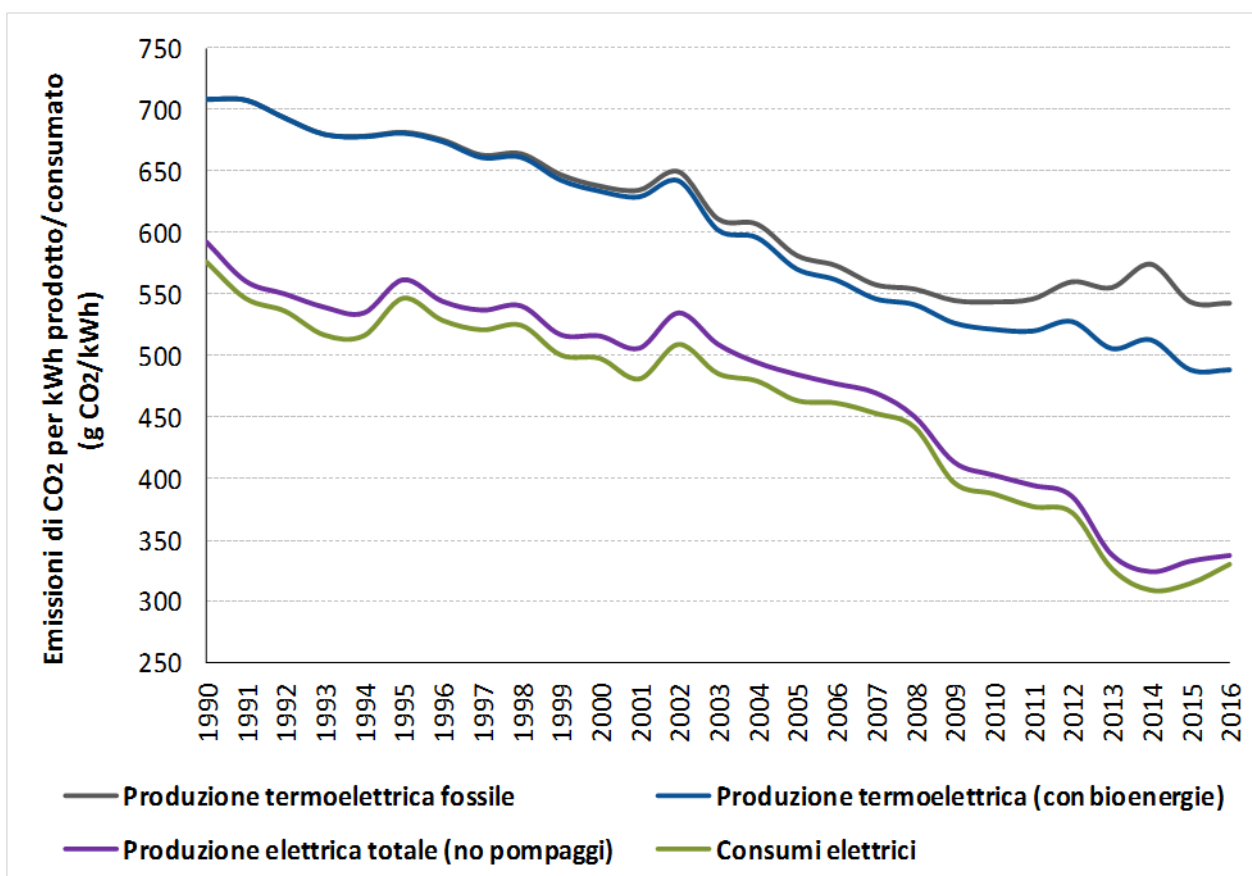


Figura 4 - Andamento del fattore di emissione di CO<sub>2</sub> (g) per kWh elettrico prodotto (lordo) e consumato in Italia  
Fonte: Ispra, 2017

Le cause di questo fenomeno devono andarsi a rintracciare da un lato nel processo innovativo che ha coinvolto il settore termoelettrico, dall'altro nell'incremento del contributo delle fonti rinnovabili alla generazione elettrica<sup>7</sup>.

La diminuzione dell'indice di emissione della produzione termoelettrica, infatti, è dovuta principalmente all'aumento della quota di utilizzo di gas naturale (che, a sua volta, ha visto diminuire di anno in anno il proprio fattore emissivo) e all'incremento dell'efficienza di conversione elettrica degli impianti alimentati a gas.

La maggiore flessione nell'indice di emissione della produzione termoelettrica, infatti, si ha a partire dalla seconda metà degli '90, con un'accelerazione dal 2000 in poi con il successo degli impianti a ciclo combinato (CCGT). Rilevante è anche il vantaggio derivante dall'utilizzo delle

<sup>7</sup> Per un'analisi teorica di come l'ordine di merito nei mercati elettrici abbia favorito l'incremento della produzione rinnovabile a scapito della termoelettrica si veda Concettini (2014).

bioenergie che nel 2013 ha garantito l'8,9% della produzione termoelettrica con un bilancio emissivo nullo. Ma tra il 1990 e il 2013, il contributo delle fonti rinnovabili alla riduzione delle emissioni atmosferiche diventa superiore a quanto registrato da qualsiasi altro fattore, nello stesso periodo.

Secondo quanto monitorato dal GSE, nel 2012 la generazione elettrica da fonte rinnovabile ha permesso di evitare 64,4 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente (MtCO<sub>2</sub> eq). Già nel 2009 se ne erano risparmiate 50,86. Nel 2012, più del 42,6% di tale risultato è stato dovuto al contributo della generazione elettrica da fonte rinnovabile (GSE, 2014).

Dopo il 2013 va invece registrato un aumento della produzione termoelettrica fossile, accompagnato da un incremento del fattore emissivo. Una tendenza senz'altro da contrastare e riconducibile allo spiazzamento del gas naturale da parte del carbone.

### Cambiano anche le rinnovabili

Con 18,5 GW installati al 2015, la generazione da fonte idroelettrica, fornisce circa il 20% della generazione nazionale e in media il 40% di quella rinnovabile, contribuendo al buon posizionamento dell'Italia rispetto ai target climatici europei. Una presenza storica che colloca l'Italia al quarto posto per energia idroelettrica generata in Europa (addirittura terzo nell'Unione) dopo Norvegia, Svezia e Francia (Marangoni, 2017).

La potenza installata è aumentata con passo costante seppur lento nel tempo, oltre il 10% in quindici anni, mentre, grazie allo sviluppo del mini idroelettrico, passato dai quasi 4.765 MW del 2010 a più di 5.203 MW del 2015, con il numero di impianti cresciuto da 2.393 a 3.317. Stabili invece le installazioni di taglia medio-grande con una potenza maggiore di 10 MW.

La produzione, invece, comunque caratterizzata da una notevole stagionalità, nel 2016 il calo è stato dell'8,9% rispetto al 2015, non andando oltre il 15,3% della produzione elettrica totale, ha raggiunto la maturità con tassi di crescita del tutto diversi da quella di eolico e fotovoltaico.

Tabella 1 - Generazione elettrica da prime fonti rinnovabili in Italia in GWh (per idro pompaggi esclusi)

Produzione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Idrica	53.795	47.202	43.260	54.068	59.575	44.751	42.323
Eolica	9.048	9.775	13.333	14.812	15.089	14.589	17.455
Fotovoltaica	1.874	10.668	18.633	21.229	21.838	24.676	22.545
Totale	<b>64.717</b>	<b>67.645</b>	<b>75.226</b>	<b>90.109</b>	<b>96.502</b>	<b>84.016</b>	<b>82.323</b>

Fonte: AEEGSI-Terna, 2017

Va da sé che l'idroelettrico è una risorsa tanto storica quanto preziosa<sup>8</sup>, per la quale, per evitare un declino che altrimenti sarebbe ineluttabile, sono necessarie efficaci politiche, che preservino sostenibilità economica dei grandi impianti e tutelino i corpi idrici.

Quello che qui però vorremmo sottolineare è l'azzeramento del grande e storico vantaggio, presente fin dall'inizio degli anni '10 del nuovo secolo, della generazione idroelettrica su quella

<sup>8</sup> Gli impianti ad accumulo in particolare permettono di preservare la disponibilità della risorsa idrica, tanto per gli usi idroelettrici che per l'agricoltura e per gli usi civili.

eolica e fotovoltaica, queste ultime, peraltro, se osservate mensilmente confermano la tendenza a “compensarsi” (Sileo, 2016). Tanto che sia nei primi mesi del 2016 e ancor di più in quelli del 2017 le produzioni eoliche e fotovoltaiche sono state ben superiori alla generazione da fonte idroelettrica, addirittura si è già sfiorato il sorpasso di una sola fonte nel singolo mese. La generazione eolica, infatti, ha quasi raggiunto quella idrica a gennaio e febbraio 2016, mentre da marzo 2017 il gap con il quella fotovoltaica è sempre più risicato.

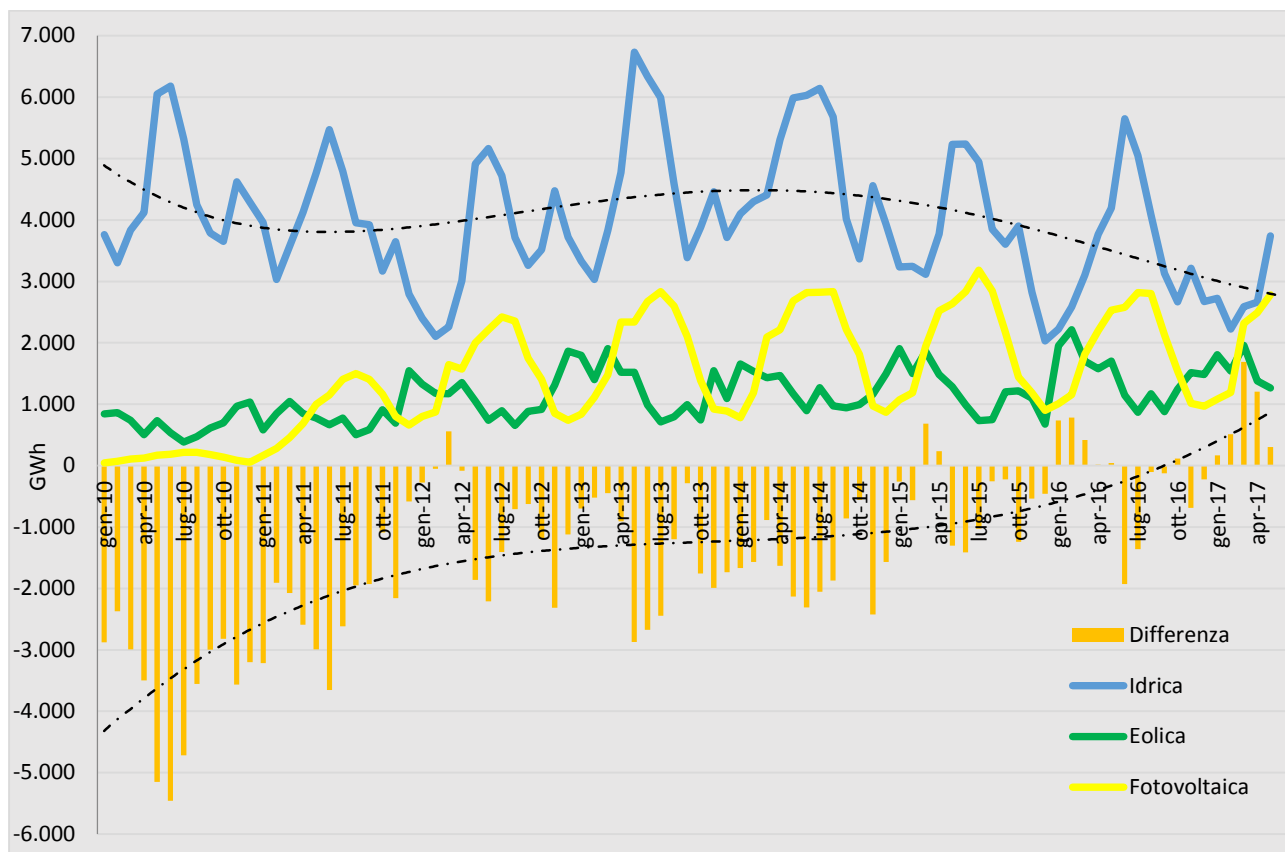


Figura 5 – Generazione elettrica da prime fonti rinnovabili in Italia e differenza tra produzione combinata fotovoltaico ed eolico vs idroelettrico  
 Fonte: elaborazioni su dati Terna, 2017

Non va altresì sottovalutato il contributo che le nuove rinnovabili hanno già dato alla dipendenza dai combustibili fossili e quindi ad una maggiore sicurezza energetica del nostro Paese (Figura 6).



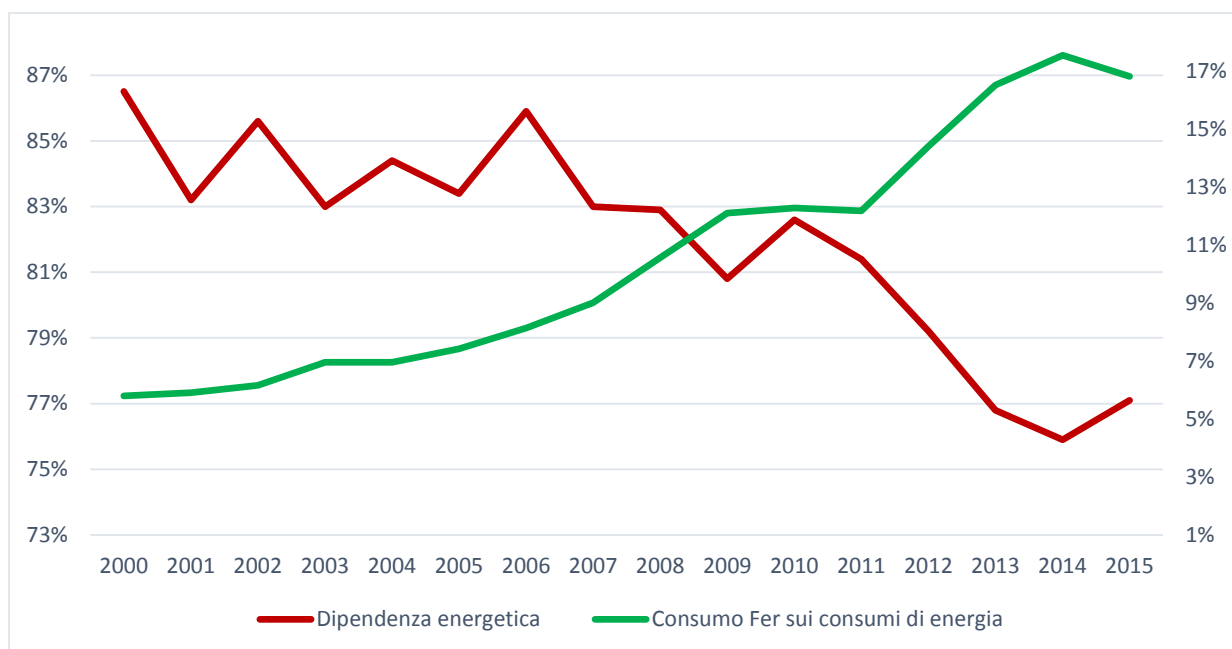


Figura 5 – Dipendenza energetica e consumo da fonti rinnovabili su consumo di energia in Italia

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat, 2017

Un dato riscontrato anche dalla Commissione europea nei documenti di accompagnamento alla Seconda relazione sullo Stato dell’Unione dell’energia pubblicata a febbraio scorso non solo per l’Italia ma anche per Austria, Estonia, Irlanda, Lettonia, Portogallo, Spagna. Un risultato a cui (ovviamente) ha contribuito un calo della domanda complessiva, dovuto in parte al miglioramento dell’efficienza, ma che fino a pochi anni fa rientrava senz’alto tra gli accadimenti difficili da immaginare in un orizzonte non lontano.

### I consumi non decollano

Storicamente, l’andamento del PIL e della domanda elettrica hanno dimostrato una certa correlazione: al crescere dell’uno cresceva l’altra, benché non ci sia accordo unanime sul nesso causale tra le due dimensioni.

Negli ultimi trent’anni, invece, nel nostro Paese la domanda elettrica è cresciuta molto più del Pil (circa 30 punti percentuali in più). L’economia si è elettrificata: dal 1980 al 2013 l’incidenza dell’energia elettrica nei consumi finali è aumentata di 7 punti percentuali, con un significativo accrescimento del settore servizi. Quest’ultimo è l’unico ad essere passato indenne dagli impatti della grande crisi e a mostrare ancora segni di vivacità: negli ultimi anni infatti il settore domestico ha mostrato una sostanziale stabilità, mentre già dal 2006 la domanda dell’industria è invece notevolmente calata (Cusumano e Sileo, 2015)<sup>9</sup>. Tanto che la richiesta totale di energia elettrica è continuata a calare portandosi nel 2016 intorno a 311 TWh, gli stessi valori dell’ormai lontano 2002.

Un andamento in verità che non rappresenta un’eccezione nel panorama europeo, dove anche Germania, Francia, e Spagna seguono *trend* simili; giustificati, oltre che da risparmi più o meno

<sup>9</sup> Una dinamica senz’altro favorita dagli alti prezzi di materie prime ed energia, su cui ha inciso anche l’impennata degli oneri di sistema (legati soprattutto all’incentivazione delle fonti rinnovabili) e della fiscalità.

forzati (causa crisi), dalla pervasività dell'efficienza energetica (rarissimo trovare un prodotto o, tanto meno, un settore che non ne sia impattato).

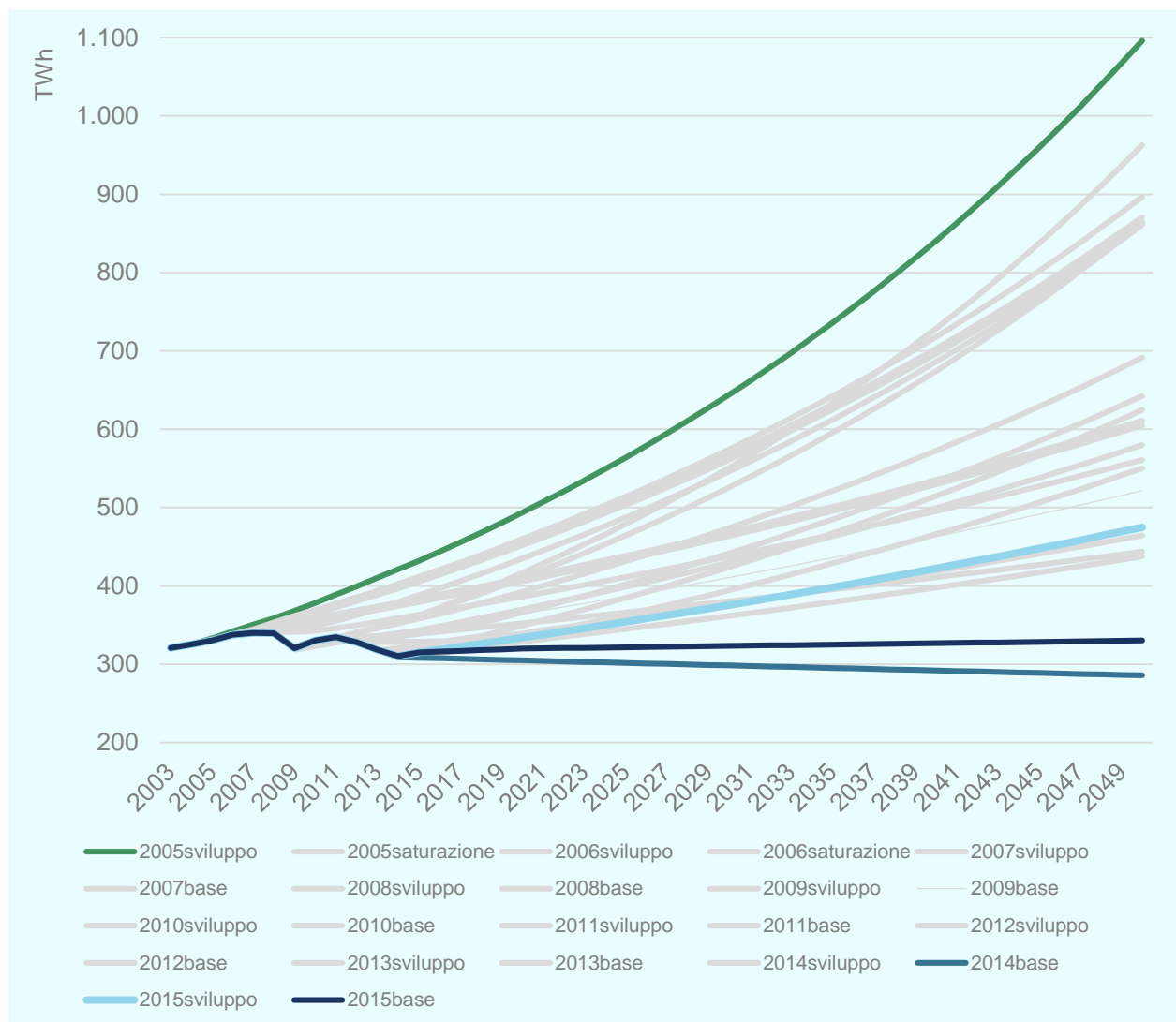


Figura 6 – Scenari di consumo elaborati da Terna nel decennio 2005 -2015

Una dinamica nuova, quindi, non certo prevista negli anni scorsi, anzi le previsioni più recenti sono state sistematicamente riviste al ribasso. Degno di nota e apprezzamento, in tal senso, è il lavoro svolto da Terna che ha progressivamente rivisto al ribasso le proprie previsioni (v. Figura 6)

Tuttavia, va tenuto in conto che il vettore con maggiori potenzialità di crescita, lo strumento principale per avere energia pulita per tutti gli europei, è senz'altro il vettore elettrico: nel nostro più che in altri Paesi. Se, infatti, gli obblighi europei, presenti e futuri, in materia di efficienza energetica, energie rinnovabili e ruolo dei consumatori nella transizione energetica, valgono per tutti, l'Italia molto ha da recuperare circa gli usi elettrici. Come, del resto, ha già fatto nel mix di generazione cambiato in pochi lustri, anche con il contributo del gas naturale, di gran lunga la più pulita tra le fonti fossili, mentre i consumi elettrici domestici italiani restavano tra i più bassi d'Europa.

Un virtuosismo dovuto a fattori geografici e climatici, ma anche alla progressività della tariffa elettrica e al contenimento della potenza contrattualmente impegnata; questi ultimi, però,

introdotti anche con finalità di tipo sociale, negli anni '70, in un contesto economico ed energetico molto diverso da quello di oggi. Basti, appunto, solo pensare al peso che aveva l'olio combustibile nella generazione (Sileo, 2015).

Ciò ha portato l'Italia a rappresentare un *unicum* nel contesto europeo, in particolare rispetto ai Paesi a noi economicamente più simili (v. Figura 7).

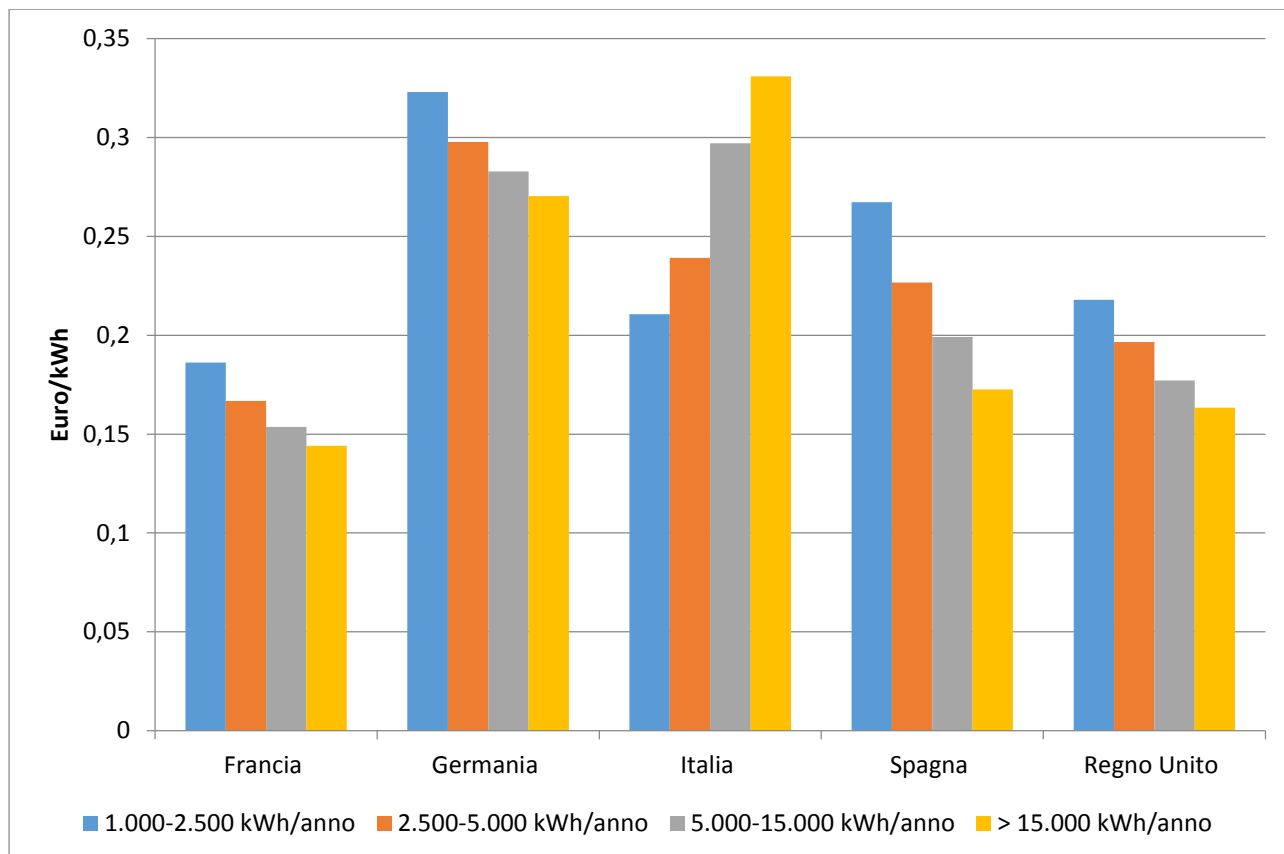


Figura 7 - Prezzi unitari medi lordi dell'energia elettrica per scaglioni di prelievo annuo in diversi Paesi europei nel 2014  
Fonte: Eurostat, 2015

Si faceva erroneamente coincidere - contro ogni statistica - chi consumava poca elettricità con i non abbienti tralasciando il sussidio incrociato, senza alcuna aderenza ai costi del servizio e alla capacità di spesa, penalizzando famiglie numerose dagli inevitabili alti consumi (Bortoni, 2016).

Contingentare la potenza a 3 kW per residenti ha permesso di elettrificare l'Italia, ma oggi la possibilità di avere potenze contrattuali flessibili consente l'ottimizzazione delle forniture e lo sfruttamento intensivo delle fonti rinnovabili presso le abitazioni.

Per tutti questi motivi l'Autorità per l'energia, grazie ad un chiaro mandato<sup>10</sup>, ha lavorato ad una riforma di ampia portata, che coinvolge tutte le famiglie italiane<sup>11</sup> e che gradualmente interviene su

<sup>10</sup> Art. 11, c. 3, del Dlgs 102/2014: "con uno o più provvedimenti e con riferimento ai clienti domestici, l'Autorità per l'energia elettrica e il gas e i servizi idrici adegua le componenti della tariffa elettrica da essa stessa definite, con l'obiettivo di superare la struttura progressiva rispetto ai consumi e adeguare le predette componenti ai costi del relativo servizio, secondo criteri di gradualità."

<sup>11</sup> Un totale di quasi 30 milioni di punti di prelievo (oltre 23 milioni di abitazioni di residenza, a cui si aggiungono circa 6 milioni di altre unità abitative).

fondamentali aspetti come la progressività o la limitazione di potenza contrattualmente impegnata<sup>12</sup> (v. Figura 8).

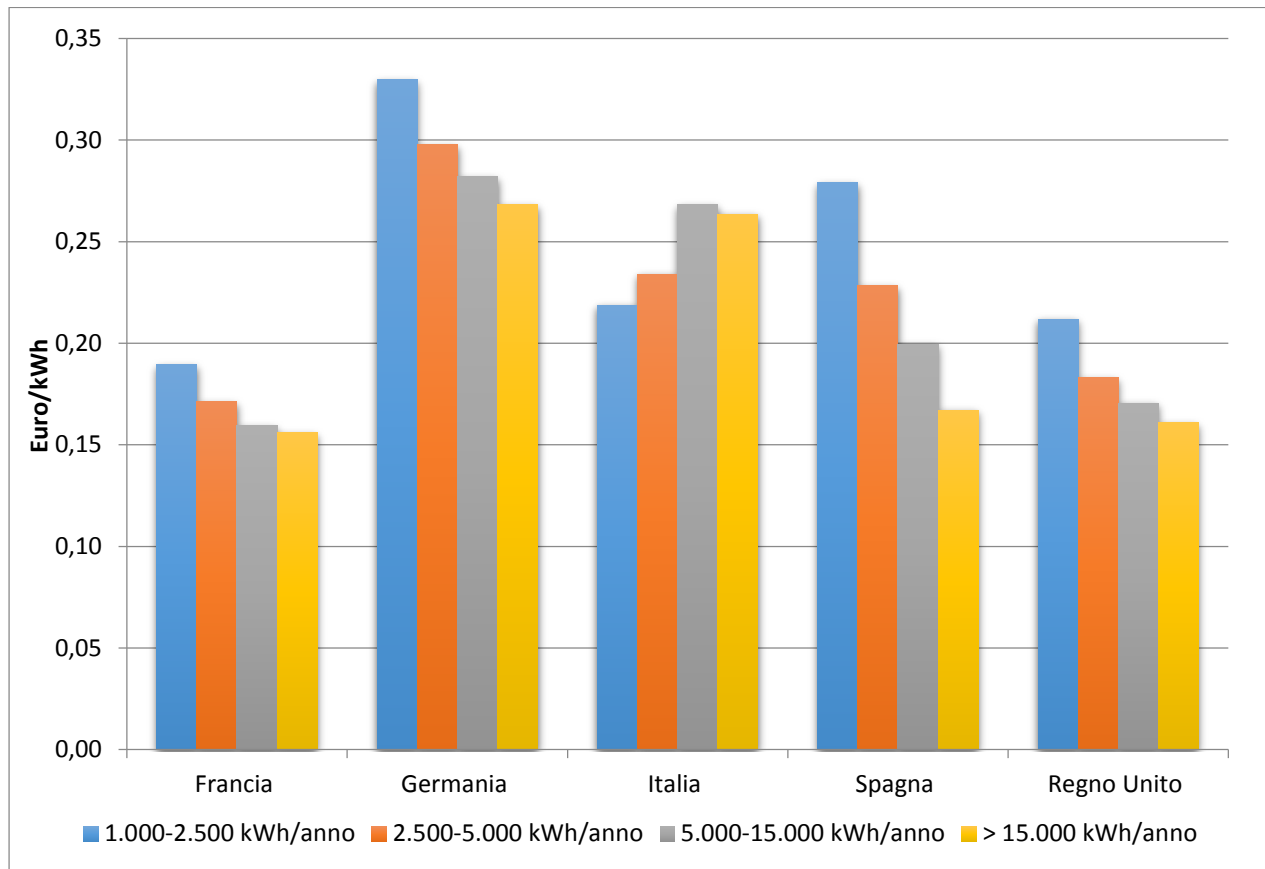


Figura 8 - Prezzi unitari medi lordi dell'energia elettrica per scaglioni di prelievo annuo in diversi Paesi europei nel secondo semestre 2016

Fonte: Eurostat, 2017

La riforma della tariffa di rete oltre a correggere l'impostazione *non cost-reflective*, superando l'isolamento che la caratterizzava rispetto alle omologhe tariffe europee, tiene conto di parco di generazione che è ma soprattutto dovrà essere sempre più *green*. E si colloca in una dinamica di perseguimento dell'efficienza energetica – peraltro, a regime la bolletta dipenderà ancora per il 75% dalla quota energia – che potrà solo migliorare con l'aumentare della penetrazione del vettore elettrico (v. Figura 9).

<sup>12</sup> Da aprile è possibile cambiare potenza con scatti di 0,5 kW in aumento o in diminuzione.

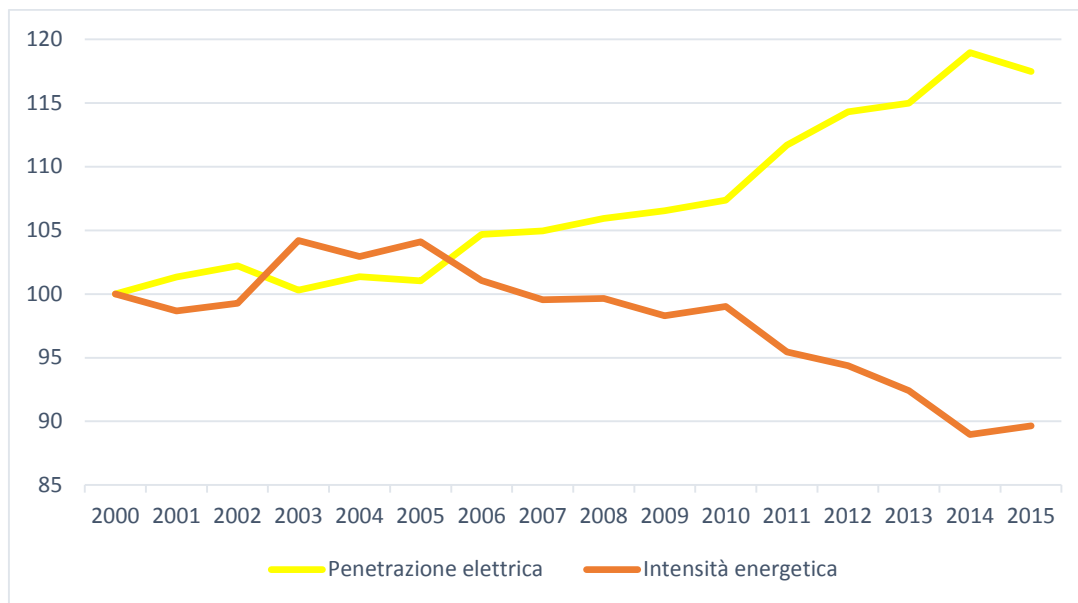


Figura 9 – Penetrazione elettrica e intensità energetica (numeri indice 2000=100)

Fonte: elaborazione su dati Eurostat, 2017

## Occupazione e innovazione

Tra le non poche discontinuità di questi ultimi anni, difficile non riconoscere come la rapida diffusione delle fonti rinnovabili abbia, comunque, avuto apprezzabili ripercussioni positive per il nostro Paese, aprendo, in tempi di recessione, un nuovo settore di sviluppo sia per quanto riguarda l'occupazione sia, più in generale, per l'intera economia (Sileo, 2015)

Nel 2012, ad esempio, quando il PIL nazionale segnava una flessione superiore al 2%, gli investimenti per la realizzazione di nuovi impianti rinnovabili sono stati pari a 12,6 miliardi, mentre le spese di esercizio e manutenzione hanno raggiunto i 2,7 miliardi (GSE, 2014).

Il tema delle ricadute economiche degli investimenti in nuove rinnovabili nel recente passato è stato foriero di un non piccolo dibattito. Anche perché si tratta di numeri non facili gestione - che trovano spazio anche nel testo di Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017 posto in consultazione – come pure dimostra l'ampio e ponderoso lavoro svolto dal GSE, basato sull'analisi Input-Output mediante l'uso delle matrici delle interdipendenze settoriali, che ha innanzitutto il merito di individuare una metodologia che consente di monitorare gli impatti nel tempo, con il medesimo approccio, in modo replicabile.

I dati disponibili dal 2012 al 2015 sulle ricadute occupazionali lorde<sup>13</sup> descrivono una filiera prossima alla maturità in cui, nonostante il calo degli investimenti in nuovi impianti, le spese di esercizio e manutenzione sono cresciute dai 3 miliardi del 2012 ai 3,9 miliardi del 2015. In termini di ricadute occupazionali permanenti in tutti i settori dell'economia si stima che si sia passati dai 18.600 occupati diretti e 13.600 indiretti del 2012 ai circa 22.300 diretti e 16.000 indiretti del 2015.

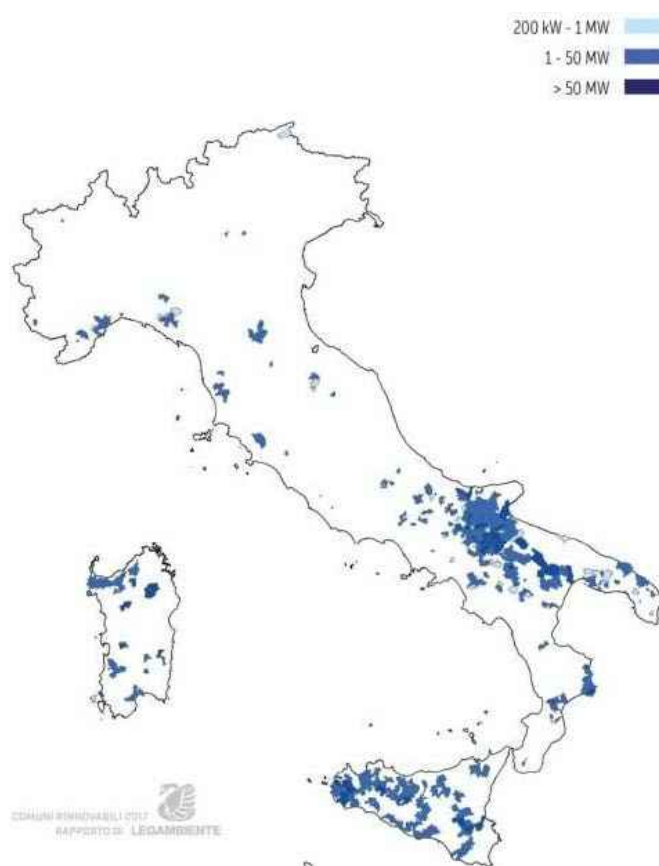
Un utile, ulteriore, approfondimento in materia crediamo possa essere la ripartizione dei dati su base regionale. È, noto, infatti che se la Lombardia è la regione con il maggior numero di MW in

<sup>13</sup> Distinte in temporanee (relative agli investimenti in nuovi impianti) e permanenti (relativi alla gestione degli impianti), riguardanti i lavoratori diretti, indiretti e indotti.

Italia installati di fonti rinnovabili, soprattutto per l'eredità dell'idroelettrico del secolo scorso, la Puglia è quella in cui vi sono le maggiori installazioni delle nuove rinnovabili, ossia solare e eolico (Legambiente, 2017). Ed, purtroppo, altrettanto noto quanto siano diversi i contesti economici in cui le installazioni si collocano, per la verità non tanto tra Lombardia e Puglia, ma tra Nord e Sud.

In alcune realtà del Mezzogiorno – dove, peraltro, le passate e costose stagioni di industrializzazione molto raramente hanno portato e mantenuto nel tempo i risultati attesi – l'impatto anche di solo alcuni posti di lavoro ha un valore ben diverso che in altri contesti nazionali. A tal proposito, proprio per la loro presenza sul territorio gli impianti rinnovabili possono rappresentare una non piccola occasione di sviluppo; e, quindi, anche di contrasto allo spopolamento.

Lampante è l'esempio del grande eolico<sup>14</sup> (v. Figura 10), per il quale in diverse Regioni è di fatto vietata la realizzazione di nuovi progetti, per l'incrocio di burocrazia, limiti posti con il recepimento delle linee guida nazionali e veti dalle soprintendenze (Legambiente, 2017). La Regione in cui negli ultimi 5 anni si è concentrata la maggior parte del nuovo sviluppo eolico è la Basilicata, proprio grazie all'apertura dell'amministrazione alla realizzazione di nuovi progetti (Barbetti, 2017).



*Figura 10 – Diffusione del grande eolico nei comuni italiani  
Fonte: Rapporto Legambiente Comuni Rinnovabili 2017*

<sup>14</sup> Sono 334 i Comuni che ospitano sul proprio territorio impianti eolici composti da torri con potenze superiori ai 200 kW per una potenza complessiva di 9.870 MW.

Le nuove rinnovabili, poi, andrebbero considerate anche in prospettiva di medio termine, dato che si tratta di tecnologie sì mature ma che certamente hanno ancora lusinghiere prospettive tanto di crescita e quanto di miglioramento (I-Com, 2016).

Riguardo gli sviluppi attesi per il prossimo futuro può essere utile richiamare gli ultimi dati disponibili sulle richieste di brevetto richiesti in campo elettrico<sup>15</sup>, tra le varie tecnologie quella che ha collezionato nel 2015<sup>16</sup> il maggior di richieste di brevetto è soprattutto il solare fotovoltaico, con quasi 9.650 brevetti, l'*energy storage* (7.450), l'eolico (oltre 5.440) e il solare termodinamico (più di 5.000), che insieme totalizzano circa l'80% di tutte le richieste di brevetto.

Sopra quota 2.500 anche le tecnologie CCS-*Carbon Capture Storage* e CCT-*Coal Clean Technology* (I-Com, 2017). Se però dall'intero universo delle domande si passa alla sola Italia - che per la verità, con poco più di 100 domande di brevetto presentate nel 2015 non brilla, rispetto alle 190 domande della Spagna richieste e oltre 270 della Gran Bretagna, alle 600 e 1.900 di Francia e Germania -, la classifica cambia: per il nostro Paese, infatti, le domande di brevetto per il settore eolico superano, e non di poco, quelle per l'accumulo di energia.

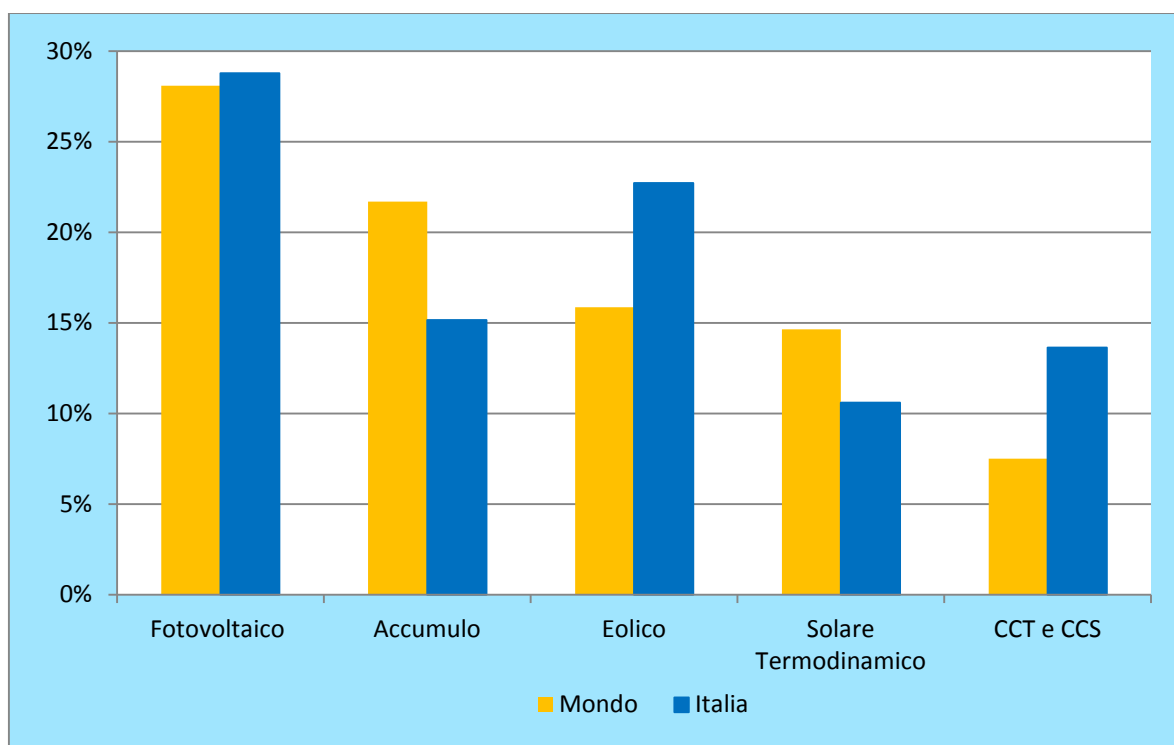


Figura 9 - Richieste di brevetto totali vs. sola Italia. Anno 2015  
Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO, 2017

### Un dibattito contro il dissenso?

Da tempo e da più parti si lamenta troppa lentezza e (ben) poca efficacia in relazione agli *iter* autorizzativi di opere infrastrutturali e di impianti di produzione. A nulla sono valsi i ripetuti e sempre urgenti tentativi volti a risolvere la questione: dalle leggi sblocca centrali e ai commissari

<sup>15</sup> Estrapolati, per ogni singola tecnologia di interesse, dalla banca dati EspaceNet dell'European Patent Office (EPO) che garantisce un aggiornamento piuttosto frequente delle richieste di brevetto provenienti da tutto il mondo.

<sup>16</sup> I dati riferiti al 2016, al completamento della stesura del presente lavoro, non possono essere considerati definitivi.

sblocca reti, specificatamente dedicati al settore energetico. Così come non ha avuto successo il recente tentativo di riforma costituzionale. Le autorizzazioni, infatti, sono state le principali vittime dell'ampio scontro tra Centro e Periferia, attribuito al Titolo V della Costituzione riformato nel 2001 con l'assegnazione di una serie di competenze legislative, tra cui l'energia, in concorrenza tra Stato e Regioni.

Del resto, nel nostro Paese mancano procedure che diano luogo a un confronto sistematico sulle ragioni delle varie parti, anche attraverso modalità di interazione strutturata e con l'ausilio di tecniche specifiche proprie delle procedure deliberative.

La formula "democrazia deliberativa" è da riferirsi alle specifiche modalità di interazione che mirano a migliorare la qualità delle scelte, attraverso la promozione di un confronto informato all'interno di gruppi (e con la moderazione di esperti e facilitatori). In tali contesti, gli attori sono chiamati a sostenere le proprie posizioni, attraverso il confronto di argomentazioni razionali ed evidenze fattuali comunicabili a tutti gli interlocutori (Bobbio, 2010; Raffini, 2011). Una pratica che può consentire che il dibattito non scada in una mera (e sistematica) contrapposizione di interessi ma, all'inverso, si traduca in processi di discussione e argomentazione, fondati sul confronto sistematico (e costruttivo) tra le ragioni in campo (Éupolis Lombardia, 2014).

Obiettivo che – sulla scia di analoghe esperienze provenienti dal mondo e anglosassone e ancor di più dalla Francia – si vorrebbe conseguire introducendo declinando in versione italiana l'istituto del "dibattito pubblico", come specificamente previsto dall'art. 22 del D.lgs. n.50/2016 (Codice degli appalti). Quest'ultimo prevede un decreto attuativo del Presidente del Consiglio dei Ministri<sup>17</sup>, che dovrà individuare i progetti da sottoporre obbligatoriamente al dibattito pubblico (per tipologia e soglie dimensionali) e la procedura da seguire.

Il medesimo articolo assegnava all'Esecutivo il compito di adottare il decreto al termine di un anno, a decorrere dall'entrata in vigore del Codice degli appalti (e quindi entro il 18 aprile 2017).

Malgrado le assicurazioni recentemente fornite dal Ministro delle infrastrutture e dei trasporti (al cui dicastero spetta, infatti, il compito di predisporre e presentare la proposta di decreto), la scadenza è stata disattesa.

Pur trattandosi di un termine di natura ordinatoria (esso attiene all'emanazione di un atto normativo di attuazione, di rango secondario, ed esula perciò dalla delega legislativa ex art. 76 Cost.), la circostanza non può che suscitare perplessità e preoccupazioni circa l'effettiva volontà di avviare l'istituto del dibattito pubblico anche in Italia.

Sospendendo quindi il giudizio sulla disciplina del dibattito pubblico, nell'attesa di conoscere il testo del decreto attuativo, crediamo però si possa comunque già ravvisare un elemento di non trascurabile criticità. Vale a dire il funzionamento della Commissione nazionale, da istituirsi presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che incaricata di occuparsi del dibattito pubblico (Di Martino e Sileo, 2017).

Il comma 3 dell'articolo 22 (nel testo novellato dal d.lgs. n. 56/2017) ha stabilito che «*Per la partecipazione alle attività della commissione non sono dovuti compensi, gettoni, emolumenti, indennità o rimborsi di spese comunque denominati.*».

---

<sup>17</sup> Si tratta di decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, da adottarsi su proposta del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, sentito il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministro per i beni e le attività culturali, previo parere delle Commissioni parlamentari competenti.



Le (comprensibili e rispettabili) esigenze di contenimento della spesa pubblica finiscono, in questo specifico caso, per introdurre un pericoloso elemento di rigidità del sistema: la partecipazione a titolo gratuito potrebbe, infatti, precludere la presenza nella Commissione di personalità esperte di dibattito pubblico, esterne al personale dei Ministeri. Ciò avrebbe evidenti ricadute sull'indipendenza (e autorevolezza) della Commissione. Essa non può prescindere dall'autonomia economica: non è casuale, d'altronde, che in Francia l'attività della garanzia della *Commission Nationale du Dèbat Public* (CNDP) sia resa possibile da un fondo di funzionamento a carico del bilancio statale, mentre i costi diretti per le attività di ogni specifica azione sono a carico dei proponenti, ma sono definiti e gestiti direttamente dalla Commissione<sup>18</sup>.

Eppure, è evidente l'autorevolezza e la terzietà della Commissione rappresentano un elemento essenziale per dare credibilità all'intero processo del dibattito pubblico.

Alla Commissione, infatti, sarà richiesto di svolgere un ruolo delicatissimo: essere equidistante dagli interessi in campo; garantire il rispetto delle regole del gioco; consentire l'accesso al dibattito a tutti i soggetti interessati, mettere al primo posto l'interesse pubblico, delimitando nel tempo (e nello spazio) il momento di confronto o anche di scontro tra tutti i portatori d'interesse.

### Le innovazioni normative del prossimo futuro

L'importanza di un intervento normativo "intelligente" a supporto degli "investimenti energetici", ed elettrici in particolare, di cui abbiamo, pur sommariamente qui trattato, appare, del resto, costituire una sorta di *file rouge* del documento SEN 2017 attualmente in fase di consultazione. Mantenimento e incremento di efficienza delle produzioni esistenti, le parole utilizzate, in riferimento all'attuale parco eolico (ma che, a seguire, riguarderà anche il fotovoltaico), rispetto al quale lo stesso documento SEN sin dalle prime pagine sottolinea la necessità di mettere mano alla normativa disciplinante gli iter autorizzativi, per semplificarla in particolare con riferimento alle valutazioni di impatto ambientale.

In tale ottica, è stata "calorosamente" apprezzata dal mercato l'approvazione del decreto legislativo che attua la Direttiva 2014/52/UE concernente la valutazione di impatto ambientale di determinati progetti sia pubblici che privati. Il decreto dà una nuova definizione di impatti ambientali modulata in linea con le prescrizioni della Direttiva stessa e che comprende anche gli effetti significativi, siano essi diretti o indiretti, di un progetto sulla popolazione, sulla salute umana e sul paesaggio. In un contesto in cui, nel corretto spirito di elevare i livelli di tutela ambientale, si è cercato altresì di efficientare le procedure relative agli impianti esistenti. Rispetto a questi ultimi sarà possibile presentare alle autorità competenti un "pre-screening" che consenta di effettuare una valutazione preliminare del progetto stesso al fine di individuare la procedura corretta da seguire per conseguire il risultato nel minor tempo possibile.

Ora, se è vero che questa recente novità si inquadra nella giusta direzione, va altresì sottolineato che non rappresenta che un primo *step verso* un obiettivo ancora lontano da conseguire. Invero è

---

<sup>18</sup> Circostanza che garantisce non pochi vantaggi funzionali, organizzativi ed economici, in termini, ad esempio, di: indipendenza e autorevolezza dell'istituzione; di economie di apprendimento e di scala (rese possibili dall'esecuzione, anche contemporanea, di un numero elevato di procedure); di affinamento degli strumenti di comunicazione.

un dato di fatto che negli ultimi 20 anni il “contesto vincolistico” in cui sono stati inseriti gli impianti sia completamente cambiato e che alcune Regioni si stiano, anche di recente, muovendo per introdurre delle aree di inedificabilità assoluta in zone attualmente occupate da impianti. Il che significa, che il “pre screening” difficilmente potrebbe avere esito positivo (nel senso della semplificazione procedurale). Ma non solo. Invero, l’approvazione di nuovi vincoli di inedificabilità assoluta preclude *a priori* la possibilità di un esito positivo dell’iter autorizzativo, e a seconda dell’esito dei contenziosi che gli operatori interessati hanno iniziato in quelle Regioni (tra le quali si annovera la Campania e la Sicilia), in mancanza di un intervento statale, tale inedificabilità potrebbe comportare la necessità di smantellare i parchi esistenti a fine della loro vita utile. Il tutto con un duplice danno sia con riferimento all’area su cui insiste l’opera che comunque ha subito una trasformazione nella sua destinazione edilizia, sia con riferimento ai -ad oggi - conseguiti target italiani di produzione di energia da fonte rinnovabile.

In tale contesto, dove – a causa della già citata mancata approvazione della riforma della Carta Costituzionale – il potere normativo nel settore di interesse non è accentrato a livello Statale e dove le Regioni continuano a legiferare in maniera a dir poco schizofrenica, la “semplificazione” della procedura di valutazione di impatto ambientale è ben poca cosa.

A ciò si aggiunga che, sempre ad oggi, per i grandi impianti l’iter autorizzativo rimane quello delineato dal Decreto Legislativo 387/2003.

Come noto, L’art. 12 del D. Lgs. 29.12.2003, n. 387 (recante Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità) prevede un procedimento amministrativo volto alla razionalizzazione delle procedure autorizzative degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

In particolare tale articolo dispone che "Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all’esercizio degli stessi impianti, ... sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti ... La costruzione e l’esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all’esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla Regione ..., nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell’ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico. ... L’autorizzazione è rilasciata a seguito di un procedimento unico, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate... Il rilascio dell’autorizzazione costituisce titolo a costruire ed esercitare l’impianto in conformità al progetto approvato e deve contenere, in ogni caso, l’obbligo alla rimessa in pristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto esercente a seguito della dismissione dell’impianto".

Tale procedura va pertanto seguita non solo in caso di nuovo impianto ma anche in caso di modifiche rilevanti o di rifacimenti.

Il tutto in un contesto in cui la stessa autorizzazione non solo nella maggior parte dei casi non è stata rilasciata nei termini di legge, ma una volta rilasciata (differentemente dai permessi posti a base di costruzioni di edifici) non è "eterna" ma ha una durata legata a doppio filo al raggiungimento della vita utile dell’impianto (da non confondersi con la vita utile indicata in ammortamento) che, capiamo, non va oltre i 25 anni.

Casi in cui immaginare di dover ripetere la procedura *ex novo* senza poter attribuire peso alcuno al fatto che già sussista un impianto in esercizio da anni è quanto meno irragionevole, potendosi invero far prender atto alla autorità competente della volontà del soggetto responsabile di voler proseguire nella gestione dell'impianto. Il tutto condizionando l'autorizzazione a far ciò per altri 20/25 anni al rispetto di una serie di condizioni da determinarsi caso per caso, anche in accordo tra le parti. Una presa d'atto che dovrebbe essere rilasciata non oltre 60 giorni dalla domanda a cui dovrà essere allegato il nuovo progetto già nella sua versione esecutiva, ritenendo 60 giorni un termine più che ragionevole per raccogliere i pareri delle autorità che devono essere sentite.

Laddove l'indizione di una eventuale conferenza di servizi per discutere gli eventuali punti aperti o le eventuali prescrizioni dovrebbe avvenire al massimo entro 30 giorni dalla presentazione della istanza, con possibilità di prorogare i termini di rilascio della presa d'atto fino ad un massimo 30 giorni. Tale possibilità di proroga non dovrebbe essere prevista laddove le autorità coinvolte si limitassero a rilasciare un parere positivo o con prescrizioni che non richiedono una discussione in conferenza di servizi.

### Spunti non finali

Le considerazioni svolte, o appena accennate, non hanno l'ambizione di essere né conclusive né, ancor meno, complessive, ma solo di portare l'attenzione del lettore sui rapidi cambiamenti che ci sono stati, e tuttora sono in corso.

Diverse altre infatti potrebbero farsene, essendo ormai alquanto vasta la materia.

Nulla, ad esempio, si è detto sul possibile ulteriore sviluppo della generazione diffusa tramite la leva dell'autoconsumo (anche con la promozione delle Local Energy Community). Quest'ultimo, peraltro, non può essere considerato in maniera indistinta, non devono, infatti, equipararsi gli autoconsumi da fonte non rinnovabile a quelli da fonte rinnovabile o Car (Cogenerazione ad alto rendimento), perché questo non permetterebbe di riconoscere ai secondi il valore dei costi evitati e/o delle esternalità positive generate (Sperandini, 2017).

O sulle potenzialità dell'*energy storage* non solo residenziale. O ancora sull'ulteriore spinta che potrà arrivare da applicazioni ICT sempre più evolute, utili anche per gli scambi di energia. Come potrebbe essere con il ricorso alla *blockchain technology*, "registro distribuito", che potrebbe svilupparsi anche nell'energia: i *prosumer* potrebbero cedere energia ai consumatori e ad altri *prosumer* loro vicini in maniera automatica, senza un passaggio centralizzato.

Oppure, più concretamente, della crescente importanza della domanda, un nuovo attore in cerca dei suoi spazi, con il consumatore che, grazie allo sviluppo tecnologico, aumenterà il proprio patrimonio informativo e, quindi, capacità e potere di scelta e azione (Borriello, 2017).

O ancora di potere di mercato e della possibile fine dell'*over capacity* (Marchisio, 2017).

Nondimeno, davvero ardue parrebbero delle argomentazioni volte a sostenere che le rinnovabili non rappresentino la prima delle soluzioni da perseguire per la produzione di energia del prossimo futuro e ce la direzione imboccata dal anche nostro Paese non sia quella giusta.

Resta, invece, più aperta la durata della transizione, e dei costi che potrebbe comportare, dei vinti e vincitori. A tal proposito, dovrebbero poter essere accolte con favore quelle iniziative e quei suggerimenti volti a migliorare quanto già fatto: margini e potenzialità paiono esserci; decisamente.

## Riferimenti bibliografici

- AEEGSI (2015), Relazione 308/2015/I/efr
- AEEGSI (2015), Delibera 582/2015/R/eel
- AEEGSI (2016), Relazione annuale sullo stato dei servizi e sull'attività svolta
- Barbetti, T. (2017), L'eolico in Italia spiegato bene. Quanto è, chi lo fa e perché ha un futuro, *RiEnergia* 6 giugno / Numero 27
- Bobbio L. (2010), Democrazia e nuove forme di partecipazione, in Bovero M. e Pazè V. (a cura di), *La democrazia in nove lezioni*, Laterza, Roma-Bari
- Borriello, A., (2017), Il futuro è già presente, *Elementi* 41 – Agosto – Novembre 2017
- Bortoni, G.P.P. (2016), AEEGSI Relazione annuale sullo stato dei servizi e sull'attività svolta. Presentazione del Presidente, Roma, 21 giugno 2016
- Concettini, S., (2014), *Merit order effect and strategic investments in intermittent generation technologies*, *EconomiX Working Paper No. 2014-44*, 2014
- Cusumano, N., Sileo, A. (2015), I consumi elettrici ripartono da casa, *lavoce.info* 1 settembre 2015
- Di Martino, A. e Sileo, A. (2017), Il *débat public* non è a costo zero, *Staffetta Quotidiana*, 23 giugno 2017
- Éupolis Lombardia, (2014), Democrazia partecipativa e legislazione regionale, Policy paper
- Fiorini, A. e Sileo, A. (2011), *A note on asymmetries in heating degree-days and natural gas consumption dependence structure. An Archimedean copula framework on the Italian system*, IEFE Working Paper n. 42 ISSN 1973-0381
- GME, Newsletter mensile, vari numeri
- GSE (2016), La valutazione delle ricadute economiche e occupazionali dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili in Italia
- GSE (2016), Sviluppo e monitoraggio delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica
- I-Com (2016), Rapporto "L'INNOVAZIONE AL CUBO. Energia, mobilità, territori". *Osservatorio INNOV-E 2016*
- I-Com (2017), Rapporto "L'INNOVAZIONE ENERGETICA CORRE. Dai laboratori di ricerca alle case degli italiani". *Osservatorio INNOV-E 2017*
- ISPRA (2015), Fattori di emissione di CO<sub>2</sub> e sviluppo delle fonti rinnovabili nel settore elettrico, 212/2015
- ISPRA (2016), Gli indicatori del CLIMA in Italia nel 2015, 65/2016
- ISPRA (2017), Fattori di emissione di CO<sub>2</sub> e sviluppo delle fonti rinnovabili nel settore elettrico, 257/2017
- Legambiente (2017), Rapporto Legambiente Comuni Rinnovabili 2017
- Lorenzoni, A. e Sileo, A. (2014), Nuove regole e nuove tecnologie in "Energia per l'Italia" a cura di G. Caprara, Bompiani, Milano
- Marangoni, A. (2017), Quale futuro per l'idroelettrico in Italia?, *RiEnergia* 6 giugno / Numero 27
- Marchisio, A. (2017), Mercato dei Servizi di Dispacciamento: i quattro driver più rilevanti degli ultimi anni. *RiEnergia* 21 febbraio/Numero 13
- Raffini L. (2011), *La democrazia deliberativa come risposta alla crisi della partecipazione?*, Cires, Firenze
- Schipani, S. e De Simone, C. (2012), *Cambiamenti Climatici - in Treccani, Lessico del XXI Secolo*

Sperandini, F. (2017), Audizione presso Commissioni Ambiente e Attività produttive della Camera su “Energia pulita per tutti gli europei”, in particolare atti comunitari “Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili COM (2016) 767” e “Nuovo slancio all'innovazione nel settore dell'energia pulita COM (2016) 763”. 22 giugno 2017

Sileo, A. (2015), Il sostenibile peso delle rinnovabili, The Adam Smith Society, settembre 2015

Sileo, A. (2016), Le rinnovabili per il presente e il futuro: nuovi modelli energetici, The Adam Smith Society, luglio 2016

Termini, V., 2014. Regolare il cambiamento: l'impatto delle fonti rinnovabili e dell'innovazione tecnologica sulle reti. In: Clô, A., Clô, S. e Boffa, F. (a cura di), Riforme elettriche tra efficienza ed equità, il Mulino, Bologna

Zorzoli, G.B. (1997), Il sistema elettrico e le nuove sfide tecnologiche, Editori Riuniti, Roma

Zorzoli, G.B. (2017), Come costruire le visioni di domani, Staffetta Quotidiana, 17 marzo 2017