

Cattedra

---

RELATORE

---

CANDIDATO

Anno Accademico

*“Sempre devi avere in mente Itaca –  
raggiungerla sia il pensiero costante.  
Soprattutto, non affrettare il viaggio;  
fa che duri a lungo, per anni, e che da vecchio  
metta piede sull'isola, tu, ricco  
dei tesori accumulati per strada  
senza aspettarti ricchezze da Itaca.  
Itaca ti ha dato il bel viaggio,  
senza di lei mai ti saresti messo  
in viaggio: che cos'altro ti aspetti?”*

*E se la trovi povera, non per questo Itaca ti avrà deluso.  
Fatto ormai savio, con tutta la tua esperienza addosso  
già tu avrai capito ciò che Itaca vuole significare.”*

*Kostantinos Kavafis*



## INDICE

Introduzione.....	4
Capitolo 1. Il fotovoltaico: tecnologie e applicazioni.....	6
1.1. L'effetto fotovoltaico e principi di funzionamento di un impianto di generazione....	6
1.2. Le diverse tipologie di impianti.....	8
1.3. Punti di forza e prospettive future del settore.....	13
Capitolo 2. Il settore dell'energia solare in Italia.....	16
2.1. Il contesto normativo europeo.....	16
2.1.1. Il Libro Verde sull'energia.....	16
2.1.2. Il pacchetto Clima-Energia 2020.....	19
2.1.3. Il pacchetto Clima-Energia 2030.....	24
2.2. Gli incentivi governativi.....	25
2.2.1. Il sistema Conto Energia.....	27
2.2.2. Il meccanismo dei Certificati Verdi.....	29
2.2.3. Il decreto FER 1.....	33
2.3. Sviluppi e trend del settore in Italia.....	35
2.3.1. Distribuzione eterogenea.....	37
2.3.2. Dimensionamento e autoconsumo.....	38
2.3.3. L'impatto della crisi Covid-19.....	40
Capitolo 3. Il caso Enel Green Power.....	43
3.1. La nascita della società.....	43
3.2. L'impegno di Enel per la protezione ambientale.....	45
3.3. Il business di Enel Green Power.....	47
3.4. Servizi per la sostenibilità aziendale: i PPA.....	49
3.5. Lo sfruttamento dell'energia solare e l'innovazione dei pannelli bifacciali.....	51
3.6. La partecipazione al progetto PV IMPACT.....	53
Conclusioni.....	55
Bibliografia.....	57
Sitografia.....	58

## INTRODUZIONE

Il tema delle energie rinnovabili è ormai da diversi anni al centro del dibattito mondiale, sin dalla pubblicazione del Protocollo di Kyoto (Dicembre 1997), uno tra i primi e più importanti trattati internazionali a tema ambientale. Dalla fine dello scorso secolo, quindi, si è rapidamente presa consapevolezza del fatto che questioni quali l'inquinamento o il cambiamento climatico non potevano più essere sottovalutate o addirittura ignorate, e che massima attenzione doveva essere prestata alle modalità di produzione di energia, in particolare per due ordini di ragioni.

Una prima motivazione è, appunto, legata alla natura fortemente inquinante delle fonti energetiche tradizionali, come i combustibili fossili, nonché ai numerosi pericoli connessi all'utilizzo delle stesse (si pensi, ad esempio, agli incidenti nucleari).

La seconda motivazione, invece, nasce da una constatazione tanto semplice quanto preoccupante: mentre il fabbisogno energetico mondiale continua a crescere a ritmi sostenuti, in primo luogo per la costante crescita della popolazione, la disponibilità delle fonti energetiche tradizionali e, in quanto tali, non rinnovabili si esaurisce in maniera sempre più rapida e inesorabile.

Si è fatta sempre più stringente dunque la necessità di ricorrere a fonti energetiche alternative, la cui disponibilità è sostanzialmente illimitata, e il cui sfruttamento non arreca danni in termini di inquinamento né risulta essere esposto a rischi di particolare natura. L'utilizzo delle stesse, anche grazie ad una serie di normative sempre più favorevoli in tal senso, è già notevolmente aumentato nel corso degli ultimi due decenni e non sembra si arresterà: si prevede, infatti, che nel 2050 la cosiddetta "energia pulita" rappresenterà più del 25% dei consumi energetici a livello mondiale<sup>1</sup>.

Il presente lavoro è finalizzato ad un'analisi dettagliata di una tra le più diffuse FER, il solare fotovoltaico, e sul ruolo da essa rivestito nel contesto economico e produttivo del nostro Paese.

In particolare, il primo capitolo verterà su aspetti più tecnici, quali le diverse modalità di produzione di energia elettrica tramite lo sfruttamento delle radiazioni solari, le caratteristiche principali, le potenzialità e i vantaggi di questa fonte energetica.

---

<sup>1</sup> U.S. Energy Information Administration, International Energy Outlook 2019

Nel secondo capitolo, invece, lo studio sarà focalizzato sul settore italiano del fotovoltaico, con particolare attenzione verso il quadro normativo europeo e il sistema di incentivi nazionali istituito dalla normativa vigente in materia di FER.

Infine, l'ultimo capitolo presenterà un caso di studio, incentrato su Enel Green Power, impresa italiana che detiene la leadership a livello internazionale nel settore dello sviluppo e della gestione delle attività di generazione di energia da fonti rinnovabili.

Il fine ultimo di questa tesi è quello di fornire una visione il più possibile completa ed esaustiva di un settore che, considerando il contesto storico di riferimento e le sue dinamiche, in futuro potrebbe ricoprire un ruolo di sempre maggior rilievo all'interno dell'economia del nostro Paese.

# CAPITOLO 1

## IL FOTOVOLTAICO: TECNOLOGIE E APPLICAZIONI

### 1.1. L'effetto fotovoltaico e i principi di funzionamento di un impianto di generazione

L'espressione "effetto fotovoltaico" fa riferimento al processo di generazione di corrente elettrica che avviene tramite assorbimento delle radiazioni elettromagnetiche provenienti dai raggi solari da parte di particolari materiali, definiti semiconduttori, dotati di questa proprietà<sup>2</sup>.

Questo effetto fisico viene sfruttato dai moduli, cuore di un impianto fotovoltaico, per produrre energia quando gli stessi sono colpiti dalla luce del Sole.

In particolare, ogni modulo è costituito da una serie di celle fotovoltaiche collegate elettricamente tra loro: la cella rappresenta la componente base dell'intero impianto ed è proprio a partire da essa che l'energia viene prodotta; per questo motivo può essere considerata alla stregua di un generatore di corrente di piccole dimensioni.

Ogni cella è costruita a partire da sottilissimi strati di silicio, il semiconduttore maggiormente impiegato a questo scopo, che in precedenza viene opportunamente trattato ("drogato", in gergo)<sup>3</sup>.

Questo elemento può, a seconda della struttura molecolare assunta, presentarsi in diverse forme. È possibile distinguere, infatti, tre differenti tipologie di silicio che si prestano ad essere implementate nella realizzazione di una cella fotovoltaica: il silicio monocristallino, quello policristallino e il silicio amorfo. La varietà di silicio utilizzata ha particolare rilievo in quanto la stessa concorre a definire la performance del modulo in termini di efficienza di conversione, misura che indica la percentuale di energia elettrica che la cella è in grado di produrre sul totale dell'energia solare che "colpisce" la cella stessa.

---

<sup>2</sup> Arecco F., Dall'O' G., (a cura di), *Energia sostenibile e fonti rinnovabili. Soluzioni tecniche, economiche e giuridiche*, IPSOA, Milanofiori Assago (MI), 2012

<sup>3</sup> Il drogaggio consiste nell'aggiunta al semiconduttore puro di piccole percentuali di atomi diversi, al fine di modificarne le proprietà elettroniche.

Negli ultimi anni, inoltre, si sta rapidamente diffondendo l'utilizzo di celle realizzate con semiconduttori di ultima generazione diversi dal silicio, come il rame, il diseleniuro di indio e rame o il tellururo di cadmio.

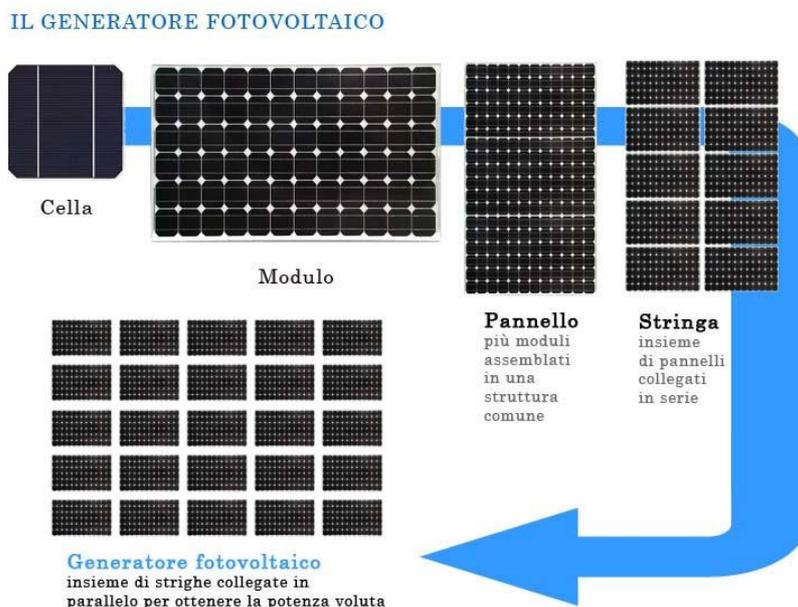
Oltre ai tradizionali moduli con celle in silicio, è sempre più frequente l'utilizzo di nuovi moduli alternativi, detti thin film o film sottile, composti da uno strato di semiconduttore così sottile da poter ricoprire anche grandi superfici in modo continuo, non necessitando, in questo modo, di alcuna cella. È così possibile ottenere moduli flessibili (quindi adattabili anche a superfici curve) e dallo spessore assai ridotto, che presentano il considerevole vantaggio di poter garantire prestazioni piuttosto elevate anche in condizioni di scarsa illuminazione e di non risentire delle alte temperature (che solitamente, invece, comportano delle riduzioni non trascurabili della performance).

Dopo essere stati realizzati, i moduli vengono poi collegati elettricamente in serie, in modo tale da formare un pannello, una struttura rigida che è possibile ancorare al terreno o ad una parete, ad esempio. Successivamente, diversi pannelli, collegati questa volta in parallelo, vengono utilizzati per costruire una stringa. Le stringhe così ottenute vengono infine collegate in parallelo tra loro, in modo tale da aumentare ulteriormente la potenza complessiva della struttura finale dell'intero sistema: il generatore fotovoltaico.

Il collegamento in parallelo delle stringhe risulta particolarmente rilevante perché consente di ottenere potenze elettriche di qualunque valore. Una delle caratteristiche più interessanti degli impianti fotovoltaici consiste proprio nell'assenza di limiti alla produzione di potenza, un vantaggio sicuramente non di poco conto tanto a livello pratico, quanto nell'ambito di considerazioni di carattere economico.

La Fig. 1.1 schematizza la struttura di un generatore.

Fig. 1.1 - Struttura di un generatore fotovoltaico



Fonte: Cervino P., *Impianti fotovoltaici. Piccola guida*, s.l., 2020

L'impianto così realizzato non è però da solo sufficiente a rendere possibile agli utenti finali la fruizione dell'energia elettrica generata. È necessario, infatti, che questo venga affiancato da una serie di dispositivi collaterali di supporto che possiamo distinguere, essenzialmente, in componenti di tipo strutturale e componenti elettriche.

Tra questi ultimi un ruolo di notevole rilevanza è esercitato dall'inverter. Si tratta di uno degli elementi principali di un impianto fotovoltaico, particolarmente importante perché permette di trasformare la corrente continua (ad alta tensione) prodotta dal generatore in corrente alternata (a media e bassa tensione), più adatta alle esigenze dei consumatori.

Tuttavia, non tutti gli impianti necessitano di un inverter: alcuni di essi, principalmente impianti di piccole dimensioni, producono energia destinata ad alimentare in maniera diretta delle componenti funzionanti a corrente continua, quali piccoli apparati di illuminazione, principalmente, ma anche alcuni elettrodomestici

## 1.2. Le tipologie di impianti

La tecnologia che sta alla base della costruzione di un generatore fotovoltaico si presta a multiple applicazioni. Per questo motivo è possibile (e opportuno) operare una distinzione

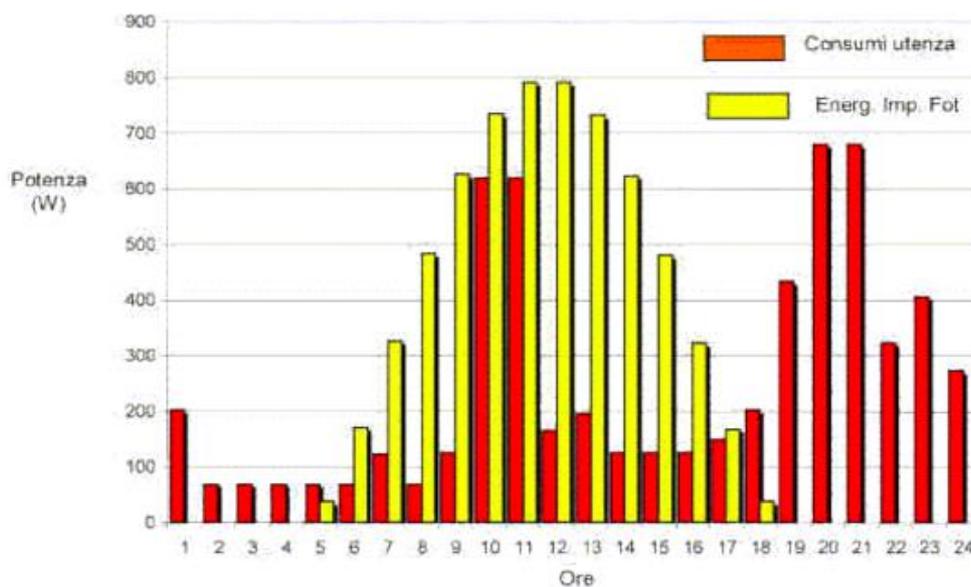
tra le diverse tipologie di impianto che, a seconda delle finalità dell'intervento, alla disponibilità e, eventualmente, alle caratteristiche della rete pubblica, è possibile realizzare. In particolare, è proprio la presenza e l'utilizzo di una rete elettrica pubblica a rappresentare il principale fattore di differenziazione tra le due varianti che andremo a considerare.

La possibilità di allacciarsi ad una rete nazionale è, infatti, una delle soluzioni possibili di una problematica tipica di ogni impianto. È noto che il funzionamento di un generatore fotovoltaico dipende, in sostanza, dalla presenza o meno della luce solare, che varia, in maniera pressoché ciclica, nel corso della giornata e dell'anno; per questo motivo la produzione di energia seguirà un andamento del tutto simile. Questo andamento però non si sovrappone a quello che caratterizza il fabbisogno energetico.

Infatti, come è rappresentato anche dalla Fig. 1.2 sottostante, che prende in considerazione il livello di consumo medio di una famiglia, se i consumi delle utenze sono maggiori nelle prime ore della giornata, nel tardo pomeriggio e durante la sera, la produzione energetica degli impianti fotovoltaici, invece, è nulla in queste fasce orarie. Il rischio in cui si incorre è sostanzialmente quello di non poter soddisfare le esigenze dell'utenza.

Al contrario, le ore in cui l'esposizione solare è maggiore risultano anche quelle in cui i consumi energetici sono, in media, più contenuti. Nella fascia oraria che va dalle ore 08:00 alle 16:00 (e in particolar modo nei mesi estivi) un impianto produce, quindi, molta più elettricità di quanta effettivamente ne necessiti l'utenza, il che comporterebbe uno spreco energetico non indifferente.

Fig. 1 Error! No text of specified style in document.2 - Livelli di consumo e di produzione energetica



Fonte: Cervino P., *Impianti fotovoltaici. Piccola guida*, s.l., 2020

durante la

giornata

Per porre rimedio a questo problema e scongiurare l'eventualità di possibili blackout, dovuti alla mancanza di energia, è necessario poter utilizzare l'elettricità prodotta non solo istantaneamente (contemporaneamente, quindi, alla produzione della stessa) ma anche in maniera differita nel tempo, in modo tale da poter assicurare sempre un equilibrio tra produzione e fabbisogno.

A questo scopo, appunto, alcuni impianti vengono connessi ad una rete elettrica pubblica, mentre altri sono dotati di dispositivi in grado di accumulare e conservare l'energia prodotta. Da qui la distinzione tra impianti in isola e impianti grid-connected.

Gli impianti in isola (detti anche *off-grid* o *stand alone*) sono sistemi configurati in modo tale da poter operare permanentemente, o comunque per una durata molto ampia, anche in assenza di una rete pubblica a cui poter allacciare i pannelli. La continuità di alimentazione alle utenze è garantita, infatti, in primo luogo dalla possibilità di integrare la fonte solare con altri impianti di generazione, ma soprattutto dall'impiego di apposite batterie di accumulo. Questi dispositivi sono progettati per far sì che l'energia prodotta non venga dispersa in caso di mancato utilizzo, ma venga, piuttosto, messa a riserva

attraverso stoccaggio e utilizzata nei casi in cui non è possibile nuova produzione (durante le ore notturne, tipicamente).

Si tratta, quindi, di un sistema autosufficiente, che ben si presta a quelle situazioni in cui non è possibile, o comunque troppo oneroso o complicato, connettere le utenze alla rete di distribuzione nazionale, e a tutti i casi in cui il fabbisogno energetico dell'utenza possa essere soddisfatto dal quantitativo energetico autoprodotta. Per questo motivo, gli impianti ad isola risultano interessanti, ad esempio, per l'elettrificazione di aree in via di sviluppo o per sostituire parzialmente gruppi di generazione a fonte fossile, in modo tale da poter così contenere emissioni inquinanti e eventuali problemi di approvvigionamento del combustibile. Inoltre, questi sistemi sono fortemente apprezzati anche in una prospettiva più propriamente economica, perché presentano l'indubbio vantaggio di essere meno onerosi rispetto all'approvvigionamento di combustibile o all'espansione della rete pubblica per l'alimentazione di aree che non ne sono provviste.

Alcune applicazioni tipiche sono: sistemi di segnaletica stradale, portuale o aeroportuale, impianti pubblicitari, fornitura servizi nei camper, alimentazione di sistemi di pompaggio dell'acqua.

Gli impianti connessi alla rete (o *grid-connected*) sono dei classici impianti domestici o industriali che non sono autosufficienti ma necessitano, per il loro corretto funzionamento, di un collegamento alla rete di distribuzione nazionale di energia elettrica. Rientrano in questa categoria tanto gli impianti di maggiori dimensioni, collegati a reti ad alta tensione e destinati alla produzione di energia da dispensare nell'intero territorio nazionale (le cosiddette centrali fotovoltaiche), quanto i singoli impianti installati e utilizzati presso abitazioni o industrie, che presentano, logicamente, dimensioni più ridotte e sono collegati a reti a bassa tensione.

La differenza principale rispetto al modello precedente non riguarda le tecniche di produzione, che restano le stesse, bensì la totale assenza di un impianto di accumulo dell'energia, sopperito appunto dall'allacciamento alla rete pubblica.

Questo comporta, da un lato, che nel caso l'impianto non dovesse da solo essere in grado di provvedere al proprio funzionamento e alle necessità energetiche delle utenze, e il fabbisogno dovesse quindi superare la produzione, il sistema preleva elettricità dalla rete nazionale. Il prezzo dell'energia prelevata viene in seguito addebitato al cliente sulla base di un normale contratto di fornitura, così come negli allacci tradizionali a noi noti.

Dall'altro lato, nell'eventualità in cui dovesse essere la produzione a superare il consumo o a raggiungere il limite di energia che è possibile produrre in un giorno, il surplus di generazione rispetto al carico locale può essere, allo stesso modo, rilasciato nella rete che permetterà di distribuirlo altrove.

Questi meccanismi, caratterizzanti quello che viene chiamato in termini tecnici "regime di scambio sul posto", permettono di definire gli impianti grid-connected come dei sistemi sostanzialmente ibridi.

Il sistema di scambio sul posto rappresenta una vera e propria forma di incentivazione da parte del Gestore dei Servizi Energetici, prevista dalla nostra normativa. Infatti, oltre a porre rimedio al problema della mancata coincidenza tra produzione e fabbisogno energetico, esso prevede anche una sorta di rimborso o premio per la quantità energia pulita prodotta ma non consumata. Il surplus energetico immesso nella rete viene infatti pagato tramite l'erogazione, da parte del GSE, di quelli che vengono definiti "contributi in conto scambio", su base semestrale (in acconto) o annuale (in questo caso in conguaglio).

Sotto un profilo più propriamente economico, questi impianti risultano convenienti sia nel caso in cui siano destinati a utenze di tipo domestico o industriale, sia nel caso in cui vengano implementati in grandi centrali di produzione. Le prime sono attratte dalla possibilità di sopportare minori spese, grazie all'autoproduzione di parte dell'energia di cui necessitano, il cui costo risulta ridotto rispetto al prezzo di acquisto della stessa, senza doversi preoccupare di eventuali blackout, essendo assicurate dal collegamento alla rete nazionale. Le seconde, invece, produttrici di ingenti quantitativi di elettricità, sono particolarmente interessate alla possibilità di "venderla" al GSE, in modo tale da poter coprire gli elevati costi di installazione e gestione legati alla propria attività.

Una distinzione di questo tipo risulta necessaria dal momento che considerare la tipologia di struttura di un impianto (ad isola o *grid-connected*) è determinante per l'elaborazione di valutazioni di carattere tecnico ed economico riguardanti lo stesso. In primo luogo, perché si tratta di due varianti che rispondono a esigenze talvolta molto diverse dell'utenza e possono non prestarsi alle stesse applicazioni. Una seconda considerazione, inoltre, riguarda più propriamente la convenienza economica degli impianti: questi presentano, infatti, costi di installazione e di gestione talvolta anche molto discordanti e

sono spesso sottoposti a regimi di incentivazione diversi, che ne modificano la convenienza.

### **1.3. Punti di forza e prospettive future del settore**

Quello delle fonti energetiche rinnovabili può essere considerato un mercato relativamente giovane, che è stato però interessato da una fase di forte crescita, in particolare con l'avvento del nuovo millennio.

Nelle prime fasi di sviluppo del settore l'uso sempre più massiccio delle FER era giustificato soprattutto da una diffusa maggiore sensibilità verso le tematiche ambientali, più che da valutazioni di carattere economico. L'esigenza di produrre energia pulita si faceva sempre più stringente perché sempre più cresceva la consapevolezza della limitata disponibilità delle fonti fossili, nonché della loro natura fortemente inquinante. Tuttavia, il ricorso alle fonti energetiche rinnovabili risultava troppo oneroso, poco conveniente rispetto a carbone, petrolio e gas, che per molti anni hanno mantenuto il primato come fonti energetiche più economiche, che meglio rispondevano alle leggi del profitto, e per questo motivo più largamente utilizzate.

La progettazione e la realizzazione di impianti, fotovoltaici o meno, di produzione di energia elettrica da FER presentava, in primo luogo, un elevato grado di complessità tecnica; inoltre, richiedeva tecnologie, know-how e materiali dal costo molto elevato, che rappresentavano un massiccio sforzo economico.

Non bisogna dimenticare, inoltre, che si trattava di impianti di nuova ideazione, che potevano per questo motivo richiedere frequenti interventi di manutenzione, anch'essi molto onerosi. Tutto ciò rendeva poco attraente l'idea di effettuare investimenti nel settore.

Il problema consisteva, sostanzialmente, nell'impossibilità di raggiungere la cosiddetta *grid parity*, punto in cui l'energia elettrica prodotta per mezzo di impianti alimentati attraverso fonti energetiche rinnovabili presenta gli stessi costi di generazione dell'energia prodotta tramite fonti energetiche convenzionali<sup>4</sup>.

---

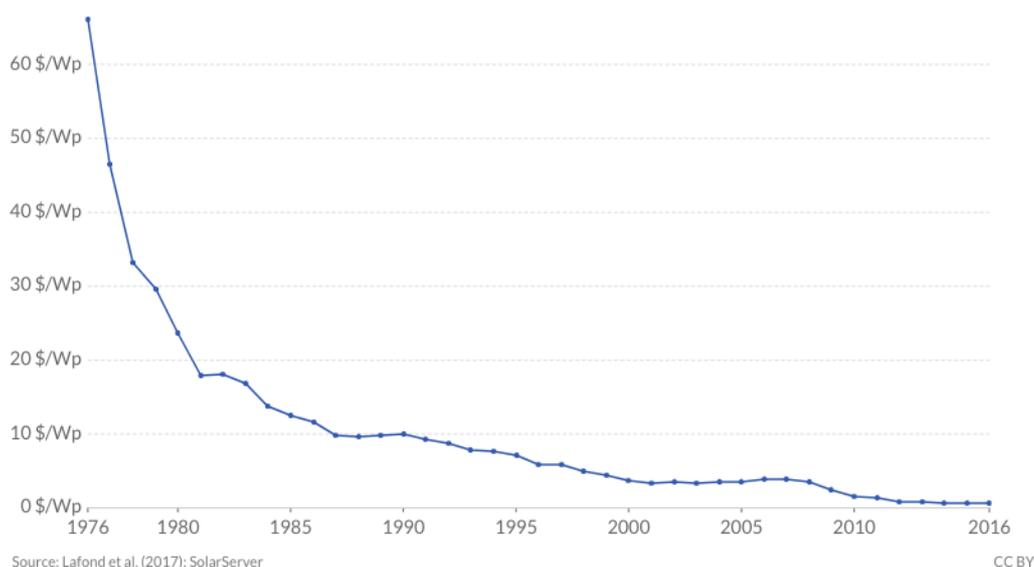
<sup>4</sup> Fonte: Gilardoni A, (a cura di), Public Utilities e infrastrutture. Profili economici e gestionali, AGICI, Milano, 2015

La soluzione più immediata fu rappresentata dagli incentivi governativi che diversi Paesi misero in campo per aiutare imprese e clienti e rendere più conveniente, in termini di rendimento del capitale investito, la scelta delle FER rispetto alle fonti fossili.

Questi incentivi permisero al mercato di espandersi con rapidità e di giovare di nuovi e cospicui investimenti, poi utilizzati in larga parte per lo sviluppo di nuove tecnologie e soluzioni sempre più economiche ed efficienti. In pochi anni i costi medi di produzione di energia da fonti diverse da quelle tradizionali hanno subito così un vero e proprio crollo, raggiungendo, e talvolta superando, i livelli di carbone e petrolio.

Per quanto concerne gli impianti solari fotovoltaici, il prezzo dei moduli ha raggiunto misure così modeste che ad oggi essi risultano la soluzione energetica in assoluto più conveniente, come è illustrato dalla Fig. 1.3.

Figura 1.3 - Andamento del prezzo medio dei moduli fotovoltaici a livello mondiale



Fonte: ourworldindata.org

Non stupisce, dunque, che il ruolo delle fonti rinnovabili nel mercato energetico sia diventato sempre più importante e che, tra esse, proprio il fotovoltaico spicchi a livello globale sia per capacità installata che per produzione.

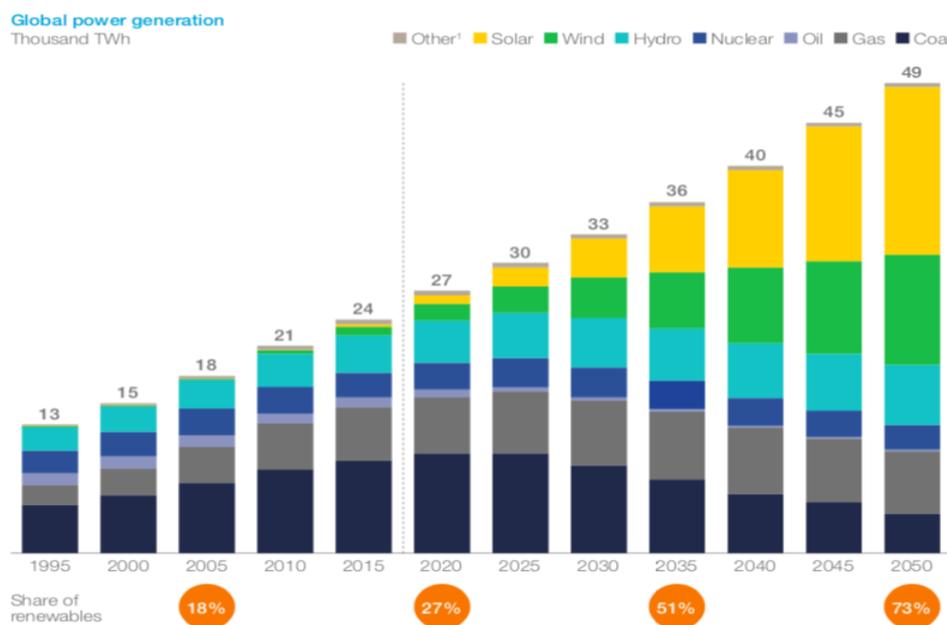
Si sta assistendo, infatti, ad una graduale sostituzione dei vecchi impianti alimentati con carbone e gas con impianti eolici, idroelettrici ma soprattutto, appunto, fotovoltaici. In particolare, i Paesi che stanno contribuendo maggiormente a questa trasformazione di

scenario sono Cina e India, in cui si registra un forte aumento della capacità produttiva installata.

Le stime prevedono che entro il 2035 le sole FER saranno capaci di soddisfare più della metà del fabbisogno energetico mondiale, con un trend che non sembra arrestarsi e che porterà questa percentuale a crescere ancora, fino a raggiungere poco più del 70% nel 2050, quando il consumo di energia sarà raddoppiato rispetto ai livelli attuali<sup>6</sup>.

Come è possibile desumere dalla Fig. 1.4, sarà il solare fotovoltaico a fare da protagonista in quella che potremmo definire una vera e propria rivoluzione del settore energetico. Si tratta infatti della fonte rinnovabile che più di tutte sperimenterà una fase di forte crescita, seguita dall'eolico, insieme al quale rappresenterà, nell'arco di pochi decenni, più del 50% dell'energia generata annualmente in tutto il mondo.

Fig. 1,3 - Produzione energetica globale (migliaia di TWh)



Fonte: McKinsey, *Global Energy Perspective 2019. Reference-Case-Summary*, 2019

I costi sempre più contenuti, l'efficacia e la versatilità delle tecnologie che si prestano a più applicazioni, insieme alla disponibilità sostanzialmente illimitata della fonte solare, rendono il fotovoltaico la fonte energetica del futuro.

<sup>5</sup> IEA, *World Energy Investment 2019*

<sup>6</sup> Fonte: McKinsey, *Global Energy Perspective 2019. Reference-Case-Summary*, 2019



## **CAPITOLO 2**

### **IL SETTORE DELL'ENERGIA SOLARE IN ITALIA**

#### **2.1. Il contesto normativo europeo**

L'Italia, come è ben noto, è uno dei Paesi fondatori dell'attuale Unione Europea. In quanto Stato membro, quindi, è tenuto ad osservare nel proprio ordinamento le politiche emanate a livello comunitario, anche (e soprattutto) con riferimento al settore dell'energia. I vertici europei sono consapevoli della sua natura decisamente strategica ma, al contempo, problematica e insidiosa, e pertanto hanno sempre giudicato tale settore come fortemente bisognoso di un coordinamento unionale dei complessi legislativi che lo regolano nelle singole realtà nazionali. Il nuovo scenario energetico del XXI secolo, in particolar modo, ha fatto emergere una serie di complessità che hanno portato a ritenere insoddisfacente una visione meramente locale della tematica. Nasce quindi l'esigenza di una risposta europea comune alle nuove sfide del mercato.

Proprio in considerazione di quanto detto appare indispensabile, al fine di presentare in seguito quelli che sono i tratti fondamentali dell'industria italiana del fotovoltaico e analizzarne le dinamiche, richiamare preliminarmente il quadro normativo europeo in materia energetica, che da sempre ha condizionato in maniera profonda l'evoluzione della nostra legislazione a riguardo, soprattutto con riferimento ai diversi sistemi di incentivi messi in atto per lo sviluppo e la diffusione delle fonti energetiche rinnovabili.

#### **2.1.1. Il Libro Verde sull'energia**

Quello europeo è un mercato energetico molto importante, il terzo al mondo per il livello degli investimenti, dopo Cina e Stati Uniti, e il secondo per la quantità di capitali investiti in sole fonti rinnovabili e efficienza energetica<sup>7</sup>. Allo stesso tempo, però, si trova a dover affrontare prove impegnative come la lotta al cambiamento climatico e all'inquinamento, in primis, la forte dipendenza dalle importazioni, ma anche la necessità di sostenere una domanda di energia in inarrestabile crescita, l'eccessiva variabilità del prezzo degli

---

<sup>7</sup> IEA, *World Energy Investment 2019*, 2019.

idrocarburi, e la presenza di una serie di fattori che ancora ostacolano la formazione di un mercato energetico interno all'UE. In questo contesto il "Libro verde sull'energia"<sup>8</sup>, pubblicato dalla Commissione europea nel marzo del 2006, costituisce uno strumento fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi economici, sociali ma soprattutto ambientali dell'Unione, avendo gettato le basi per lo sviluppo di una politica energetica comune che fosse efficace e sostenibile per tutti i suoi membri.

Secondo la Commissione questa politica, e il piano strategico di lungo termine che ne deriverebbe, dovrebbe essere orientata al raggiungimento di tre obiettivi fondamentali.

Il primo di questi concerne la sostenibilità, che si intende realizzare, sostanzialmente, tramite la promozione e lo sviluppo di quelle tecnologie che consentono di produrre "l'energia del futuro", più pulita e quindi *eco friendly*. L'UE vuole infatti porsi alle avanguardie della lotta contro il cambiamento climatico, un fenomeno che potrebbe avere ripercussioni gravissime tanto sull'ecosistema quanto sull'economia di tutte le regioni del mondo. Per questo motivo, si fa portavoce del ruolo fondamentale ricoperto dalle fonti rinnovabili e dal miglioramento dell'efficienza energetica, settori in cui rappresenta un lodevole esempio a livello mondiale.

Il secondo punto attiene, invece, alla competitività, in particolar modo in relazione all'obiettivo di realizzare un miglioramento della rete europea in termini di efficienza, tramite il perfezionamento di un vero e proprio mercato interno e competitivo dell'energia elettrica e del gas. Quando il Libro Verde veniva redatto, infatti, diversi mercati nazionali erano ancora caratterizzati da sistemi protezionistici e/o dal predominio, nei settori considerati, di poche grandi imprese. Questa situazione si rifletteva in una posizione fortemente penalizzata dei consumatori, in quanto consentiva il mantenimento di livelli di prezzo generalmente molto elevati e, essendo responsabile dell'assenza di qualsiasi tipo di incentivo all'innovazione e al miglioramento, di infrastrutture spesso vetuste e poco efficienti. La stessa Commissione fissava a mille miliardi di euro la stima degli investimenti necessari alla loro sostituzione e/o ammodernamento.

L'apertura dei mercati e la conseguente creazione di un unico, grande mercato interno avrebbero comportato, invece, l'instaurarsi di un rapporto di leale concorrenza tra tutte le imprese europee, capace di assicurare all'Europa in primo luogo un'energia più sicura e

---

<sup>8</sup> *Libro Verde della Commissione*, dell'8 marzo 2006, "Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura".

più competitiva e più intensi afflussi di capitale al settore, ma anche maggiori vantaggi e una migliore tutela per i consumatori.

Il perseguimento di questo proposito richiedeva però sforzi (economici e non) considerevoli, ad esempio per la rimozione degli ostacoli e delle barriere commerciali allora esistenti e per il successivo sviluppo di interconnessioni tra i diversi Stati, nonché per il ravvicinamento delle politiche nazionali fiscali e dei prezzi; malgrado ciò, è stato comunque possibile conseguire risultati significativi in questo campo. In particolare, a partire da luglio 2007 è stata data ad ogni consumatore cittadino dell'UE la possibilità di rivolgersi, per le forniture di gas e di energia elettrica, a un qualsiasi azienda europea<sup>9</sup>.

L'ultimo di questi obiettivi, infine, è rappresentato dalla sicurezza dell'approvvigionamento, finalizzata ad un miglior coordinamento della domanda e dell'offerta interna di energia dell'Unione nel contesto internazionale. Una delle problematiche del settore energetico europeo riguarda tuttora proprio la condizione di dipendenza di molti Stati membri, tra cui l'Italia, che, essendo dotati di risorse naturali molto scarse, sono costretti a soddisfare il proprio fabbisogno energetico principalmente tramite importazioni da Paesi come la Russia e l'Algeria. Questi sono però Paesi contraddistinti da una situazione di elevata instabilità politica, che minaccia la sicurezza di questi approvvigionamenti. Si tratta di una questione evidentemente ostica che, sommata alle continue oscillazioni tipiche della domanda di energia, rende necessario implementare una serie di misure che possano garantire all'Europa un approvvigionamento stabile e sicuro. L'apertura dei mercati è uno strumento che già opera in tal senso, ma non è di per sé sufficiente; per questo motivo il "Libro Verde" prevedeva la possibilità di attivare meccanismi di riserva e di solidarietà tra Stati membri, che potessero far fronte a eventuali crisi di approvvigionamento di uno di essi.

Inoltre, assicurare gli approvvigionamenti vorrebbe dire limitare la vulnerabilità esterna dell'UE e quindi promuovere, al contempo, l'occupazione e la crescita della stessa.

Il Libro Verde raccoglie questi diversi aspetti della politica energetica in una strategia comune e in un complesso di raccomandazioni che aprono la strada ad una fase di vivace dibattito pubblico, che porterà finalmente alla predisposizione di azioni pratiche nel

---

<sup>9</sup> Direttive 2003/54/CE e 2003/55/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, relative rispettivamente al mercato elettrico e al mercato del gas naturale.

settore in questione. Infatti, se nel testo del 2006 tali soluzioni venivano prospettate solamente in chiave ipotetica e teorica, a partire dall'anno successivo una serie di nuovi atti programmatici da parte della Commissione Europea conferisce ad esse maggiore concretezza. Tra questi, particolarmente pertinenti all'oggetto di questo lavoro sono quelli che trattano la tematica della sostenibilità ambientale.

### **2.1.2. Il pacchetto Clima-Energia 2020**

I primi contributi emersi dall'attenta consultazione delle indicazioni contenute nel "Libro Verde" hanno reso possibile l'elaborazione di una strategia di lungo respiro per il raggiungimento di una maggiore sostenibilità e sicurezza energetica. A partire dal 2007, anno successivo alla pubblicazione del Libro, la Commissione Europea lavora alla predisposizione del cosiddetto "Pacchetto Clima-Energia 2020" che verrà presentato nella direttiva 2009/29/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'unione ed entrerà ufficialmente in vigore al decorrere del giugno del 2009.

Si tratta di un complesso di norme, valide a partire da Gennaio 2013, finalizzate alla realizzazione di una crescita intelligente, inclusiva e sostenibile dell'Unione e, soprattutto, a fare in modo che essa potesse raggiungere entro il termine stabilito, l'anno 2020, gli ambiziosi obiettivi in materia di clima ed energia fissati dal medesimo pacchetto. Secondo i vertici europei, il conseguimento degli stessi avrebbe inoltre generato considerevoli benefici in termini crescita occupazionale e di maggiore indipendenza (e quindi sicurezza) energetica.

I principali traguardi da perseguire nel periodo di tempo indicato sono tre.

In primo luogo, una riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra pari al 20% rispetto ai livelli registrati nel 1990. Lo strumento principale per il raggiungimento di questo obiettivo era stato istituito dall'UE già nel 2003, in attuazione del Protocollo di Kyoto. Si tratta del Sistema Europeo di Scambio di Quote di Emissione (EU ETS), un sistema del tipo *cap&trade*<sup>10</sup>, che fissa un tetto alla quantità di alcuni gas serra (anidride carbonica e ossido di azoto, principalmente) che i soggetti partecipanti al sistema possono emettere, concedendo però agli stessi la possibilità di acquistare e di vendere su un apposito

---

<sup>10</sup> Per una migliore comprensione del concetto di *cap and trade system*, v. Stewart R. B., Kingsbury B., Rudyk B., *Climate Finance. Regulatory and Funding Strategies for Climate Change and Global Development*, New York University Press, New York, 2009.

mercato, nonché di scambiare tra loro, delle cosiddette quote (diritti) di emissione. Le stesse dovranno essere restituite dalle società, al termine di ogni anno di esercizio, in misura sufficiente a coprire e “pagare” le proprie emissioni. Questo meccanismo tutela le esigenze dei soggetti coinvolti e crea flessibilità, garantendo anche il perseguimento di obiettivi di efficienza economica. È attualmente attivo in 31 Paesi e interessa il 45% circa delle emissioni a effetto serra dell’area UE<sup>11</sup>. Nell’ETS non rientrano, tuttavia, settori importanti quali quello dei rifiuti, l’edilizia, l’agricoltura e i trasporti (esclusa l’aviazione), responsabili dell’emissione di grandi quantitativi di gas serra.

Era stabilito, in secondo luogo, che il 20% del fabbisogno energetico complessivo dell’area UE venisse soddisfatto tramite l’utilizzo di fonti rinnovabili, nonché di una percentuale minima di biocarburanti per autotrazione, fissata invece al 10% dei consumi di benzina e gasolio, al fine di coprire con energie rinnovabili una quota di egual misura dei consumi energetici nel settore dei trasporti. Un maggiore sfruttamento delle FER era volto a garantire non solo uno sviluppo più sostenibile, ma anche una certa diversificazione del mix energetico, per ridurre le importazioni di combustibili fossili (con l’evidente risparmio che ne consegue) e rendere così l’Europa più indipendente negli approvvigionamenti.

Ultimo obiettivo, infine, prevedeva una riduzione del fabbisogno energetico effettivo rispetto a quelle che erano le proiezioni attese, da realizzarsi non attraverso un ridimensionamento dei consumi in sé, bensì tramite un aumento dell’efficienza energetica, nella misura stimata del 20%. A riguardo, la stessa Unione Europea ha provveduto a indicare le misure necessarie ad un miglioramento in questo senso, precisate nella Direttiva 2007/27/CE, appositamente dedicata. Bisogna tener conto che gli investimenti legati ad un aumento dell’efficienza energetica, quali quelli necessari per ristrutturare edifici, isolare abitazioni, installare nuove apparecchiature a minore consumo o effettuare audit energetici presentano anche il vantaggio di contribuire a promuovere fortemente l’attività economica.

Questi obiettivi sono vincolanti limitatamente all’Unione nel suo complesso, in quanto in realtà sono stati di frequente recepiti dagli Stati membri in misura diversa tra loro e rispetto all’indicativo 20%. Si è ritenuto opportuno, infatti, tener conto delle differenze

---

<sup>11</sup> Commissione Europea.

che intercorrono tra questi Paesi per quanto concerne sistemi economici, reddito nazionale e situazione di partenza degli stessi in merito alla produzione di energia da fonti rinnovabili. La soglia 20% configura un imperativo solo a livello europeo: ciò che conta, essenzialmente, è che l'effetto complessivo dei risultati raggiunti dalle singole realtà nazionali permetta all'Unione Europea di centrare i target fissati. Per questo motivo, le soglie obiettivo possono variare sensibilmente sia in aumento che in diminuzione, arrivando a raggiungere anche valori molto distanti da quelli originari (per i Paesi più poveri, ad esempio, il primo obiettivo si traduce non in una diminuzione delle emissioni, bensì in un limite massimo all'aumento delle stesse).

La Tab. 2.1 riporta una comparazione tra i target accordati a nove diversi Stati membri, eterogenei per ricchezza, sviluppo delle tecnologie e consumi energetici.

Tab. 2.1 – Target Pacchetto Clima-Energia per diversi Paesi

Paese di riferimento	Target riduzione emissioni (rispetto ai livelli del 2005)	Energia rinnovabile (% del consumo finale lordo di energia)	Riduzione dei livelli di consumo energetico
UE	-20%	+20%	-20%
<b>ITALIA</b>	<b>-13%</b>	<b>+17%</b>	<b>-21,5%</b>
BULGARIA	+20%	+16%	-49,1%
FRANCIA	-14%	+23%	-40,2%
GERMANIA	-14%	+18%	-29,8%
LUSSEMBURGO	-20%	+11%	-6,7%
MALTA	+5%	+10%	-28,6%
PORTOGALLO	+1%	+20,5%	-22,7%
REGNO UNITO	-16%	+13%	-27,2%
SPAGNA	-10%	+20%	-33,1%

Fonte: Elaborazione personale dei dati

L' Eurostat, l'ufficio statistico dell'Unione Europea, ha provveduto a realizzare una serie di studi e di analisi per comprendere in che misura la strategia 20-20-20, giunta ormai al termine, abbia contribuito alla forte crescita socioeconomica sperimentata dall'UE nell'ultimo decennio.

L'istituto pubblica, con cadenza annuale, dei report statistici finalizzati a tener traccia dei progressi compiuti dalle iniziative politiche europee nei diversi settori di interesse.

L'ultimo di questi risale al 2019<sup>12</sup>, e incentra il proprio focus, appunto, sul raggiungimento degli obiettivi previsti dal pacchetto Clima-Energia, nonché di quelli a essi correlati in materia di occupazione, educazione, crescita economica, povertà.

Dai dati è evidente come i risultati migliori siano stati conseguiti nell'ambito della riduzione dei gas a effetto serra: la soglia del 20% è stata, infatti, raggiunta già tra il 2013 e il 2014, anche come conseguenza della flessione della produzione industriale causata dalla crisi economica. A partire da quest'ultimo anno, forse proprio per la ripresa di diversi settori industriali dell'economia, la curva delle emissioni è stata interessata in realtà una lieve crescita, riuscendo però a tenersi sempre al di sotto del target fissato. Il Paese ad aver mostrato una riduzione più drastica delle emissioni inquinanti è il Lussemburgo, che mantiene ancora, però, la peggior performance in termini assoluti, seguito da Gran Bretagna, Irlanda, Grecia e Danimarca. Diversi Paesi, invece, nonostante gli sforzi compiuti non sono riusciti a raggiungere l'obiettivo assegnatoli e alcuni hanno addirittura visto crescere le proprie emissioni: tra questi non annoveriamo l'Italia, che ha nettamente superato, invece, la propria soglia del 13%.

Grandi miglioramenti sono stati registrati anche nel settore delle energie rinnovabili, che ha conosciuto una forte crescita nell'ultimo decennio, soprattutto con riferimento all'eolico e al solare fotovoltaico, grazie ai recenti sviluppi in campo tecnologico, alla caduta dei costi dei sistemi di produzione e alle politiche introdotte in materia di incentivazione, tariffe e quote obbligatorie. Da quanto emerge dai dati, le FER sono state sfruttate in particolar modo per la generazione di energia elettrica, piuttosto che per esigenze diverse, quali trasporto e riscaldamento.

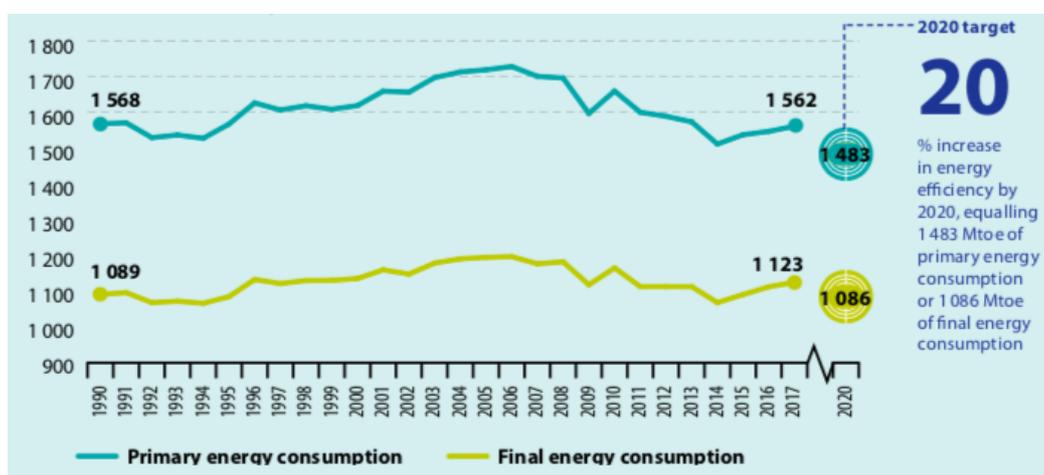
Ciononostante, le statistiche mostrano chiaramente che il traguardo per il 2020 non è stato raggiunto. Infatti, malgrado i grandi risultati conseguiti da alcuni Paesi, soprattutto dell'Europa del Nord, come Norvegia, Svezia e Islanda, ancora diversi Stati membri hanno difficoltà nel rimpiazzare le fonti fossili, solitamente a causa della limitata disponibilità delle risorse naturali necessarie alla produzione di energia, come le biomasse. Anche in questo caso il nostro Paese è riuscito, però, a raggiungere il target

---

<sup>12</sup> Eurostat, *Smarter, greener, more inclusive? Indicators to support the Europe 2020 strategy*, Publications Office of the European Union, 2019.

richiesto, e si tratta dell'unico tra i principali Paesi UE in cui si è osservata una quota di FER sui consumi finali lordi superiore all'obiettivo fissato dalla direttiva 2009/28/CE. L'ultimo dei propositi della strategia 20-20-20, relativo all'efficienza energetica, sembrava essere stato faticosamente raggiunto nel 2014, nonostante l'andamento altalenante della curva dei fabbisogni energetici. Tuttavia, a partire da quell'anno, tanto i consumi energetici primari quanto quelli dei consumatori finali sono aumentati, portandosi al di sopra della soglia di successo. Anche in questo caso, questa netta inversione di tendenza, riportata dalla Fig. 2.2, è probabilmente riconducibile alla crescita delle attività dei comparti industriali, in ripresa dopo la crisi del 2008.

Fig. 2.2 – Andamento dei consumi energetici primari e finali in UE, 1990-2017 (Mtoe)



Fonte: Eurostat, *Smarter, greener, more inclusive? Indicators to support the Europe 2020 strategy*, Publications Office of the European Union, 2019

Anche se le previsioni effettuate nel 2007 si sono rivelate talvolta troppo ottimistiche, si tratta in ogni caso di risultati importanti, che delineano un netto miglioramento della posizione dell'Unione nel percorso intrapreso verso una crescita sostenibile. Inoltre, la relazione dell'Eurostat sottolinea come la strategia per il clima e l'ambiente abbia avuto un impatto positivo sull'economia unionale nel suo complesso, con forti riscontri indiretti sul livello di povertà, il tasso di occupazione (cresciuto di più di sei punti percentuali) e il livello degli investimenti in R&D e innovazioni.

### **2.1.3. Il pacchetto Clima-Energia 2030**

Nel 2014, dopo solo pochi anni dall'entrata in vigore del precedente piano strategico per il 2020 e lungi dall'aver già raggiunto gli obiettivi previsti dallo stesso, la Commissione ritenne opportuno avanzare la proposta di assumere impegni ancora più ambiziosi per il futuro. Vi era già consapevolezza di come le politiche messe in atto sino ad allora avessero reso possibile il raggiungimento di progressi importanti; inoltre, le proiezioni effettuate a partire dai dati raccolti nel frattempo (rivelatesi successivamente inesatte, come già è stato dimostrato), lasciavano prevedere che alla scadenza del precedente pacchetto gli obiettivi in esso fissati sarebbero stati largamente raggiunti.

Era necessario, inoltre, salvaguardare la continuità dell'afflusso di capitali nei mercati che erano stati interessati dalle modifiche introdotte in seguito all'adozione della strategia 20-20-20, il che era possibile soltanto garantendo agli investitori un regime di certezza normativa.

Per questo motivo, tramite la pubblicazione di un nuovo Libro Verde<sup>13</sup>, specificatamente dedicato, la Commissione avvia una fase di consultazione con il Parlamento e il Consiglio, tesa a ottenere un parere sui nuovi potenziali obiettivi in materia climatica e energetica, da fissare per la decade successiva. A seguito di queste valutazioni, si decide di non fissare obiettivi di nuovo tipo ma di procedere, piuttosto, a una ristrutturazione di quelli già previsti per il 2020, con lo scopo di rivederne i target al rialzo e designando, inoltre, come punto focale della nuova politica un'ulteriore riduzione dei gas serra. Alla luce dell'esperienza passata, era chiaro che si trattasse del percorso meno dispendioso a disposizione per il passaggio ad un'economia maggiormente sostenibile, sicuramente di più facile realizzazione rispetto ad un aumento della quota di energie rinnovabili o ad un risparmio energetico.

Il Consiglio europeo del 23 e 24 ottobre 2012 approva il nuovo Pacchetto Clima-Energia 2030, che dispone anzitutto una riduzione di almeno il 40% delle emissioni di gas a effetto serra, sempre rispetto ai livelli del 1990. Si tratta di un obiettivo vincolante non solo a livello europeo, ma anche a livello nazionale, seppur limitatamente ai soli settori non

---

<sup>13</sup> Libro verde su un quadro per le politiche dell'energia e del clima all'orizzonte 2030.

ETS. Per il raggiungimento dello stesso viene anche rivisto il sistema di scambio delle quote di emissione dell'UE (ETS), in modo tale da renderlo più efficace.

In secondo luogo, viene fissata inizialmente al 27% la percentuale dei consumi energetici finali che dovrà essere coperta tramite utilizzo di fonti rinnovabili. Questo obiettivo, a differenza del primo vincolante solo a livello europeo, è stato poi rivisto al rialzo nel 2018 e portato al 32%, sfruttando una clausola di revisione.

L'ultimo degli obiettivi contemplati, in conclusione, prevede un miglioramento dell'efficienza energetica in misura pari ad almeno il 27%; si tratta ancora di un obiettivo non vincolante. I progressi realizzati in tale ambito potranno reggersi su specifiche misure recentemente varate tanto a livello unionale che nazionale. Anche in questo caso era originariamente prevista una clausola di revisione, che ha permesso di alzare il target al 32,5% nel 2018.

Osservando questo nuovo pacchetto risulta evidente come l'Europa abbia drasticamente rallentato la corsa intrapresa verso una rivoluzione energetica, soprattutto considerando che la stessa Commissione propone l'iniziale (e già per certi versi troppo ambizioso) target del 27% per le FER non perché ponga particolare fiducia nello sviluppo del loro mercato, ma solo perché, come sottolineato dalla stessa, "l'obiettivo di tagliare del 40% le emissioni di gas a effetto serra dovrebbe di per sé favorire un aumento della quota di energie rinnovabili nell'UE, portandola ad almeno il 27%."<sup>14</sup> Una rapida diffusione delle stesse, infatti, pone delle sfide ardue, soprattutto in considerazione del fatto che il loro sviluppo nella maggior parte dei casi è rimesso alle performance dei singoli regimi di sostegno nazionali. Questi presentano disparità troppo ampie, che risultano inevitabilmente ostacolanti per il completamento processo di integrazione del mercato energetico europeo.

## **2.2. Gli incentivi governativi**

Uno sviluppo della *green economy* in una misura così significativa e ambiziosa come quella auspicata dal progetto europeo non sarebbe stato realizzabile senza un supporto

---

<sup>14</sup> Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030.

all'imprenditoria del settore, prescindendo quindi dai benefici apportati dai programmi di sussidio e dalle sovvenzioni governative concesse in materia di FER, ad oggi ormai diffusi a livello globale, seppur con modalità ed entità eterogenee.

Le principali forme di sussidio alle rinnovabili sperimentate negli ultimi decenni sono in sostanza classificabili in due diverse categorie: da un lato vi sono quelle misure che vengono adoperate principalmente al fine di supportare l'investimento di capitale necessario all'installazione degli impianti, dall'altro lato annoveriamo, invece, tutte quelle concesse solamente in un momento successivo rispetto alla realizzazione e la messa in funzione dei suddetti, attuate tramite il pagamento di somme di denaro commensurate alla quantità di energia prodotta e eventualmente immessa in rete. Se nella prima tipologia di sussidi ricadono, ad esempio, i crediti d'imposta sugli investimenti e i prestiti agevolati, nella seconda ascriviamo, invece, sistemi di incentivazione come quello delle tariffe speciali di vendita (anche detto *feed-in*), dei Certificati Verdi o dei crediti d'imposta sulla produzione.

Tutte queste iniziative presentano modalità di applicazione diverse tra loro, in quanto ognuna di esse fa leva su un particolare fattore chiave per il conferimento dell'incentivo (prezzo, quantità o detassazione, principalmente): proprio per questa motivazione non si prestano ad essere implementate nei medesimi contesti politici, economici e istituzionali con gli stessi risultati e hanno, di conseguenza, conosciuto una diffusione differenziata nelle varie aree geografiche del mondo. Ognuna di esse presenta allo stesso tempo vantaggi e svantaggi, ma è necessario sottolineare che la loro implementazione deve essere vincolata ad un'attenta opera di monitoraggio, finalizzata a evitare che politiche di sostegno economico troppo ampie e cospicue, soprattutto se protratte per lunghi periodi, possano alterare il normale funzionamento dei mercati, nonché falsare in maniera più o meno significativa le valutazioni di sostenibilità economica in merito allo sfruttamento di fonti rinnovabili.

Anche la normativa nazionale italiana ha riconosciuto e riconosce tuttora una serie di incentivi alla produzione di energia elettrica da FER, la cui erogazione è garantita tramite l'intermediazione del Gestore dei Servizi Energetici (GSE), una società appositamente adibita dallo Stato al perseguimento degli obiettivi fissati dallo stesso nell'ambito dell'intrapreso percorso verso una maggiore sostenibilità ambientale. A tal fine, al GSE sono stati attribuiti molteplici incarichi di natura pubblicistica nel settore energetico, non

solamente in relazione alle FER, ma anche con riferimento alla tematica dell'efficienza energetica.

Di seguito verranno presentati alcuni tra i più rilevanti sistemi di incentivazione adottati nel nostro Paese: in primo luogo il Conto Energia, particolarmente attinente a questo lavoro in quanto riguardava in maniera specifica la sola produzione da fonte solare, ma attualmente non più operante, il meccanismo dei Certificati Verdi e, infine, gli ultimi incentivi presentati nel recente Decreto FER 1.

È importante ricordare che i suddetti meccanismi vengono di sovente affiancati, nel nostro ordinamento, da una pluralità di misure collaterali, quali quella di semplificazione delle procedure autorizzative, nonché da ulteriori forme di finanziamento, la cui concessione ed erogazione avviene a livello regionale o locale (su cui il GSE ha in ogni caso dovere di monitorare).

### **2.2.1. Il sistema Conto Energia**

Il Conto Energia è un programma europeo di incentivazione in conto esercizio della produzione di energia elettrica da fonte solare, introdotto per la prima volta nel nostro Paese con la Direttiva comunitaria 2001/77/CE. A partire dal 19 settembre 2005, data in cui entra in vigore il Primo Conto Energia, se ne susseguiranno ben cinque, ciascuno in superamento, miglioramento o ridefinizione del precedente. Le principali novità progressivamente introdotte miravano solitamente a semplificare le modalità di accesso all'incentivo, rivederne le tariffe o ottimizzarne l'operato. Dopo il raggiungimento del tetto di 6,7 miliardi di euro, fissato come budget per il costo cumulato degli incentivi, nel luglio del 2013 si decide di non rinnovare ulteriormente il sistema con l'emanazione di un nuovo Conto Energia, ma di sostituire questo meccanismo con un complesso di sgravi fiscali a vantaggio dei produttori, da applicarsi al costo di impianto.

L'incentivo riguardava unicamente la produzione elettrica da impianti perennemente connessi alla rete (*grid-connected*) e consisteva nell'erogazione di un contributo finanziato commensurato ai kWh di energia prodotta in un certo arco temporale a partire dalla sua entrata in vigore, fissato convenzionalmente a venti anni ma suscettibile di variazioni in relazione alle dimensioni e/o alla tipologia dell'impianto considerato. Anche il livello delle tariffe incentivanti riconosciute era variabile e dipendeva essenzialmente

dalle caratteristiche dell'impianto, in particolar modo dalla classe di potenza e dalla tipologia di integrazione dello stesso, nonché dal Decreto Ministeriale a cui queste facevano riferimento.

Altre condizioni necessarie all'ottenimento delle tariffe riguardavano la dimensione nominale minima dell'impianto (fissata a 1 kWh) e il rispetto degli standard qualitativi e delle normative emanate con riguardo alla componentistica (moduli e inverter, principalmente), la cui conformità deve essere garantita da appositi certificati.

Come incentivo alla produzione, fine ultimo di questo meccanismo era quello di stimolare l'installazione di nuovi impianti, con l'effetto vantaggioso di garantire a chi ne usufruisce la copertura (totale o parziale) dei costi connessi ai propri consumi elettrici, nonché contemporaneamente un più breve *payback period*, ovvero il periodo di tempo necessario al recupero capitale inizialmente investito per i costi di impianto<sup>15</sup>. Bisogna ricordare, inoltre, che si trattava di un meccanismo assimilabile a quello tipico di un finanziamento in conto esercizio, il quale quindi, non prevedendo alcuna agevolazione all'installazione degli impianti in sé, non limitava la quantità di capitale investito dai privati, come spesso succedeva in precedenza, quando i finanziamenti ai produttori erano di norma realizzati tramite l'assegnazione di somme a fondo perduto.

Potevano far richiesta delle tariffe incentivanti Privati (persone fisiche e giuridiche) così come Enti pubblici o Aziende che intendessero aderire anche se l'impianto in oggetto non fosse ancora esistito.

A partire dall'entrata in vigore del Quinto Conto Energia, agli impianti che godevano dei benefici di questo programma viene sottratta la possibilità, fino a quel momento concessa, di accedere altre due modalità di incentivazione, i servizi alternativi di Ritiro Dedicato e Scambio sul Posto, due convenzioni stipulate con il GSE per la gestione dell'energia elettrica immessa in rete da privati.

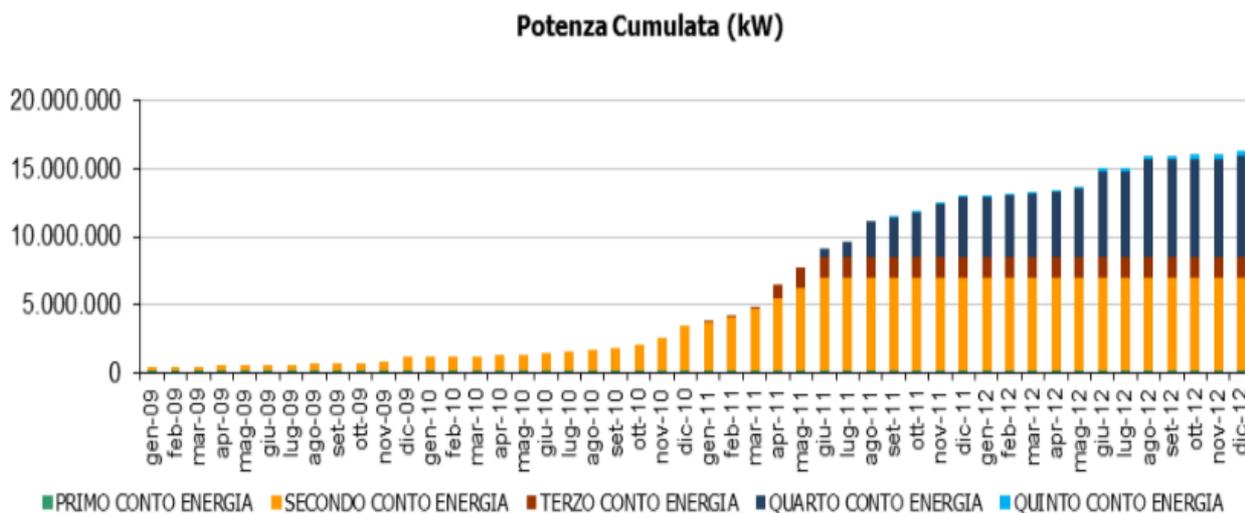
I risultati conseguiti dal Conto Energia sono stati indubbiamente notevoli: al termine dell'anno 2012 erano ben 474.581 gli impianti fotovoltaici ammessi allo stesso, per una potenza elettrica totale pari a 16.341 MW. La Fig. 2.3 riporta i dati relativi alla crescita

---

<sup>15</sup> Crenca C., Fersini C., Melisi G., Olivieri G., Pelle M.E., *Elementi di matematica finanziaria*, Pearson, Milano, 2018.

della potenza cumulata degli impianti sperimentata durante il periodo di esercizio del Conto Energia; è inequivocabile che gli importanti successi ottenuti siano attribuibili in larga parte al secondo e al quarto Conto Energia, che tra tutti hanno realizzato le migliori performance.

Fig. 2.3 – Andamento della potenza cumulata in esercizio con il Conto Energia



Fonte: INEA, *L'evoluzione del fotovoltaico in Italia. Analisi critica e prospettive alla luce del regime di incentivazione con il "conto energia". Un focus nel settore agricolo*, 2013

### 2.2.2. Il meccanismo dei Certificati Verdi

I Certificati Verdi, già utilizzati da tempo in altre Paesi, come Regno Unito, Svezia e Paesi Bassi, vengono introdotti nel nostro ordinamento con il Decreto Legislativo 79/99 (noto come Decreto Bersani), in attuazione di una direttiva CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica, e vengono riconosciuti alla produzione degli impianti rinnovabili di qualsiasi entrati in esercizio a partire dal mese di aprile dello stesso anno.

Si tratta di un meccanismo di incentivazione della produzione di elettricità detto "a quota", in quanto si realizza tramite l'obbligo, posto in capo a produttori e importatori di energia prodotta invece a partire da fonti tradizionali, di immettere con cadenza annuale nel sistema elettrico una certa quota di elettricità prodotta tramite FER, calcolata come

percentuale del totale. Questi Certificati, infatti, sono assimilabili a veri e propri titoli che attestano convenzionalmente la produzione da fonti rinnovabili, ognuno nella misura di 1 MWh, emessi dal Gestore dei Servizi Energetici S.p.A. su espressa richiesta del titolare di un impianto qualificato IAFR (impianto alimentato da fonti rinnovabili).

Il Decreto, in un primo momento, stabiliva che a partire dal 2002 la quota obbligatoria di immissione fosse fissata al 2% dell'energia elettrica prodotta o importata da fonte non rinnovabile nel corso dell'anno precedente, limitatamente però alla quantità eccedente i 100 GWh/anno. La soglia in questione è stata poi oggetto di diverse modifiche, sempre in aumento: dal 2004 e fino al 2006 è stata incrementata dello 0.35% annuo, mentre la Legge Finanziaria del 2008 ha poi previsto, nel quinquennio compreso tra il 2007 e il 2012, un incremento pari allo 0,75% annuo. L'apporto di quest'ultima modifica normativa ha anche il merito di aver introdotto il meccanismo, alternativo a quello in questione, della Tariffa Onnicomprensiva.

I Certificati Verdi, inoltre, sono titoli negoziabili, per cui è possibile acquistarli o venderli su un mercato appositamente dedicato e soddisfare attraverso queste transazioni l'obbligo di immissione della quota dovuta. Questa compravendita, infatti, permette a produttori o importatori che non dovessero riuscire a produrre un certo quantitativo di energia pulita di acquistare, in maniera figurata, la stessa presso soggetti che producono quantitativi di energia rinnovabile maggiori rispetto a quelli strettamente necessari per adempiere ai propri obblighi nei confronti del GSE. Il mercato dei CV viene organizzato dal Gestore del Mercato Energetico (GME), un'altra società dello Stato, che organizza e gestisce tutti i mercati dell'energia elettrica, del gas naturale e quelli ambientali e che deve garantirne la liquidità, la trasparenza (i prezzi che si formano sul mercato devono essere resi pubblici e accessibili a chiunque) e la sicurezza, e quindi il buon fine, delle operazioni. Al GME è attribuita la qualifica di controparte centrale in tutte le transazioni del mercato, con una semplificazione di tipo amministrativo e contabile che consente di eliminare agilmente il cosiddetto rischio di controparte, ovvero il rischio che la controparte di un'operazione non adempia, entro i termini stabiliti, ai propri obblighi contrattuali.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Dittmeier C., *La governance dei rischi: Un riferimento per gli organi e le funzioni di governo e controllo*, EGEA, Milano, 2015.

Nel mercato in questione si tengono, in primo luogo, sessioni di compravendita ordinarie, che si svolgono con cadenza settimanale attraverso una negoziazione continua. A queste sessioni possono partecipare, come acquirenti o venditori, tanto i produttori nazionali quanto quelli esteri, gli importatori di energia, i clienti grossisti e le formazioni associative, purché dotati dei requisiti di professionalità e competenza richiesti per la qualifica di operatore, nonché lo stesso GSE. Gli operatori ammessi al mercato sono tenuti, per ogni certificato contrattato, al pagamento di un corrispettivo per i servizi forniti dal GME in quanto controparte centrale.

Vi sono, inoltre, sessioni straordinarie dedicate esclusivamente al GSE, organizzate per consentire la vendita dei CV rimasti invenduti durante le altre sessioni e, per tale motivo, ritirati dal Gestore. In tal caso, quest'ultimo è l'unico soggetto a poter partecipare in qualità di venditore mentre, per quanto concerne il versante della domanda, sono molteplici gli operatori che possono intervenire in qualità di potenziali acquirenti.

Dal 2009, inoltre, è prevista anche la possibilità di commercializzare i titoli attraverso transizioni bilaterali, che coinvolgano solo le due controparti interessate e non anche il GME, che viene quindi a perdere il proprio ruolo di controparte centrale. È stata creata a tal proposito la Piattaforma di Registrazione delle Transazioni Bilaterali dei Certificati Verdi (PBCV), una piattaforma informatica parallela al mercato organizzato per la regolazione di questa tipologia di transazioni.

Le due modalità di vendita si differenziano non solo per un diverso livello di complessità ma anche e soprattutto per i diversi costi sopportati dagli operatori. La Fig. 2.4 mostra come i prezzi medi dei due mercati abbiano sempre seguito un trend sostanzialmente analogo, ma evidenzia anche che, nonostante ciò, nel caso del mercato organizzato i prezzi dei Certificati Verdi si mantengono costantemente al di sopra di quelli registrati nelle transizioni bilaterali, mostrandosi queste ultime, quindi, più convenienti seppur maggiormente rischiose.

Fig. 2.4 – Prezzi medi CV, 2009-2014



Fonte: GME, *Relazione Annuale 2014*

Nel 2015 è stata disposta la chiusura della “stagione” dei Certificati Verdi, dopo oltre 15 anni dall’inaugurazione del sistema, a favore dell’introduzione di una nuova misura di incentivazione.

Il meccanismo dei CV si è dimostrato però particolarmente efficace nel realizzare i propri intenti, perché risulta, per sua “natura”, doppiamente incentivante: a fronte degli obblighi posti a carico dei produttori da fonti fossili, vengono contemporaneamente previsti dei benefici per i produttori da fonti rinnovabili. Infatti, sui primi grava l’onere, nel caso non fossero capaci di trasformare in maniera graduale la propria produzione da fossile a rinnovabile, di acquistare Certificati Verdi in misura corrispondente alla quota dovuta e non trasformata, per poi consegnarli al GSE. Il prezzo degli stessi viene a rappresentare, quindi, l’incentivo per questi soggetti a trasformare la propria produzione, in modo tale da non dover più sopportare costi ulteriori in futuro. I secondi invece, hanno il grande vantaggio economico di poter cedere ai produttori di fonti fossili i titoli ottenuti per la propria produzione e che risultano in surplus rispetto a quelli sufficienti a soddisfare i propri obblighi nei confronti del GSE. In questo modo, essi vengono spronati a produrre energia rinnovabile in misura ancora maggiore, in modo tale da poter godere del guadagno economico derivante dalla vendita dei CV. Non è forse casuale, quindi, che

proprio durante quindicennio nel nostro Paese le FER abbiano conosciuto, come sarà visto in seguito, uno sviluppo senza precedenti.

### **2.2.3. Il Decreto FER 1**

La frontiera più recente dell'incentivazione alle fonti rinnovabili in Italia è rappresentata dal Decreto FER 1<sup>17</sup>, pubblicato dal Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nel luglio del 2019.

Le disposizioni in esso contenute, coerenti con il raggiungimento delle previsioni UE per il 2030, mirano sostanzialmente a promuovere, tanto in termini ambientali che economici, l'efficacia, l'efficienza e la sostenibilità del settore energetico, favorendo allo stesso tempo la nascita di migliaia di nuovi posti di lavoro, attraverso l'attuazione di una transizione energetica da svolgersi in un'ottica di totale decarbonizzazione delle attività produttive.

Gli investimenti stanziati, stimati nell'ordine di 10 miliardi di euro<sup>18</sup>, mirano a incentivare la produzione da impianti riconducibili a quattro categorie differenti, individuate in base a tipologia, fonte energetica e categoria di intervento. Si tratta sostanzialmente di impianti eolici *on shore*, solari fotovoltaici, idroelettrici e impianti a gas residuati dei processi di depurazione, tutti soggetti a tariffe di diversa entità, anche in relazione alla potenza degli stessi. L'obiettivo posto al progetto verrà raggiunto non solo tramite la realizzazione di nuovi impianti, ma anche tramite interventi di potenziamento e/o rifacimento (totale o parziale) di impianti già esistenti e bisognosi di un'opera di ristrutturazione.

L'accesso agli incentivi è possibile secondo due modalità differenti, a seconda della classe di potenza degli impianti e della categoria di appartenenza.

Gli impianti di potenza superiore a 1 kW (20 kW per i fotovoltaici) e inferiore a 1 MW devono essere iscritti agli appositi Registri, attraverso i quali vengono assegnati i contingenti di potenza disponibili sulla base di specifici criteri di priorità, mentre gli impianti di potenza superiore o uguale a 1 MW devono partecipare alle Aste, attraverso le quali questi contingenti vengono assegnati, invece, in relazione al maggior ribasso

---

<sup>17</sup> D.M. 04/07/2019, *Incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione.*

<sup>18</sup> [www.mise.gov.it](http://www.mise.gov.it)

offerto sul livello incentivato e, nel caso di offerte di pari ribasso, applicando ulteriori criteri di priorità.

Il riconoscimento del diritto agli incentivi è subordinato all'immissione dell'energia elettrica prodotta da parte dell'impianto oggetto della richiesta nella rete nazionale. La durata degli stessi è commensurata, invece, alla vita utile e alla potenza dell'impianto, mentre la loro misura è definita in funzione al quantitativo energetico immesso, calcolato come minor valore tra la produzione netta dell'impianto (uguale, a sua volta, alla produzione lorda con riduzione pari ai consumi dei servizi ausiliari, delle perdite di linea e di trasformazione) e l'energia elettrica effettivamente immessa in rete, misurata con un apposito strumento, detto contatore di scambio.

La definizione del valore dell'incentivo risulta particolarmente complessa in base alle previsioni del decreto; questo, infatti, in primo luogo opera una distinzione tra tre diversi concetti di tariffa. Alla tariffa di riferimento, determinata in funzione di alcune delle caratteristiche insite all'impianto (fonte utilizzata e tipologia, potenza) affianca la cosiddetta tariffa offerta, calcolata applicando alla prima eventuali riduzioni richieste dal Soggetto Responsabile in fase di iscrizione ai Registri o alle Aste, al fine di beneficiare dei relativi criteri di priorità. Ulteriori riduzioni sono poi previste per il calcolo della tariffa detta spettante. Queste distinzioni risultano necessarie in quanto il decreto prevede due distinti meccanismi incentivanti, in relazione alla potenza dell'impianto considerato. È possibile infatti accedere alla tariffa onnicomprensiva (TO) costituita da una tariffa unica, corrispondente a quella spettante, che remunera anche l'energia elettrica ritirata dal GSE, oppure all'incentivo in senso stretto, calcolato come differenza tra la tariffa spettante e il prezzo zonale orario dell'energia, poiché l'energia prodotta resta nella disponibilità dell'operatore. Per gli impianti di potenza fino a 250 kW è possibile optare indifferentemente per una delle due modalità, con la possibilità di passare da una all'altra non più di due volte per l'intero periodo di incentivazione. Gli impianti di potenza superiore a 250 kW possono, invece, accedere unicamente all' Incentivo.

È interessante sottolineare come il decreto attribuisca priorità nell'assegnazione degli incentivi agli impianti realizzati su lotti di discariche ormai chiusi e ripristinati e sui Siti di Interesse Nazionale, al fine di bonificare e valorizzare questi luoghi, nonché su scuole, ospedali ed altri edifici pubblici. Allo stesso modo particolari condizioni di privilegio vengono riconosciute ai soli impianti fotovoltaici i cui moduli vengano installati in

sostituzione di coperture di edifici e fabbricati rurali realizzati in eternit o comunque contenenti amianto, in quanto gli stessi forniscono indubbi vantaggi supplementari in termini di benefici sanitari e ambientali.

Le stime effettuate prevedono che questo provvedimento, che si ricorda è stato attuato troppo recentemente per mostrare i propri effetti, conseguirà risultati straordinari: consentirà, infatti, la realizzazione di nuovi impianti per una potenza complessiva che si assesta sui 8.000 MW, e con conseguente un aumento della produzione da fonti rinnovabili di circa 12 miliardi di kWh<sup>19</sup>.

### **2.3. Sviluppi e trend del settore in Italia**

Al termine del 2018 l'Italia si posizionava al terzo posto, tra i Paesi UE28, in termini di consumi di energia da FER, che rappresentavano una quota pari 17,8% dei consumi totali, di poco inferiore alla media europea<sup>20</sup>. Si tratta di dati importanti: negli ultimi quindici anni, infatti, il livello dei consumi energetici da fonti rinnovabili è più che duplicato (soprattutto con riferimento ai settori elettrico e termico, meno in merito a quello dei trasporti), a fronte, d'altra parte, di una tendenziale diminuzione dei consumi energetici complessivi, registrata invece a partire dal 2008 e legata principalmente agli effetti della crisi economica.

Il solare fotovoltaico è una tra le fonti che maggiormente hanno concorso a questa forte espansione del settore, giungendo oggi a rappresentare circa il 20% della produzione elettrica complessiva da FER, un contributo secondo solamente a quello apportato dall'idraulica normalizzata. Nel periodo considerato, infatti, è stato possibile osservare un impressionante aumento tanto della potenza quanto della numerosità degli impianti fotovoltaici installanti nel territorio del nostro Paese. Questa evoluzione è giustificabile, in primo luogo, dalle dinamiche registrate nel settore anche a livello internazionale, di cui si è già discusso: principalmente una forte diminuzione dei costi per la realizzazione dei moduli che, accompagnata dalle importanti politiche di incentivazione implementate per aiutare le imprese del settore, hanno reso la produzione di energia solare più conveniente

---

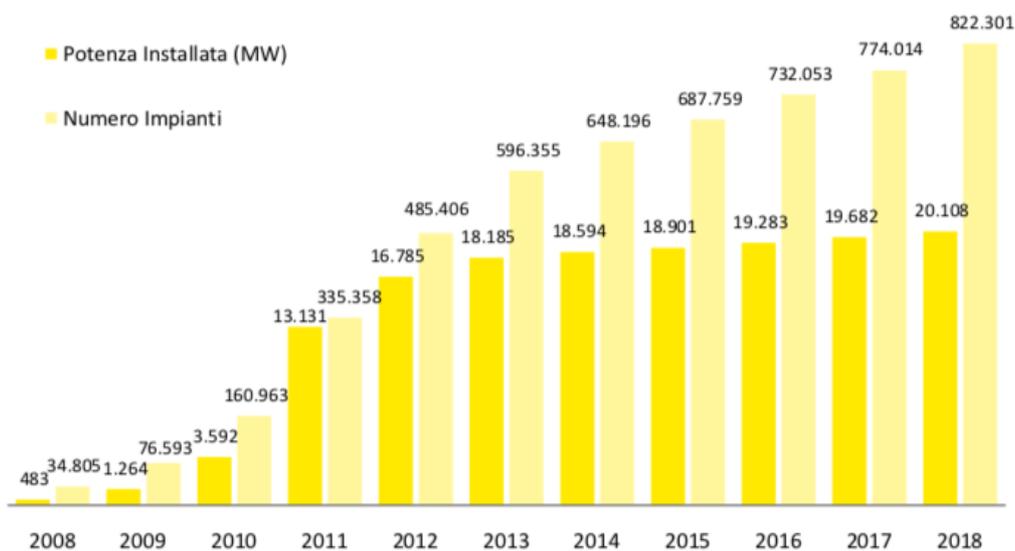
<sup>19</sup> [www.mise.gov.it](http://www.mise.gov.it)

<sup>20</sup> GSE, *Solare Fotovoltaico. Rapporto statistico 2018*.

rispetto allo sfruttamento di qualsiasi altra fonte fossile. Tuttavia, è possibile individuare anche alcuni fattori di successo che potremmo definire “tipicamente italiani”. Il territorio della penisola, ad esempio, può generalmente godere di un’elevata esposizione solare, circostanza che giustifica il buon rendimento degli impianti installati e ne garantisce la sostenibilità economica.

La Fig. 2.5 mostra l’evoluzione in questione e ne riporta i dati, evidenziando come, dopo una prima fase di tempestiva crescita, riconducibile soprattutto all’impatto avuto dai meccanismi di incentivazione sopracitati, a partire dal 2013 (anno in cui si pone termine al Quinto Conto Energia e gli incentivi pubblici subiscono un brutale taglio) la dinamica si è evoluta, invece, in uno sviluppo sicuramente più graduale.

Fig. 2.5 – Evoluzione della potenza e della numerosità degli impianti fotovoltaici installati



Fonte: GSE, *Solare Fotovoltaico. Rapporto statistico 2018*

È opportuno precisare, tuttavia, che questa crescita non si è arrestata: il settore continua ad espandersi, seppur a ritmi meno sostenuti, seguendo dei trend distintivi del Paese. A contempo si trova, però, a dover affrontare sfide importanti che, recentemente, stanno mettendo alla prova tutti i comparti economici italiani e in particolar modo il mercato energetico.



La maggior concentrazione di impianti si rileva, appunto, nelle regioni settentrionali (circa il 55% del totale contro il solo 28% del Sud) e in particolar modo in Lombardia, Veneto ed Emilia-Romagna. Si tratta di alcune tra le regioni con la più elevata densità abitativa della penisola, evidenza che potrebbe giustificare i suddetti dati. Le regioni con minore presenza di impianti, invece, sono Basilicata, Molise e Valle D'Aosta.

Per quanto concerne la potenza installata, invece, il primato è detenuto dalla Puglia la quale può vantare, a quanto pare, impianti di dimensioni notevolmente maggiori rispetto alle regioni sopracitate. Nonostante ciò, anche in questo caso nel complesso il settentrione riesce a conseguire risultati migliori rispetto al resto della penisola, per cui la potenza installata si concentra per il 44% al Nord e per il 35% al Sud.

Un caso degno di nota è quello del Lazio che, più di ogni altra regione del Centro-Sud, in questi anni sta investendo nel fotovoltaico. Roma, inoltre, è la prima provincia italiana per numero di impianti fotovoltaici installati

Nel complesso questi dati confermano l'idea di uno sviluppo del settore molto eterogeneo a livello geografico che, tuttavia, non può essere ricondotto unicamente a differenze nella morfologia del territorio. Bisogna tenere necessariamente conto, infatti, anche di aspetti prettamente economici, quale la maggiore disponibilità di capitale di cui le regioni settentrionali possono godere, un'evidenza che giustifica gli importanti investimenti effettuati in questo settore per incrementare la potenza installata.

### **2.3.2. Dimensionamento e autoconsumo**

Un altro aspetto tipico degli impianti installati sul territorio della nostra penisola attiene alla loro dimensione. Il settore del fotovoltaico italiano si caratterizza, infatti, per la preponderanza di impianti di piccola taglia e connessi alla rete nazionale quasi esclusivamente (97,5%) in bassa tensione, mentre molto rari sono i casi di impiantistica di grande portata. Le dimensioni medie degli stessi si attestavano nel 2018 sui 24,5 kW, mostrandosi peraltro in progressiva riduzione rispetto agli anni precedenti<sup>21</sup>.

Non mancano, tuttavia, fattispecie eccezionali, come quella della regione Puglia che, come detto, dispone di impianti generalmente più importanti, con una dimensione media

---

<sup>21</sup> GSE, *Solare Fotovoltaico. Rapporto statistico 2018*.

che si aggira attorno ai 54,8 kW. Le sue province si trovano in condizioni particolarmente ottimali per la produzione, in quanto esposte a maggior irraggiamento solare; questa circostanza ha reso possibile l'attuazione di grandi piani industriali per la realizzazione e lo sviluppo di importanti centrali fotovoltaiche che andassero ad affiancare gli impianti dalla potenza più contenuta.

Questa caratteristica strutturale ha inevitabilmente interferito anche con la scelta dei settori in cui implementare tale tecnologia: risultano infatti fortemente privilegiate le utenze domestiche, quelle cioè connesse all'abitazione o a immobili adibiti ad abitazione, al servizio delle quali è posto più dell'80% degli impianti installati. Questi ben si prestano a soddisfare i modesti fabbisogni energetici associati a questa tipologia di impiego. Molto meno spazio è riservato, invece, all'utilizzo dell'energia solare nei settori contraddistinti da consumi energetici decisamente più spicui, come quello dell'agricoltura e ancor più quello industriale; quest'ultimo però può vantare la più elevata concentrazione di potenza installata, proprio perché gli insediamenti produttivi usufruiscono solitamente di impianti di dimensioni più elevate.

Una percentuale consistente dell'energia prodotta da tali impianti, inoltre, è destinata all'autoconsumo. Con il termine autoconsumo si indica la possibilità di consumare (nella propria abitazione, in un ufficio, in uno stabilimento produttivo ecc...) l'energia prodotta in loco dall'impianto fotovoltaico, in modo tale da soddisfare il proprio fabbisogno senza la necessità di ricorrere alla rete nazionale di trasmissione o di distribuzione dell'energia elettrica<sup>22</sup>. Gli italiani fanno sempre più ricorso all'autoconsumo e non soltanto con l'intento di ottenere un risparmio in bolletta; si tratta in realtà di una pratica fortemente incoraggiata dal governo per i vantaggi ambientali che può apportare. Infatti, sono stati messi appunto diversi meccanismi incentivanti per la valorizzazione dell'energia prodotta e così utilizzata, come il Sistema di Scambio sul Posto o di Ritiro Dedicato, nonché una serie agevolazioni fiscali (detrazioni o superammortamento). Questo particolare sviluppo della regolazione nazionale in tema di efficienza energetica con particolare riferimento all'ambito residenziale, insieme ad un costo piuttosto elevato dell'energia elettrica, ha reso questa pratica particolarmente conveniente e diffusa.

---

<sup>22</sup> gse.it

L'Italia si mostra di fatti in una condizione ideale per il raggiungimento della *grid parity* relativamente all'autoconsumo, e quindi per le piccole installazioni residenziali e commerciali, ed è questa evidenza che spiega la particolare configurazione del mercato.

### **2.3.3. L'impatto della crisi Covid-19**

Durante i primi mesi del 2020, a causa della diffusione del virus Covid-19 i governi di tutto il mondo si sono trovati a dover affrontare la più grande crisi sanitaria dei nostri tempi.

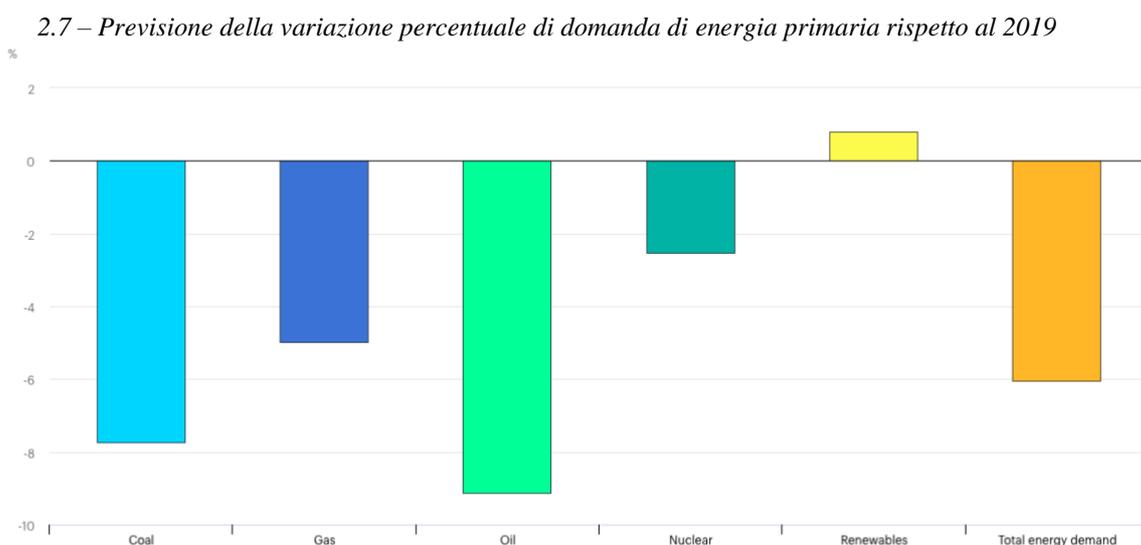
Si tratta di una situazione senza precedenti, che, al di là dell'impatto immediato sulla salute, sta avendo risvolti drammatici anche sulle economie globali, soprattutto in termini di forte rallentamento di trasporti, commercio e produzione industriale. La rapidità e la facilità di diffusione del contagio hanno costretto, infatti, diversi governi internazionali (tra cui quello italiano) a imporre restrizioni tanto sulle attività sociali quanto su quelle economiche: più della metà della popolazione mondiale è stata costretta ad un lockdown parziale o, nei casi di maggiore gravità, totale.

Uno dei settori maggiormente colpiti da questa drastica riduzione delle attività economiche e della mobilità è stato, com'era prevedibile, quello energetico.

Dai risultati degli studi condotti dall'International Energy Agency sulla base dell'analisi di oltre 100 giorni di dati reali di quest'anno è possibile evincere un quadro della situazione sicuramente non positivo: nel primo trimestre del 2020 la domanda di energia è scesa del 3,8% rispetto ai livelli registrati nel primo trimestre dell'anno precedente, percentuale pari a 150 milioni Mtoe.

Inoltre, se la situazione dovesse, verosimilmente, protrarsi nei mesi successivi, si potrebbe registrare un calo complessivo compreso tra il 6% e il 4%, che sostanzialmente cancellerebbe gli ultimi cinque anni di crescita. Particolarmente colpite sarebbero le economie avanzate, che registrerebbero le flessioni maggiori. L'evoluzione della domanda energetica è però difficile da prevedere, in quanto bisogna tener conto di numerosi fattori differenti tra loro: diffusione geografica del virus, velocità di guarigione, durata e rigidità delle misure di *lockdown*. In ogni caso si tratterebbe di un declino senza precedenti negli ultimi 70 anni.

Come mostra la Fig. 2.7, le fonti energetiche che, secondo le previsioni, sperimenteranno una maggiore contrazione della domanda durante questo anno sono indubbiamente quelle da combustione, petrolio e carbone, i cui prezzi sono già crollati negli ultimi mesi. Il dato più sorprendente riguarda sicuramente le fonti rinnovabili che sembrano non arrestare la propria crescita nemmeno in un periodo così complesso.



Fonte: IEA, *Global Energy Review 2020. The impacts of the COVID-19 crisis on global energy demand and CO2 emissions*.

Chiaramente anche l'industria delle rinnovabili ha dovuto affrontare, nel corso del primo trimestre del 2020, interruzioni e colli di bottiglia nelle catene di fornitura e forti rallentamenti dell'attività di installazione a causa delle misure di blocco messe in atto. Inoltre, bisogna ricordare che la Cina, Paese da cui la pandemia prese inizio e che più di ogni altro ha adottato regole severe e stringenti in tema di *lockdown*, è uno dei Paesi leader nella realizzazione delle tecnologie implementate per la produzione di energia rinnovabile (basti pensare che rappresenta, ad esempio, circa il 70% della produzione globale di moduli solari fotovoltaici).

Tuttavia, la domanda di FER, per quanto abbia anch'essa subito un leggero calo, è risultata inaspettatamente resistente a questa pandemia, una resistenza giustificabile soprattutto grazie alla forte espansione di capacità che alcune fonti sperimenteranno nel corso del 2020. Tra queste a primeggiare è proprio il solare fotovoltaico, destinato a crescere più velocemente delle altre fonti in termini di installazioni, seguito dall'eolico. Tuttavia, molte incertezze permangono sull'incremento degli impianti fotovoltaici di

piccola taglia, la cui capacità è distribuita soprattutto tra privati e piccole e medie imprese, che installano i pannelli su edifici residenziali o siti aziendali. Si tratta dei soggetti spesso più colpiti dalla crisi economica, e non bisogna dimenticare che durante il periodo di quarantena forzata le misure di blocco hanno impedito l'accesso a tali edifici.

Proprio per queste motivazioni, con riferimento al caso italiano le previsioni potrebbero non essere così ottimistiche per via della particolare configurazione del mercato, in cui prevalgono impianti con le caratteristiche sopracitate.

Il business del fotovoltaico potrebbe quindi subire un rallentamento non indifferente e il settore si trova a dover affrontare una sfida impegnativa, soprattutto considerando l'alone di incertezza in cui governi e imprese sono costretti attualmente ad operare.

## **CAPITOLO 3**

### **IL CASO ENEL GREEN POWER**

#### **3.1. La nascita della società**

La multinazionale italiana Enel S.p.a. è oggi una delle compagnie energetiche più importanti a livello globale, nonché la più grande società del settore elettrico in Italia, con 4,8 miliardi di euro di utile netto ordinario registrati solo nel 2019<sup>23</sup>.

Nasce originariamente come ente pubblico (l'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica) nel 1962, acquisendo tutte le attività delle aziende precedentemente operanti nel settore. Viene poi trasformata, nel corso del processo di liberalizzazione del mercato italiano dell'energia elettrica, avvenuto trent'anni più tardi, in una società privata nella forma di società per azioni, di cui il Ministero dell'Economia e delle Finanze rimane tuttora comunque il principale azionista.

Il punto di partenza per la produzione di energia fu rappresentato, per l'Enel, dall'idroelettrico, che fino al momento della sua costituzione aveva rappresentato la principale fonte energetica sfruttata nel nostro Paese. Ben presto però, con l'avvento del periodo di boom economico, le sole centrali idroelettriche già esistenti si rivelarono del tutto insufficienti a soddisfare i sempre maggiori fabbisogni energetici dell'allora in crescita industria italiana, né vi erano, inoltre, le condizioni per poter investire nella costruzione di nuovi grandi impianti di tale tipologia. La crisi energetica che ne scaturì spinse quindi l'azienda a investire nell'esplorazione di fonti innovative. Tra le diverse alternative a disposizione fu preso in considerazione, ad esempio, il nucleare, ma soprattutto le fonti rinnovabili, un settore in cui Enel, anticipando largamente i tempi, decide di diventare pioniere.

Con l'avvento del nuovo millennio si fece sempre più chiara l'importanza che la tematica della sostenibilità sociale ed economica delle attività produttive stava assumendo nel contesto internazionale. Fu così che l'Enel, che nel frattempo aveva visto modificarsi radicalmente il proprio scenario di riferimento, avendo fatto il proprio ingresso presso la Borsa di Milano e operando in un mercato ormai libero e competitivo, decide di farne uno

---

<sup>23</sup> Relazione e bilancio di esercizio di Enel spa al 31 dicembre 2019.

dei punti di forza della propria strategia aziendale, da cui trarre vantaggio rispetto alla concorrenza. Ingenti investimenti vennero quindi destinati ad una larga varietà di progetti, dalla decarbonizzazione alla digitalizzazione delle attività produttive, dalla mobilità elettrica allo sviluppo di un'economia di tipo circolare. I risultati conseguiti furono nettamente significativi e nel 2004 Enel diventò la prima azienda privata operante nel settore delle energie rinnovabili ad essere annoverata nel Dow Jones Sustainability Index, un indice globale che valuta in termini di sostenibilità le performance di aziende operanti in tutto il mondo.

Ma i piani della dirigenza erano in realtà ben più ambiziosi e l'obiettivo che si voleva raggiungere era quello di costituire una società controllata che si potesse occupare in maniera esclusiva delle attività di generazione di energia tramite le sole fonti rinnovabili. Una strada del tutto analoga era, in realtà, già stata intrapresa circa una decina di anni prima con la creazione di Erga; questo tentativo non andò però a buon fine e in ultima istanza si decise per la fusione della società in Enel.

È in questo contesto che, il primo dicembre 2008, fece il suo ingresso nel gruppo l'appena nata Enel Green Power che riuniva, inizialmente, gli impianti rinnovabili di Enel attivi in sedici Paesi diversi (per un totale di potenza installata di circa 4,5 GWh<sup>24</sup>), ma che sarà destinata a crescere notevolmente, fino a diventare la società più internazionale al mondo tra quelle che producono chilowattora verdi. È opportuno precisare che in un primo momento alla società vengono conferite unicamente le attività da fonte rinnovabile svolte nel nostro Paese, detenute all'epoca da Enel Produzioni S.p.a., mentre tutti gli asset e le attività situate in territorio estero, che allora facevano capo ad una holding diversa, la Enel Investment Holding, non entrarono a far parte del perimetro di Enel Green Power fino all'anno successivo, il 2009.

L'intento che il gruppo voleva perseguire tramite questa operazione era fondamentalmente quello di dare maggiore visibilità, appunto, ad un comparto sempre più al centro delle strategie energetiche dei Paesi di tutto il mondo, e inevitabilmente quindi delle relative sovvenzioni governative. Tuttavia, questa scelta fu anche finalizzata a sollevare la capogruppo dal peso dell'elevato livello di indebitamento che allora contraddistingueva la sua situazione finanziaria, tramite un'organizzazione delle

---

<sup>24</sup> Gilberto J., *Enel Green Power dà la scossa al business*, in "Sole 24 ORE", 2009

collocazioni azionarie tale da consentirle, però, di esercitare in ogni caso il controllo sulle attività così conferite alla neonata società.

### **3.2. L'impegno di Enel per la protezione ambientale**

Il gruppo Enel ha ben presto preso coscienza del fatto che la dedizione alla protezione dell'ambiente e delle risorse naturali, così come alla lotta all'inquinamento e ai cambiamenti climatici e, più in generale, l'impegno verso uno sviluppo economico sostenibile, potessero effettivamente rappresentare delle reali fonti di vantaggio competitivo. Si tratta, infatti, di fattori strategici e determinanti per il rafforzamento della leadership aziendale in un mercato come quello energetico, sempre più esigente e concorrenziale, e ad oggi condizionato dal rispetto di veri e propri obblighi morali.

Per questo motivo, già nel 1996 Enel decide di dotarsi di una specifica *policy* in materia ambientale, poi aggiornata nel 2018, rigorosamente rispettata in ciascuna struttura di proprietà e lungo l'intera catena del valore. Si tratta di un testo significativamente rilevante se si vuole comprendere al meglio la prospettiva in cui Enel Green Power opera. I principi chiavi a partire dai quali la suddetta politica si snocciola sono quattro: in primo luogo proteggere l'ambiente prevedendo, e dunque limitando, i possibili impatti delle proprie attività, successivamente incrementare e promuovere la sostenibilità ambientale dei prodotti e dei servizi offerti, creare un valore condiviso per l'azienda e per tutti i suoi stakeholders e, infine, soddisfare tanto gli obblighi di conformità di natura legale, quanto gli impegni volontariamente presi, promuovendo ambiziose condotte di gestione ambientale.

Per il perseguimento di tali obiettivi sono stati elaborati i dieci punti strategici di cui la politica ambientale effettivamente si compone. Questa prevede, innanzitutto, l'avvalersi di Sistemi di Gestione Ambientale riconosciuti a livello internazionale (quali, ad esempio, l'ottemperanza alla certificazione ISO 14001<sup>25</sup>), degli strumenti adoperati per misurare e monitorare l'andamento delle performance aziendali, in modo tale da poter ambire ad un loro continuo miglioramento.

---

<sup>25</sup> Per un approfondimento sulla norma: Christopher S., *ISO 14001 and Beyond. Environmental Management Systems in the Real World*, Routledge, New York, 2017

Di fondamentale importanza sono anche le disposizioni riguardanti la costruzione di infrastrutture ed edifici, che deve essere sempre realizzata nella tutela del territorio e della biodiversità, considerata prioritaria rispetto ad esigenze di altro tipo. A tal fine è prevista l'applicazione delle *Best Available Technologies* (BAT), ovvero delle tecnologie più avanzate e delle migliori tecniche impiantistiche, gestionali e di controllo a disposizione applicabili nelle fasi di progettazione, costruzione, esercizio, manutenzione e smantellamento degli impianti<sup>26</sup>.

Più volte nel testo è ripreso, inoltre, il concetto di economia circolare, che si vuole promuovere soprattutto tramite l'ottimizzazione del processo di gestione dei rifiuti e dei reflui, al fine di ridurre la produzione e, al contempo, aumentarne la percentuale di recupero, con una netta diminuzione, quindi, del carico inquinante.

Un'ampia parte della strategia è dedicata, più che alla tematica delle ricadute ambientali in sé, al coinvolgimento di tutti quei soggetti che risultano, a vario titolo, portatori di interesse rispetto all'operato del gruppo. Enel punta, in primo luogo, a formare e sensibilizzare fortemente i propri dipendenti sulle tematiche ambientali, coinvolgendoli anche in campagne ed eventi appositamente organizzati dall'azienda. Tuttavia, allo stesso modo sono coinvolti fornitori, appaltatori e clienti, presso i quali vengono continuamente promosse pratiche sostenibili, anche attraverso specifici incontri di informazione e/o formazione. In un'ottica fortemente improntata alla creazione di valore condiviso (CSV – *Creating Sharing Value*) rientrano anche i cosiddetti Bilanci di Sostenibilità. Si tratta di un documento pubblicato con cadenza annuale che, insieme all'accesso *open data* ai principali parametri ambientali del gruppo, permette agli stakeholders di essere costantemente aggiornati riguardo ai risultati conseguiti dall'azienda nel settore in questione, nonché riguardo ai progressi registrati dai nuovi progetti intrapresi.

Il punto della strategia più rilevante ai fini di questa trattazione riguarda senza alcun dubbio le energie rinnovabili, settore in cui Enel vuole ottenere la leadership, in particolar modo attraverso un ampliamento progressivo del parco di generazione e un progressivo miglioramento dell'impiantistica già esistente in termini di efficienza, soprattutto nell'ottica di ridurre sensibilmente le perdite di rete correlate alla distribuzione di energia elettrica.

---

<sup>26</sup> Blasizza E., (a cura di), *Ambiente 2020. Manuale normo-tecnico*, Wolters Kluwer, Milano, 2020

A partire dal 1996, quindi, Enel ha mostrato un interesse sempre crescente verso le tematiche ambientali e ha progressivamente rafforzato il proprio impegno nella lotta alla sostenibilità, che ad oggi risulta essere diventata un valore chiave e centrale per l'azienda. Basti pensare che, durante il 2018, il personale che il gruppo ha dedicato alla gestione delle tematiche ambientali è stato pari a 567 Full Time Equivalent (FTE), mentre oltre un miliardo di euro è stato destinato alla protezione e alla salvaguardia ambientale, tutti valori in aumento rispetto agli anni precedenti<sup>27</sup>. È opportuno sottolineare, inoltre, che l'aumento del livello degli investimenti (392 milioni di euro rispetto ai 213 milioni del 2017) è dovuto in maniera preponderante all'andamento degli interventi sugli impianti di generazione da fonte rinnovabile, a cui è destinata anche una parte massiccia degli investimenti per lo sviluppo stanziati nel nuovo Piano Strategico 2019-21, che si concentra ancor di più sulla crescita di questo settore e sullo sviluppo di nuove tecnologie *low carbon*.

### **3.3. Il business di Enel Green Power**

Enel Green Power ad oggi comprende l'intero complesso di attività di generazione del gruppo Enel nei settori solare, idroelettrico, geotermico e biomasse e detiene il primato a livello europeo per essere la più grande società attiva nel settore in relazione alla capacità installata: 46 GWh generati da più di 1.200 impianti<sup>28</sup>. Si tratta soprattutto di impianti idroelettrici, che da soli rappresentano una quota pari a circa il 60% del totale della capacità, ed eolici, seppur in percentuale inferiore. L'attività di produzione di energia elettrica è affiancata, inoltre, dallo sviluppo delle tecnologie necessarie allo *storage*, ovvero allo stoccaggio di energia, un settore considerato di fondamentale importanza, soprattutto quando si lavora con fonti dalla disponibilità cosiddetta "non programmabile" come quelle sfruttate dalla società, quali sole e vento.

L'azienda si caratterizza per la sua dimensione indubbiamente internazionale: opera, infatti, in ben 29 Stati ripartiti in tutti e cinque i continenti (quasi il doppio rispetto alla sua fondazione, poco più di dieci anni fa). Tra questi annoveriamo non solo Paesi dalle economie pienamente sviluppate e con una tradizione ormai consolidata nel settore delle

---

<sup>27</sup> Enel, Bilancio di sostenibilità 2018.

<sup>28</sup> enelgreenpower.com

rinnovabili, ma anche realtà emergenti, arretrate o molto piccole, in cui il settore non è stata ancora esplorato, ma di cui EGP è riuscita però a cogliere le grandi potenzialità (ampia disponibilità di risorse naturali, rapida crescita della domanda e contesti socioeconomici stabili, ad esempio). Basti pensare ai progetti intrapresi in Paesi come il Brasile, l'Uruguay, il Sud Africa e l'India. Inoltre, l'azienda è da sempre impegnata in prima linea in un ampio numero iniziative volte a garantire l'accesso all'energia elettrica a quelle regioni del mondo che attualmente ne sono ancora sprovviste, come l'Africa Subsahariana. Tutte queste azioni rientrano nell'ambito di un processo di espansione fortemente ricercato e avviato sin dalla nascita della società, che tutt'oggi non sembra arrestarsi, considerando anche i recenti ingressi in nuovi mercati, fra cui quelli di Russia, Germania, Australia ed Etiopia. EGP punta all'ambizioso obiettivo di raggiungere ben 60 GW di potenza complessivamente installata entro il 2022.

È evidente, quindi, che la principale strategia di crescita implementata sia una strategia di diversificazione, realizzata tanto per quanto concerne le tecnologie utilizzate quanto in relazione alle aree geografiche in cui operare.

Ad ogni modo, tutte le attività aziendali, produttive e non, contemplano in ciascun loro aspetto un approccio sostenibile, essendo questo il principio cardine della mission di EGP. Il concetto di sostenibilità viene declinato in ogni sua possibile accezione: in primo luogo sul piano ambientale, al fine salvaguardare il più possibile l'ambiente durante le diverse fasi del processo di sviluppo, costruzione e gestione di impianti ed edifici, ponendo attenzione alla riduzione dell'impatto di tali attività (il cui valore viene sistematicamente misurato dall'azienda per tenerlo sotto controllo) e cercando di sviluppare un'economia di tipo circolare. Frequentemente, di fatti, vengono recuperati e riutilizzati nei siti di costruzione e nei cantieri materiali impiegati già in precedenza in altri impianti.

L'azienda adotta anche un sistema di governance che può essere definito sostenibile, ispirandosi questo alle migliori pratiche a livello internazionale ed assicurando l'adozione di strumenti sempre conformi a quelli che sono i requisiti dei principali indici di sostenibilità.

Infine, si può parlare anche di sostenibilità sociale, in termini quindi di ascolto attento e attivo dell'esigenze degli stakeholder e di un'analisi accurata dei contesti in cui l'impresa opera, in modo tale da anticipare bisogni del mercato ed evitare

possibili conflitti, per poter costruire e massimizzare il valore condiviso. Enel Green Power cerca inoltre di valorizzare il più possibile i propri fornitori, che sono accuratamente selezionati in base alla sostenibilità delle loro scelte aziendali e delle soluzioni proposte, nonché di supportare la propria clientela per orientarne i consumi in un'ottica sempre più *green*.

Un altro tratto tipico dell'azienda riguarda l'impegno che dedica incessantemente allo sviluppo di nuovi business, nonché alla realizzazione di tecnologie all'avanguardia. Ricerca, sperimentazione e innovazione sono infatti gli strumenti principalmente utilizzati per anticipare le mosse dei competitors e guidare il settore attraverso la sfida della transizione energetica. Per questo motivo EGP può vantare alcuni dei dispositivi più innovativi attualmente presenti sul mercato, che accrescono notevolmente l'efficienza dei propri impianti di generazione. Si tratta, tra le altre cose, di droni e robot utilizzati per l'esercizio e la manutenzione di dighe, rivoluzionari sistemi di stoccaggio e macchine operatrici intelligenti sfruttate per facilitare il lavoro in ambienti o condizioni complesse.

### **3.4. Servizi per la sostenibilità aziendale: i PPA**

Tra i molteplici prodotti e servizi offerti da Enel Green Power non manca un'ampia gamma di soluzioni innovative dedicate in maniera specifica alle aziende che desiderano rendere più sostenibile il proprio business perseguendo la strada della transizione energetica. Si tratta, ad esempio, di sistemi di stoccaggio dell'energia, dispositivi per la mobilità elettrica o, ancora, tecnologie volte al miglioramento dell'efficienza energetica.

Uno degli strumenti più popolari e largamente utilizzati a tal fine sono i Power Purchase Agreement, dei particolari contratti bilaterali a lungo termine per la fornitura energetica, redatti su misura per ogni azienda e studiati per ridurre le emissioni e condurle verso un futuro maggiormente sostenibile. L'energia fornita da Enel Green Power nell'ambito di questi accordi è, infatti, energia proveniente da impianti rinnovabili di varia tipologia: EGP individua il mix energetico più adatto a soddisfare, anche con il supporto di un impianto di *storage*, le esigenze del cliente, che si tratti di impianti di piccola taglia o di progetti su larga scala. Le

aziende, inoltre, vengono affiancate e accompagnate lungo le diverse fasi di pianificazione, implementazione e gestione del progetto e ad esse è garantita non solo l'affidabilità dell'approvvigionamento ma anche l'accesso ad un flusso ininterrotto di dati e informazioni che certifichino il rispetto del contratto di fornitura da parte della controparte e forniscano una stima dei risultati raggiunti in termini di compensazioni delle emissioni.

Questi accordi finanziari possono essere stipulati secondo due differenti modalità: esistono, infatti, i PPA cosiddetti fisici e i PPA virtuali.

La prima tipologia di contratto prevede che i quantitativi energetici accordati vengano convogliati direttamente presso le sedi e gli impianti aziendali, attraverso l'utilizzo della rete elettrica. Questo tipo di accordo ha una durata variabile fra i 5 e i 30 anni, da definire in base alla regione di competenza, e costituisce una soluzione flessibile per tutelare le aziende tanto dalla volatilità dei prezzi quanto dai rischi di lungo termine legati al mercato energetico. Si rivela particolarmente adatta alle circostanze in cui risulti necessario assicurare la fornitura a diversi punti di accesso e offre il considerevole vantaggio di rappresentare per l'azienda una spesa operativa e non in conto capitale. È inoltre prevista la possibilità di indicizzare il prezzo del contratto di fornitura rispetto al livello dei prezzi formatisi sul mercato.

I *Virtual Power Purchase Agreement* (VPPA), invece, non hanno ad oggetto un trasferimento fisico dell'energia oggetto dell'accordo, ma basano il percorso di sostenibilità aziendale, bensì, su mere transizioni finanziarie tramite cui poter alimentare le attività da qualsiasi luogo. Il cliente, infatti, pur acquistando dell'energia rinnovabile non riceve fisicamente l'elettricità generata tramite gli impianti di EGP ma ottiene, in alternativa, degli appositi certificati di energia rinnovabile (detti EAC o REC<sup>29</sup>, se il contratto è siglato in territorio statunitense) che certifichino l'impegno dell'azienda verso le energie rinnovabili. In un momento successivo, l'acquirente potrebbe dover compensare al produttore un'indennità monetaria pari alla differenza fra il prezzo d'acquisto e il prezzo all'ingrosso espresso dal mercato elettrico, nota anche con l'espressione "*Contract for Differences*", nel caso in cui quest'ultimo dovesse risultare più elevato del prezzo

---

<sup>29</sup> Rispettivamente *Energy Attributes Certificates* e *Renewable Energy Certificate*.

convenuto. Al contrario, se i prezzi dell'energia dovessero risultare più bassi rispetto al prezzo di esercizio, sarebbe l'acquirente ad essere indennizzato.

Non comportando per il cliente la necessità di un collegamento diretto con il fornitore, questa tipologia di contratto presenta l'indubbio vantaggio di non prevedere alcun tipo di spesa aggiuntiva, come oneri di dispacciamento o costi di impianto. Si tratta quindi di una soluzione ancor più flessibile rispetto alla precedente, anche in considerazione del fatto che alcuna limitazione viene posta con riguardo ai punti di carico. Per questo motivo i Virtual PPA appaiono la scelta maggiormente favorita dalle aziende di ampie dimensioni, in particolar modo quelle americane. Le loro caratteristiche tipiche li rendono particolarmente adeguati al soddisfacimento delle esigenze di grandi multinazionali che operano in diversi mercati nel mondo, ognuno dei quali è, molto spesso, dotato di un proprio quadro normativo di riferimento.

### **3.5. Lo sfruttamento dell'energia solare e l'innovazione dei pannelli bifacciali**

Ad oggi il fotovoltaico non rappresenta sicuramente il più grande punto di forza di Enel Green Power, che si mostra maggiormente concentrata sullo sfruttamento di fonti diverse, come quella idrica o quella eolica, a cui è dedicata una quota maggiore dei suoi investimenti. Nel 2019, i quantitativi energetici prodotti da questa tipologia di impianti si attestavano sui 3970 milioni di kWh circa, contro i più di 62500 milioni degli impianti idroelettrici<sup>30</sup>. Gli impianti fotovoltaici dell'azienda costituiscono, infatti, solo il 10% circa del totale della potenza installata<sup>31</sup>.

Tuttavia, i vantaggi tipici di questa tecnologia di generazione, e in particolar modo gli ampi margini di sviluppo che è possibile sfruttare, nonché l'adattabilità della risorsa solare alle esigenze più svariate, hanno spinto EGP a impiegare sempre più risorse finanziarie nella costruzione di nuovi importanti impianti, dislocati in tutto il mondo. Uno dei programmi più ambiziosi riguarda indubbiamente il Roadrunner Solar, un impianto attualmente in costruzione nel Texas occidentale che una volta

---

<sup>30</sup> Enel, Consolidated annual report 2019

<sup>31</sup> enelgreenpower.com

terminato, entro la fine del 2020, dovrebbe rappresentare il più grande impianto gestito da Enel negli Stati Uniti.

Anche il territorio italiano può vantare la presenza di alcuni importanti siti di generazione da fotovoltaico, distribuiti soprattutto nelle aree centro-meridionali della penisola; si tratta di impianti già operativi e ormai consolidati, mentre nessuno dei nuovi progetti di EGP interessa attualmente il nostro Paese. Tra i siti in questione vi è, tuttavia, uno dei più grandi impianti di produzione di pannelli fotovoltaici a livello europeo, il 3Sun Factory o “Fabbrica del Sole”, nato a Catania nel 2010, a cui si deve riconoscere il merito di aver ideato e realizzato i cosiddetti moduli bifacciali.

Ha sede a Catania, infatti, uno degli Innovation Hub & Lab (tre in totale sul suolo italiano, dieci in tutto il mondo) che aiutano Enel a collaborare con startup e imprese innovative per esplorare le nuove frontiere dell’energia, alla ricerca di tecnologie sempre più performanti e all’avanguardia.

La più recente delle innovazioni sviluppate dal team di EGP, riguarda proprio gli impianti fotovoltaici e costituisce un elemento rivoluzionario nel processo di realizzazione degli stessi, originariamente legato alla multi-giunzione di silicio a film sottile. Si tratta di una particolare tecnologia di etero-giunzione di silicio amorfo e cristallino, conosciuta con il nome di *Hetero Junction Technology (HJT)*, che consente di costruire moduli fotovoltaici bifacciali di ultima generazione.

Questa nuova tipologia di modulo viene prodotto in esclusiva mondiale proprio nel nostro Paese e garantisce eccellenti performance degli impianti, accrescendone l’efficienza dal 10% al 20% e rendendoli maggiormente competitivi sotto molteplici aspetti. Tale tecnologia, infatti, non solo ha aumentato la potenza elettrica massima dei moduli rispetto al precedente modello a film sottile, ma ne ha anche migliorato la resilienza e l’adattabilità a situazioni climatiche estreme e ad elevate temperature esterne. Inoltre, rendendo possibile l’assorbimento dei raggi solari anche dal retro dei pannelli ha consentito un aumento della produzione energetica compreso tra il 15 e il 20% rispetto ai tradizionali pannelli mono-facciali. Quest’ultimo miglioramento ha implicazioni notevoli, soprattutto considerando che permette di ridurre il numero di pannelli installati, con conseguente riduzione anche della superficie di utilizzo e dei costi di installazione, ulteriormente ridotti poi grazie al

potenziamento della durata del ciclo di vita dei pannelli (30 anni rispetto ai 25 dei modelli precedenti). Si tratta indubbiamente, quindi, di un supporto notevole di cui EGP può usufruire per costruire un mondo più sostenibile.

### **3.6. La partecipazione al progetto PV IMPACT**

PV IMPACT è un progetto europeo coordinato dall'EUREC (European Renewable Energy Council), avviato nel mese di aprile 2019 e con termine fissato a marzo 2022, che coinvolge ben undici Stati membri, tra cui anche l'Italia, che hanno deciso di elaborare un piano strategico di investimenti in Ricerca e Innovazione che possa stimolare il settore privato del solare fotovoltaico. Questo piano rientra, in realtà, in una strategia ben più ampia di sviluppo R&I posta a supporto del SET (*Strategic Energy Technology*) Plan dell'Unione Europea, predisposto al fine di accelerare la trasformazione del sistema energetico europeo e restituire all'Europa la leadership mondiale nel settore delle rinnovabili.

Il piano attuativo concernente il settore del fotovoltaico si presenta, essenzialmente come un progetto di coordinamento finanziato dalla Commissione Europea, a cui è stato affidato il compito di promuovere le diverse iniziative in esso previste, nonché di controllare lo stato di avanzamento delle stesse e il raggiungimento degli obiettivi fissati. Considerando le azioni finora proposte, si stima che il volume complessivo degli investimenti che sarà necessario mobilitare per la loro realizzazione si attesterà sui 530 milioni di euro<sup>32</sup>.

In Italia il progetto è stato promosso dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, dall'EURAC Research di Bolzano e, infine, da Enel Green Power, che al suo interno ricoprirà il ruolo di vero e proprio catalizzatore di nuove iniziative progettuali nell'ambito della lotta ai cambiamenti climatici, coinvolgendo e coordinando i diversi attori operanti nel settore italiano: imprese, enti di ricerca, investitori ed università. Un contributo di fondamentale importanza verrà dato al progetto proprio dall'organizzazione di incontri tecnico-strategici tra imprese e laboratori, pubblici e privati. Tali eventi, detti *matchmaking events*, sono finalizzati appunto a cercare partner commerciali e a creare un vero e proprio network di collaborazione nel

---

<sup>32</sup> SET-Plan TWP PV Implementation Plan.

settore, in modo tale da poter dare degli impulsi alla produzione, stimolando così lo sviluppo di nuovi prodotti o processi. Si è consapevoli, infatti, che la transizione energetica può essere attuata in tempo per far fronte ai cambiamenti climatici solo se, nel mentre, si accelera la messa a punto di tecnologie innovative e sempre più efficienti.

EGP è inoltre direttamente coinvolta nella realizzazione di uno dei due programmi strategici da attuare nel nostro Paese nell'ambito di tale piano. Il primo riguarda l'integrazione del fotovoltaico negli edifici (BIPV) e, più in generale, nei prodotti alimentati da energia elettrica. Il secondo invece concerne la vendita di energia elettrica generata da impianti fotovoltaici su larga scala ed è stato affidato, appunto, alla coordinazione dell'azienda. È prevista inoltre la possibilità di avanzare proposte di ulteriori progetti integrati, che potranno contare su programmi di finanziamento nazionali, regionali e, in ultima istanza, Europei.

Risulta evidente, quindi, che il settore del fotovoltaico inizierà una nuova fase di cambiamento e di intensa crescita, fortemente ricercata e stimolata dai vertici europei, e di cui Enel Green Power si farà portavoce nel nostro Paese.

## CONCLUSIONI

L'intento di questa trattazione era quello di indagare i cambiamenti che il settore italiano del fotovoltaico ha subito negli ultimi decenni e cercare di comprenderne trend e di prevederne, soprattutto, le evoluzioni future, dal momento che lo sfruttamento di questa particolare tecnologia di generazione energetica dovrebbe superare, secondo le previsioni, anche quello delle tradizionali fonti fossili.

Fondamentale è stata l'esplorazione della normativa, tanto nazionale quanto comunitaria, che ha regolato questa materia durante l'arco temporale preso in considerazione. È evidente, infatti, come la stessa abbia, in particolar modo attraverso i diversi sistemi di incentivazione che ne sono derivati, inevitabilmente influenzato l'andamento dell'industria in questione, in misura addirittura maggiore persino rispetto a quanto abbiano potuto fare le caratteristiche proprie della tecnologia. Quest'evidenza è supportata anche dai dati esaminati, che mostrano come la dinamica di forte crescita sperimentata dal settore nel corso dei primi anni del decennio abbia subito un forte rallentamento proprio a partire dal 2013, quando è venuta meno gran parte degli incentivi pubblici precedentemente concessi agli operatori del settore.

Ad ostacolare lo sviluppo del mercato italiano, inoltre, è intervenuta anche la recente situazione di emergenza sanitaria causata dalla diffusione del virus Covid-19, che si configura come un'importante sfida per l'intero settore energetico nel suo complesso.

Nonostante ciò, il fotovoltaico si configura ancora, con ogni probabilità, come la fonte energetica del futuro e lo dimostrano i molteplici progetti intrapresi a livello internazionale per l'installazione di nuova capacità produttiva o il rinnovamento di quella già esistente.

Non è stata casuale, di fatti, la scelta di Enel Green Power per il caso di studio esaminato. L'azienda, oltre ad essere una realtà tutta italiana che si configura ormai come leader mondiale nel mercato delle fonti rinnovabili, sta destinando allo sfruttamento dell'energia solare una parte sempre più consistente delle proprie risorse finanziarie, per la realizzazione di grandi impianti da collocare su tutto il globo. Inoltre, si è di recente impegnata in un progetto europeo per l'elaborazione di un piano strategico di investimenti in Ricerca e Sviluppo nel settore, in modo tale che si possa stimolarne la crescita.

Potrebbe essere proprio EGP, quindi, la protagonista della nuova fase di forte crescita che si prospetta investirà l'industria del solare fotovoltaico.

## BIBLIOGRAFIA

- Arecco F., Dall'O' G., (a cura di), *Energia sostenibile e fonti rinnovabili. Soluzioni tecniche, economiche e giuridiche*, IPSOA, Milanofiori Assago (MI), 2012
- Bianchi A., Inzoli F., *Fonti energetiche rinnovabili*, Hoepli, Milano, 2014
- Cervino P., *Impianti fotovoltaici. Piccola guida*, s.l., 2020
- Enel, *Consolidated annual report 2019*
- Eurostat, *Smarter, greener, more inclusive? Indicators to support the Europe 2020 strategy*, Publications Office of the European Union, 2019
- Gilardoni A, (a cura di), *Public Utilities e infrastrutture. Profili economici e gestionali*, AGICI, Milano, 2015.
- GSE, *Solare Fotovoltaico. Rapporto statistico 2018*.
- IEA, *Global Energy Review 2020. The impacts of the COVID-19 crisis on global energy demand and CO2 emissions*.
- IEA, *World Energy Investment 2019*
- INEA, *L'evoluzione del fotovoltaico in italia. Analisi critica e prospettive alla luce del regime di incentivazione con il "conto energia". Un focus nel settore agricolo*, 2013
- Marini R., Occhi S., Rettighieri M., Ventura F., *Libro Verde per la sostenibilità ambientale delle infrastrutture nodali di trasporto*, FrancoAngeli, Milano, 2016
- McKinsey, *Global Energy Perspective 2019. Reference-Case-Summary, 2019*
- Pozzo B., (a cura di), *Il nuovo sistema di emission trading comunitario. Dalla direttiva 2003/87/CE alle novità previste dalla direttiva 2009/29/CE*, Giuffrè Editore, Milano, 2010
- Stewart R. B., Kingsbury B., Rudyk B., *Climate Finance. Regulatory and Funding Strategies for Climate Change and Global Development*, New York University Press, New York, 2009

## SITOGRAFIA

- <http://www.contoenergia.it/>
- <https://ec.europa.eu/eurostat>
- [https://ec.europa.eu/info/index\\_it](https://ec.europa.eu/info/index_it)
- <https://eur-lex.europa.eu/>
- <https://ourworldindata.org/>
- <https://pvimpact.eu/>
- <https://setis.ec.europa.eu/>
- <https://www.enel.com/>
- <https://www.enelgreenpower.com/it>
- <https://www.gazzettaufficiale.it/>
- <https://www.ilsole24ore.com/>
- [www.mise.gov.it](http://www.mise.gov.it)