

# Produttività sociale delle energie rinnovabili

Sabina Scarpellini, Eva Llera-Sastresa

L'obiettivo principale degli incentivi alla diffusione delle tecnologie energetiche rinnovabili nei paesi industrializzati è ridurre l'impatto ambientale dei consumi energetici. Tuttavia, le fonti rinnovabili determinano anche altri impatti socio-economici, per esempio la sicurezza energetica, la crescita economica, la coesione territoriale e l'occupazione.

Come molti studi dimostrano, le energie rinnovabili hanno un effetto positivo sulla bilancia dei pagamenti del territorio, in particolare nelle aree a forte dipendenza dai combustibili fossili [1]. Avere risorse proprie consente di ridurre le importazioni e garantire l'approvvigionamento senza dover dipendere dalla variabilità dei mercati, riducendo il deficit commerciale e stabilizzando i prezzi dell'energia. Tuttavia, come alcuni esperti sostengono, la promozione delle energie rinnovabili rispetto ad altre forme di generazione può essere talvolta controproducente per la crescita economica a causa dei maggiori costi o dello spostamento di altri settori [2-4]. La coesione territoriale, necessaria per realizzare una maggiore efficienza nell'uso delle risorse ed un'economia più verde, è vista come un ulteriore ambito in cui l'impiego di energie rinnovabili possono svolgere un ruolo importante. L'energia verde ha in particolare implicazioni sulle comunità rurali in quanto i grandi impianti da rinnovabili, soprattutto le centrali eoliche o gli impianti a

biomasse, devono essere situati in aperta campagna e portano posti di lavoro e redditi derivanti dalle imposte locali oltre a altri vantaggi [5, 6].

È largamente condiviso che un aumento della potenza rinnovabile porta alla creazione di posti di lavoro [7], tuttavia questo non è l'unico aspetto che deve essere trattato da un studio sullo sviluppo delle rinnovabili [8]. Ovviamente vanno considerate la perdita di occupazione determinata dalla sostituzione delle fonti convenzionali di generazione [2, 9] e i redditi che derivano dall'aumento delle attività nei settori connessi [10]. Su questo tema, alcuni studi hanno dimostrato che lo sfruttamento delle rinnovabili per la produzione di energia elettrica genera un maggior numero di posti di lavoro rispetto a quelli forniti dagli impianti da fonti convenzionali: per ogni MW installato si stima che le rinnovabili generano posti di lavoro fino a 14 volte maggiori di quelli creati dagli impianti di produzione a gas naturale [11] e fino a 4 volte di quelli creati dagli impianti a carbone [12].

La Figura 1 mostra l'evoluzione del numero di posti di lavoro nel settore dell'energia convenzionale, secondo quanto riportato dall'Istituto Nazionale di Statistica Spagnolo e nel settore delle energie rinnovabili, secondo uno studio empirico svolto in Aragona [13].

Si evince che c'è stata una diminuzione dell'occupazione nel settore dell'energia convenzionale con una tendenza inversamente proporzionale nel settore delle

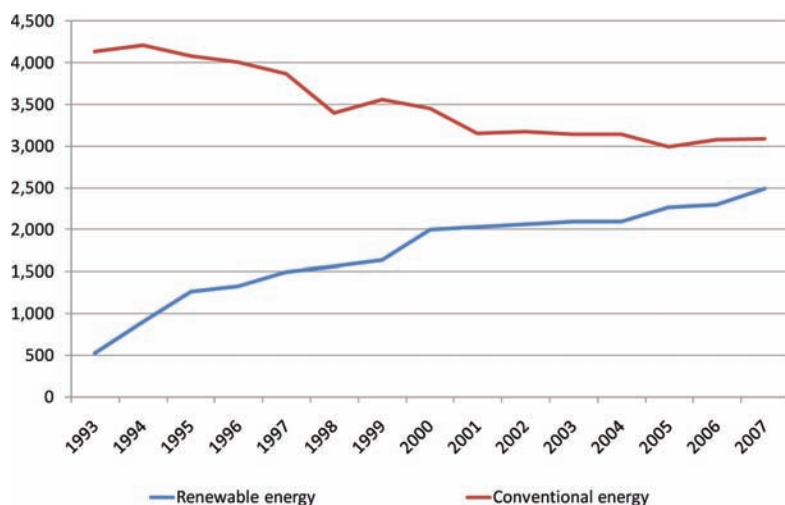


Figura 1. Evoluzione dell'occupazione nel settore dell'energia convenzionale e delle energie rinnovabili.

energie rinnovabili. Per quest'ultimo, la velocità di creazione di posti di lavoro diretto è stata di circa 130 posti/anno, negli ultimi 15 anni, con accelerazioni evidenti in corrispondenza della promulgazione dei piani energetici locali e nazionali: il primo Piano Energetico d'Aragona (pubblicato nel 1994), il Piano per la Promozione delle Energie Rinnovabili in Spagna (2000-2010) e l'ultimo Piano Energetico d'Aragona (2005-2012).

Tabella 1. Rapporti di occupazione per le diverse tecnologie per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e fossili [21].

Tuttavia, quando si analizza l'evoluzione del mix elettrico, si osserva che il rallentamento della creazione di posti di lavoro nella generazione da combustibili fossili non è dovuto solo alla diffusione

delle rinnovabili, ma anche ad altri fattori come la chiusura di alcuni impianti termoelettrici e l'efficientamento della generazione derivante dall'impiego di nuove tecnologie come la cogenerazione o i cicli combinati.

Analizzando i dati relativi al numero di posti di lavoro nei settori dell'energia convenzionale rispetto alle rinnovabili e alla potenza elettrica installata negli ultimi quindici anni, si può giungere alla conclusione che, per la struttura energetica Aragonese, le rinnovabili generano tra 4 e 1,8 volte più posti di lavoro per ogni MW installato rispetto alle fonti convenzionali.

Tra tutti gli impatti socio-economici, la creazione di occupazione, è l'aspetto su cui si è concentrata maggiormente l'attenzione delle molteplici relazioni elaborate dai diversi tipi di organizzazione che hanno interessi specifici sul tema. Mentre le aziende sono solitamente interessate ai posti di lavoro creati da un progetto specifico, l'amministrazione pubblica concentra i propri studi sui posti di lavoro creati da un programma di incentivi e le associazioni considerano il livello occupazionale totale del rispettivo settore.

In termini generali, la maggior parte dei rapporti sull'occupazione da fonti rinnovabili mira all'individuazione del numero di posti di lavoro creati (di solito posti di lavoro diretti) per mezzo di metodi analitici [12-15]. Questi studi sono spesso concentrati per filiera tecnologica (ad esempio biomassa [15] o solare termico [16]) o in un territorio (ad esempio Grecia [17] o in Germania [18]).

I risultati ottenuti consentono di stimare i coefficienti o i rapporti che quantificano i posti di lavoro per unità di potenza installata o di energia elettrica prodotta per fonte energetica. Ci sono diversi studi [19, 20] che riportano alcuni di questi rapporti ed evidenziano la dispersione dei valori presentati nonché una certa variabilità dei coefficienti trovati, come mostrato in Tabella 1.

Posti di lav/ MW install.	Costruzione, installazione e messa in esercizio	Esercizio e manutenzione/ processamento combustibile
Fotovoltaico	5,76-6,21	1,20-4,80
Eolico	0,43-2,54	0,27
Biomasse	0,4	0,38-2,44
Carbone	0,27	0,74
Gas Ciclo Combinato	0,25	0,70

Anche in presenza di metodi consolidati, utilizzati per la raccolta dei dati coerenti, le interpretazioni dei rapporti occupazionali potrebbero avere un elevato grado di incertezza dipendendo da aspetti peculiari del territorio, dalla diffusione di tecnologie rinnovabili, dalla maturità del settore o dalla disponibilità di lavoratori qualificati [23].

In altre parole, per stimare i posti di lavoro creati con le rinnovabili, non è corretto usare metodi e rapporti provenienti da studi applicati ad altri territori, anche per lo stesso territorio, la loro applicazione deve essere supportata da un'approfondita conoscenza del contesto, da una selezione dettagliata degli indicatori e delle relative variabili considerando il loro carattere dinamico.

Il caso dell'energia eolica in Danimarca è davvero significativo. Secondo i dati di EWEA [24, 25], solo nel 2007 in Danimarca sono stati installati 3 MW e 23.500 posti di lavoro sono stati generati dal settore eolico. Queste cifre danno un rapporto di 7.833 posti di lavoro/MW irrealistico e lontano da quello di altri paesi con una maggiore quantità di MW installati. Dalton e Lewis [26] confrontano il rapporto per diversi paesi e indicano come questi rapporti se non sufficientemente ponderati spingono a considerazioni confuse. Solo interpretando questi rapporti alla luce della struttura e dello sviluppo dello specifico settore, le differenze riscontrate possono essere spiegate.

D'altra parte, per un determinato settore e territorio, anche il particolare momento in cui si acquisisce l'informazione ha un forte effetto sui valori. Mentre nel rapporto EWEA 2003, un tasso di 6 posti di lavoro/MW [27] è stato segnalato per l'installazione di turbine eoliche in Europa, questo rapporto scende a 1,9 posti di lavoro/MW nella relazione del 2008 [25], ciò che riflette la riduzione del numero di posti di lavoro relativi alla capacità installata in conseguenza delle

attuazione di economie di scala e della maggiore maturità delle tecnologie.

Come si evince dalla Tabella 1, la maggior parte degli studi sull'occupazione da fonti rinnovabili distinguono i lavori temporanei generati dalla fase di costruzione di un impianto dai lavori stabili caratteristici della fase di esercizio [22, 28]. Tuttavia, le attività economiche che conseguono la diffusione delle rinnovabili sono numerose e coprono tutti gli anelli della catena di fornitura del settore energetico, dalla progettazione e produzione dei componenti al montaggio, all'installazione e alla messa in servizio all'O&M.

Il conteggio dei posti di lavoro totali necessari per la realizzazione di qualsiasi impianto da fonti rinnovabili potrebbe dare risultati diversi se oltre alla fonte di energia primaria e di tecnologia (le statistiche differenziano sempre tra solare termico e fotovoltaico), si considerano il tipo di impianto (ad esempio se l'impianto opera in isola o grid-connected, a terra o montato sul tetto) o la sua dimensione, differenze che determinano diverse intensità del lavoro di ogni fase della catena del valore.

In aggiunta agli errori determinati dai metodi di estrapolazione, queste stime forniscono cifre complessive, ossia il numero totale di posti di lavoro derivanti dall'installazione di una determinata potenza, senza tener conto delle fasi in cui essi sono generati, della tipologia di lavoro (stabile o temporaneo) o del luogo di residenza dei lavoratori, pertanto questi dati dovrebbero essere considerati come tendenza e non in assoluto.

Anche se queste sono variabili secondarie, la loro analisi può fornire informazioni preziose per definire le strategie per la promozione delle energie rinnovabili a livello locale. Quanto sopra è riassunto nella Tabella 2, dove si considerano caratteristiche di base dei posti di lavoro creati in ogni fase di attività.

Tabella 2. Fasi considerate nello studio ed influenza sul volume e sulla qualità del lavoro [29].

	<b>Fase</b>	<b>Volume di lavoro generato</b>	<b>Residenza più probabile del personale</b>	<b>Tipo di impiego</b>	<b>Livello di specializzazione</b>
1	Ricerca e progettazione	Medio	Fuori dal territorio	Stabile	Molto alto
2	Sviluppo e produzione	Medio	Fuori dal territorio	Stabile	Molto alto
3	Costruzione e installazione	Alto	Nel territorio	Temporaneo	Alto
4	Esercizio e manutenzione	Basso	Nel territorio	Stabile	Medio
5	Messa in esercizio e/o smantellamento	Alto	Nel territorio	Temporaneo	Alto

È evidente che esiste una relazione significativa tra la fase dell'attività in cui viene creato il lavoro e la durata di questa fase. Ad esempio, sono state osservate differenze tra le fasi di installazione e avviamento, in cui la durata del lavoro è relativamente breve, e la fase di esercizio e manutenzione (o trattamento del combustibile) in cui la durata del lavoro dipende dalla vita dell'impianto. È anche importante notare come la probabilità che il lavoro rimanga in una regione è correlata alle fasi di esercizio e manutenzione in cui, ad eccezione degli impianti da biomassa, per altro non è richiesto molto lavoro.

Secondo uno studio condotto da Singh & Fehrs [12], 1 MW di potenza eolica installata e funzionante per un anno implica 9.500 ore di lavoro, che è teoricamente suddiviso come segue: il 67% nella produzione dei componenti, l'11% in installazione, il 20% in servizi e il 2% nel trasporto.

L'installazione di un parco eolico da 30 MW genererà lavoro per 144 persone-anno circa che, distribuito su 30 anni si traduce in 4,8 posti di lavoro stabili durante l'intera vita dell'impianto. Però solo se il settore dell'energia eolica lo-

cale coprisse ogni anello della catena del valore i posti di lavoro rimarrebbero sul territorio, ma se, come al solito i componenti sono acquistati all'estero la media scende a 1,6 posti di lavoro all'anno. Questo indicatore può rivelarsi ancora più basso a causa della natura temporanea di alcune delle fasi.

Llera et al. (2013) hanno analizzato il livello occupazionale generato nel settore fotovoltaico spagnolo [29], al fine di sviluppare un modello in grado di esplorare i posti di lavoro in tutta la filiera di un impianto fotovoltaico, cioè la forza lavoro coinvolta dalla fase di produzione dei componenti per realizzare gli impianti. I dati grezzi utilizzati provenivano dall'analisi di fonti primarie, da relazioni di attività delle associazioni imprenditoriali, da informazioni commerciali e soprattutto dai risultati di un sondaggio condotto tra le aziende. È stato dimostrato che la messa in servizio di 1 MWp coinvolge 29,5 posti di lavoro diretti a tempo pieno (circa 51.500 ore di manodopera diretta). Il massimo tasso di occupazione è stato generato durante la fabbricazione di moduli fotovoltaici (31% del totale) mentre il più basso si è verificato in

fase di progettazione e di ingegneria (1%) seguito dalla fase di esercizio e manutenzione (6%). I lavori coinvolti nelle fasi di progettazione, installazione e funzionamento – che si suppone siano lavori locali – rappresentano circa un quarto del totale della forza lavoro e pertanto l'equilibrio import-export delle tecnologie dovrebbe essere cruciale per lo sviluppo dell'occupazione locale.

Indubbiamente, è importante comprendere la struttura e il funzionamento di ogni sotto-settore per essere in grado di interpretare correttamente i rapporti occupazionali. Inoltre, l'analisi dell'occupazione lungo la catena di produzione può essere utile per dimostrare la necessità di introdurre una strategia che migliori la creazione di lavoro in una di queste tre fasi ad esempio tramite la promozione dell'innovazione (che aumenta l'impatto sull'economia locale dei posti di lavoro in fase di "ricerca e design") o di formazione professionale (che riduce la necessità di installatori stranieri).

L'Area Socio-Economica di CIRCE ha sviluppato un modello che tiene conto dell'intensità occupazionale di ogni fase lungo una catena e dei profili professionali dei lavoratori necessari. Tale modello può identificare le fasi di creazione dei posti di lavoro, tenendo conto della qualità, della durata ed anche della residenza dei lavoratori. Questo modello è molto diverso da quelli che considerano rapporti di occupazione costanti e prevedono che ci sia un livello di diffusione costante della tecnologia basata sull'introduzione di piani di incentivo, un modello per cui l'occupazione locale sarebbe legata essenzialmente alla struttura del settore a livello nazionale.

Anche se è innegabile che lo sfruttamento delle energie rinnovabili offre attualmente interessanti opportunità per creare lavoro, è importante riconoscere che il potenziale di creazione per ogni tipologia di fonte rinnovabile, dipende non

solo dalla potenza installata, ma anche dal livello di sviluppo e dalla struttura del settore a livello territoriale.

Pertanto nel caso in cui si voglia promuovere le energie rinnovabili nelle politiche regionali promettendo la generazione di posti di lavoro, è necessario analizzare dettagliatamente l'impatto che le diverse fasi hanno sull'occupazione, per fornire chiare indicazioni sulla generazione di occupazione per ogni fase del processo, dalla promozione dell'innovazione (che aumenta l'impatto sull'economia locale del lavoro nella prima fase) alla formazione professionale (che favorisce la creazione nella regione di impianti di produzione di componenti e tecnologia e riduce la necessità di utilizzare installatori esteri).

## Bibliografia

- Chien T., Hu J.L. (2008) "Renewable energy: An efficient mechanism to improve GDP", *Energy Policy* 8, 3045-3052.
- Frondel M., Ritter N., Schmidt C., Vance C. (2010) "Economic impacts from the promotion of renewable energy technologies: the German experience", *Energy Policy* 38, 4048-56.
- Hillebrand B., Butterman H., Behringer J., Bleuel M. (2006) "The expansion of renewable energies and employment effects in Germany", *Energy Policy* 34, 3484-94.
- Hughes G. (2011) "The 'myth' of green jobs", *The Global Warming Policy Foundation Report 3*, London, [http://thegwpf.org/images/stories/gwpf-reports/hughes-green\\_jobs.pdf](http://thegwpf.org/images/stories/gwpf-reports/hughes-green_jobs.pdf), last accessed 21<sup>st</sup> March 2012.
- Conrad K., Henner B. (2011) "The social complexity of renewable energy production in the countryside", *Electron Green J*, 1 (31), 1-18.
- Wustenhagen R., Wolsink M., Burer M.J. (2007) "Social acceptance of renewable energy innovation: an introduction to the concept", *Energy Policy* 35 (5), 2683-91.
- IRENA. *Renewable Energy - Jobs Status, Prospects & Policies*, <http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/RenewableEnergyJobs.pdf>.
- Lambert R.J., Silva P.P. (2012) "The challenges of determining the employment effects of renewable energy", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16, 4667-4674.
- Pfaffenberger W., Jahn K., Djourdjin M. (2006) *Renewable energies – environmental benefits*,



- economic growth and job creation*. Case study paper, published in Saxe & Rasmussen (2006) *Green Roads to Growth*, Bremen, Bremer Energie Institut, p. 424-89.
- Krajnc N., Domac J. (2007) "How to model different socio-economic and environmental aspects of biomass utilisation: Case study in selected regions in Slovenia and Croatia", *Energy Policy* 35 (12), 6010-6020.
- Heavner B., Churchill S. (2002) *Renewables work. Job growth from renewable energy development in California*, Los Angeles, CALPRG Charitable Trust.
- Singh V., Fehrs J. (2001) *The Work that Goes into Renewable Energy*, Washington, DC, Renewable Energy Policy Project. REPP Research Report No. 13.
- Llera E., Aranda A., Zabalza I., Scarpellini S. (2010) "Local impact of renewables on employment: Assessment methodology and case study", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14 (2), 679-90.
- Greenpeace, European Wind Energy Association (EWEA) (2003) *Wind Force 12. A blueprint to achieve 12% of the World's electricity from wind power by 2020*, Greenpeace report.
- Thornley P., Rogers J., Huang Y. (2008) "Quantification of employment from biomass power plants", *Renewable Energy* 33 (8), 1922-27.
- Caldes N., Varela M., Santamaría M., Sáez R. (2009) "Economic impact of solar thermal electricity deployment in Spain", *Energy Policy* 37 (5), 1628-36.
- Tourkolias C, Mirasgedis S. (2011) "Quantification and monetization of employment benefits associated with renewable energy technologies in Greece", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15(6), 2876-2886.
- Lehr U., Lutz C., Edler D. (2012) "Green jobs? Economic impacts of renewable energy in Germany", *Energy Policy* 47, 358-364.
- Moreno B., López A.J. (2008) "The effect of renewable energy on employment. The case of Asturias (Spain)", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 12 (3), 732-51.
- Wei M., Patadia S., Kammen D. (2010) "Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?", *Energy Policy* 38 (2), 919-931.
- UNEP (2011) *Renewable Energy: Investing in energy and resource efficiency*.
- EPRI and CEC (2001) *California Renewable Technology Market and Benefits Assessment*, Palo Alto, CA and Sacramento, CA, Electric Power Research Institute and California Energy Commission, EPRI 1001193.
- Llera E., Aranda A., Zabalza I., Scarpellini S. (2010) "Local impact of renewables on employment: Assessment methodology and case study", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14 (2), 679-90.
- EWEA, Blanco G., Kjaer I. (2008) *Wind at work: wind energy and job creation in the EU*, European Wind Energy Association, [http://www.ewea.org/fileadmin/eweadocuments/documents/publications/Wind at work FINAL.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/eweadocuments/documents/publications/Wind%20at%20work%20FINAL.pdf).
- EWEA (2007) *Wind power installed in Europe by end of 2007 (cumulative)*, European Wind Energy Association, <http://www.igwindkraft.at/redsystem/mmedia/2008.02.05/1202198270.pdf>.
- Dalton G.J., Lewis T. (2001) "Metrics for measuring job creation by renewable energy technologies, using Ireland as a case study", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15 (4), 2123-2133.
- EWEA (2004) *Wind energy—the facts. Industry and employment*, [http://www.ewea.org/fileadmin/eweadocuments/documents/publications/WETF/Facts Volume 3.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/eweadocuments/documents/publications/WETF/Facts%20Volume%203.pdf).
- Del Río P., Burguillo M. (2008) "Assessing the impact of renewable energy deployment on local sustainability: Towards a theoretical framework", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 12 (5), 1325-44.
- Llera E., Scarpellini S., Aranda A., Zabalza I. (2013) "Forecasting job creation from renewable energy deployment through a value-chain approach", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 21, 262-271.