

La transizione verso un'Europa a impatto zero. Un'analisi regionale sul rapporto tra energie rinnovabili ed emissioni

Luca Esposito¹

¹ Dipartimento di Scienze Economiche e Statistiche, Università degli Studi di Salerno; lucaesposito1@unisa.it

Sintesi Questo articolo cerca di analizzare l'impatto della capacità produttiva delle fonti rinnovabili (MW) sulle emissioni di gas serra provenienti dal settore energetico. L'analisi è stata condotta sulle regioni italiane per il periodo 2000-2019. L'approccio utilizzato dimostra che le energie rinnovabili, per tipologia di fonte, hanno contribuito a modificare la traiettoria delle emissioni di GHG nel settore energetico. Inoltre, attraverso l'analisi grafica possiamo riscontrare un netto aumento dell'offerta energetica rinnovabile, trainata da politiche nazionali ed europee. Tuttavia, riteniamo che sarebbe opportuno evitare investimenti a pioggia per garantire un corretto processo di transizione.

Abstract This article attempts to analyze the impact of the production capacity of renewable sources (MW) on greenhouse gas emissions from the energy sector. The analysis was conducted on the Italian regions for the period 2000-2019. The approach used shows that renewable energies, by type of source, have contributed to changing the trajectory of GHG emissions in the energy sector. Furthermore, through the graphic analysis we can see a net increase in the renewable energy supply, driven by national and European policies. However, we believe that heavy investments should be avoided to ensure a smooth transition process.

Keywords: Energia rinnovabile, GHG emissioni, Transizione ecologica
JEL: Q20, Q30, Q40

Introduzione

La sfida più ambiziosa e lungimirante dell'Unione Europea nella prima metà del ventunesimo secolo, sarà quella di "indicare la via per la terza rivoluzione industriale" (J. Rifkin 2018), con questa espressione l'ex presidente del parlamento Europeo, Hans-Gert Pottering, durante un discorso alla "Seconda Agorà dei cittadini", illustrò il suo pensiero sul compito prioritario dell'Unione Europea.

La terza rivoluzione industriale a cui fa riferimento, è quella citata da Jeremy Rifkin, che la descrive come: "l'ultima fase della grande saga industriale e la prima di una convergente era collaborativa. Rappresenta l'interregno tra due periodi della storia economica: il primo caratterizzato dal comportamento industrioso e il secondo dal comportamento collaborativo. Se l'era industriale poneva l'accento sui valori della disciplina e del duro lavoro, sul flusso dell'autorità dall'alto al basso, sull'importanza del capitale finanziario, sul funzionamento dei mercati e sui rapporti di proprietà privata, l'era collaborativa è orientata al gioco, all'interazione da pari a pari, al capitale sociale, alla partecipazione a domini collettivi aperti, all'accesso alle reti globali" (J. Rifkin 2018).

Manovrare l'economia europea verso percorsi sostenibili è una sfida comunitaria, non un progetto utopistico, infatti, in gioco c'è la salute ed il benessere delle generazioni attuali e di quelle future.

Secondo Hans-Gert Pottering: "in venticinque anni, avremmo la possibilità di trasformare ogni edificio in una piccola centrale di generazione, che produce energia pulita per soddisfare il proprio fabbisogno ed utilizzare l'eventuale surplus per ulteriori scopi" (Hans G. P 2008). e per la prima

volta nel rapporto "Our Common Future", venne introdotto il concetto di sviluppo sostenibile, ovvero, la necessità di soddisfare i bisogni della generazione attuale senza compromettere alle generazioni future di soddisfare i propri. Da allora, innumerevoli leggi e programmi, hanno ridisegnato l'apparato normativo Europeo con obiettivi costantemente aggiornati al ritmo di una società troppo frenetica.

Un percorso lento e travagliato quello della sostenibilità, attraverso il quale si mira a garantire una crescita economica nel pieno rispetto dell'ambiente, al fine di consentire alle risorse naturali di autorigenerarsi ed evitare la dissipazione di capitale naturale. Si giunge alla consapevolezza di dover osservare ambiente e sviluppo economico come due elementi complementari. Ridurre le tendenze negative e il consumismo compulsivo, sono solo alcune delle strategie che possono garantire lo sviluppo di una società più equa e sostenibile. L'obiettivo della presente analisi è quello di indagare l'impatto di ciascuna fonte rinnovabile (Idroelettrico, Eolico e Fotovoltaico) verso le emissioni di gas serra provenienti dal settore energetico. I risultati confermano che l'idroelettrico è la fonte rinnovabile per eccellenza in Italia, garantendo la produzione di circa il 41% dell'energia proveniente da fonti rinnovabili.

Investire nelle rinnovabili per un futuro a zero emissioni

La transizione dall'economia lineare all'economia circolare, assume una crescente attenzione negli apparati industriali e tra giovani imprenditori; grazie ai consistenti fondi europei è stato possibile nel corso degli ultimi anni apportare un ammodernamento agli impianti esistenti. Priorità dell'agenda Europea, è orientare le politiche verso un paradigma teso a garantire maggior innovazione e crescita economica, con lo scopo di raggiungere gli obiettivi climatici globali, utilizzando meno risorse, generando meno rifiuti e riducendo le emissioni in atmosfera, a conferma che una percentuale elevata di emissioni, è da intercettarsi come un segnale di inefficienza dettato da un utilizzo non appropriato degli input (Porter et. Al 1995).

Il combustibile fossile, secondo le ultime ricerche, è considerato uno tra i principali protagonisti dell'inquinamento, nonostante esso produca solo il 6% dell'Energia. Attualmente in Italia sono presenti sette centrali a carbone, che entro il 2025 dovranno essere convertite oppure dismesse. Inoltre, dai dati Eurostat, si evince che il carbone soddisfa 1/5 della produzione energetica e fornisce lavoro a 230.000 persone in 31 regioni e 11 paesi. Ad oggi, in Europa, il 70% dello smog viene prodotto da 6 paesi, in cima alla classifica c'è la Germania che gode del primato di essere il paese con la più alta percentuale di emissioni totali di gas serra. Nell'ultimo quinquennio, le emissioni totali dell'Unione Europea sono scese del 2,5% nel 2018 rispetto ai livelli raggiunti nel 2017, l'Italia stessa ha registrato un calo del 3,5% nel 2018 dimostrandosi uno degli stati più virtuosi sulla transizione verde, riuscendo a rispettare e a superare nel 2020 gli obiettivi imposti dall'UE in materia di energie rinnovabili.

Anche il gestore dei servizi energetici (GSE), trasmette dati rassicuranti, attualmente sono attivi 950.000 impianti destinati alla produzione di energia elettrica, attraverso fonti rinnovabili che andranno ad immettersi nella rete elettrica nazionale. Si stima che l'energia rinnovabile possa fornire circa i due terzi della domanda totale di energia e contribuire alla riduzione delle emissioni (Gielen et al.; 2019). Inoltre, attraverso fondi stanziati dalla politica di coesione, nel corso dell'ultimo decennio è stato possibile implementare dei processi di simbiosi industriale, identificati come un modello di intermediazione aziendale con il fine di facilitare lo scambio tra elementi diversi e sottoprodotti (Chertow et. al.; 2008). Sono notevoli i brevetti depositati nell'ultimo decennio per coadiuvare i processi di transizione, una tendenza in forte crescita, a testimonianza del fatto che i decisori politici attraverso politiche incentivanti e trasformatrici possono contribuire ad implementare delle pratiche sostenibili.

Esaminando con attenzione i recenti rapporti dell'ISPRA (Istituto Superiore Per La Protezione e La Ricerca Ambientale), l'Italia risulta a tutti gli effetti tra i primi paesi dell'Unione Europea per la corretta gestione ecologica ed efficiente del sistema produttivo, il rapporto è di 104 tonnellate di anidride carbonica ogni milione di euro prodotto.

Come abbiamo potuto osservare, un ruolo fondamentale in tema di transizione, viene svolto negli ultimi anni dalla politica di coesione, considerata la principale politica di sviluppo e di investimento dell'Unione Europea (Viesti e Prota 2008; Viesti 2019). Risulta fondamentale implementare una strategia attraverso la quale si mira a migliorare la qualità della vita e dell'ambiente, generare occupazione e ridurre le disparità territoriali. Evitare un collasso ecologico, è elemento di priorità massima da parte di tutti i governi (Garud e Gehman, 2012).

Il ruolo dei *policy maker* è fondamentale, in quanto, una normativa miope, in materia ambientale, impedisce al complesso processo di transizione di esprimere le sue potenzialità, in effetti, attraverso politiche regionali efficaci, è possibile coinvolgere le comunità locali, adottando un approccio *place-based* per garantire una redistribuzione delle risorse e sfruttare le conoscenze e le potenzialità delle comunità locali. Sotto tale aspetto l'Unione Europea svolge una funzione d'impulso e di guida, ma la corretta attuazione di tali fondi avviene solo a seguito di una puntuale gestione sia a livello nazionale sia regionale, a tal fine innumerevoli studi confermano che per implementare una corretta transizione energetica occorre l'azione di diversi livelli di governo (Hoppe et al.;2020), i quali devono agire in un'ottica collaborativa.

L' analisi

La nostra analisi si pone come obiettivo quello di esaminare il contributo di diverse fonti rinnovabili sulla transizione energetica in Italia e valutarne l'impatto sulle emissioni del settore energetico. Per effettuare tale analisi, abbiamo utilizzato dati provenienti dall'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT).

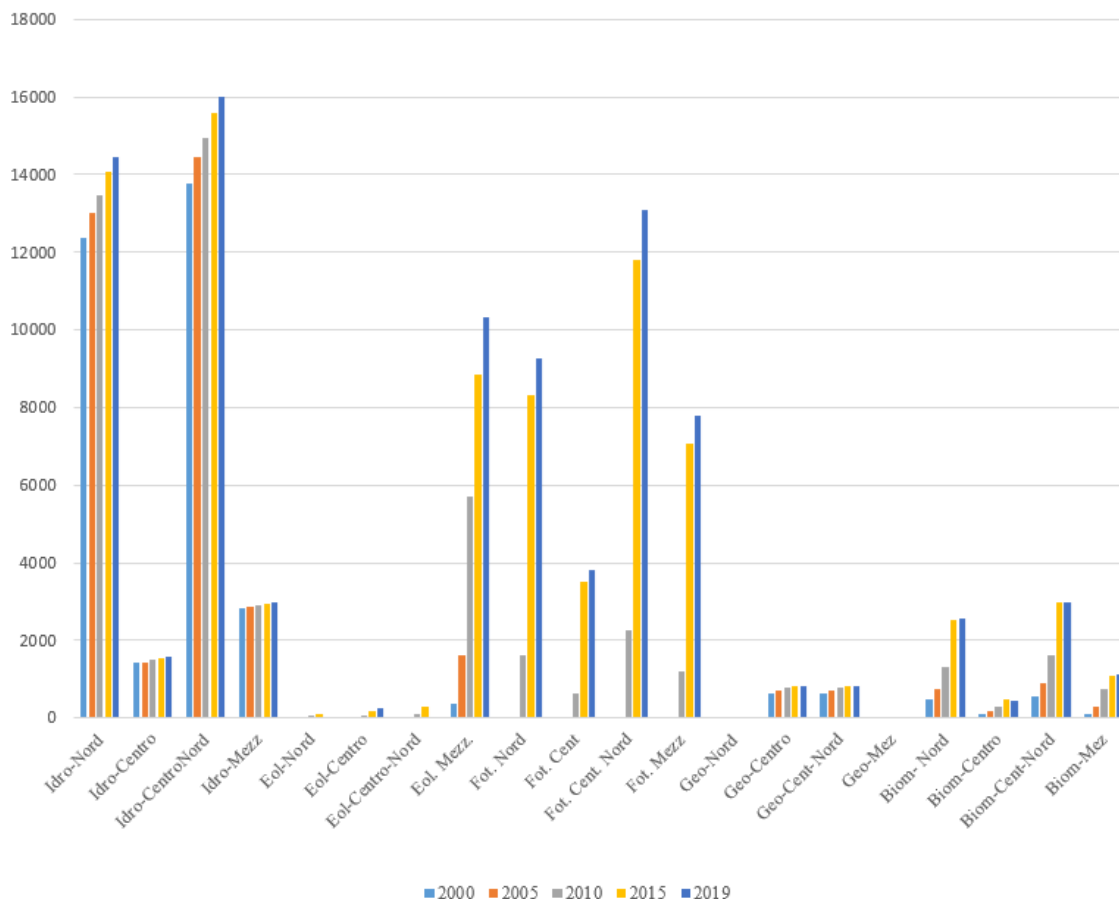
Primi risultati e statistiche descrittive

Attraverso tale rappresentazione grafica dei dati è possibile esplorare la produzione di energia rinnovabile da diverse fonti, ai fini della nostra analisi, abbiamo ritenuto opportuno analizzare i dati per gruppi di regioni (Nord, Centro, Centro Nord e Sud). Nell'ultimo ventennio, l'industria delle energie rinnovabili ha riscontrato una forte crescita, grazie ai volumi di investimenti, sempre maggiori, con l'obiettivo di promuovere l'installazione di nuovi impianti.

La produzione di energia idroelettrica, risulta essere la protagonista della transizione verde in Italia, essa avviene prevalentemente nelle regioni del (Nord e Centro Nord), grazie alle caratteristiche e alla conformazione del territorio presente in tali regioni, ciò conferma la presenza di tali impianti, lungo le Alpi e sulla dorsale Appenninica. Le installazioni di parchi eolici, viceversa, si trovano prevalentemente nel Sud-Italia. In effetti esaminando il set dei dati è possibile notare come la Puglia ospiti la maggior parte degli impianti, seguita da Sicilia, Campania, Calabria e Sardegna, in effetti la loro posizione geografica, consente, infatti, un elevato flusso di venti e correnti. Tutti gli impianti eolici presenti in Italia, sono di tipologia *on-shore*, non esistono attualmente parchi eolici *off-shore*, a causa di pareri contrastanti sulla tutela del paesaggio costiero. La produzione di energia rinnovabile mediante fotovoltaico, ha riscontrato un netto aumento, grazie alla facilità di installazione e di costruzione degli impianti. Tuttavia, nel 2015 e nel 2019, possiamo riscontrare un consistente aumento della produzione di energia attraverso gli impianti fotovoltaici.

L'Italia, inoltre, si colloca tra i principali produttori di energia geotermica a livello europeo, dal grafico possiamo notare un incremento degli impianti (Centro e Centro Nord) mentre nessuna presenza e crescita di tali impianti nel (Mezzogiorno ed Nord Italia). La maggior parte degli impianti, si concentrano in Toscana (Lardello-Travale-Radicondoli e Monte Amiata), grazie alla

conformazione territoriale di tali aeree, caratterizzate per alti tassi di geotermia. Viceversa, l'energia proveniente dalle biomasse, mediante impianti a biogas, si caratterizza per una crescita omogenea. Tali bioenergie, risultano avere un utilizzo molto efficiente per il riscaldamento e la produzione di biocarburanti "Green".



1

Figura 1 Produzione di energia da fonti rinnovabili (MW)

Modello empirico

Al fine di valutare l'impatto delle diverse fonti energetiche rinnovabili sulla riduzione delle emissioni, abbiamo utilizzato un campione che comprende le 20 regioni Italiane (Valle d'Aosta, Piemonte, Liguria, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna), per un periodo temporale dal 2000 al 2019, pertanto abbiamo un dataset strutturato con 20 regioni ed 20 anni, per un totale di 400 osservazioni. In questo studio, tutti i dati sono stati raccolti dal database dell'Istat (Istituto Nazionale di statistica). Al fine di valutare la performance energetica verso le emissioni di CO₂, abbiamo stimato l'impatto delle diverse fonti energetiche (Idroelettrico, Fotovoltaico, Eolico), utilizzando un modello di regressione per dati panel. Le stime ottenute sono riportate in (Tabella 1). Successivamente abbiamo ritenuto opportuno sviluppare ulteriori modelli (Tabella 2) per poter individuare e distinguere l'impatto sulle emissioni delle diverse aree geografiche, a tal scopo abbiamo creato tre macro-aree (Nord, Centro e Mezzogiorno).

¹ Fonte: ISTAT (Istituto nazionale di statistica) **Banca dati indicatori territoriali per le politiche di sviluppo**

Tabella 1. Impatto delle fonti energetiche rinnovabili sulle emissioni in Italia

Variabile Dipendente:
Emissioni CO₂

	Coefficienti	SE	P > t
Idroelettrico	-.0877163***	.027032	0.002
Eolico	.060787***	.0308812	0.0054
Fotovoltaico	.1216354**	.0461342	0.011
R ²		0.5907	

Note: I livelli di significatività dei coefficienti riportati si basano su errori standard robusti (**, ***) denotano la rispettiva significatività al 5%, 1%

Abbiamo ritenuto opportuno condurre un'analisi utilizzando dati panel, ed abbiamo potuto osservare che l'idroelettrico è la fonte rinnovabile per eccellenza in Italia. Tali risultati risultano essere in linea con il rapporto: "il contributo economico ed ambientale dell'idroelettrico Italiano 2019". Tale studio, conferma che attualmente in Italia, sono attivi circa 4.300 impianti con una produzione di circa 76 TWh annui, essi garantiscono la produzione di circa il 41% dell'energia rinnovabile prodotta in Italia. Tuttavia come confermato dai dati presenti e dagli studi condotti, la maggior parte degli impianti ha più di 70 anni, ed alcuni distretti non sono attualmente in grado di lavorare a pieno regime. Si stima che un ammodernamento della tecnologia, potrebbe generare un aumento di 5.772 MW entro il 2030, con ripercussioni importanti non solo in termini ambientali, riducendo le emissioni di -2,1 milioni di tonnellate di CO₂ entro il 2030, ma anche in termini occupazionali.

All'interno dell'analisi, abbiamo stimato l'impatto di ciascuna fonte rinnovabile (Idroelettrico, Eolico e Fotovoltaico) verso le emissioni di gas serra provenienti dal settore energetico. In linea con l'analisi grafica precedentemente descritta, riscontriamo che a livello Nazionale, l'idroelettrico influisce in misura consistente sulla riduzione delle emissioni. Inoltre dall'analisi si evince che nel mezzogiorno il fotovoltaico abbia un impatto maggiore sulla riduzione delle emissioni di anidride carbonica, rispetto al Nord ed al Centro Italia. In effetti, la Puglia, ad esempio, detiene circa il 15,5% della produzione totale (pari a oltre 3.700 GWh) di energia, mediante impianti fotovoltaici, con una produzione media annuale stimata di 1400-1500 kWh nelle regioni meridionali. Anche l'eolico, inoltre, grazie alle caratteristiche orografiche del territorio, è in forte crescita nel sud Italia. In aggiunta, abbiamo ritenuto opportuno utilizzare un istogramma a colonne raggruppate per analizzare l'andamento delle emissioni totali di CO₂.

Dall'analisi grafica possiamo intercettare un calo delle emissioni nel 2019 rispetto al 2000, nonostante l'Italia sia collocata tra i paesi ad economia avanzata. Tale riduzione è da attribuirsi inevitabilmente alla produzione di energia da parte di fonti energetiche rinnovabili, alla riduzione dei consumi ed alla delocalizzazione di alcuni settori produttivi. Tuttavia, possiamo osservare degli andamenti, sempre crescenti nel Nord e nel Centro-Nord, ovvero il nucleo dell'Industria Italiana. Al termine della nostra analisi abbiamo ritenuto opportuno fotografare la situazione delle varie fonti rinnovabili nel 2010 e nel 2019, per valutarne l'incremento in termini di potenza efficiente lorda (MW).

Tabella 2.
Analisi dell'impatto delle fonti energetiche rinnovabili sulle emissioni per area geografica (Nord-Centro-Mezzogiorno)

Variabile Dipendente:			
Emissioni CO ₂			
AREA GEOGRAFICA:			
NORD			
	Coefficienti	SE	P > t
Idroelettrico	-.1265546*	.1600117	0.075
Eolico	-.0177906	.0245539	0.215
Fotovoltaico	-0.111217	.0363845	0.673
R²		0.5798	
AREA GEOGRAFICA:			
CENTRO			
Idroelettrico	-.0664702***	.0146644	0.000
Eolico	.0016653	.0115202	0.887
Fotovoltaico	.0272422*	.0155528	0.099
R²		0.5794	
AREA GEOGRAFICA: MEZZO-			
GIORNO			
Idroelettrico	-.1342401***	.0331731	0.001
Eolico	-.0054933	.0084939	0.527
Fotovoltaico	-.0316299*	.0165591	0.074
R²		0.6811	

Note: I livelli di significatività dei coefficienti riportati si basano su errori standard robusti (*, **, ***) denotano la rispettiva significatività al 10%, 5%, 1%

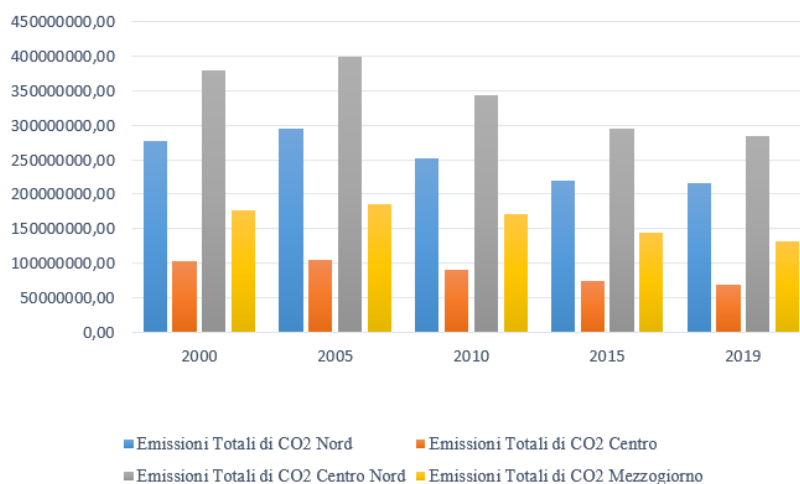


Figura 2 Andamento emissioni totali CO2

Tabella 1 Potenza Efficiente Lorda Rinnovabili MW 2010

Regione	Idroelettrico	Eolico	Fotovoltaico	Biomasse
Piemonte	2479,4	14,4	265,9	119,9
Valle d'Aosta	901,5	0	4,7	0,9
Lombardia	4987,8	0	372	525,1
Trentino-Alto Adige/Südtirol	3138,3	3,1	169,8	47,5
Veneto	1105,9	1,4	329,7	142,3
Friuli-Venezia Giulia	491,1	0	92,9	23,1
Liguria	77,2	19	14,9	17
Emilia-Romagna	298,9	17,9	364	423,2
Toscana	337,1	45,4	137,4	125,3
Umbria	510,4	1,5	73,3	27,7
Marche	236,2	0	184,3	18,4
Lazio	400	9	244,3	128
Abruzzo	1002,6	218,4	67,2	6,4
Molise	86,3	367,2	15,9	40,7
Campania	344,7	803,3	84,4	214,8
Puglia	0,6	1287,6	683,4	220,6
Basilicata	132,1	279,9	49,7	32,2
Calabria	728,6	671,5	58,7	121,9
Sicilia	151,3	1435,6	155,9	42,2
Sardegna	466,2	638,9	101,6	74,3
Totale	17876,2	5814,1	3470	2351,5

Tabella 2 Potenza efficiente lorda rinnovabili MW 2019

Regione	Idroelettrico	Eolico	Fotovoltaico	Biomasse
Piemonte	2772,4	18,8	1642,5	352,7
Valle d'Aosta	999,6	2,6	24,6	3,1
Lombardia	5158,4	0	2398,8	932,8
Trentino-Alto Adige/Südtirol	3366,8	0,4	442,7	96,5
Veneto	1172,6	13,4	1995,8	369,9
Friuli-Venezia Giulia	525,7	0	545,2	140,2
Liguria	92,3	56,5	112,8	25,6
Emilia-Romagna	352,8	45	2100,1	639,5
Toscana	374,8	143,3	838,2	165,5
Umbria	529,7	2,1	488,5	48,8
Marche	250,7	19,5	1100,4	38,3
Lazio	411,2	71,3	1385,3	172,6
Abruzzo	1013	255,1	742,2	31,3
Molise	88,1	375,9	175,6	46,1
Campania	346,5	1734,7	833,3	236,9
Puglia	3,7	2571,2	2826,5	349
Basilicata	134,3	1293	371,1	83,1
Calabria	772,8	1163,4	536,4	200,6
Sicilia	150,7	1893,5	1432,8	73,4
Sardegna	466,4	1054,9	872,6	113,9
Totale	18982,5	10714,6	20865,4	4119,8

Tabella 3 Differenze tra potenza efficiente lorda MW installata nel 2010 e 2019

	Idroelettrico	Eolico	Fotovoltaico	Biomasse
2019	18982,5	10714,6	20865,4	4119,8
2010	17876,2	5814,1	3470	2351,5
	+1.106,3	+4.900,5	+17.395	+1768,3

Dai risultati presenti in tabella, possiamo intercettare visivamente, la presenza di un incremento consistente della potenza efficiente lorda MW installata, soprattutto per il fotovoltaico e per le biomasse, che attraverso gli impianti di digestione anaerobica, offrono un contributo importante, ma non ancora abbastanza significativo.

Conclusioni

I risultati ottenuti confermano che la produzione di energia da fonti rinnovabili, ha avuto un impatto positivo sulla riduzione delle emissioni nel settore energetico. Questo è un chiaro messaggio per i *policy makers* per attuare politiche mirate che abbiano lo scopo di implementare un graduale processo di transizione e fornire, ad esempio, attraverso delle politiche mirate gli strumenti per garantire la corretta attuazione e gestione dei fondi, per avviare nuovi programmi e renderli operativi.

Nell'ultimo decennio, il contributo delle politiche regionali verso i processi di transizione è cospicuo, per il programma 2021-2027, gli investimenti si focalizzeranno principalmente su due obiettivi (Europa Intelligente ed Europa più verde per garantire basse emissioni di Carbonio). Tuttavia, riteniamo che sarebbe opportuno evitare investimenti a pioggia per garantire un corretto processo di transizione. Esso se correttamente strutturato potrebbe generare migliori tassi di competitività

aziendale, oltre ad avere un effetto rilevante sul pianeta terra e garantire un'economia eco-sostenibile e sana.

Raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, non è un processo di facile gestione. In effetti, ciò che accadrà nei prossimi trent'anni, dipenderà non solo dall'UE, in quanto la stessa opinione pubblica, giocherà un ruolo fondamentale. Occorre in primis una transizione culturale per promuovere un'economia efficiente e moderna, ove la parola chiave dovrà essere "trasformazione" da sistemi tradizionali a sistemi energeticamente efficienti, per garantire un netto miglioramento in termini di riduzione delle emissioni e consentire una maggiore indipendenza energetica.

Riferimenti bibliografici

1. Jeremy Rifkin (2018) "La Terza Rivoluzione Industriale" – Come il "potere laterale", sta trasformando l'energia, l'economia e il mondo Edizione Mondadori Pag. 294.
2. Porter, Michael E., And Claas Van Der Linde. (1995) "Toward A New Conception Of The Environment-Competitiveness Relationship." *The Journal of Economic Perspectives* 9, No. 4 97–118.
3. Dolf Gielen, Francisco Boshell, Deger Saygin, Morgan D. Bazilian, Nicholas Wagner, Ricardo Gorini, The role of renewable energy in the global energy transformation, *Energy Strategy Reviews*, Volume 24, 2019, Pages 38-50, ISSN 2211-467X, <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.01.006>.
4. Chertow, Marian R.; Ashton, Weslyne S.; Espinosa, Juan C. Industrial Symbiosis In Puerto Rico: Environmentally Related Agglomeration Economies. *Regional Studies*, 2008, 42.10: 1299-1312.
5. Viesti, G. (2019) "The European Regional Development Policies", in *The History of the European Union: Constructing Utopia*, ed. by G. Amato, E. Moavero-Milanesi, G. Pasquino and L. Reichlin (Oxford: Hart Publishing), pp. 385–97.
6. Viesti, G. and F. Prota (2008) *Le nuove politiche regionali dell'Unione Europea*. Bologna: Il Mulino.
7. Raghu Garud, Joel Gehman, (2012) Metatheoretical Perspectives On Sustainability Journeys: Evolutionary, Relational And Durational, *Research Policy*, Volume 41, Issue 6.
8. Hoppe, T.; Miedema, M. A Governance Approach to Regional Energy Transition: Meaning, Conceptualization and Practice. *Sustainability* 2020, 12, 915. <https://doi.org/10.3390>