

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI “M.FANNO”

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN ECONOMIA

PROVA FINALE

**“LA TRANSIZIONE VERSO L’ENERGIA RINNOVABILE TRA OSTACOLI
ED OPPORTUNITÀ”**

RELATORE:

CH.MO PROF. FABIO MANENTI

LAUREANDO: CHIOMENTO DIEGO

MATRICOLA N. 1160826

ANNO ACCADEMICO 2019-2020

INDICE

INTRODUZIONE	4
CAPITOLO 1 – GLI ACCORDI EUROPEI, “GREEN DEAL” E PNIEC	6
1.1 IL GREEN DEAL	7
1.1.1 Misure proposte dal Green Deal	8
1.1.2 Finanziamento del Green Deal	9
1.2 PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L’ENERGIA E IL CLIMA (PNIEC) ITALIANO	11
CAPITOLO 2 – LE NUOVE TECNOLOGIE	13
2.1 ENERGIA SOLARE	13
2.2 ENERGIA EOLICA	14
2.3 ENERGIA IDROELETTRICA	15
2.4 ENERGIA GEOTERMICA	16
2.5 ENERGIA MARINA	16
2.6 BIOMASSA	17
CAPITOLO 3 – FONTI RINNOVABILI SUL SUOLO ITALIANO	19
3.1 FONTI DI INCENTIVAZIONE NEL MERCATO DELL’ENERGIA PRODOTTA DA FONTI RINNOVABILI	19
3.1.1 Ritiro dedicato	20
3.1.2 Scambio sul posto	20
3.2 INCIDENZA DELLE FONTI RINNOVABILI SULLA PRODUZIONE ITALIANA	21

3.2.1	Prezzo unico nazionale (PUN)	23
3.2.2	Il mercato del giorno prima (MGP)	23
CAPITOLO 4 – COME L’ENERGIA RINNOVABILE CAMBIA IL MONDO....		24
4.1	CREAZIONE DI NUOVI POSTI DI LAVORO	24
4.2	BENEFICI MACROECONOMICI	25
4.3	ABBASSAMENTO DEI COSTI DI PRODUZIONE DELL’ENERGIA RINNOVABILE	26
CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE		29
BIBLIOGRAFIA		30
SITOGRAFIA		31

INTRODUZIONE

All'inizio del decennio scorso la produzione di energia rinnovabile, in Italia e in tutto il resto del mondo, è cominciata ad aumentare in maniera molto significativa portando gli esperti a pensare che, se i governi avessero continuato su questa strada, si sarebbe potuto raggiungere un grado di inquinamento atmosferico molto inferiore rispetto a quello prospettato negli anni precedenti. La realtà però, come avremmo modo di vedere in questo elaborato, si è rivelata molto più complicata di quanto prospettato. Dai primi anni di questo secolo, si sono discussi molti temi riguardanti l'inquinamento, e di come si potrebbe ridurre adottando una politica volta ad incentivare la produzione e l'utilizzo di energie derivanti da fonti rinnovabili con un impatto ambientale nullo. Per vedere un concreto sforzo degli stati su questo frangente si è dovuto aspettare fino alla fine del 2016, con l'accordo di Parigi dove 190 stati, compresi gli stati membri dell'UE, si sono impegnati a firmare il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sui cambiamenti climatici.

Lo scopo di questo elaborato è quindi quello di fornire un quadro generale sulle politiche, sulla produzione e sull'utilizzo delle energie rinnovabile sul suolo italiano ed europeo, evidenziando problemi e risultati del processo di transizione a queste fonti rinnovabili.

Più nel dettaglio, nel primo capitolo ci concentreremo su un'analisi del nuovo decreto, firmato dalla Commissione Europa e dagli stati membri, chiamato "Green Deal"; andando ad evidenziare gli sforzi che in Europa si stanno facendo per riuscire ad arrivare entro il 2050 ad un "Europa a zero emissioni". Portando la lente di ingrandimento sulle misure proposte da questa direttiva e sul metodo di finanziamento della stessa, andando poi a terminare facendo un accenno del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima italiano che si andrà a riprendere nel capitolo tre.

Nel secondo capitolo, invece, andremo a vedere, in modo molto semplificato, il funzionamento delle fonti di energia rinnovabile principalmente utilizzante sul suolo italiano. Questo per dare un punto di riferimento al lettore quando si andrà a parlare dell'utilizzo di alcune di esse nei capitoli successivi e per dare un'infarinatura generale sul loro funzionamento, sui problemi legati ad esse e soprattutto ai vantaggi da esse derivanti.

Nel terzo capitolo andremo a vedere più nel dettaglio quanto accennato alla fine del capitolo uno, con un focus sulle fonti di incentivazione che lo stato sta mettendo in pratica per la produzione di energia rinnovabile e l'incidenza che queste hanno sul suolo nazionale.

Da ultimo, andremo a vedere gli effetti concreti che l'adozione di queste energie, da parte degli stati, stanno avendo sulle economie internazionali con un focus particolare sulla creazione di nuovi posti di lavoro, sui benefici macroeconomici e sulla riduzione del prezzo delle stesse, garantendo così un passaggio alle energie pulite molto più semplice di quanto non si creda.

CAPITOLO 1 - GLI ACCORDI EUROPEI, “GREEN DEAL” E PNIEC

Nel 2019, come si può leggere nella relazione annuale del 2019 di ARERA, il Consiglio e il Parlamento Europeo hanno registrato delle proposte, rientranti nella sezione “Clean Energy for all Europeans – CEP”, che si concentrano sugli obiettivi dell’utilizzo dell’energia rinnovabile all’interno della comunità europea.

Queste direttive andranno ad affiancarsi a quelle già approvate nel 2018 che condividevano alcuni degli obiettivi, come ad esempio la decarbonizzazione dell’Europa entro il 2050, ma che non erano abbastanza sedimentate per trovare un consenso di applicazione da parte di tutti gli stati membri.

I punti focali di questo piano sono quindi il Green Deal e il Piano nazionale integrato per l’energia e il clima (PNIEC). Di questi punti andremo a discuterne in maniera più approfondita nei prossimi paragrafi, ma nel frattempo possiamo dire che oltre ad avere stilato dei piani formali, per il rispetto delle condizioni energetiche, l’Unione Europea cerca anche di coinvolgere il più possibile tutti i cittadini europei nell’azione a favore del clima. Per fare questo la Commissione europea si propone di incentivare alcuni punti che, secondo quest’ultima, porteranno i cittadini privati ad essere più sensibili alle questioni ambientali, ricordando loro che tutti hanno la capacità di modificare il corso degli eventi. Di seguito possiamo vedere i tre punti focali:

- **Condivisione delle informazioni** – la Commissione si propone di condividere le informazioni, riguardanti il cambiamento climatico, attraverso le principali piattaforme di comunicazioni, così da sensibilizzare il privato riguardo questo argomento e fargli capire che tutti noi giochiamo un ruolo fondamentale in questa battaglia.
- **Allestimento di spazi fisici e virtuali** – in quest’ambito l’ente riconosce l’importanza del dialogo e lo vuole agevolare allestendo degli spazi, virtuali o fisici, interamente dedicati a questo argomento dove, ad esempio, si potranno fare dei seminari direttamente collegati ad esso.

- Formazione sin dai primi anni di scuola – la Commissione Europea con questo punto vuole far capire che per investire sul futuro del nostro pianeta bisogna investire anche nei giovani; per questo motivo si propone di inserire, sin dalle scuole di primo grado, un programma di formazione che sensibilizzi bambini e ragazzi e che li porti ad evitare gli errori fatti dai genitori, entrando nell’ottica “la storia si studia per evitare di percorrere strade già percorse”.

Non bisogna però dimenticare che la Commissione, oltre a promuovere linee guida per i paesi membri, si sta muovendo anche internazionalmente promuovendo in tutto il mondo politiche ambiziose in questo ambito e stipulando con i partner accordi commerciali nel rispetto dell’ambiente, mantenendo come caposaldo l’accordo di Parigi firmato nel 2016.

1.1 IL GREEN DEAL

Come discusso da Arera nel 2019 il Green Deal non è solamente una raccomandazione fatta dall’Unione Europea agli stati membri, bensì è un insieme di direttive che punta allo scopo ultimo di fare diventare l’UE, entro il 2050, il primo continente ad essere completamente ecosostenibile. A tal proposito questo accordo prevede di modificare le vecchie direttive in ambito ambientale, ormai definite obsolete, e di introdurne di nuove che favoriscano la produzione ed il consumo dell’energia rinnovabile, sia da parte delle imprese operanti all’interno dei confini dell’Unione sia dei cittadini nel loro privato, con delle agevolazioni fiscali e dei sostenimenti economici.

Il Green Deal non si occupa soltanto del privato, infatti, tra gli obiettivi principi c’è anche la tutela dell’ambiente con la difesa della biodiversità in tutti le zone naturali e soprattutto un miglioramento dell’agricoltura, attraverso lo sfruttamento delle nuove tecnologie (meccaniche e non), facendola passare da un’agricoltura intensiva ad un’agricoltura sostenibile.

Ma andiamo a vedere più nel dettaglio di cosa si occupa.

1.1.1 Misure proposte dal Green Deal

Come già anticipato precedentemente il Green Deal non si focalizza su un solo aspetto, ma cerca di coprire tutte le possibili implicazioni ambientali. Tra le principali, come descritto nella comunicazione della Commissione Europea del 2019, possiamo trovare:

Garantire l'accesso all'energia rinnovabile a tutti i cittadini europei in modo sicuro ed economico – per sviluppare questo punto la Commissione cerca il coordinamento di tutti gli stati membri, grazie al quale, si potranno realizzare delle infrastrutture “intelligenti”, anche sui confini degli stessi, così da riuscire a dare accesso a questo tipo di energia a tutti, indistintamente da zona di appartenenza o da situazione economica.

Convertire l'industria in un'economia rinnovabile – l'industria dell'Unione pesa per il 20% sulle emissioni dei gas ad effetto serra ed è causa della scomparsa della biodiversità per circa il 50%. Questo perché lo sfruttamento di suoli ricchi di minerali ha portato negli ultimi anni a trasformare questo segmento in un segmento intensivo, e come sempre accade quando la domanda supera l'offerta, o si aumentano i prezzi o si aumenta l'offerta con, in questo caso, conseguenze disastrose per l'ambiente. In questo punto la Commissione si propone di aumentare il numero di prodotti finiti derivanti da materiali riciclati e, visto che le industrie come quelle dell'acciaio sono essenziali per l'economia dell'Unione, di non ridurre la produzione delle stesse ma di procedere con la decarbonizzazione delle stesse.

Garantire la costruzione e la ristrutturazione degli edifici in modo ecosostenibile – il riscaldamento degli edifici privati genera un consumo di energia pari al 40% europeo e al contempo non tutti i cittadini, circa 50 milioni, riescono a riscaldare in maniera adeguata le loro abitazioni. Riguardo a questo punto la Commissione si propone di incentivare le ristrutturazioni, attraverso opportune modifiche del relativo tasso, che porteranno i privati a risparmiare sulle bollette, e che quindi innescheranno una corsa alla ristrutturazione favorendo così sia un minor impatto ambientale che un aiuto al settore dell'edilizia, la quale darà anche una spinta all'economia.

Convertire il trasporto pubblico e privato rendendolo sostenibile ed intelligente – il trasporto sia pubblico che privato, all'interno dell'Unione Europea, è responsabile di circa il 25% delle emissioni di sostanze inquinanti, e per riuscire nell'intento di trasformare l'UE in un continente a zero emissioni si dovrebbero diminuire del 90%. Per riuscire in questo intento si deve far cambiare le preferenze del cittadino medio; per fare questo si dovrebbe offrire un'alternativa adeguata al consumatore abituale. La soluzione può derivare dal fatto di implementare nei centri abitati e negli snodi commerciali colonnine di ricarica delle automobili elettriche (cosa che si sta già facendo), così da non disincentivare l'acquisto di queste ultime a causa dello scarso supporto. Il trasporto privato però non è il solo a dover essere incentivato, infatti, anche il trasporto pubblico dovrebbe beneficiare dello stesso trattamento, vedendo quindi la messa in funzione di mezzi di trasporto a zero, o molto basse, emissioni che aiuterebbero il raggiungimento dell'obiettivo prefissato.

Garantire la presenza della biodiversità sul suolo europeo e ricostruirla dove necessario – la biodiversità è molto importante sotto molti punti di vista, essa infatti ci garantisce acqua, attenua gli effetti delle catastrofi naturali, ci garantisce ossigeno e contrasta malattie o parassiti. La Commissione, quindi, si pone l'obiettivo di garantirne la protezione, e di dove possibile ricostruirla. Per riuscire in questo intento tutti i punti focali analizzati precedentemente devono essere messi in atto e rispettati; solo così questo obiettivo riuscirà a vedere il suo compimento arrivando a, come dice nel suo report la Commissione, *“obiettivo inquinamento zero per un ambiente privo di sostanze tossiche”*.

1.1.2 Finanziamento del Green Deal

Come descritto ampiamente nel documento redatto dalla Commissione Europea il 14/01/2020, il Green Deal europeo è una misura molto lungimirante che per essere messa in moto ha bisogno di un solido piano di investimento alla sua radice. Proprio per questo l'Europa ha bisogno dello sforzo coordinato di tutti i settori dell'economia, da quello privato a quello pubblico.

Per fare una stima, la Commissione sostiene che per rientrare nei tempi servirà, entro il 2030, un apporto supplementare di investimenti per circa 260 miliardi di euro l'anno. Si

capisce fin da subito che è una misura molto dispendiosa ma non per questo impossibile da raggiungere; questa affermazione deriva dal fatto che ci sono buoni segnali dall'economia che sta sostenendo la rivoluzione verde, infatti, gli investimenti privati hanno visto un aumento di circa 225 miliardi dal 2016 al 2019, e la Commissione si riserva di creare una politica accomodante in grado di colmare il deficit di risorse finanziarie derivanti dall'adozione di questo piano.

Essa si pone l'obiettivo di creare un mercato trasparente e sicuro dove gli investitori privati riescano a decifrare in maniera molto lineare gli investimenti possibili nel mercato ambientale, e si riserva anche di implementare delle tassazioni più severe per le imprese che, non seguendo il protocollo, decidano di inquinare l'ambiente pur di non sostenere dei costi di impianto per le nuove tecnologie, i quali comunque verranno incentivati grazie a delle politiche ad hoc.

L'investimento privato non è comunque l'unico percorso che l'ente preposto vuole seguire per investire nel Green Deal. Proprio per questo motivo la Commissione Europea ha istituito un piano che mobilerà nei prossimi 10 anni un quantitativo di almeno 1000 miliardi di euro di investimenti sostenibili, sostenendo così gli stati più esposti a delle ripercussioni economiche nel momento della transizione, e fornendo ai fondi privati un meccanismo adeguato ad una transizione degli investimenti.

L'obiettivo, con questo piano, è quello di creare più coesione tra il bilancio europeo ed un'Europa più verde, più precisamente:

- Il Fondo di coesione e il Fondo europeo di sviluppo regionale dovranno investire, in progetti “verdi”, un importo di circa 108 miliardi di euro, pari al 30% della dotazione complessiva.
- La futura politica agricola dovrà sostenere progetti che contribuiranno al conseguimento degli obiettivi legati al clima con il 40% della sua dotazione totale.
- La destinazione di circa 12 miliardi, su un totale di 35, dalla dotazione di Orizzonte Europa, che costituisce il programma principe della R&I sul quadro ambientale.
- Un aumento del 72%, fino ad arrivare ad un totale di 5,4 miliardi di euro, del programma Life; il quale è il programma che mira alla protezione della biodiversità e alla sua ricostruzione là dove è stata distrutta.

- Destinazione di almeno il 60% del bilancio adibito al nuovo collegamento (stradale, aereo, ferroviario, etc) europeo, nel rispetto del clima
- Miglioramento e riqualificazione del personale per il sostenimento della domanda di lavoro nel settore ambientale attraverso il Fondo sociale europeo +, il quale si occupa di formare ogni anno milioni di europei per far trovar loro migliori posti di lavoro a condizioni migliori.

Come possiamo vedere la strada non è certo delle più semplici, ma come ci insegna un famoso detto *“Roma non è stata costruita in un solo giorno”*.

1.2 PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA (PNIEC) ITALIANO

Il 21 gennaio 2020, come evidenziato nel rapporto annuale di Arera, è stato pubblicato il piano nazionale integrato per l'energia e il clima italiano, rientrante all'interno del pacchetto clima-energia, il quale si occupa di adottare una serie di misure per rispettare il piano stilato dall'Unione Europea con il quale si vuole raggiungere il fine ultimo, entro il 2050, di un Europa a zero emissioni.

Il PNIEC si snoda in diversi obiettivi principali tra cui: la riduzione delle emissioni inquinanti del 33%, un aumento del 30% dell'energia consumata derivante da fonti rinnovabili e un aumento dell'efficienza e dell'efficacia degli impianti già installati, senza dimenticare l'obiettivo comune a tutti i paesi europei della decarbonizzazione.

Per finanziare questi obiettivi, però, servono ingenti somme di denaro da investire in diversi settori, e si stima che la somma si aggiri intorno ai 1200 miliardi di euro, il 18% in più rispetto agli investimenti che si genererebbero se si rimanesse con le politiche correnti.

Gli investimenti italiani andranno a finanziare soprattutto l'aumento, sul territorio italiano, degli impianti per la generazione di energia rinnovabile, il miglioramento di quelli già esistenti e una connessione energetica migliore tra Sardegna-Sicilia-continente che porterà ad un trasporto di energia senza sprechi.

Per raggiungere però l'obiettivo di ridurre le emissioni anche l'Italia, come tutto il resto dell'Europa, deve affrontare le preferenze dei consumatori provando a spostarle dal

consumo di energia derivante da fonti fossili verso energia derivante da fonti rinnovabili. Per riuscire in questo intento lo Stato italiano sta stilando delle politiche ad hoc per incentivare i consumatori privati, che siano essi imprese o famiglie, ad utilizzare impianti rinnovabili per la produzione di energia.

Per capire meglio questo tipo di energia dobbiamo aprire una piccola parentesi, la quale il capitolo due si dedicherà, e torneremo a parlare delle politiche italiane nel capitolo tre.

CAPITOLO 2 - LE NUOVE TECNOLOGIE

In questo capitolo ci occuperemo brevemente delle nuove tecnologie per la produzione dell'energia rinnovabile, così da dare un'infarinatura generale sul loro funzionamento.

Le fonti rinnovabili sono delle fonti energetiche ricavate da risorse energetiche rinnovabili, ovvero quelle risorse che sono naturalmente reintegrate in una scala temporale umana, come la luce solare, il vento, la pioggia, le maree, le onde ed il calore geotermico. Alcune di queste sono considerate “inesauribili”, nel senso che si rigenerano almeno alla stessa velocità con cui vengono consumate, oppure non sono “esauribili” nella scala dei tempi di “ere geologiche”. Esse esistono su vaste aree geografiche a differenza delle fonti energetiche derivanti da combustibili fossili che sono concentrate in un numero limitato di paesi.

Le risorse rinnovabili presentano vantaggi, di cui i maggiori sono senza dubbio l'assenza di emissioni inquinanti durante il loro utilizzo e la loro inesauribilità, e degli svantaggi come potrebbero ad esempio i costi di impianto che, nonostante stiamo diminuendo molto in questi anni, sono più alti rispetto alle fonti non rinnovabili.

L'utilizzo di queste fonti non ne pregiudica dunque la disponibilità nel futuro e sono preziose per ottenere energia riducendo al minimo l'impatto ambientale. La normativa europea ha provveduto a fare chiarezza circa quali siano effettivamente considerate rinnovabili, in modo da evitare classificazioni opinabili o poco scientifiche “[...] *il sole, il vento, le risorse geotermiche, le maree, il moto ondoso e la trasformazione in energia elettrica dei prodotti vegetali o dei rifiuti organici.*”

Di seguito ci occuperemo brevemente di approfondire alcune delle fonti più importanti.

2.1 ENERGIA SOLARE

Come ci dice Ohga, nel suo articolo del 2018, l'energia solare è, come possiamo dedurre dal nome stesso, l'energia derivante dalla raccolta dei raggi solari; ed è un tipo di energia che funziona a flusso e non a stock, il che significa che l'utilizzo prolungato della stessa non ne diminuisce la disponibilità visto che continua a confluire.

Questo tipo di energia può essere prodotta in diversi modi:

Solare fotovoltaico – permette di trasformare l’energia solare in energia elettrica in modo diretto ed istantaneo grazie ai pannelli solari.

Solare termico – permette di produrre riscaldamento, di acqua o ambienti, grazie alla trasformazione del calore solare in calore termico.

Per correttezza si deve comunque dire che, nonostante i benefici derivanti dall’utilizzo di questa fonte siano di gran lunga superiori dei costi, ci sono anche degli svantaggi da tenere in considerazione. Il principale deriva dai costi di installazione e manutenzione che sono più alti di quelli delle classiche fonti fossili e, in secondo luogo, bisogna specificare che è una fonte non programmabile, il che significa che la produzione di energia può variare a seconda del tempo meteorologico. Queste critiche però si possono contrastare in maniere molto efficace dicendo che i costi di impianto sono elevati, ma una volta sopportata la spesa iniziale il risparmio sulla bolletta riuscirà a ripagare in pochi anni questa spesa, e che dipende dalle condizioni atmosferiche, ma grazie alle nuove tecnologie si può immagazzinare un grosso quantitativo di energia utilizzabile nelle giornate dove i raggi del sole non riescono a produrre energia sufficiente per la richiesta della stessa.

2.2 ENERGIA EOLICA

L’energia eolica, come ci dice Energit nel suo articolo del 2019, è una fonte molto antica che sfrutta la forza del vento per creare energia elettrica; anche questa fonte, come il fotovoltaico, è una fonte non programmabile il che significa che non si può prevedere esattamente quanta energia produrrà nel corso della giornata.

Questo tipo di energia viene prodotta tramite l’utilizzo delle così dette “pale eoliche”: impianti formati da un grosso palo centrale che termina con un’elica che grazie alla forza del vento ruota e riesce a produrre energia elettrica.

Questi impianti solitamente non sono mai costruiti singolarmente, ma vengono costruite delle zone esclusivamente adibite ad essi. Da questo si possono distinguere due tipi di parchi eolici: *on-shore* e *off-shore*.

Parco eolico *on-shore* – è un tipo di parco eolico che viene costruito nelle zone pianeggianti, che solitamente sono a pochi km dal mare o addirittura sulle coste, e soggette a forti venti. La considerazione principale da fare, però, è che i luoghi di

costruzione di questi parchi sono soggetti a venti incostanti che quindi potrebbero non riuscire sopportare, in alcune giornate poco ventose, la richiesta di energia. C'è però da specificare che, grazie alle ridotte dimensioni di questi impianti, possono venir installati anche su tetti di abitazioni private o condominiali e utilizzati per la produzione di energia privata con un calo dei costi molto significativo.

Parco eolico *off-shore* – questo tipo invece viene costruito in zone più lontane dal mare o dalle coste degli oceani e per questo hanno una maggior stabilità di produzione di energia elettrica, infatti, grazie all'enorme distanziamento dalle zone abitate, possono venir costruiti dei parchi di dimensione molto vaste che permettono la produzione di grossi quantitativi di energia. Questo tipo di parchi, però, ha lo svantaggio di richiedere costi di impianto e manutenzione molto elevati, a causa dell'estensione e del numero di turbine. Questi vengono tuttavia assorbiti in pochi anni dal risparmio che si crea grazie alla loro adozione.

2.3 ENERGIA IDROELETTRICA

L'energia idroelettrica, da quello che possiamo dedurre dall'articolo di Vivi gas energia del 2020, è l'energia derivante dallo sfruttamento di grandi masse d'acqua messe in movimento dalla forza di gravità e che vengono convogliate in impianti di produzione di energia elettrica chiamate centrali idroelettriche; le quali sfruttano la velocità dell'acqua creata grazie a dei punti di conduttura forzata, dove l'acqua viene convogliata a grande velocità.

Questa fonte energetica ha un potenziale infinito grazie all'abbondanza di questo elemento sul pianeta terra, ma la costruzione di questi impianti ha un impatto che dev'essere misurato, non solo dal punto di vista economico, ma anche dal punto di vista ambientale. Per questo motivo, a differenza delle altre fonti rinnovabili, questa presuppone la costruzione di dighe che potrebbero andare a rovinare l'ecosistema in determinate zone, o addirittura creare dei disastri ambientali come abbiamo visto per la diga del Vajont.

L'utilizzo di questa energia, quindi, nonostante sia rinnovabile e ad impatto zero dal punto di vista delle emissioni, deve essere molto controllato a causa delle probabili ripercussioni ambientali.

2.4 ENERGIA GEOTERMICA

L'energia geotermica si basa sullo sfruttamento del calore naturale del pianeta Terra derivante dal nucleo terrestre, come possiamo leggere nell'articolo di Scienza Verde 2020.

Questa fonte però, a differenza di quelle citate precedentemente, costituisce oggi meno dell'1% della produzione mondiale di energia; tuttavia, uno studio dell'MIT (Massachusetts Institute of Technology) condotto su questa energia rinnovabile, afferma che potrebbe essere l'energia più efficiente di tutte le altre viste fino ad ora. Il consumo mondiale di energia, infatti, ammonta a un totale di 0.5ZJ, mentre potrebbe essere possibile sfruttarne 2000ZJ dal calore della Terra. Potendo sfruttare questa energia non solo si potrebbe fornire energia pulita per i prossimi 4000 anni ma bensì rendere inutili tutte le altre fonti.

Lo sviluppo di un campo geotermico richiede un elevato impiego iniziale di capitale, visto che gli impianti che si devono andare ad adottare sono ancora in fase di sviluppo, a cui segue un relativo basso costo operativo.

La geotermia è la fortuna energetica dell'Islanda, dove l'85% delle case è riscaldato con questa fonte energetica. La grande isola del nord Atlantico basa l'intera sua esistenza sul naturale equilibrio tra la presenza di acqua calda in profondità e l'atmosfera esterna sottozero, ma il più grande complesso geotermico al mondo si trova in Italia sul Monte Amiata, situato sull'Appennino toscano.

2.5 ENERGIA MARINA

L'energia marina, detta anche oceanica, viene sfruttata grazie a delle tecnologie che permettono l'utilizzo della forza derivante dal moto ondoso, dalle maree o quella delle correnti, per creare energia rinnovabile.

Dallo studio fatto da Wekiwi nel 2020 possiamo capire come anche questa, oltre alle altre energie viste in questo capitolo, ha il vantaggio di avere un impatto ambientale nullo e, grazie alla similitudine con gli impianti idroelettrici, i costi di costruzione potrebbero

essere ridotti enormemente. Il problema sta nel fatto che non tutti i luoghi sono idonei per la costruzione di questo tipo di impianti, ed inoltre l'enorme dimensione di questi porta ad aumentare enormemente i costi di costruzione e di manutenzione. A peggiorare la situazione resta il fatto che con le tecnologie attuali non siamo ancora in grado di sfruttare appieno le potenzialità di questa energia, non riuscendo ad ammortizzare i costi di impianto con i risparmi futuri.

Questa tecnologia è quindi ancora in una fase embrionale, il che però non scoraggia gli esperti del settore che si spingono a dire che, visto l'enorme potenzialità, potrebbe diventare la principale fonte di produzione di energia rinnovabile in un futuro molto prossimo.

2.6 BIOMASSA

La Direttiva Europea 2009/28/CE, ripresa da tutta la legislazione ad essa referente, definisce la biomassa come *"la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani"*.

Le biomasse e i combustibili da esse derivati, come si può leggere dell'articolo di Rinnovabili.it del 2020, emettono nell'atmosfera, durante la combustione, una quantità di anidride carbonica più o meno corrispondente a quella che viene assorbita in precedenza dai vegetali durante il processo di crescita. Possiamo quindi dire che, l'utilizzo di questa energia non ha esattamente un impatto nullo sull'inquinamento terrestre, ma che l'impatto derivante dall'utilizzo di questa fonte viene azzerato grazie ai processi vitali della vegetazione che viene consumata con esso.

Le tecnologie che sfruttano questa energia hanno diversi processi:

Processi termochimici – sono quelli più utilizzati e sono, molto più semplicemente, i processi che sfruttano la combustione della biomassa per la produzione di energia.

Processi biochimici – sono processi che sfruttano la formazione di gas, derivanti dal ciclo vitale di piante e animali, per la produzione di energia rinnovabile.

Queste fonti di energia, soprattutto i processi termochimici, si caratterizzano per avere bassi costi di impianto che quindi giustificano il risparmio irrisorio, derivante dall'adozione delle stesse, rispetto alle tecnologie sopracitate.

Per concludere possiamo dire che, se un po' d'anni fa gli switching costs tenevano lontane molte persone dall'adottare fonti di energia rinnovabile, oggi non è più una scusa plausibile.

CAPITOLO 3 - FONTI RINNOVABILI SUL SUOLO ITALIANO

3.1 FONTI DI INCENTIVAZIONE NEL MERCATO DELL'ENERGIA PRODOTTA DA FONTI RINNOVABILI

Come anticipato alla fine del capitolo 1 nei prossimi paragrafi ci occuperemo delle fonti di incentivazione che lo stato vuole, e sta, mettendo in atto per l'adozione di una politica volta alla produzione ed al consumo di energia derivante da fonti rinnovabili, grazie alla quale si potranno diminuire le sostanze inquinanti immesse nell'atmosfera.

Per cominciare, come possiamo leggere nel documento redatto da Arera all'inizio di quest'anno, in Italia esistono diversi tipi di incentivazione, anche molto diverse fra di loro, per gli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili.

Di seguito andremo ad elencarne i principali:

- Tariffe incentivanti onnicomprensive (*feed in tariff*): queste tariffe prevedono che il GSE – Gestore Servizi Energetici – ritiri, a prezzi più elevati di quelli di mercato, l'energia elettrica derivante da fonti rinnovabili prodotta da privati, che essendo per loro più di quella che consumano possono vederla senza rimanere in deficit della stessa.
- Incentivi sostitutivi dei certificati verdi (CV): questi incentivi consistono in un *feed in premium*. Si tratta di un'erogazione data dal GSE, la quale viene prelevata da un fondo interamente dedicato che permette la distribuzione di premi in denaro, per l'adozione di fonti rinnovabili ai soggetti che utilizzano energia pulita per il loro fabbisogno.

Ma ci sono anche altri metodi per incentivare la produzione di energia, derivante da fonti rinnovabili, che non siano direttamente connesse all'erogazione di sussidi da parte degli enti preposti. L'energia elettrica, infatti, può accedere al mercato tramite diverse modalità: mediante accesso diretto attraverso la borsa elettrica, oppure mediante un accesso indiretto attraverso il regime di ritiro dedicato o attraverso lo scambio sul posto.

3.1.1 Ritiro dedicato

Questo tipo d'incentivazione indiretta può essere applicata anche ad impianti non rinnovabili a patto che siano di dimensione ridotta, e ad impianti che producono energia rinnovabile derivante da fonti non programmabili di qualsiasi dimensione, esclusi gli impianti che già beneficiano delle politiche *feed in tariff* viste precedentemente.

Questo tipo di scambio non comprende incentivi derivanti direttamente dallo stato, ma solo semplificazioni derivanti dal fatto che il GSE riveste il ruolo di intermediario commerciale tra i produttori e il sistema elettrico. È quindi il Gestore dell'energia elettrica a farsi carico di tutti gli oneri di trasporto e di acquisto dell'energia, in questo ambito il prezzo di ritiro non è oggetto di negoziazioni tra le parti ma è definito dall'autorità che impone il prezzo che si viene a formare sul mercato del giorno prima (il quale andremo successivamente a vederne il funzionamento).

3.1.2 Scambio sul posto

Lo scambio sul posto è uno strumento che permette di compensare economicamente le partite di energia elettrica immessa in rete in un'ora con quelle corrispondenti all'energia prelevata dalla rete in un'ora diversa. Per capirlo meglio potremmo fare un semplice esempio: se un'abitazione privata alimentata da energia da fonti rinnovabili non programmabili ha bisogno di energia derivante dal collegamento comune, perché le condizioni atmosferiche non permettono di produrre energia rinnovabile, può detrarre questi costi se nei giorni precedenti ha prodotto più energia del necessario mettendola a disposizione comune.

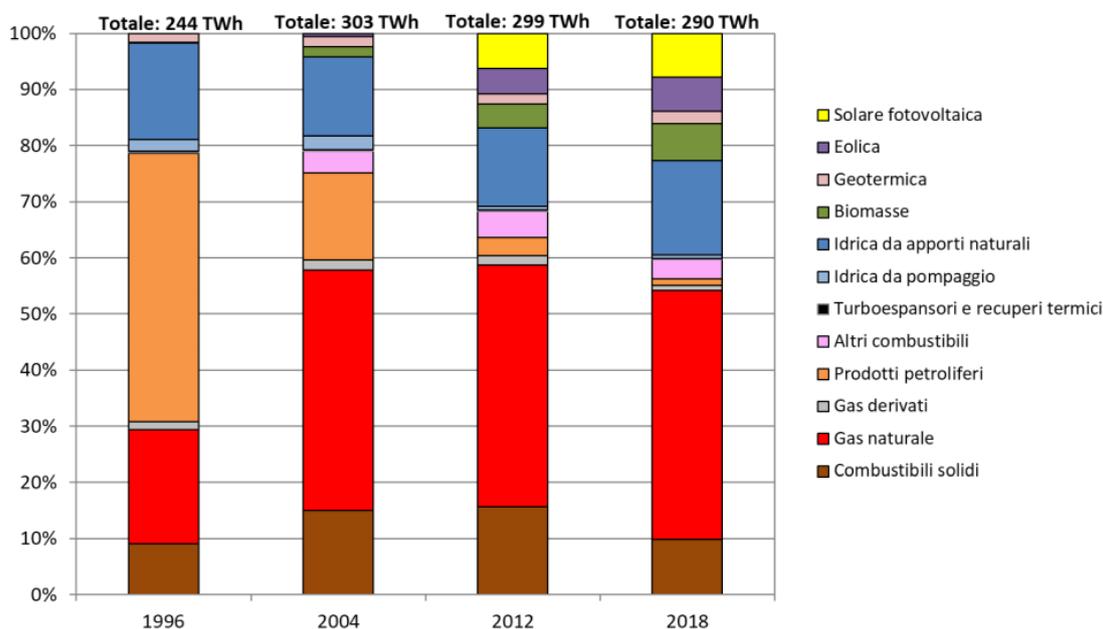
Questo tipo di scambio è il più usato nel mercato dell'energia rinnovabile, soprattutto da quelle non programmabili.

3.2 INCIDENZA DELLE FONTI RINNOVABILI SULLA PRODUZIONE NAZIONALE

L'incidenza delle fonti rinnovabili, come si evince dal documento redatto da Arera alla fine del 2019, è rilevante nell'anno appena passato.

Più nello specifico nel 2019 queste fonti incidono per circa 116 TWh, pari cioè al 39% del totale nazionale, a fronte del 18% circa nel 2004. Tale produzione, se pur inferiore rispetto al valore massimo registrato nel 2014 è comunque in aumento rispetto all'anno precedente per effetto di una maggiore produzione da fonte eolica e solare. È rilevante come queste due ultime fonti incidano nella produzione di energia elettrica e di come abbiano visto un notevole aumento negli ultimi anni, passando da poco più dell'1% nel 2004 fino ad arrivare al 26.5% del totale installato nel 2019.

Per capire meglio l'incidenza delle fonti rinnovabili sulla produzione totale possiamo riportare i dati studiati da Arera:



Analizzando il grafico precedente possiamo vedere in concreto l'utilizzo delle diverse fonti; in particolare possiamo osservare come l'energia solare e l'energia eolica, che fino al 2004 non avevano nessun tipo di impatto sulla produzione nazionale di energia,

abbiano cominciato ad acquistare sempre maggior peso. Questo fenomeno è dovuto soprattutto al fatto che sono energie “non programmabili”, cioè la loro produzione non può essere fissa per tutto il periodo dell’anno, ma cambia in base alle condizioni meteorologiche. Negli anni precedenti il 2004 non si conoscevano, e forse non si volevano conoscere, le tecnologie necessarie per la produzione e il mantenimento più efficiente di energia derivante da queste fonti, motivo per cui hanno cominciato a prendere piede quando i costi di impianto delle stesse hanno cominciato ad essere inferiori ai vantaggi che ne derivavano dalla loro adozione.

C’è però una precisazione da fare, infatti, non è possibile che l’intero carico di produzione di energia sia coperto da soli impianti alimentati da fonti rinnovabili non programmabili, che in alcune ore non sono disponibili e che potrebbero venire meno in modo aleatorio, in modo cioè, alla base della catena di produzione di energia. Questo perché queste fonti, stiamo sempre parlando di fonti non programmabili, non riescono a sopportare la richiesta di energia in alcuni momenti della giornata se il tempo meteorologico non permette loro di produrne a sufficienza; e in alcuni periodi dell’anno la loro produzione è maggiore della richiesta, arrivando ad un surplus della produzione che non viene assorbito nel periodo immediatamente successivo alla produzione della stessa. L’esempio più lampante è da ricercare nel corso del 2020 dove tale situazione è stata ancora più marcata, soprattutto nel mese di aprile, per effetto della rilevante riduzione dei consumi di energia elettrica conseguente all’emergenza Covid-19 congiunta con la maggior produzione da impianti fotovoltaici dei mesi primaverili rispetto ai mesi invernali. Per sopperire a questo problema è necessario, quindi, che gli sforzi si concentrino soprattutto sul bilanciamento dalla produzione e l’immagazzinamento di questa energia in maniera più efficiente ed efficace modernizzando gli impianti e costruendone di nuovi.

C’è però anche un altro effetto da tenere in considerazione legato al passaggio a questo tipo di energia, stiamo parlando del cambiamento che questa transizione sta portando all’interno del mercato del giorno prima (MGP) e del profilo assunto dal prezzo unico nazionale (PUN). Più nello specifico possiamo dire che, mentre in precedenza il prezzo più alto si formava nelle ore diurne dove la richiesta di energia arrivava ai massimi, ora il prezzo più elevato dell’energia scambiata si verifica in corrispondenza delle ore preserali, dove cioè la produzione di energia, soprattutto fotovoltaica, diminuisce.

Ma andiamo a vedere più nel dettaglio, aiutandoci con le definizioni derivanti dal sito di Sorgenia, cosa intendiamo per Mercato del Giorno Prima e per Prezzo unico Nazionale.

3.2.1 Prezzo unico nazionale (PUN)

Il prezzo unico nazionale è la base sulla quale viene calcolata la media ponderata dei prezzi, rapportata sui numeri e sulle percentuali degli acquisti totali. L'andamento del PUN non è fisso ma varia sulla base del rapporto tra domanda e offerta, un po' come tutti i prezzi determinati nel mercato libero, per cui tende a cambiare ad ogni ora del giorno.

Il PUN risulta avere un prezzo più elevato nelle fasce orarie che presentano maggiore difficoltà di produzione di energia elettrica, e minore nelle ore in cui questa produzione risulta essere più agevolata.

3.2.2 Il mercato del giorno prima (MGP)

Il Mercato del Giorno Prima (MGP) identifica la sede dove hanno luogo le negoziazioni delle offerte di acquisto e vendita di energia elettrica nel mercato libero italiano.

Il nome ha origine dal fatto che le negoziazioni devono avvenire il giorno prima, per ciascuna ora del giorno successivo, rispetto alla produzione fisica delle partite di energia.

CAPITOLO 4 - COME L'ENERGIA RINNOVABILE CAMBIA IL MONDO

Come discusso in IRENA nel 2016 (Agenzia Internazionale per le Energie Rinnovabili, “REthinking Energy”) le energie rinnovabili possono portare molti benefici economici oltre a quelli umani.

Tra questi possiamo sicuramente citare:

- Creazione di nuovi posti lavorativi
- Miglioramenti Macroeconomici
- Accesso all'energia elettrica molto più facilitato anche nelle parti del mondo molto sottosviluppate

Inoltre, grazie al continuo abbassamento dei prezzi di queste nuove tecnologie, questo cambiamento è molto economico.

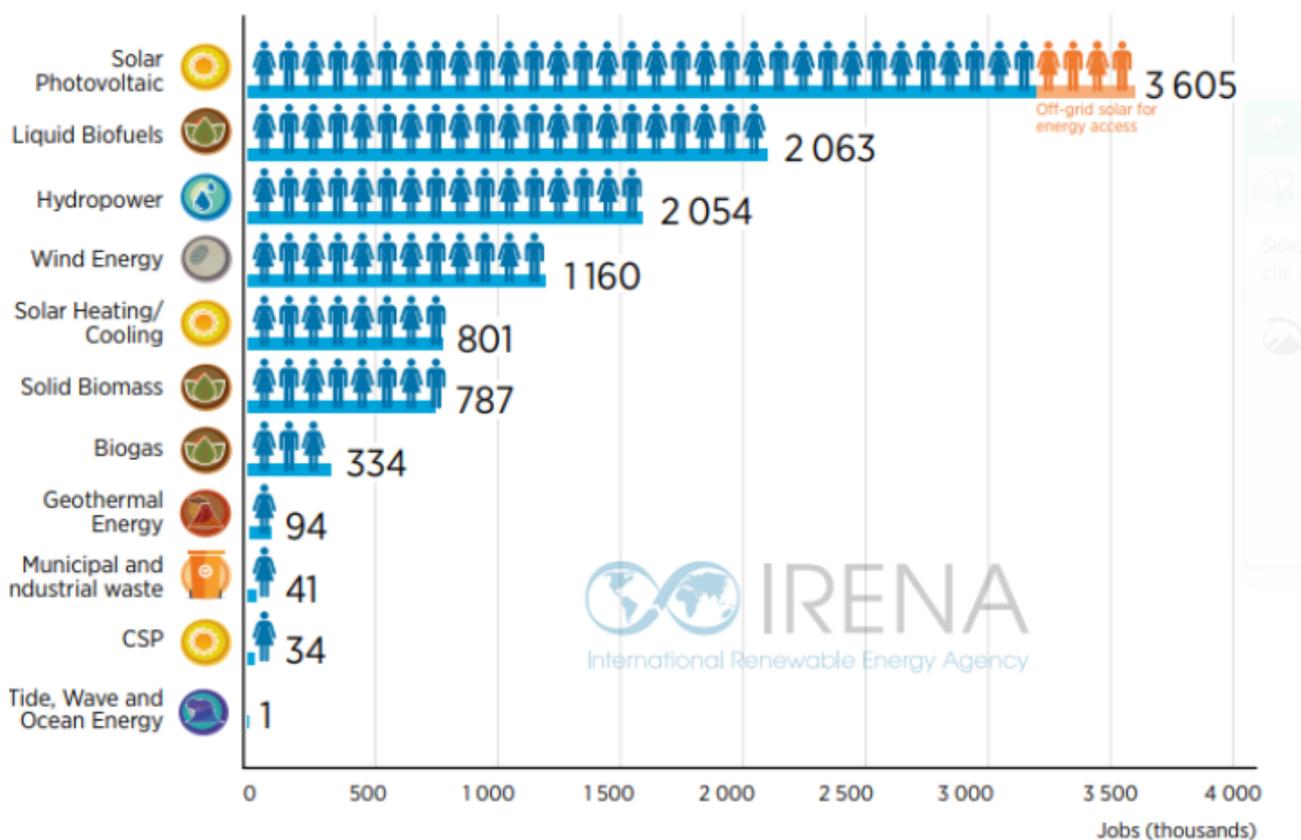
Ma vediamo più nel dettaglio di cosa stiamo parlando.

4.1 CREAZIONE DI NUOVI POSTI LAVORO

La diffusione delle tecnologie per lo sfruttamento delle energie rinnovabili si sta dimostrando anche uno straordinario volano per le economie; come riporta Irena, nel mondo si è avuto un aumento di ben 700.000 posti di lavoro in solo un anno passando da 10.3 milioni nel 2017 a 11 milioni nel 2018. Secondo lo stesso studio, questa crescita potrebbe aumentare fino a 24 milioni entro il 2030 se il 36% dell'energia arrivasse da fonti rinnovabili. Questa creazione di nuovi posti lavorativi vedrà protagonisti soprattutto il settore delle costruzioni e quello della produzione elettrica, derivante dal fatto che, come detto in precedenza, il settore dell'edilizia subirà una spinta verso l'alto se gli enti preposti riusciranno ad incentivare la ristrutturazione e la costruzione di edifici con un minor spreco di energia; e il settore dell'energia elettrica, nonostante possa subire una riduzione dei posti di lavoro nel reparto delle fonti fossili che dovrà essere regolato in modo da ricollocare i lavoratori in maniera adeguata, vedrà un aumento grazie alla costruzione e alla manutenzione di impianti ecosostenibili.

Ma non è tutto, infatti, i lavori creati nel settore dell'energia rinnovabile sono “*gender-gap free*” il che significa che i posti di lavoro occupati dalle donne sono pari, se non maggiori, dei posti di lavoro occupati dagli uomini arrivando ad un totale del 56%, sul totale di occupati in questo settore, anche nei paesi più poveri come l’Africa.

Di seguito possiamo vedere un grafico redatto da Irena dove possiamo capire meglio di cosa stiamo parlando.



4.2 BENEFICI MACROECONOMICI

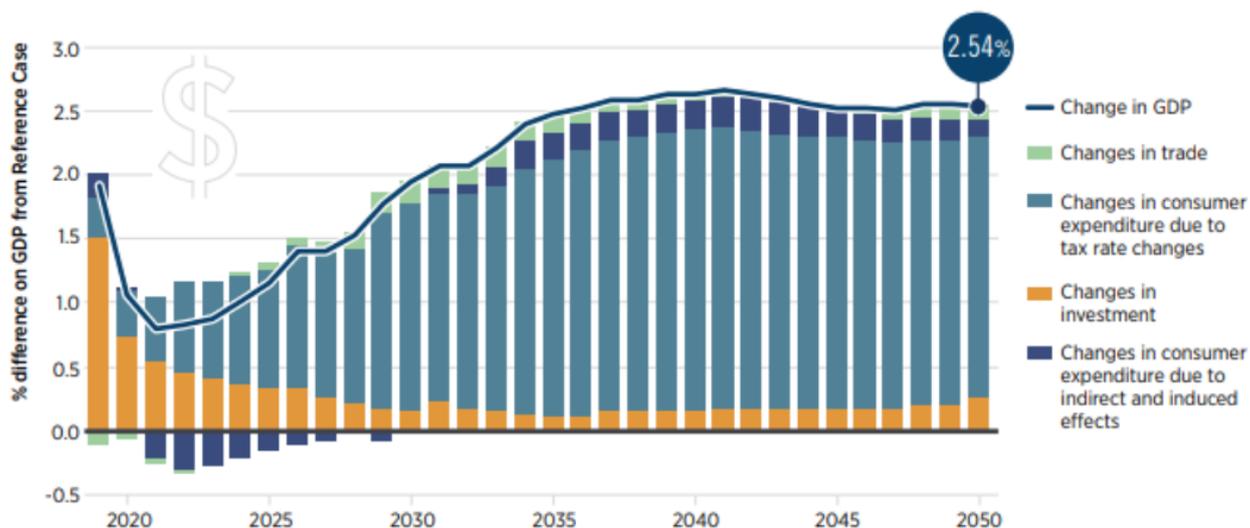
Secondo l’ultimo documento redatto da IRENA, nel quale per la prima volta si può leggere uno studio fatto sull’impatto macroeconomico che l’energia rinnovabile potrebbe avere, si può vedere come raggiungendo il 36% di energia prodotto da fonti rinnovabili si potrebbe aumentare il PIL mondiale fino a raggiungere il 2.54%, pari a 1.300 miliardi di dollari. Questo perché grazie all’energia derivante da fonti rinnovabili, anche i paesi

più poveri potranno avere accesso alla corrente elettrica grazie alle ridotte dimensioni di alcune tecnologie, come ad esempio il fotovoltaico, che permetterebbero l'installazione di questi impianti in qualsiasi zona, ed eviterebbero il sostenimento di costi ingenti per la costruzione ed il trasporto di energia, evitando di rovinare l'ecosistema autoctono.

Da non sottovalutare anche il grosso contributo, che l'implementazione delle fonti rinnovabili nell'economia mondiale, al raggiungimento degli obiettivi sul taglio delle emissioni di CO2 stabiliti alla conferenza sul clima di Parigi dal dicembre scorso.

Il paese che beneficerebbe di più di questo aumento sarebbe il Giappone che vedrebbe il PIL nazionale aumentare di 2.3 punti percentuali.

Di seguito viene riportato un grafico studiato da IRENA dove possiamo vedere la differenza percentuale di aumento del PIL se verranno rispettate le linee guida già fornite precedentemente:



4.3 ABBASSAMENTO DEI COSTI DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA RINNOVABILE

Un altro grande punto del dibattito sulle energie rinnovabili sono i costi di produzione e di installazione delle nuove tecnologie. Questo però, ai giorni nostri, non è più un problema. Come mostra il rapporto di IRENA queste fonti di energia saranno sempre più competitive, efficienti ed efficaci con il passare del tempo. Il rapporto, stilato dall'agenzia

internazionale per le energie rinnovabili, descrive i *trend* di costo per ciascuna delle principali tecnologie esistenti, basandosi sullo studio dei costi e dei prezzi dei progetti rilevati in tutto il mondo, mettendoli a confronto con lo stesso range delle energie derivanti dalle fonti fossili.

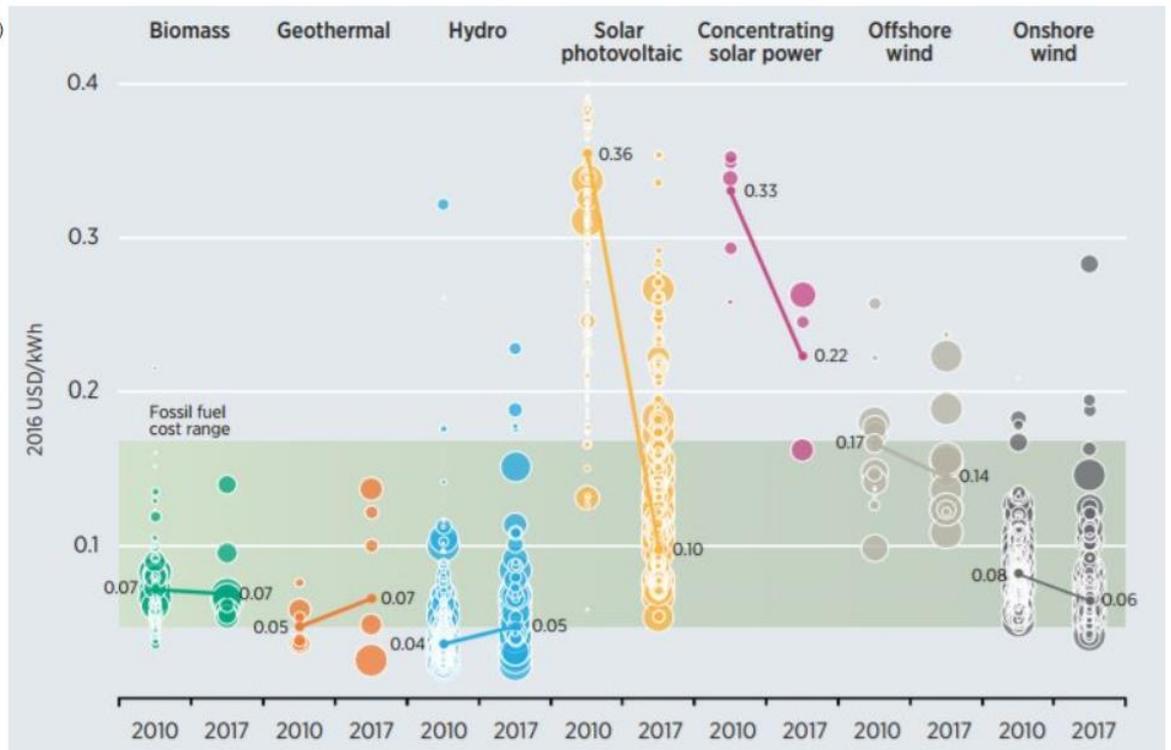
Partendo dal presupposto che, i costi di questi ultimi, sono stati stimati dal G20 nel 2017 attorno ai 0.05 e 0.17 dollari/kWh vediamo quelli delle rinnovabili, nello specifico nel periodo tra il 2010 e il 2017:

- Il costo medio del geotermico è passato dai 0.05 ai 0.07 dollari/kWh
- Il costo medio dell'idroelettrico è passato dai 0.04 ai 0.05 dollari/kWh
- Il costo medio del solare è passato dai 0.33 ai 0.22 dollari/kWh
- Il costo medio dell'eolico onshore (impianti costruiti sulla terra ferma) è passato dai 0.08 ai 0.06 dollari/kWh
- Il costo medio dell'eolico offshore (impianti costruiti in mare aperto) è passato dai 0.17 ai 0.14 dollari/kWh

Da questo possiamo dedurre che con l'aumentare del numero di installazioni calano i costi dell'energia da rinnovabili. Nei paesi sviluppati il costo del solare è globalmente diminuito del 69% tra il 2010 e il 2016, l'energia eolica ha visto una diminuzione del 18% nello stesso periodo rendendola la più competitiva e i costi dei moduli fotovoltaici, tecnologia che permette la produzione di energia solare, sono diminuiti di circa quattro quinti.

Di seguito possiamo osservare quanto detto su un grafico:

(16/01/18)



(fonte IRENA)

CONCLUSIONE E PROSPETTIVE FUTURE

Obiettivo di questo elaborato è stato quello di analizzare i diversi aspetti dell'adozione delle fonti rinnovabili per soddisfare la richiesta globale di energia elettrica, analizzando i diversi sforzi che l'Europa e l'Italia stanno facendo per riuscire a tener fede all'obiettivo comune di arrivare ad un Europa a zero emissioni entro l'anno 2050; tenendo presente anche degli ostacoli e delle opportunità che questa trasformazione porta con sé.

Più nel dettaglio abbiamo visto come lo stato italiano stia incentivando l'utilizzo di queste fonti sia direttamente che indirettamente, e dell'incidenza di queste ultime sulla produzione nazionale di energia andando anche ad analizzare più nello specifico che cosa si intende per mercato del giorno prima e per prezzo unico nazionale.

Successivamente abbiamo visto come l'adozione di questo tipo di fonti abbia un impatto positivo anche dal punto di vista economico oltre a quello ambientale, infatti, come evidenziato da Irena si è potuto vedere che un implementazione sempre maggiore dell'utilizzo di fonti rinnovabili comporta un miglioramento della prospettiva di vita anche in termini economici, grazie alla creazione di nuovi posti di lavoro e alla possibilità per i paesi più poveri di aver accesso all'energia elettrica. Concludendo con l'analisi della riduzione dei prezzi che queste fonti stanno avendo in questi ultimi anni, rendendole così competitive anche nel risparmio.

Possiamo quindi dire che per ridisegnare il mondo, dal punto di vista dell'energia rinnovabile, la strada da percorrere non è di certo delle più semplici, ma con lo sforzo coordinato del settore pubblico e di privato, includendo anche il cittadino singolo, non di certo impossibile.

Per concludere non possiamo fare altro che citare il discorso di Leonardo Di Caprio alla notte degli oscar nel 2015: *“I cambiamenti climatici sono reali, stanno accadendo in questo momento. È il pericolo più grave che la nostra intera specie di trova ad affrontare, e dobbiamo lavorare insieme, smettere di procrastinare [...] e cominciare a pensare per i milioni e milioni di persone maggiormente colpite da questo fenomeno. Per i figli dei nostri figli e per quelle persone le cui voci sono state soffocate dalle politiche dell'avarizia”*.

BIBLIOGRAFIA

ARERA (2020), *Relazione annuale sullo stato dei servizi e sull'attività svolta – Volume 2*, disponibile elettronicamente a:

https://www.arera.it/allegati/relaz_ann/20/RA20_volume2.pdf

ARERA (2020), *stato di utilizzo e di integrazione degli impianti di produzione alimentati dalle fonti rinnovabili e di generazione distribuita anno 2019 – relazione sullo stato dei servizi*, disponibile elettronicamente a:

<https://www.arera.it/allegati/docs/20/321-20.pdf>

IRENA (2016), *Renewable energy benefits: measuring the economics*, disponibile elettronicamente a:

https://www.irena.org/documentdownloads/publications/irena_measuring-the-economics_2016.pdf

ARERA (2020), *Relazione annuale all'agenzia internazionale per la cooperazione fra i regolatori nazionali dell'energia e alla commissione europea sull'attività svolta e i compiti dell'autorità di regolazione per energia reti e ambienti*, disponibile elettronicamente a:

<https://www.arera.it/allegati/docs/20/306-20.pdf>

ELETTRICITA' FUTURA (2019), *Vettore elettrico: lo scenario attuale e le prospettive future*, disponibile elettronicamente a:

https://www.elettricitafutura.it/public/editor/Press_Room/EF_Studio%20Vettore%20Elettrico_Rev1.pdf

SAFE (2018), *Concorrenza 2.0 il futuro del mercato dell'energia elettrica in Italia*, disponibile elettronicamente a:

https://safeonline.it/wp-content/uploads/2016/11/Concorrenza-2.018_Il-futuro-del-mercato-dellenergia-elettrica-in-Italia.pdf

ENEA (2009), *Ricerca sistema elettrico – guida alla legislazione sull'energia*, disponibile elettronicamente a:

<https://www.fire-italia.org/prova/wp-content/uploads/2014/03/Studio-per-l%e2%80%99ENEA-analisi-della-legislazione-vigente-nel-settore-elettrico.pdf>

SITOGRAFIA

STUDIO TECNICO MADERA ARCHITETTURA INGEGNERIA (2019), *Impianti a biomassa, cos'è, costo, vantaggi e svantaggi 2020*, di Vincenzo Madera, disponibile elettronicamente a:

<https://www.studiomadera.it/news/182-impianti-biomassa>

ENERGIA OLTRE (2019), *Quali sono i veri costi dell'idroelettrico*, di Alessandro Sperandio, disponibile elettronicamente a:

<https://energiaoltre.it/idroelettrico-4/>

LIFEGATE (2017), *Il costo di elettricità prodotta dal sole non è mai stato così basso*, di Cecilia Bergamasco, disponibile elettronicamente a:

<https://www.lifegate.it/costo-energia-solare-minimi-storici>

GREEN NETWORK ENERGY (2020), *Energia marina, una delle principali fonti di energia rinnovabile*, disponibile elettronicamente a:

<https://greennetworkenergy.it/green-stories/futuro-green/energia-marina/>

TEKNORING (2020), *Energie rinnovabili: scenario attuale e prospettive future*, di O.O., disponibile elettronicamente a:

<https://www.teknoring.com/news/energia-rinnovabili/energia-rinnovabili-scenario-attuale-e-prospettive-future/>

AZIMUTZERO (2019), *Energia rinnovabile in Italia: le prospettive future*, di Stefano Liori, disponibile elettronicamente a:

<https://azimutzero.eu/energia-prospettive-future/>

LA REPUBBLICA (2020), *Energie rinnovabili, il motore del mondo che verrà*, di Giacomo Talignani, disponibile elettronicamente a:

https://www.repubblica.it/dossier/ambiente/green/2020/05/20/news/energie_rinnovabili_il_motore_del_mondo_che_verra_-257165724/

GESTORE MERCATI ENERGETICI, *Mercato elettrico a pronti (MPE)*, disponibile elettronicamente a:

<https://www.mercatoelettrico.org/it/Mercati/MercatoElettrico/MPE.aspx>

SORGENIA, *Pun: cos'è e come determina il costo dell'elettricità*, disponibile elettronicamente a:

<https://www.sorgenia.it/guida-energia/elettricità/pun-cos-e-come-determina-costo-elettricità>

IRENA (2017), *Data, research and resources on renewable energy costs*, disponibile elettronicamente a:

<https://www.irena.org/costs>

IRENA (2017), *Research and analysis into the benefits of renewables*, disponibile elettronicamente a:

<https://www.irena.org/benefits>

E-ON (2018), *Energia eolica, caratteristiche e vantaggi degli impianti offshore*, disponibile elettronicamente a:

<https://magazine.eon-energia.com/in-evidenza/energia-eolica-caratteristiche-e-vantaggi-degli-impianti-offshore/>

ARPAE (2017), *Nel 2020 i costi delle fonti rinnovabili saranno inferiori a quelli dei fossili*, disponibile elettronicamente a:

https://www.arpae.it/dettaglio_notizia.asp?id=9243&idlivello=115

ENEL (2020), *Come accedere agli incentivi per le rinnovabili del decreto FER*, disponibile elettronicamente a:

<https://www.enelx.com/it/it/risorse/storie/2020/02/decreto-fer-incentivi-rinnovabili>

COMMISSIONE EUROPEA (2019), *Comunicazione della commissione – il Green Deal europeo*, disponibile elettronicamente a:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=IT>

COMMISSIONE EUROPEA (2019), *Comunicazione della commissione al parlamento europeo, al consiglio, al comitato economico e sociale e al comitato delle regioni – piano di investimenti per un'Europa sostenibile*, disponibile elettronicamente a:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0021&from=EN>

CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA (2020), *Orizzonte Europa – sviluppare l'innovazione e la ricerca nell'UE*, disponibile elettronicamente a:

<https://www.consilium.europa.eu/it/policies/horizon-europe/>

GUIDA ALL'EUROPROGETTAZIONE (2020), *Life: autorità competenti e riferimenti*, disponibile elettronicamente a:

<https://www.guidaeuroprogettazione.eu/guida/guida-europrogettazione/programmi-comunitari/life/>

COMMISSIONE EUROPEA (2020), *Fondo sociale europeo*, disponibile elettronicamente a:

<https://ec.europa.eu/esf/home.jsp?langId=it>

OHGA! (2018), *Energia solare: cos'è e come funziona la prima fonte di energia sulla terra*, di Sara Del Dot, disponibile elettronicamente a:

<https://www.ohga.it/energia-solare-cose-e-come-funziona-la-prima-fonte-di-energia-sulla-terra/>

ENERGYNDEPENDENCE (2020), *Energia solare: scopri quali sono i vantaggi e gli svantaggi*, disponibile elettronicamente a:
<https://www.accumulatorefotovoltaiico.it/magazine/energia-solare-vantaggi-e-svantaggi/>

ENERGIT (2019), *Che cos'è l'energia eolica*, disponibile elettronicamente a:
<https://energit.it/che-cosa-e-l-energia-eolica/>

VIVI GAS ENERGIA (2020), *Che cos'è l'energia idroelettrica*, disponibile elettronicamente a:
<https://www.vivigas.it/casa/vivipedia/guida-energia/energia-idroelettrica>

WIKIPEDIA, *Fonti di energia rinnovabile*, disponibile elettronicamente a:
https://it.wikipedia.org/wiki/Fonti_di_energia_rinnovabile

WIKIPEDIA, *Impianto fotovoltaico*, disponibile elettronicamente a:
https://it.wikipedia.org/wiki/Impianto_fotovoltaiico

WIKIPEDIA, *Energia eolica*, disponibile elettronicamente a:
https://it.wikipedia.org/wiki/Energia_eolica

WIKIPEDIA, *Energia idroelettrica*, disponibile elettronicamente a:
https://it.wikipedia.org/wiki/Energia_idroelettrica

WIKIPEDIA, *Energia geotermica*, disponibile elettronicamente a:
https://it.wikipedia.org/wiki/Energia_geotermica

WIKIPEDIA, *Biomassa*, disponibile elettronicamente a:
<https://it.wikipedia.org/wiki/Biomassa>

WIKIPEDIA, *Energia marina*, disponibile elettronicamente a:
<https://it.wikipedia.org/wiki/Biomassa>

SCIENZA VERDE (2018), *Energia geotermica: cos'è, come funziona e come si produce*, disponibile elettronicamente a:
<https://scienzaverde.it/energia-geotermica/>

ECONOMIACRISTIANA.IT, *Ilo: 24 milioni di posti di lavoro grazie alla transizione alle fonti rinnovabili. Necessario tutelare chi perderà il posto, di Gabriele Renzi (2018)*, disponibile elettronicamente a:
<http://www.economiacristiana.it/economia/item/2368-ilo-24-milioni-di-posti-di-lavoro-grazie-alla-transizione-alle-fonti-rinnovabili-necessario-tutelare-chi-perder%C3%A0-il-posto>

WEKIWI (2019), *Cos'è e come funziona l'energia marina*, disponibile elettronicamente a:
<https://www.wekiwi.it/main/energia-marina-fonti-rinnovabili/>

ILO, *International Labour Organization*, disponibile elettronicamente a:
<https://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm>

ILO, *Green jobs*, disponibile elettronicamente a:
<https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/lang--en/index.htm>

COMMISSIONE EUROPEA, *Accordo di parigi*, disponibile elettronicamente a:
https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_it

ILO, *Research and analysis on climate change and decent work (2020)*, disponibile elettronicamente a:
https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/WCMS_744358/lang--en/index.htm