



**INDAGINE SULL'IMPATTO DELLE POLITICHE  
DI MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI  
CLIMATICI SUL SISTEMA PRODUTTIVO  
E SULL'OCCUPAZIONE IN ITALIA**

*La valutazione degli impatti economici e occupazionali del pacchetto europeo del  
20-20-20 in Italia: una proposta metodologica applicata ai comparti della  
produzione eolica e fotovoltaica*

*20 Aprile 2009*

Il progetto è stato sviluppato con il coordinamento di  
**Claudio Massimo Cesaretti**  
Responsabile economia dell'ISSI



Lo Studio è stato realizzato da\*:

**Andrea Barbabella**,  
ricercatore presso l'Istituto Sviluppo Sostenibile Italia – ISSI Onlus

**Paolo Liberatore e Giovanni Galli**,  
ricercatori presso il Centro Ricerche e Studi sui Problemi del Lavoro,  
dell'Economia e dello Sviluppo – CLES srl

### ***Ringraziamenti***

Si ringraziano per i contributi, i suggerimenti e i dati:

*Toni Federico*, Presidente dell'ISSI  
*Massimo Caminiti e Umberto Ciorba* (ENEA)  
*Arturo Lorenzoni* (Università degli Studi di Padova)  
*Emanuele Piccinno* (ISES Italia)  
*Simone Togni* (ANEV)

*\*L'impostazione metodologica, la struttura espositiva e i risultati dello Studio sono il risultato di scelte ed elaborazioni di tutto il Gruppo di lavoro; nel dettaglio Andrea Barbabella ha curato il cap. 1, unitamente a Sintesi, Premessa e Conclusioni, mentre il cap. 2 e le relative tavole in Allegato sono a cura di Paolo Liberatore e Giovanni Galli*

## **SINTESI**

Lo Studio presenta l'applicazione un metodo per la valutazione degli impatti economici ed occupazionali delle politiche energetiche attivate a livello nazionale. L'analisi si è concentrata sugli impatti di una riforma del sistema della produzione elettrica orientata al conseguimento degli obiettivi europei in materia di energia e ambiente.

Seppure parziale, in quanto incentrata sul solo comparto elettrico e in particolare sulla produzione da eolico e fotovoltaico, l'analisi restituisce alcune utili indicazioni di carattere generale:

1. le ricadute economiche e occupazionali dello sviluppo delle fonti rinnovabili sono a saldo positivo e garantiscono, a fronte di investimenti adeguati, un ritorno importante non solo dal punto di vista strettamente ambientale, ma anche nella prospettiva di una soluzione duratura della attuale crisi economica, in linea peraltro con la recente proposta di *new deal* verde lanciata dal neo-Presidente statunitense;
2. gli impatti, generalmente positivi in termini di occupati e valore aggiunto, non si distribuiscono in modo uniforme tra tutti i settori economici; richiedono pertanto una gestione consapevole ed equilibrata per poterne cogliere tutti i potenziali vantaggi per l'economia italiana, massimizzando lo sviluppo di una filiera nazionale;
3. l'impegno richiesto per conseguire gli obiettivi indicati in sede europea è certamente rilevante ma è al tempo stesso praticabile, come dimostrano gli impegni ben più gravosi sottoscritti autonomamente da Inghilterra e Germania, e ancor più le recenti performance registrate dal settore eolico in Italia;
4. gli ostacoli allo sviluppo delle fonti rinnovabili e dell'efficienza in Italia sono oramai noti, e ciò consentirebbe di imprimere in tempi brevi la necessaria accelerazione alla riforma del sistema energetico nazionale, intervenendo prioritariamente sui processi autorizzativi, sull'adeguamento delle reti, sulla stabilizzazione degli incentivi, e più in generale costruendo il quadro di una pianificazione energetica concertata e condivisa.

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

## INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>PREMESSA .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>1. LO SCENARIO OBIETTIVO 2020 PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN ITALIA.....</b>   | <b>13</b> |
| 1.1. Il quadro attuale della produzione di energia elettrica in Italia .....   | 13        |
| 1.2. Lo Scenario obiettivo 2020 .....  | 17        |
| 1.2.1. La produzione da fonti rinnovabili al 2020 .....  | 18        |
| 1.2.2. <i>Efficienza e risparmio nel settore elettrico al 2020.....</i>  | <i>22</i> |
| 1.2.3. <i>Le emissioni del settore termoelettrico al 2020 .....</i>  | <i>25</i> |
| <b>2. UNA STIMA DEGLI IMPATTI ECONOMICI E OCCUPAZIONALI DELLO SCENARIO OBIETTIVO 2020 BASATA SULLE MATRICI INTERSETTORIALI .....</b> | <b>29</b> |
| 2.1. Premessa metodologica: caratteristiche e utilizzo delle matrici intersettoriali.....  | 29        |
| 2.2. Dati e ipotesi di partenza .....  | 32        |
| 2.2.1. <i>Comparto eolico .....</i>  | <i>32</i> |
| 2.2.2. <i>Comparto fotovoltaico .....</i>  | <i>36</i> |
| 2.3. Applicazione delle matrici I/O e sintesi delle stime ottenute .....   | 40        |
| 2.3.1. <i>Comparto eolico .....</i>  | <i>40</i> |
| 2.3.2. <i>Comparto fotovoltaico .....</i>  | <i>46</i> |
| 2.4. Verso un bilancio economico e occupazionale del pacchetto 20-20-20....  | 51        |
| 2.4.1. <i>Una stima degli effetti dei "mancati investimenti" nei settori energetici tradizionali.....</i>                            | <i>51</i> |
| 2.4.2. <i>Un primo bilancio complessivo .....</i>  | <i>54</i> |
| <b>CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI .....</b>   | <b>57</b> |
| <b>ALLEGATO.....</b>   | <b>61</b> |

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

## **Lista delle figure**

- Figura 1.1. Alcuni parametri caratteristici dell'Italia – Anni 1963-2007
- Figura 1.2. Il sistema impiantistico nazionale: potenza efficiente lorda in MW – Anni 1963-2007
- Figura 1.3. Produzione lorda di energia elettrica in Italia da fonti rinnovabili in GWh – Anni 1994-2007
- Figura 1.4. Produzione elettrica da rinnovabili sul Consumo interno lordo in Europa in % – Anno 2007
- Figura 1.5. Mix energetico della produzione elettrica nazionale in TWh – Anni 2007 e 2020
- Figura 1.6. Produzione nazionale elettrica lorda da rinnovabili per fonte in TWh – Anni 2005 e 2020
- Figura 1.7. Penetrazione della produzione elettrica in % del Consumo interno lordo di energia in fonti primarie in Italia – Anni 1963-2007
- Figura 1.8. Produzione nazionale lorda di energia elettrica in TWh: previsione TERNA e target *Scenario obiettivo 2020* – Anni 1985-2020
- Figura 1.9. Intensità energetica finale del PIL in alcuni paesi europei in gep/euro - Anni 1995, 2000, 2005
- Figura 1.10. Produzione elettrica nazionale per fonte in TWh – Anni 1997-2005
- Figura 1.11. Potenza termoelettrica totale installata in Italia e contributo delle centrali a ciclo combinato in MW – Anni 2000-2010
- Figura 2.1. Evoluzione della produzione di energia elettrica da fonte eolica in Italia – Anni 2008-2020
- Figura 2.2. Evoluzione della produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica in Italia – Anni 2008-2020
- Figura 2.3. Impatti occupazionali della produzione di energia elettrica da impianti eolici in Italia in unità – Anni 2009-2020
- Figura 2.4. Distribuzione settoriale della nuova occupazione generata dall'eolico in Italia nel periodo 2009-2020 in %: Occupati diretti e indiretti
- Figura 2.5. Distribuzione settoriale della nuova occupazione generata dall'eolico in Italia nel periodo 2009-2020 in %: Occupati diretti, indiretti e indotti
- Figura 2.6. Distribuzione settoriale della nuova occupazione generata dal comparto eolico in Italia nel periodo 2009-2020: Occupati diretti, indiretti e indotti in unità
- Figura 2.7. Impatti occupazionali della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici in Italia in unità – Anni 2009-2020
- Figura 2.8. Distribuzione settoriale dell'occupazione generata dal fotovoltaico in Italia nel periodo 2009-2020 in %: Occupati diretti e indiretti
- Figura 2.9. Distribuzione settoriale dell'occupazione generata dall'eolico in Italia nel periodo 2009-2020 in %: Occupati diretti, indiretti e indotti
- Figura 2.10. Distribuzione settoriale della nuova occupazione generata dall'fotovoltaico in Italia nel periodo 2009-2020: Occupati diretti, indiretti e indotti in unità

Figura 2.11. Distribuzione settoriale delle variazioni di occupati nel periodo 2009-2020 derivanti dalla sostituzione di produzione da termoelettrico con eolico e fotovoltaico in Italia: Occupati diretti, indiretti e indotti in unità

### **Lista delle Tabelle**

- Tabella 1.1. Potenziale nazionale totale della produzione da rinnovabili in Mtep – Anni 2005 e 2020
- Tabella 1.2. Potenziale nazionale della produzione elettrica da rinnovabili: dettaglio – Anni 2005 e 2020
- Tabella 1.3. Serie storica delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal settore della produzione elettrica in Italia – Anni 1990-2006
- Tabella 2.1. Potenza installata, produzione e costi dell'eolico in Italia – Anni 2009 e 2020
- Tabella 2.2. Composizione % dei costi di investimento nel settore eolico – Anno 2009
- Tabella 2.3. Composizione % dei costi di manutenzione nel settore eolico – Anno 2009
- Tabella 2.4. Potenza installata, produzione e costi del fotovoltaico in Italia – Anni 2009 e 2020
- Tabella 2.5. Composizione % dei costi di investimento nel settore fotovoltaico - Anno 2009
- Tabella 2.6. Composizione % dei costi di manutenzione nel settore fotovoltaico – Anno 2009
- Tabella 2.7. Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti eolici in Italia: nuova occupazione in unità(\*) - Anni 2009 e 2020
- Tabella 2.8. Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti eolici in Italia: Valore Aggiunto in milioni di euro(\*) - Anni 2009 e 2020
- Tabella 2.9. Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici in Italia: nuova occupazione in unità(\*) – Anni 2009 e 2020
- Tabella 2.10. Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici in Italia: Valore Aggiunto in milioni di euro(\*) – Anni 2009 e 2020
- Tabella 2.11. Costi di esercizio di una centrale termoelettrica a ciclo combinato in euro/MWh
- Tabella 2.12. Mancato apporto della produzione da impianti termoelettrici in Italia – Anni 2009 e 2020
- Tabella 2.13. Impatti economici della mancata produzione di energia da impianti termoelettrici in Italia: occupati in unità – Anni 2009 e 2020
- Tabella 2.14. Impatti economici della mancata produzione di energia da impianti termoelettrici in Italia: Valore Aggiunto in milioni di euro – Anni 2009 e 2020
- Tabella 2.15. Impatti economici nazionali della sostituzione di produzione da termoelettrico con eolico/fotovoltaico: occupati in unità(\*) – Anni 2009 e 2020
- Tabella 2.16. Impatti economici nazionali della sostituzione di produzione da termoelettrico con eolico e fotovoltaico: Valore Aggiunto in milioni di euro(\*) – Anni 2009 e 2020



## **PREMESSA**

Nel marzo 2007 il Consiglio europeo ha varato la nuova politica energetico-ambientale dell'Unione. L'obiettivo strategico dichiarato è quello di contrastare il cambiamento climatico in atto contenendo l'aumento della temperatura entro i 2°C rispetto al periodo preindustriale, in modo da scongiurare mutamenti irreversibili che potrebbero avere ripercussioni drammatiche sulla economia e sulla società<sup>1</sup>. In vista della COP-15 di Copenaghen, l'Unione europea si è impegnata a diminuire unilateralmente le proprie emissioni di gas serra del 20% entro il 2020 rispetto ai livelli del 1990, dichiarandosi disponibile a sottoscrivere una riduzione del 30% qualora si raggiunga un accordo per il *post Kyoto*.

L'obiettivo europeo di riduzione delle emissioni serra è supportato da altri due target, anch'essi per il 2020: una quota di risparmio energetico del 20% rispetto alle previsioni di consumo e il 20% dei consumi energetici coperti da produzione da fonti rinnovabili. Insieme questi tre target fissano i contorni del così detto *Pacchetto 20-20-20*, attraverso il quale l'Unione europea ha intrapreso in modo netto la strada di una riforma *sostenibile* del sistema energetico. Si tratta di una sfida impegnativa, che obbliga a mutamenti radicali nel modo di produrre e consumare energia e, quindi, nelle stesse dinamiche economiche e sociali interne ad ogni Paese membro. Come ha recentemente ribadito Jacqueline McGlade, Direttore dell'Agenzia europea dell'ambiente, "business as usual is not an option for the energy sector"<sup>2</sup>.

Da più parti, a cominciare dalla nuova amministrazione statunitense, si guarda alla riforma del sistema produttivo nel senso della sostenibilità come una possibile via di uscita dalla attuale crisi economica e finanziaria. Il mercato di beni e servizi ambientali ha raggiunto un volume che, a livello mondiale, si aggira oggi attorno ai 1.000 miliardi di euro, con la prospettiva di superare i 2.200 miliardi entro il 2020, e con un potenziale occupazionale che, per i soli settori del solare e dell'eolico, viene stimato in circa 8 milioni di unità nei prossimi due decenni<sup>3</sup>. Uno studio condotto a livello europeo per valutare la relazione tra cambiamenti climatici e occupazione a medio termine (2030) ha prodotto un primo bilancio: per quanto riguarda il settore della produzione elettrica, per il quale si prevede tra l'altro una riduzione dei consumi del 16% rispetto allo scenario di riferimento, si stima un aumento dell'occupazione totale (diretta e indiretta) di circa il 23%<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> Si veda rapporto IPCC 2007, *Fourth Assessment Report (AR4)*, disponibile su [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

<sup>2</sup> Discorso tenuto nel novembre 2008 durante la presentazione del documento *Energy and environment report*, EEA 2008

<sup>3</sup> United Nations Environment Programme - UNEP, *Green Jobs: Towards decent work in a sustainable, low-carbon world*, commissioned and funded by UNEP, as part of the joint UNEP, ILO, IOE, ITUC Green Jobs Initiative, produced by Worldwatch Institute, September 2008 - disponibile su [www.unep.org/civil\\_society/Publications/index.asp](http://www.unep.org/civil_society/Publications/index.asp)

<sup>4</sup> European Trade Union Confederation (ETUC), Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), Social Development Agency (SDA), Syndex, Wuppertal Institute, *Climate Change and employment. Impact on employment in the European Union-25 of climate change and CO2 emission reduction measures by 2030*, 2008

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

L'Italia ha visto aumentare progressivamente le proprie emissioni di gas serra, allontanandosi dall'obiettivo fissato nell'ambito del Protocollo di Kyoto. Negli ultimissimi anni si osservano comunque alcuni incoraggianti segnali di una possibile inversione di tendenza<sup>5</sup>, connessa solo in parte alla recente congiuntura economica sfavorevole. La quota nazionale dei consumi finali soddisfatti da Fonti energetiche rinnovabili (FER), pur sostenuta dalla tradizionale diffusione dell'idroelettrico, è lontana dall'obiettivo per il 2020 concordato in sede europea, pari al 17% per l'Italia. In questo quadro il cambio di marcia necessario per allinearsi con gli indirizzi del *Pacchetto 20-20-20*, avrà ricadute importanti non solo in termini di tutela ambientale, ma anche sull'assetto produttivo, tecnologico e impiantistico nazionale e, di conseguenza, sulla stessa produzione di ricchezza e sull'occupazione.

Su queste premesse, scopo dello Studio è quello di proporre una metodologia per la ricostruzione e la stima degli impatti economici netti della nuova politica energetico-ambientale in Italia (o anche di varianti della stessa), in termini di occupazione e di valore aggiunto generato. Il metodo è applicabile indipendentemente dai settori scelti, dalle ipotesi di base elaborate e dagli obiettivi specifici scelti. L'analisi degli impatti tiene conto di tutta la filiera coinvolta, includendo dunque anche gli aspetti relativi alla progettazione, realizzazione, gestione degli impianti di produzione energetica; negli impatti sono stati considerati sia gli effetti diretti indiretti, ossia quelli indotti generati dallo sviluppo di altre attività connesse. Il metodo proposto consente inoltre di produrre stime complessive al netto delle perdite derivanti dalle eventuali contrazioni nei comparti tradizionali ad alte emissioni specifiche, ma anche di valutarne l'articolazione all'interno dei singoli comparti economici.

La metodologia si basa sull'utilizzo delle matrici intersettoriali costruite dall'ISTAT che, nelle elaborazioni presentate, vengono applicate al settore elettrico e in particolare alla produzione di energia rinnovabile da eolico e fotovoltaico. Quello della produzione elettrica è un settore chiave delle politiche energetico-ambientali europee e nazionali, dal quale dipendono una quota crescente di servizi (in quanto cresce la penetrazione della produzione elettrica nel settore energetico) ma che al tempo stesso è responsabile di circa un terzo delle emissioni nazionali di gas serra. Eolico e fotovoltaico sono tra le FER più promettenti, che da sole rappresentano circa i tre quarti del nuovo potenziale elettrico rinnovabile stimato al 2020 (cfr. Capitolo 1).

Come ovvio l'affidabilità dei risultati dipende dalla qualità dei dati utilizzati in ingresso alle matrici. Questi non sono sempre facilmente reperibili, come non sempre si dispone di fonti ufficiali alle quali poter fare riferimento. Nel presente Studio si è fatto ricorso a dati da letteratura o, quando possibile, a informazioni fornite direttamente dagli operatori del settore. Anche le ipotesi alla base dello scenario al 2020 presentano ineliminabili margini di incertezza, legate come sono a dinamiche future di impianti produttivi, tecnologie e valori economici in

---

<sup>5</sup> Si veda il Dossier 2009 della Fondazione Sviluppo Sostenibile Italia, *Il Protocollo di Kyoto quattro anni dopo*, disponibile su [www.fondazionevilupposostenibile.org](http://www.fondazionevilupposostenibile.org)

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

continua e spesso rapidissima evoluzione. Come per tutti i lavori di questo genere, quindi, i risultati forniti devono essere considerati come indicativi e in alcun modo interpretati come previsioni certe. Come richiesto a chiunque si confronti con tali livelli di complessità, tutte le ipotesi formulate, le fonti consultate, i parametri utilizzati e i passaggi logici applicati per calcoli e stime sono sempre chiaramente indicati.

Oltre alla Premessa, il lavoro è costituito da 2 capitoli distinti ma interdipendenti e di una sezione di Conclusioni e raccomandazioni.

Nel Capitolo 1 viene brevemente illustrato il quadro attuale della produzione nazionale di energia elettrica e su questa base, in relazione agli impegni del Pacchetto 20-20-20 e alle potenzialità del Paese, viene prefigurato uno *Scenario obiettivo 2020*, che rappresenta uno dei possibili percorsi attraverso il quale poter conseguire gli obiettivi fissati per l'Italia in materia di energia e ambiente.

Questo scenario costituisce il punto di partenza per le stime economiche sviluppate e descritte nel Capitolo 2, relative all'occupazione (permanente e temporanea) e alla ricchezza (in termini di valore aggiunto) generate dall'installazione e dalla successiva gestione dei nuovi impianti eolici e fotovoltaici previsti dallo scenario. Al termine del Capitolo, questi impatti positivi vengono confrontati con gli effetti della contrazione dei livelli di produzione da fonti tradizionali (termoelettrico), al fine di ottenere un primo bilancio unitario, anche se parziale, degli impatti effettivi del Pacchetto 20-20-20 sull'economia e sull'occupazione in Italia.

Nella parte di conclusioni che chiude il documento, vengono ripresi gli elementi di maggiore interesse emersi dalle analisi e proposti alcuni spunti di riflessione, sia dal punto di vista delle metodologie proposte, sia in termini di valutazione preliminare dei risultati prodotti.

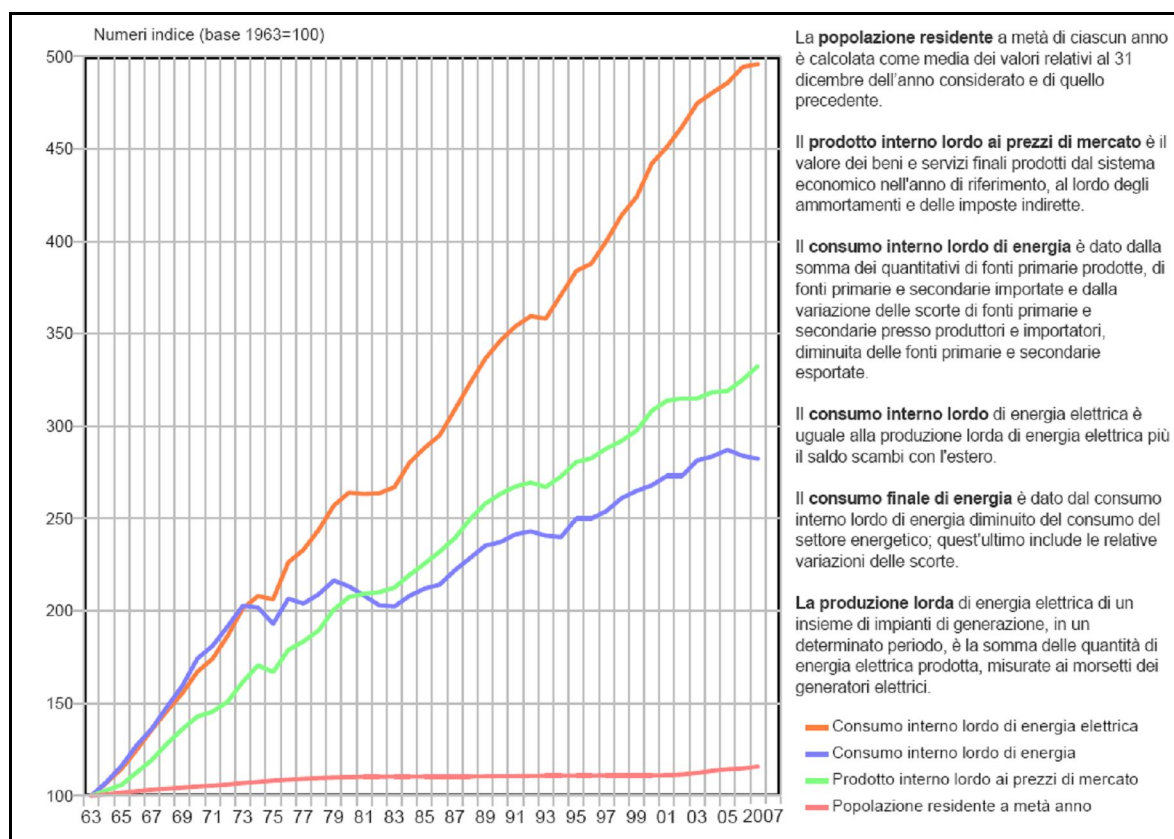
*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

## 1. LO SCENARIO OBIETTIVO 2020 PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN ITALIA

### 1.1. Il quadro attuale della produzione di energia elettrica in Italia

Nel 2007 TERNA indica per l'Italia una richiesta nazionale di energia elettrica pari a circa 340 TWh, in aumento rispetto al 2006 ma meno degli anni precedenti. I consumi di energia elettrica sono caratterizzati da un trend tradizionalmente in crescita, con un aumento di ben cinque volte dall'inizio degli anni '60 a oggi, più di quanto registrato per i consumi energetici finali e per il Prodotto interno lordo. Il principale determinante di questa dinamica è l'incremento pressoché costante del consumo procapite di energia elettrica: era di 2.000 kWh all'inizio degli anni '70, 3.000 a metà degli anni '80 dopo la crisi petrolifera, 4.000 all'inizio degli anni '90, per arrivare nel 2007 a 5.372 kWh per abitante. Quasi la metà dei consumi di energia elettrica sono a carico del settore industriale, seguito dal terziario con poco più del 28%, dai consumi domestici con il 21% e dall'agricoltura con meno del 2%.

**Figura 1.1. Alcuni parametri caratteristici dell'Italia – Anni 1963-2007**



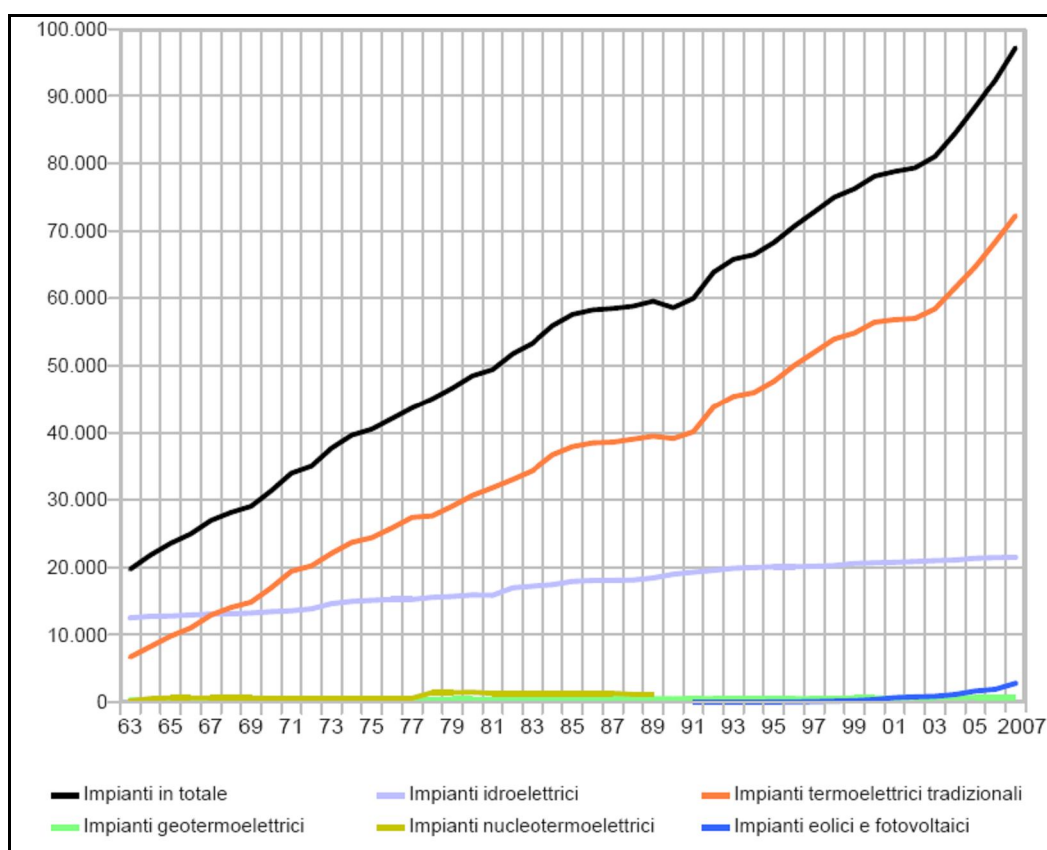
Fonte: TERNA, *Dati statistici sull'energia elettrica in Italia 2007, 2008*

Nel 2007 la *Produzione lorda totale* di energia elettrica in Italia è pari a circa 314 TWh, in calo rispetto all'anno precedente dopo quindici anni di crescita ininterrotta. Al netto di servizi e pompaggi, la produzione soddisfa circa l'86%

della domanda interna: si conferma una dipendenza dalle importazioni che, a partire dagli anni '80, si è sempre mantenuta su livelli elevati.

Il sistema nazionale della produzione elettrica presenta una *Potenza efficiente lorda*<sup>6</sup> installata nel 2007 pari a 97.227 MW, di cui 72.951 MW sono a carico degli impianti termoelettrici (che includono impianti tradizionali a fonti fossili più quelli geotermoelettrici e quelli alimentati a combustibili rinnovabili, biomasse e biogas) (Fig. 1.2). Negli ultimi anni si è assistito ad una crescita senza precedenti della potenza installata di termoelettrico, con in media oltre 3.000 MW in più ogni anno.

**Figura 1.2. Il sistema impiantistico nazionale: potenza efficiente lorda in MW – Anni 1963-2007**



Fonte: TERNA, *Dati statistici sull'energia elettrica in Italia 2007, 2008*

Il mix delle fonti energetiche per la produzione elettrica è in rapida evoluzione, con un progressivo spostamento dal petrolio al gas naturale. All'inizio del nuovo

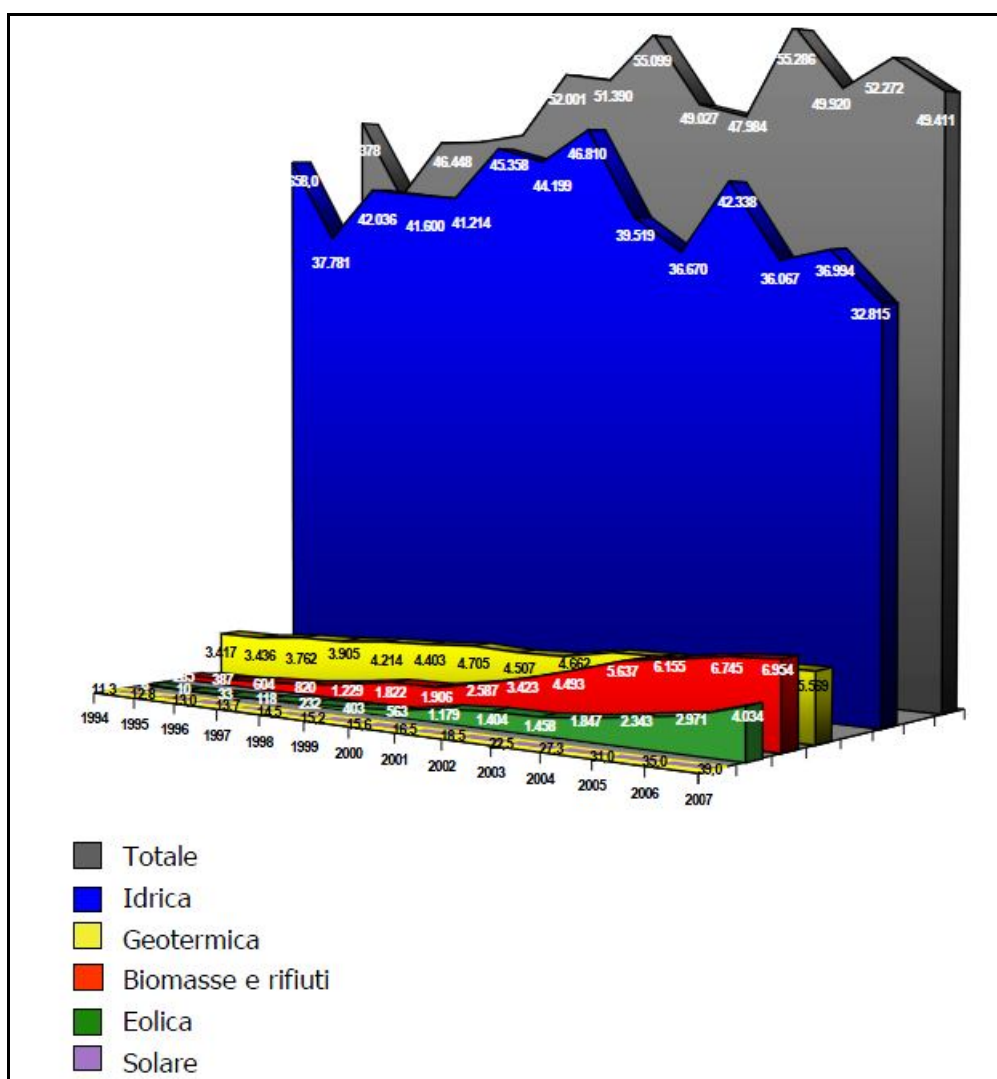
<sup>6</sup> Si intende qui la *potenza efficiente lorda*, ossia "la massima potenza elettrica possibile per una durata di funzionamento sufficientemente lunga per la produzione esclusiva di potenza attiva, supponendo tutte le parti dell'impianto interamente in efficienza e nelle condizioni ottimali (di portata e di salto nel caso degli impianti idroelettrici e di disponibilità di combustibile e di acqua di raffreddamento nel caso degli impianti termoelettrici). La potenza efficiente è *lorda* in quanto misurata ai morsetti dei generatori elettrici dell'impianto", al lordo cioè "della potenza assorbita dai servizi ausiliari dell'impianto e dalle perdite nei trasformatori di centrale" TERNA 2008

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

millennio si assiste allo storico sorpasso, con il petrolio che in pochissimi anni riduce il proprio contributo fino a coprire meno del 15% della produzione nazionale. Carbone e rinnovabili (incluso il grande idroelettrico) coprono ognuna poco meno di un quinto della produzione elettrica nazionale, ma con dinamiche differenti: in crescita il primo, più stabili nel tempo le seconde.

Nel 2007 la Potenza efficiente lorda degli impianti da fonte rinnovabile in Italia è pari a 22.307 MW, con un incremento del 4,6% rispetto all'anno precedente. Oltre il 78% è a carico di impianti idroelettrici, che rimangono più o meno stabili nel tempo; oltre a questi si contano 711 MW di geotermoelettrico e 1.337 MW da biomasse e rifiuti, mentre eolico e fotovoltaico, con 2.714 MW e 87 MW installati al 2007, presentano i tassi di crescita più alti, con +42% e +93% rispetto al 2006.

**Figura 1.3. Produzione lorda di energia elettrica in Italia da fonti rinnovabili in GWh – Anni 1994-2007**



Fonte: GSE, *Statistiche sulle fonti rinnovabili in Italia – anno 2007, 2008*

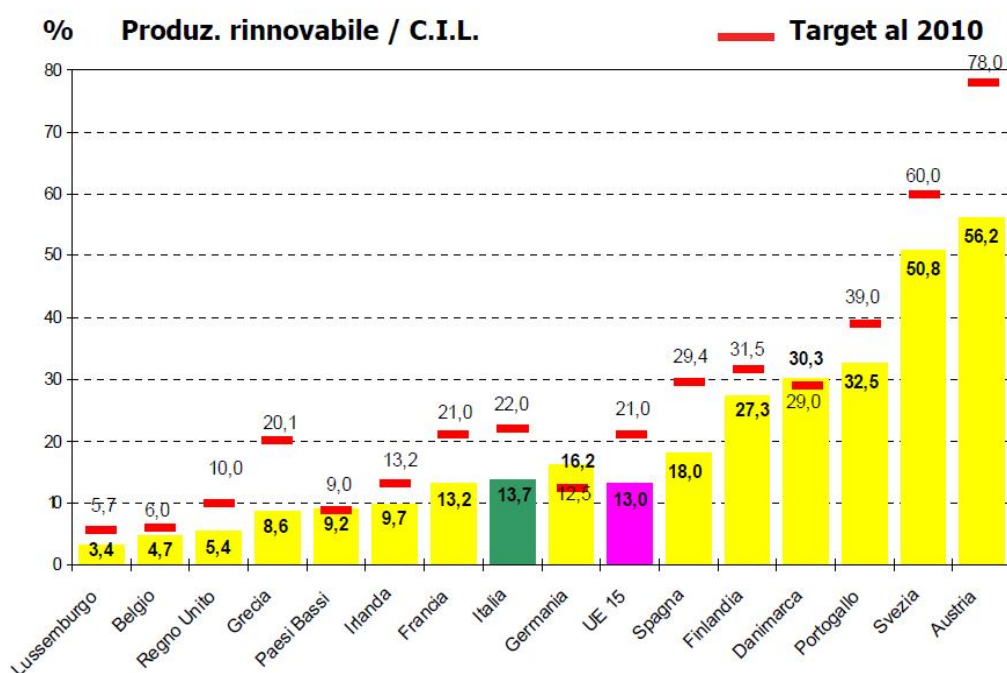


*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

La Produzione lorda da rinnovabili nel 2007 è pari a 49,4 TWh, in calo rispetto all'anno precedente a causa della contrazione della produzione da idroelettrico che ha caratterizzato gli ultimi anni (Fig. 1.3). L'idroelettrico contribuisce ancora per circa i due terzi della produzione elettrica da rinnovabili, seguito da biomasse e rifiuti con quasi 7 TWh, dalla geotermia con 5,6 TWh e infine dall'eolico con 4 TWh; ancora marginale il fotovoltaico, con 39 GWh<sup>7</sup>. Anche in termini di produzione si confermano le buone dinamiche di eolico e fotovoltaico, con +36% e +11% rispetto all'anno precedente. Notevole in valore assoluto l'incremento registrato nel 2007 per la produzione eolica, aumentata di oltre 1 TWh, tendenza confermata anche nel 2008.

L'Italia è il quinto paese in Europa per Produzione elettrica da fonti rinnovabili, dietro a Germania, Svezia, Francia e Spagna. Meno favorevole il contributo percentuale delle fonti rinnovabili alla produzione nazionale: nel 2007, includendo il grande idroelettrico, le fonti rinnovabili coprono meno del 16% della produzione elettrica lorda nazionale, contro oltre il 20% della metà degli anni '90. La Direttiva 2001/77/CE fissa gli obiettivi per la quota di rinnovabili nel settore elettrico in rapporto non alla Produzione lorda ma al Consumo interno lordo<sup>8</sup>. Su questa base il contributo delle rinnovabili nel 2007 scende al 13,7%, a fronte di un target per il 2010 pari al 25%<sup>9</sup> (Fig. 1.4).

**Figura 1.4. Produzione elettrica da rinnovabili sul Consumo interno lordo in Europa, % – Anno 2007**



Fonte: GSE, *Statistiche sulle fonti rinnovabili in Italia – anno 2007, 2008*

<sup>7</sup> Escluse le stime Fotovoltaici (MSE\_ENEA)

<sup>8</sup> Dato dai consumi interni più le perdite di rete

<sup>9</sup> Nell'Allegato della direttiva, in una nota si legge che l'Italia ha dichiarato il "22% come cifra realistica, nell'ipotesi in cui nel 2010 il consumo interno lordo di elettricità ammonti a 340 TWh"



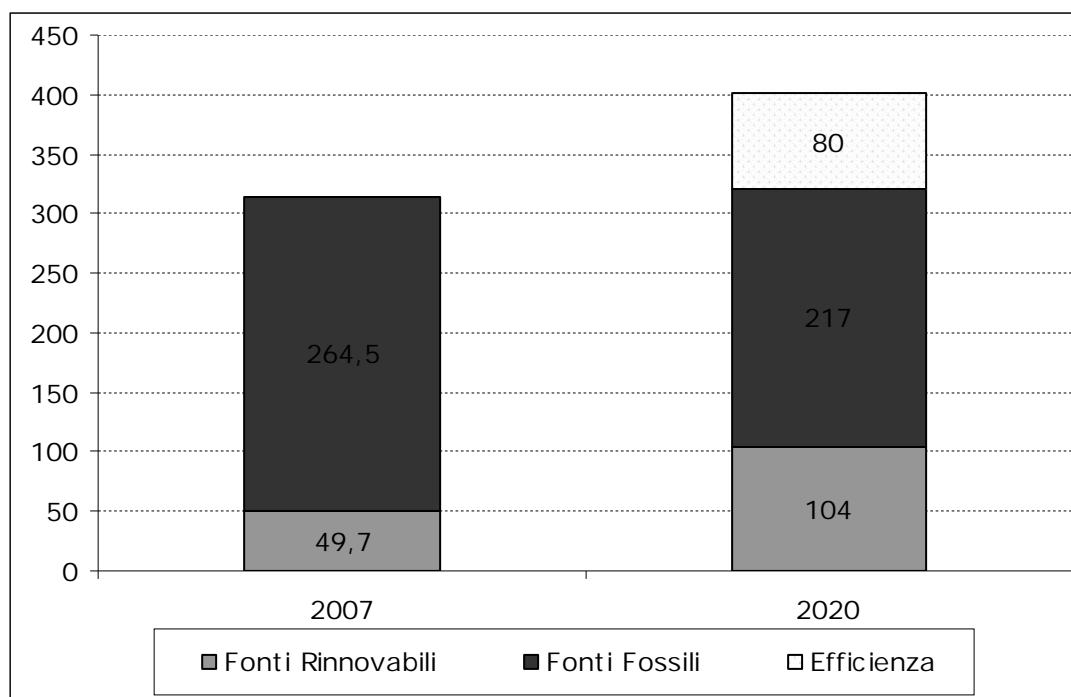
## **1.2. Lo Scenario obiettivo 2020**

Lo *Scenario obiettivo 2020* è stato costruito a partire da valutazioni del potenziale delle fonti rinnovabili in Italia e dagli indirizzi europei in materia di energia e ambiente, indicati come *pacchetto 20-20-20* e richiamati in premessa. Nello specifico, lo scenario prevede per il 2020 una produzione lorda annua di energia elettrica pari a 321 TWh, di cui 104 TWh da fonti rinnovabili e la parte rimanente, 217 TWh, da termoelettrico tradizionale.

La transizione ipotizzata con lo *Scenario 2020* descrive sostanzialmente un percorso di stabilizzazione della produzione (321 TWh previsti nel 2020 contro 314 TWh del 2007, pari ad un incremento di poco più del 2%), grazie all'attivazione di misure di efficienza per un importo complessivo pari a 80 TWh.

Contemporaneamente si prevede la rimodulazione del mix energetico, circa con un raddoppio della produzione elettrica da FER e una contrazione della produzione da termoelettrico tradizionale di quasi il 22% rispetto al dato 2007 (Fig. 1.5). Al 2020 la quota di produzione elettrica da FER risulterebbe pari al 32%, a fronte di circa il 16% del 2007. Per il termoelettrico tradizionale si ipotizza un ritorno ai valori di produzione registrati a cavallo del nuovo millennio, quando poteva contare su una potenza installata di 55.000 MW contro gli oltre 72.000 MW del 2007.

**Figura 1.5. Mix energetico della produzione elettrica nazionale in TWh – Anni 2007 e 2020**



Fonte: elaborazione ISSI

### **1.2.1. La produzione da fonti rinnovabili al 2020**

Il contributo delle FER alla produzione elettrica inserito nello *Scenario obiettivo 2020* deriva dallo schema proposto nel *Position paper* del 10 settembre 2007 presentato dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, già utilizzato in altri studi analoghi. Il documento, in risposta al nuovo corso europeo lanciato nel 2007 con il Piano d'azione "Una politica energetica per l'Europa", riporta i risultati di "una valutazione preliminare del livello massimo di potenziale teorico di produzione delle energie rinnovabili" al 2020 in Italia, la cui praticabilità dipende da una serie di fattori politici, istituzionali, economici e tecnologici.

Questa valutazione del "potenziale massimo teorico" viene utilizzata come base per produrre lo *Scenario obiettivo 2020*, sulla base di una serie di considerazioni che si possono così riassumere:

- la valutazione fornisce un quadro complessivo per le FER in Italia sulla base di analisi e stime presentate e condivise al più alto livello istituzionale;
- numerosi studi, anche di recente pubblicazione, sembrano perlopiù confermare la valutazione del Governo dimostrandone la fattibilità, e spesso rivedendo gli stessi valori verso l'alto;
- la dinamica mostrata negli ultimi anni anche in Italia mostra segnali incoraggianti, in particolare nel senso di una buona reattività dei settori coinvolti a stimoli appropriati;
- il conseguimento degli obiettivi in materia di energia e ambiente indicati in sede europea non possono prescindere da sforzi appropriati per creare le condizioni politiche, istituzionali, economiche e tecnologiche necessarie;
- nell'ipotesi che il settore elettrico non possa sottrarsi al rispetto sia degli obiettivi già vincolanti, sia di quelli indicati per il settore energetico nel suo complesso, il potenziale teorico stimato dal Governo appare una condizione necessaria, anche se probabilmente non sufficiente, al loro pieno conseguimento.

Il *Position paper* prevede per il 2020 un potenziale complessivo pari a tre volte la produzione di energia primaria da FER del 2005<sup>10</sup>: da 6,7 a 20,1 milioni di tonnellate di petrolio equivalente (Mtep) (Tab. 1.1). Il grosso del potenziale è individuato nel settore del riscaldamento/raffrescamento, nel quale la produzione da FER potrebbe più che quintuplicare. Il settore elettrico, che nel 2005 fornisce il maggior contributo in termini di energia primaria da FER, secondo il documento potrebbe raddoppiare i valori di produzione da rinnovabili, analogamente ai biocarburanti.

---

<sup>10</sup> Va osservato come il potenziale complessivo delle FER al 2020 previsto da *Position Paper*, stabilizzando i consumi ai livelli attuali, è comunque insufficiente a raggiungere l'obiettivo al 2020 per l'Italia di coprire con le rinnovabili il 17% dei consumi finali di energia (COM 2008/19)

**Tabella 1.1. Potenziale nazionale totale della produzione da rinnovabili in Mtep  
Anni 2005 e 2020**

|  | 2005 | 2020  |
|--|------|-------|
| <b><i>Elettricità</i></b>                    | 4,29 | 8,96  |
| <b><i>Riscaldamento e raffrescamento</i></b> | 2,12 | 11,40 |
| <b><i>Biocarburanti</i></b>                  | 0,30 | 0,61  |
| <b>Totale</b>                                | 6,71 | 20,97 |

Fonte: Presidenza del Consiglio dei Ministri, *Energia: temi e sfide per l'Europa e per l'Italia. Position Paper del Governo italiano*, 2007

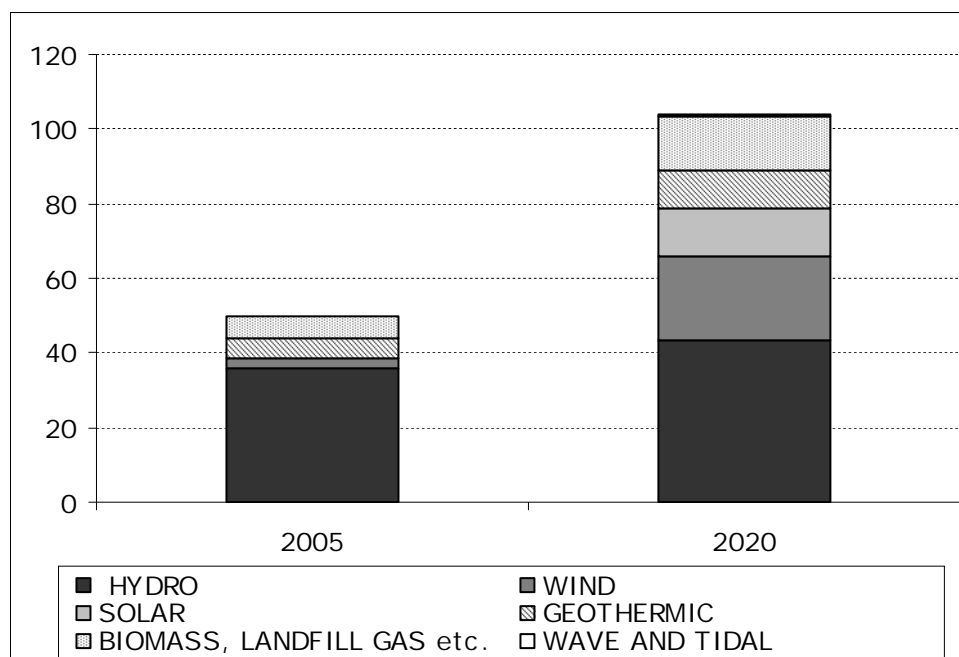
Il potenziale teorico di produzione elettrica da fonti rinnovabili viene ripreso per lo *Scenario obiettivo 2020* anche nella sua articolazione settoriale (Fig. 1.6, Tab. 1.2). Nel complesso il *Position Paper* prevede un aumento della potenza rinnovabile installata da 21.000 MW a 46.000 MW e della produzione lorda annuale da meno di 50 TWh a oltre 104 TWh<sup>11</sup>. Nello specifico, tra il 2005 e il 2020 si ipotizza la nuova installazione di:

- 2.875 MW di idroelettrico, per un incremento complessivo della produzione di 7,15 TWh;
- 10.282 MW di eolico, per un incremento complessivo della produzione di 20,25 TWh;
- 9.366 MW di solare, per un incremento complessivo della produzione di 13,16 TWh;
- 589 MW di geotermico, per un incremento complessivo della produzione di 4,41 TWh;
- 1.214 MW di biomasse e affini, per un incremento complessivo della produzione di 8,35 TWh;
- 800 MW da sfruttamento del moto ondoso, per un incremento complessivo della produzione di 1,00 TWh.

---

<sup>11</sup> L'ENEA, nel rapporto *Post Kyoto e cambiamenti climatici 2008*, valuta l'impatto delle politiche e delle misure decise, operative e non, e di quelle attualmente allo studio: a partire da queste stima un incremento potenziale della produzione di energia elettrica da FER pari a 41 TWh/y rispetto al 2005.

**Figura 1.6. Produzione nazionale elettrica lorda da rinnovabili per fonte in TWh  
Anni 2005 e 2020**



Fonte: elaborazione ISSI su dati della Presidenza del Consiglio dei Ministri 2007

A titolo di confronto si riportano due recenti stime relative a fotovoltaico ed eolico, settori su cui si concentra l'analisi economica e occupazionale del Capitolo 2.

Secondo un recente studio ANEV-UIL<sup>12</sup>, il potenziale eolico al 2020 considerato *realizzabile* – che tiene conto cioè degli aspetti paesaggistici e ambientali come di quelli tecnologici ed economici – è pari a 16.200 MW di potenza installata per una produzione annua di oltre 27 TWh, valori ben al di sopra di quelli *potenziali teorici* indicati dal Governo. Come mostrato nel paragrafo precedente la dinamica recente di questo settore è incoraggiante, e nel solo 2008 secondo stime della stessa ANEV in Italia sarebbero stati installati quasi 1.000 MW di eolico, una performance che se ripetuta nel tempo consentirebbe di raggiungere il potenziale indicato nello studio. A titolo di confronto in Spagna questo valore era già stato superato nel 2001, e nel 2007 sono stati installati oltre 3.500 MW di eolico, circa pari alla nuova potenza termoelettrica installata in Italia nello stesso anno.

Il CNES<sup>13</sup> ha prodotto una stima del potenziale di fotovoltaico massimo e di quello effettivamente realizzabile in Italia al 2020, prendendo in considerazione aspetti ambientali e infrastrutturali ma anche relativi alle capacità produttive e alle esigenze di competitività. A partire dalle proiezioni del mercato mondiale

<sup>12</sup> Associazione Nazionale Energia dal Vento e Unione Italiana del Lavoro, *Il potenziale eolico italiano e i suoi possibili risvolti occupazionali al 2020*, 2009

<sup>13</sup> Commissione Nazionale per l'Energia Solare, *Rapporto preliminare sullo stato attuale del solare fotovoltaico nazionale*, 2008

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

della *Sarasin Bank*, lo studio produce per l'Italia tre scenari di *potenziale realizzabile* in funzione di altrettante ipotesi di quote di mercato nazionali su quello mondiale pari al 5%, al 10% e al 15%. In funzione di tali quote, al 2020 si prevedono una potenza installata e una produzione annua rispettivamente di 5.700 MW e 7,4 TWh, 11.200 MW e 14,6 TWh e 15.900 MW e 20,7 TWh. Il *potenziale massimo teorico* del *Position paper*, utilizzato per il fotovoltaico nello Scenario obiettivo 2020, si posiziona tra l'ipotesi media e quella bassa, secondo la quale la penetrazione dell'Italia nel mercato mondiale del fotovoltaico rimarrebbe all'incirca ai livelli attuali. A titolo di confronto in Germania, leader mondiale del settore, da alcuni anni la nuova potenza installata di fotovoltaico si aggira, e supera nel 2007, i 1.000 MW.

**Tabella 1.2. Potenziale nazionale della produzione elettrica da rinnovabili:  
dettaglio – Anni 2005 e 2020**

|   | State of implementation<br>31 december 2005 |                 | Total potential energy<br>available by 2020 |                 |
|---|---|-----------------|---|-----------------|
|   | Power<br>(MW)                               | Energy<br>(TWh) | Power<br>(MW)                               | Energy<br>(TWh) |
| Hydro power plants > 10MW   | 14.920                                      | 28,50           | 16.000                                      | 30,72           |
| Hydro power plants < 10MW   | 2.405                                       | 7,50            | 4.200                                       | 12,43           |
| <b>TOTAL HYDRO SOURCE</b>   | <b>17.325</b>                               | <b>36,00</b>    | <b>20.200</b>                               | <b>43,15</b>    |
| Wind plants on-shore  | 1.718                                       | 2,35            | 10.000                                      | 18,40           |
| Wind plants off-shore   | 0   | 0,00            | 2.000                                       | 4,20            |
| <b>TOTAL WIND SOURCE</b>  | <b>1.718</b>                                | <b>2,35</b>     | <b>12.000</b>                               | <b>22,60</b>    |
| Building integrated PV plants   | 27  | 0,03            | 7.500                                       | 9,00            |
| Power PV plants   | 7   | 0,01            | 1.000                                       | 1,20            |
| Solar thermodynamic   | 0   | 0,00            | 1.000                                       | 3,00            |
| <b>TOTAL SOLAR SOURCE</b>   | <b>34</b>                                   | <b>0,04</b>     | <b>9.500</b>                                | <b>13,20</b>    |
| Traditional geothermic  | 711   | 5,32            | 1.000                                       | 7,48            |
| New generation geothermic   | 0   | 0,00            | 300   | 2,24            |
| <b>TOTAL GEOTHERMIC SOURCE</b>  | <b>711</b>                                  | <b>5,32</b>     | <b>1.300</b>                                | <b>9,73</b>     |
| Plants using biomass coming from crops<br>and other agro-industry waste | 389   | 2,34            | 769   | 5,00            |
| Plants using biodegradable part RSU                                     | 527   | 2,62            | 800   | 4,00            |
| Plants using landfill gas, sewage treatment<br>plant gas and biogas     | 285   | 1,20            | 492   | 3,20            |
| Plants using dedicated energy crops                                     | 0   | 0,00            | 354   | 2,30            |
| <b>TOTAL BIOMASS, LANDFILL GAS AND<br/>BIOLOGICAL PURIFICATION</b>      | <b>1.201</b>                                | <b>6,16</b>     | <b>2.415</b>                                | <b>14,50</b>    |
| Wave and tidal energy   | 0   | 0,00            | 800   | 1,00            |
| <b>TOTAL WAVE AND TIDAL ENERGY</b>                                      | <b>0,00</b>                                 | <b>0,00</b>     | <b>800</b>                                  | <b>1,00</b>     |
| <b>TOTAL</b>  | <b>20.989</b>                               | <b>49,87</b>    | <b>46.215</b>                               | <b>104,18</b>   |
| <b>TOTAL PRIMARY ENERGY REPLACED</b>                                    | <b>4,29 MTOE</b>                            |                 | <b>8,96 MTOE</b>                            |                 |

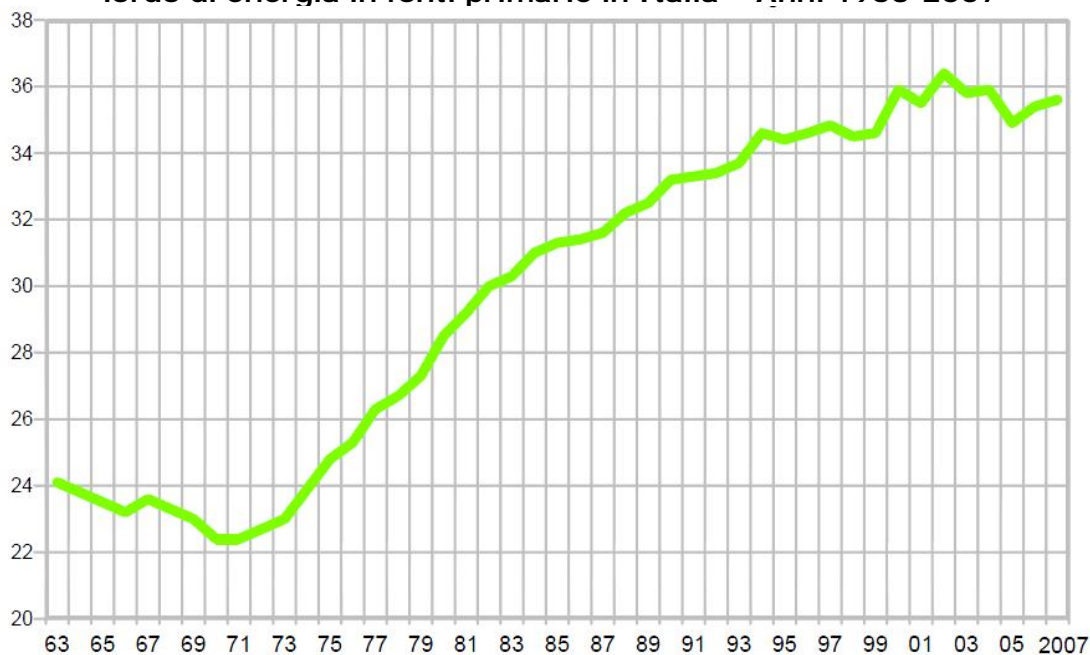
Fonte: Presidenza del Consiglio dei Ministri, *Energia: temi e sfide per l'Europa e per l'Italia. Position Paper del Governo italiano*, 2007

### **1.2.2. Efficienza e risparmio nel settore elettrico al 2020**

Per definire il mix della produzione elettrica dello *Scenario obiettivo 2020*, inclusa quindi quella derivante da fonti fossili, viene ripreso l'obiettivo comunitario sull'efficienza, attualmente non vincolante, che prevede una riduzione dei consumi energetici totali entro il 2020 del 20% rispetto alla loro proiezione sull'andamento attuale. Si assume qui che tale obiettivo, che riguarda appunto l'insieme dei consumi energetici nazionali, si possa applicare *tout court* al settore della produzione elettrica. Alla base di tale scelta stanno una serie di considerazioni tra cui:

- la necessità di intervenire sull'efficienza e sui consumi energetici è un pilastro della politica energetica qui presa come riferimento e come tale dell'analisi in questione;
- il fatto che non esista ancora una indicazione specifica per il settore della produzione elettrica non autorizza ad ignorare la questione e, in assenza di appropriati e condivisi criteri di ripartizione del carico, una equa suddivisione tra i settori sembra la soluzione in grado di introdurre il minor grado di soggettività nella ricerca;
- se è vero che almeno a partire dagli anni '70 la quota di consumi elettrici sul totale dei consumi energetici è andata aumentando, passando dal 22% al 36%, è anche vero che questo trend dalla fine degli anni '90 si è arrestato (Fig. 1,7);

**Figura 1.7. Penetrazione della produzione elettrica in % del Consumo interno lordo di energia in fonti primarie in Italia – Anni 1963-2007**

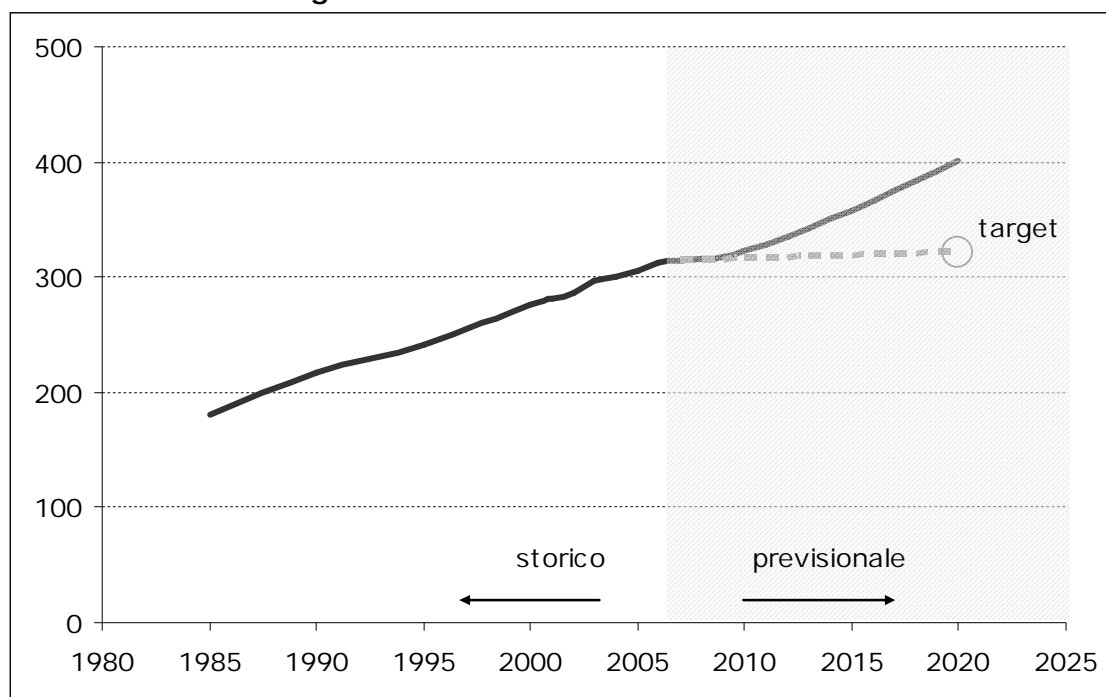


Fonte: TERNA, *Dati statistici sull'energia elettrica in Italia 2007*, 2008

- i margini di intervento in materia di efficienza e risparmio nel settore elettrico sembrano elevati;
- l'assenza di politiche di efficienza e risparmio nel settore della produzione elettrica difficilmente consentirebbe di rispettare gli obiettivi di riduzione delle emissioni per il settore, a meno di non prospettare una crescita della quota di produzione da Fonti rinnovabili ben oltre quella dello *Scenario obiettivo 2020*.

La proiezione dei consumi al 2020 fa riferimento all'aggiornamento prodotto da TERNA sulle previsioni della domanda di energia elettrica 2008-2018. Dei due scenari proposti, viene considerato quello più alto che non prevede l'attuazione di misure più incisive delle attuali volte agli obiettivi di risparmio energetico (*scenario di sviluppo*). Lo scenario prende in considerazione un tasso di crescita medio annuo della domanda pari a circa +0,6%, inferiore di tre decimi a quello registrato nell'ultimo decennio: la domanda interna di energia elettrica passa da 339,9 TWh del 2007 a 415,5 TWh prevista nel 2018<sup>14</sup>. Applicando gli stessi tassi di crescita indicati nello scenario per gli ultimi anni della serie (+2,3% annui), al 2020 si ottiene una previsione della domanda di energia elettrica pari a 434,8 TWh.

**Figura 1.8. Produzione nazionale lorda di energia elettrica in TWh: previsione TERNA e target Scenario obiettivo 2020 – Anni 1985-2020**



Fonte: elaborazione ISSI su dati TERNA, *Aggiornamento previsioni della domanda elettrica in Italia – Anni 2008-2018*, 2008

Alla previsione così calcolata viene applicato l'obiettivo europea sull'efficienza energetica (riduzione dei consumi del 20% entro il 2020 rispetto alla proiezione

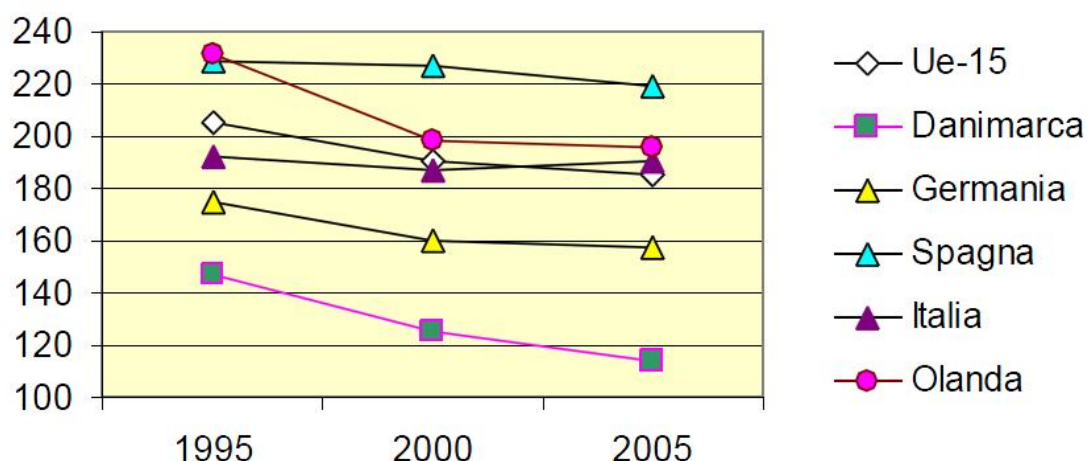
<sup>14</sup> Si tratta di un valore molto vicino a quello ottenuto con una proiezione lineare 1985-2007, pari a circa 417 TWh

*business as usual*), ottenendo un valore obiettivo per la domanda di energia elettrica 2020 pari a 347,9 TWh. Ipotizzando invariato il rapporto tra domanda e produzione lorda<sup>15</sup>, è stata ricostruita la curva di previsione per la produzione elettrica illustrata in Figura 1.8. Il *valore obiettivo 2020* per il consumo si traduce in un target per produzione interna lorda di energia elettrica pari a 321,3 TWh. Come detto si tratta sostanzialmente di una stabilizzazione ai valori attuali (313,9 TWh nel 2007), con un risparmio rispetto alle previsioni di circa 80 TWh nel 2020. Su questo argomento tuttavia alcune considerazioni sembrano opportune.

Le previsioni sui consumi sono oggi fortemente influenzate dalla crisi economica in atto. Nello specifico, quelle proposte da TERNA e qui utilizzate indicano un sostanziale superamento della crisi in tempi relativamente rapidi, con una ripresa di una fase di crescita netta già nel 2010. Qualora la crisi non dovesse risolversi in tempi così rapidi, le previsioni di crescita utilizzate sarebbero probabilmente sovrastimate, e con loro l'impegno richiesto in termini di misure di efficienza.

A titolo di confronto, nella IV Comunicazione nazionale per la Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (UNFCCC) presentata dal governo italiano nel novembre 2007, in un periodo quindi precedente alla recente crisi economica, si prevedeva un aumento della domanda di energia elettrica tra 2005 e 2020 del 30%, fino a raggiungere i 430 TWh. Questo scenario tendenziale includeva già gli effetti previsti delle misure implementate fino al 2005 per il contenimento delle emissioni di gas serra.

**Figura 1.9. Intensità energetica finale del PIL in alcuni paesi europei in gep/€ – Anni 1995, 2000, 2005**



Fonte: ENEA, *Rapporto energia e ambiente 2007 – Analisi e scenari*, 2008

<sup>15</sup> Che dipende sostanzialmente dalla quota di importazioni/esportazioni, dai consumi dei servizi ausiliari e di pompaggi – cfr. TERNA *Dati statistici sull'energia elettrica in Italia 2007*, tabella 2



Ad oggi quello dell'efficienza, da molti indicato come il settore più promettente per la transizione energetica alla sostenibilità, non è risultato sufficientemente stimolato come confermato dallo stesso Ministero dello sviluppo economico nel *Piano d'azione nazionale sull'efficienza energetica*<sup>16</sup> del 2007. Nel panorama internazionale l'Italia sta perdendo un vantaggio in questo settore, come mostrano gli andamenti degli indici di intensità, che misurano la quantità di energia consumata per unità di PIL (Fig. 1.9).

### **1.2.3. Le emissioni del settore termoelettrico al 2020**

L'abbattimento delle emissioni del 20% entro il 2020 è il principale obiettivo strategico, vincolante per tutti i Paesi membri, della recente politica energetico-ambientale dell'Ue. In particolare, il settore della produzione elettrica è regolato dall'*Emission trading system* (ETS), che impone una riduzione delle emissioni settoriali del 21% rispetto al valore 2005. In Italia le emissioni di gas serra della produzione termoelettrica sono cresciute tra il 1990 e il 2006 di quasi il 16%, più dell'incremento registrato per le emissioni totali nazionali. Nell'ultimo anno sono state emesse 148,7 Mt di CO<sub>2</sub> a fronte di un target 2020, calcolato applicando al termoelettrico il vincolo ETS, di circa 117 Mt CO<sub>2</sub>.

Nello *Scenario obiettivo 2020*, a fronte di una stabilizzazione della produzione e il raddoppio delle rinnovabili questo target verrebbe centrato solo a patto di raggiungere delle emissioni specifiche del termoelettrico inferiori a 541 gCO<sub>2</sub>/kWh, contro i 578 gCO<sub>2</sub>/kWh del 2006. Osservando l'andamento delle emissioni specifiche nazionali negli ultimi anni, si osserva una tendenza favorevole in questo senso che, se protratta negli anni, consentirebbe di scendere agevolmente sotto tale limite (Tab. 1.3). Tuttavia alla base di questa dinamica stanno due fattori, il mix di combustibili e l'efficienza delle centrali, su cui ulteriori miglioramenti potrebbero non essere semplici da conseguire.

**Tabella 1.3. Serie storica delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal settore della produzione elettrica in Italia – Anni 1990-2006**

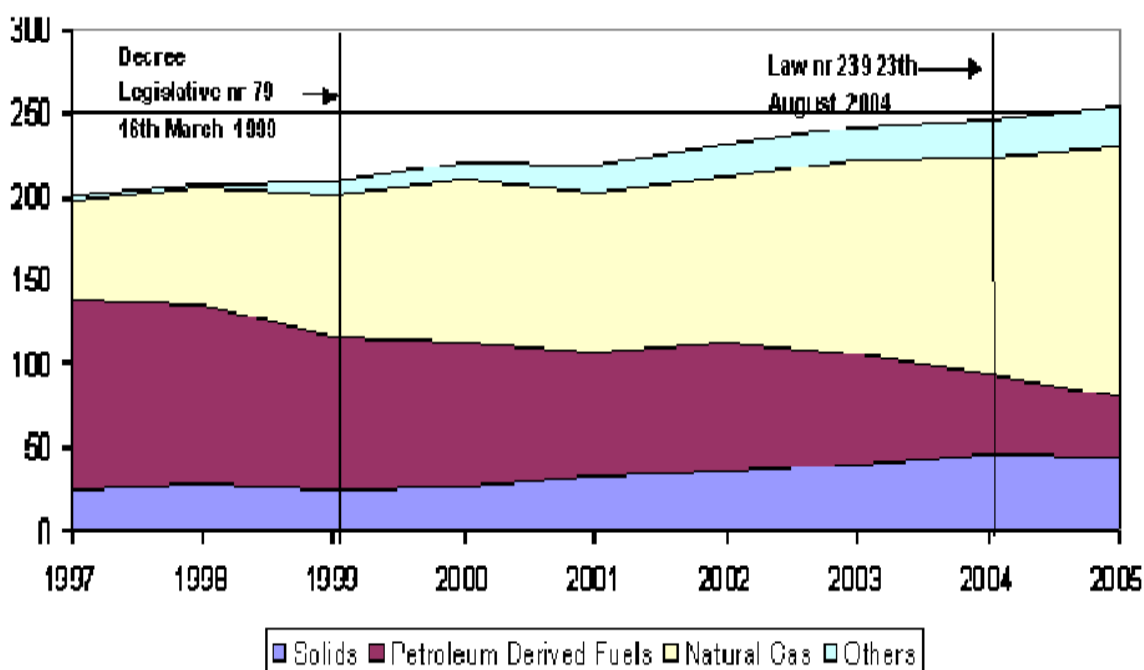
|   | '90 | '95 | '00 | '01 | '02 | '03 | '04 | '05 | '06 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Produzione elettrica lorda (TWh)</b>                             | 217 | 242 | 277 | 279 | 284 | 294 | 303 | 304 | 314 |
| <b>Emissioni di CO<sub>2</sub> settore elettrico (Mt)</b>           | 129 | 136 | 141 | 138 | 145 | 148 | 146 | 146 | 149 |
| <b>Emissioni specifiche termoelettrico (gCO<sub>2</sub>/kWh)</b>    | 720 | 693 | 645 | 640 | 641 | 624 | 609 | 596 | 578 |
| <b>Emissioni specifiche settore elettrico (gCO<sub>2</sub>/kWh)</b> | 592 | 562 | 508 | 469 | 511 | 504 | 481 | 482 | 473 |

Fonte: APAT, *Italian greenhouse gas inventory - National inventory report 2008*, 2008

<sup>16</sup> Laddove a pag 5 si legge che "da un lato, si è in presenza di un sistema energetico e produttivo che non si sta modernizzando e innovando e dall'altro si è assistito a un ritardo nell'attuazione di misure di efficienza energetica"

Il mix di combustibili per la generazione elettrica nel corso degli ultimi anni si è spostato rapidamente in favore del gas naturale in luogo dei più tradizionali prodotti petroliferi (Fig. 1.10). Tale tendenza, comune alla maggioranza dei paesi europei, in Italia è particolarmente marcata. Al 2007, il gas naturale è responsabile di oltre il 65% della produzione termoelettrica, seguito dai combustibili solidi (carbone), che con quasi il 17% supera il contributo dei prodotti petroliferi, a meno del 9%. Si tratta di un mix estremamente sbilanciato verso il gas naturale a minori emissioni specifiche, il cui contributo non sembra avere margini per ulteriori incrementi, specie in ragione di considerazioni legate al tema della sicurezza dell'approvvigionamento. A questo si aggiunge la recente ripresa del carbone, la fonte con le maggiori emissioni specifiche di CO<sub>2</sub><sup>17</sup>.

**Figura 1.10. Produzione elettrica nazionale per fonte in TWh – Anni 1997-2005**



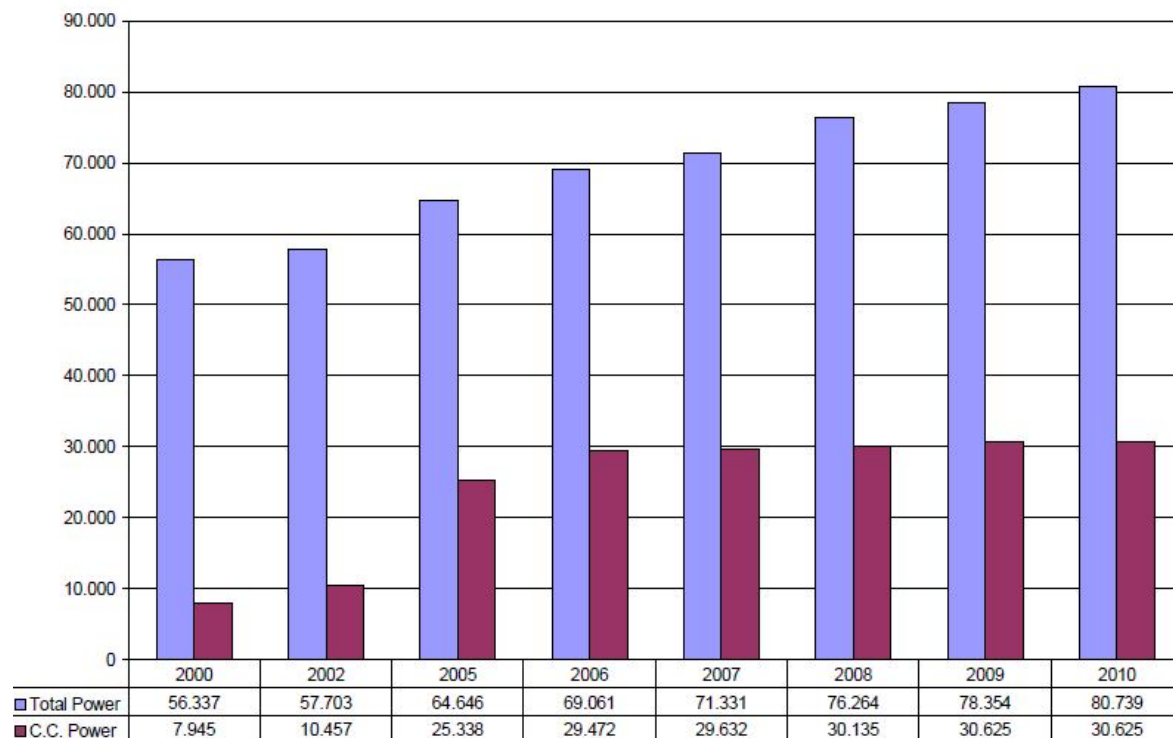
Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, *Fourth National Communication under the UN Framework Convention on Climate Change*, novembre 2007

Il secondo fattore che ha determinato il miglioramento dei valori di emissioni specifiche del termoelettrico si può ricondurre all'aumento dell'efficienza degli impianti. Anche questo, tuttavia, molto difficilmente potrà contribuire a lungo a sostenere tale tendenza, essendo dovuto in buona parte alla sostituzione di vecchi impianti termoelettrici con nuove tecnologie a gas ad alta efficienza (ciclo

<sup>17</sup> Non si considera la possibilità di effettuare il *Carbon Capture and Storage* - CCS: anche se non sembra impossibile che nel periodo considerato questa tecnologia conosca alcune applicazioni pratiche, allo stato attuale le centrali in costruzione non ne prevedono il ricorso

combinato), i cui margini di intervento si stanno progressivamente esaurendo, come mostrano alcune recenti previsioni in materia (Fig. 1.11).

**Figura 1.11. Potenza termoelettrica totale installata in Italia e contributo delle centrali a ciclo combinato in MW – Anni 2000-2010**



Fonte: ENEA, *Post Kyoto e cambiamenti climatici*, 2009

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

## **2. UNA STIMA DEGLI IMPATTI ECONOMICI E OCCUPAZIONALI DELLO SCENARIO OBIETTIVO 2020 BASATA SULLE MATRICI INTERSETTORIALI**

### **2.1. Premessa metodologica: caratteristiche e utilizzo delle matrici intersettoriali**

La metodologia proposta per la stima degli impatti economici e occupazionali associati ad una transizione del sistema nazionale della produzione elettrica verso lo *Scenario obiettivo 2020* descritto al capitolo precedente, è basata sull'impiego delle matrici delle interdipendenze settoriali (o *intersettoriali*, o *input/output*). In estrema sintesi, si tratta di matrici simmetriche in cui l'intera economia di un territorio è articolata in settori produttivi acquirenti (generalmente sono le "intestazioni di colonna" della matrice) e in settori produttivi che danno origine all'offerta ("intestazioni di riga"), ciascuno messo in relazione con tutti gli altri. Ciascun elemento della matrice  $X_{ij}$  misura l'effetto che una variazione unitaria della domanda finale del settore  $i$ -esimo determina nel livello di produzione del settore  $j$ -esimo; sommando per colonna gli elementi  $X_{ij}$  si ottengono i moltiplicatori di output (o di colonna) che misurano gli effetti sulla produzione provocati da una unità di domanda finale del settore considerato in colonna.

Nell'ambito dei modelli input-output è possibile stimare per ogni settore della matrice, oltre agli effetti moltiplicativi diretti e indiretti (moltiplicatori *leonteviani*) sollecitati dalla domanda finale nei vari settori, anche quelli *indotti*, ovvero gli effetti sulla produzione derivanti dall'incremento di valore aggiunto che entra nel circuito economico come spesa addizionale per il consumo delle famiglie.

L'ISTAT, in conformità con il sistema europeo di contabilità nazionale Sec95<sup>18</sup>, produce ormai da alcuni anni le tavole delle risorse e degli impieghi (o SUT, *supply and use tables*)<sup>19</sup>. Le due tavole sono matrici per branca di attività economica e forniscono un quadro dettagliato dell'offerta di beni e servizi, sia di produzione interna che di importazione, e il loro utilizzo per usi intermedi o finali. La prima tavola (delle risorse, o *supply*) mostra la disponibilità totale di risorse classificate per prodotto e per branca. La seconda (degli impieghi, o *use*) presenta gli impieghi dei beni e servizi per prodotto e per tipo di impiego, oltre che illustrare il valore aggiunto lordo e sue componenti.

Al fine della valutazione dell'impatto di un investimento o di una politica pubblica, e dunque anche per lo sviluppo delle stime presentate in questo Studio, è stato necessario tuttavia convertire l'asimmetrico sistema prodotto dall'ISTAT nel classico schema *leonteviano* simmetrico *input-output*, trasformando le informazioni "branca per prodotto" delle tavole SUT in statistiche "prodotto per prodotto" o "branca per branca", che permettono di riunire in un'unica tavola le risorse e gli impieghi.

---

<sup>18</sup> EUROSTAT, *European System of Accounts ESA 1995*, Luxembourg, 1996

<sup>19</sup> ISTAT, *Conti nazionali: il nuovo sistema input-output (anni 1995-2007)*, dicembre 2007

La procedura di derivazione della tavola simmetrica richiede l'assunzione di alcune ipotesi di base che consentono di ricollocare sia gli output che gli input delle produzioni secondarie all'interno della matrice<sup>20</sup>. In questo Studio si è ricostruita una matrice simmetrica prodotto per prodotto ottenuta assumendo che esista una sola tecnica per produrre un determinato prodotto, e che tale tecnica sia la medesima ovunque tale bene sia prodotto. Per calcolare una tavola prodotto per prodotto con la tecnologia di prodotto, i prodotti secondari devono quindi essere trasferiti dalle branche dove sono prodotti, alle branche delle quali sono il prodotto primario.

In forma matriciale il processo di ricostruzione di una matrice simmetrica assume la seguente forma:

$$U = AM$$

quindi

$$A = UM^{-1}$$

Dove U è la matrice intermedia della tavola *use* (con dimensione branca per prodotto) e M la matrice della produzione della tavola *supply* che descrive la produzione interna (con dimensione branca per prodotto). La matrice A rappresenta la tavola dei coefficienti diretti prodotto per prodotto; moltiplicando i coefficienti per i livelli dell'output di prodotto si ottiene la parte intermedia della tavola simmetrica input-output, prodotto per prodotto.

È inoltre importante un'ulteriore precisazione. Gli impatti stimati con le matrici intersettoriali dipendono da quanto gli investimenti saranno in grado di incidere sulla produzione *nazionale*. Attualmente una quota rilevante dei componenti, così come parte delle *royalties* sui brevetti necessari alla realizzazione degli impianti qui considerati (aerogeneratori e pannelli fotovoltaici), sono *importati*, riducendo così la capacità degli investimenti di attivare produzione nazionale. Nel tempo, dunque, tanto maggiore sarà la capacità di allungare la filiera produttiva nazionale, tanto maggiore saranno anche gli effetti che gli investimenti saranno in grado di generare sia in termini di occupazione che di valore aggiunto.

Nella presente applicazione, si tenga presente che già oggi il settore delle macchine e apparecchi elettrici, tra i principali attori dell'analisi, presenta un livello di importazioni di beni intermedi relativamente elevato rispetto ad altri settori dell'industria manifatturiera<sup>21</sup>; le stime, pertanto, sono state sviluppate assumendo un livello di importazioni in linea con la media nazionale del settore dei beni elettrici. Questa ipotesi potrebbe - almeno inizialmente - sovrastimare gli effetti di attivazione *interna* degli investimenti del settore fotovoltaico, poiché la quota di beni intermedi potrebbe risultare superiore alla media del settore utilizzata per le stime; nel più lungo periodo, tuttavia, se la filiera produttiva del fotovoltaico sarà in grado di affermarsi anche in Italia (con la conseguente

---

<sup>20</sup> Susanna Mantegazza, Claudio Pascarella, *Il nuovo approccio integrato ai conti nazionali – le tavole delle risorse e degli impieghi*, ISTAT, 2006

<sup>21</sup> A titolo di esempio si tenga presente che un investimento nel settore delle costruzioni necessita di beni intermedi di importazione pari all'11,9% della spesa sostenuta a fronte del 31,5% del settore delle macchine ed apparecchi elettrici

sostituzione di beni importati con prodotti nazionali), le stime ottenute potrebbero arrivare a sottostimare gli effetti potenziali degli investimenti, e dunque sia l'occupazione che il valore aggiunto potrebbero risultare superiori a quanto stimato. Diverso il discorso per il settore eolico, la cui filiera produttiva si è già affermata a livello nazionale: in questo caso le stime effettuate attraverso l'utilizzo delle matrici input-output potrebbero già oggi sottostimare gli effetti di attivazione che gli investimenti del settore sono in grado di generare sia in termini di valore aggiunto che di occupazione.

\* \* \* \*

In termini operativi, nell'ambito di questo Studio l'applicazione delle matrici intersettoriali, elaborata dall'ISTAT per l'anno 2004, ai settori dell'eolico e del fotovoltaico ha consentito di ricostruire:

- una stima degli effetti *diretti* e *indiretti* e della loro ripartizione nei vari settori dell'economia nazionale derivanti dagli investimenti necessari per conseguire lo *Scenario obiettivo 2020* nel settore elettrico. In altre parole, sono stati stimati occupazione e valore aggiunto complessivamente attivati dall'investimento necessario per raggiungere l'obiettivo, sulla base della capacità degli interventi proposti di generare reddito e distribuirlo tra i soggetti interessati (imprese, famiglie, sistema finanziario, PA);
- una stima degli effetti *indotti* e della loro ripartizione nei vari settori dell'economia nazionale degli investimenti attivati per conseguire lo *Scenario obiettivo 2020*. In questo caso si tratta di stimare l'attivazione in termini di occupazione e valore aggiunto generata dalle utilizzazioni dei flussi di reddito incrementali derivanti dalla realizzazione e dalla gestione degli interventi previsti dal Pacchetto 20-20-20.

L'analisi è stata condotta con riferimento al periodo temporale di 12 anni compreso tra il 31 dicembre 2008 e il 31 dicembre 2020.

Si precisa inoltre che, basandosi su previsioni, stime e ipotesi relative all'evoluzione futura di condizioni e fenomeni caratterizzati da elevata variabilità, i risultati presentati nello Studio devono essere considerati come orientativi, e dunque da utilizzare solo come indicazioni di massima degli effetti economici del Pacchetto 20-20-20. Con riferimento al comparto eolico, in particolare, gli elementi che potrebbero condizionare, in un senso o nell'altro, l'evoluzione della domanda e dell'offerta di energia prodotta riguardano soprattutto:

- la variabilità dei prezzi dei materiali con cui sono costruiti gli aerogeneratori;
- la crescente domanda di aerogeneratori, che allunga i tempi di consegna e, soprattutto, incide notevolmente sui costi e dunque sui prezzi;
- l'incertezza sul quadro normativo italiano e sui sistemi di incentivazione;
- la possibile "concorrenza" delle altre forme di generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili;
- la disponibilità delle amministrazioni e delle comunità locali ad accogliere sul proprio territorio parchi eolici che inevitabilmente modificano il paesaggio.

Per quanto riguarda invece lo sviluppo degli impianti fotovoltaici, gli elementi che potrebbero condizionarne in misura maggiore lo sviluppo negli anni a venire riguardano:

- i ritmi di crescita tecnologica, e in particolare di diffusione degli impianti realizzati con film sottile, anziché con silicio;
- la dinamica dei prezzi di film sottile e silicio;
- anche in questo caso, i tempi di produzione e installazione di impianti, dipendenti dall'evoluzione della domanda;
- il quadro normativo e il sistema di incentivi.

Vale la pena specificare, infine, che considerando solo due delle fonti energetiche rinnovabili (nello Studio non sono considerati, ad esempio, l'idroelettrico e le biomasse), l'applicazione della metodologia presentata di seguito fornisce una stima parziale degli effetti del Pacchetto 20-20-20 in termini di valore aggiunto e occupazione. Ancora più rilevante è la mancanza dell'analisi nel settore dell'efficienza e del risparmio, su cui probabilmente si movimenterà la maggior parte della nuova occupazione *verde*. Inoltre, per poter produrre un bilancio vero e proprio, proposto in prima approssimazione nel paragrafo 2.4, sarà necessario un maggiore approfondimento dei mutamenti previsti nel comparto termoelettrico *tradizionale*.

## **2.2. Dati e ipotesi di partenza**

Il corretto utilizzo delle matrici intersettoriali e l'affidabilità dei risultati dipendono come è ovvio dalla qualità e dal livello di dettaglio dei dati utilizzati come input, descritti analiticamente nelle pagine che seguono; in alcuni casi, sempre chiaramente evidenziati, sono state applicate ipotesi semplificative.

### **2.2.1. Comparto eolico**

Il comparto eolico occupa oggi in Italia oltre 10.000 addetti tra diretti (addetti che lavorano direttamente alla realizzazione e alla manutenzione degli apparecchi eolici) e indotto<sup>22</sup>. Le ipotesi operative e i dati principali utilizzati per la valutazione degli impatti economici e occupazionali dell'evoluzione del comparto eolico in Italia sino al 2020, illustrate nel Capitolo 1, sono richiamate in sintesi nella tabella 2.1.

In dettaglio:

- lo scenario di crescita di produzione di energia elettrica da fonte eolica, descritto al Capitolo 1, prevede un incremento complessivo di 6.350 MW di potenza installata tra il 2008 e il 2020, per una produzione annua che sale

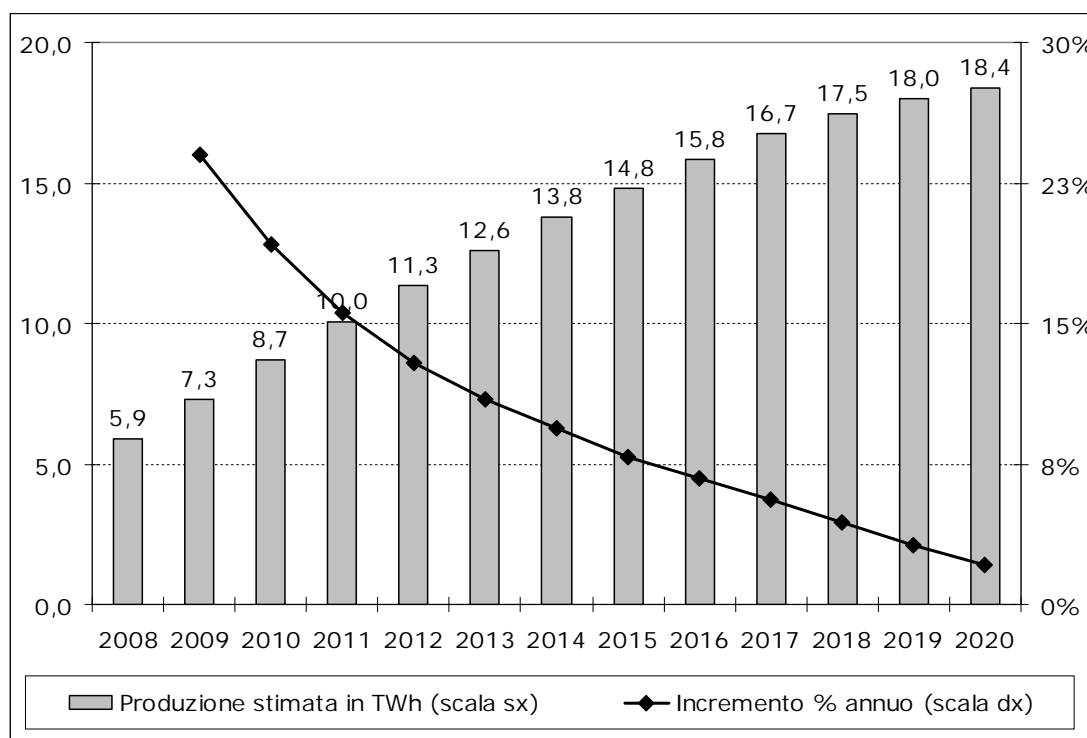
---

<sup>22</sup> Fonte Nomisma Energia (dato riportato in "Panorama" del 19/2/2009, pag. 115); il dato è leggermente incrementato dall'Associazione Nazionale Energie del Vento (ANEV), che stima 3.500 addetti diretti e altri 10.000 tra indiretti e indotto. L'European Wind Energy Association, nel rapporto *Wind at work* (2009), stima 2.500 addetti diretti



dai 5,88 TWh del 2008 ai 18,40 del 2020<sup>23</sup>. Il trend si presenta in costante aumento, ma con tassi di crescita in calo; anche in valore assoluto gli incrementi annui della potenza installata e della produzione elettrica, dopo il picco del 2008, diminuiscono progressivamente (Fig. 2.1). Il dato 2008, ancora non pubblicato dalle statistiche ufficiali, è ripreso da una recente stima ANEV;

**Figura 2.1. Evoluzione della produzione di energia elettrica da fonte eolica in Italia – Anni 2008-2020**



Fonte: elaborazione ISSI

- i costi parametrici di investimento necessari per la produzione di energia eolica ammontano attualmente a 1.900 euro per kW installato<sup>24</sup>. Come si vedrà, tali investimenti avranno una ricaduta sul mondo del lavoro in termini di *occupazione temporanea*, o "in fase di cantiere": si tratta cioè delle unità di lavoro impiegate, ogni singolo anno, per la realizzazione delle strutture e della tecnologia (in questo caso, parchi eolici) necessari per la produzione dell'energia prevista negli scenari. Si tratta ovviamente di un'occupazione a tempo determinato, durevole cioè quanto il periodo di realizzazione materiale degli impianti;

<sup>23</sup> L'applicazione è limitata al solo eolico *on-shore* che rappresenta oltre l'80% del potenziale eolico complessivo (cfr. Tabella1.2)

<sup>24</sup> APER – Associazione Produttori Energia da Fonti Rinnovabili – Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Ingegneria Elettrica, *I costi di generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili*. Il testo del Rapporto è stato elaborato nel 2007; la Premessa, curata da APER nel 2008, contiene alcuni dati leggermente modificati rispetto a quelli contenuti nel testo

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

- in termini di andamento temporale si è assunto che i costi di investimento si riducano progressivamente dai 1.900 euro/kW installato assunti per il 2009 ai 1.700 euro/kW nel 2020<sup>25</sup>. In valore assoluto, secondo tale scenario gli investimenti si riducono dai circa 1.600 milioni di euro del 2009 ai 170 milioni di euro del 2020 (Tab. 2.1), per un investimento complessivo nell'intero periodo considerato (dal 31 dicembre 2008 al 31 dicembre 2020) pari a 11,6 miliardi di euro;

**Tabella 2.1. Potenza installata, produzione e costi dell'eolico in Italia – Anni 2009 e 2020**

|  | <b>2009</b>          | <b>2020</b>        |
|--|----------------------|--------------------|
| Produzione stimata (TWh)                           | 7,30                 | 18,40              |
| Potenza installata totale (MW)                     | 4.500                | 10.000             |
| Nuova potenza installata (MW)                      | 850                  | 100                |
| Costi parametrici di investimento (euro/MW)        | 1.900.000            | 1.700.000          |
| <b>Costi annui di investimento (euro)</b>          | <b>1.615.000.000</b> | <b>170.000.000</b> |
| Incidenza costi di esercizio e manutenzione (%)    | 2                    | 2                  |
| <b>Costi di esercizio e manutenzione (euro)(*)</b> | <b>32.300.000</b>    | <b>232.038.182</b> |

Fonte: elaborazione ISSI su dati APER e ANEV

(\*) i costi di esercizio e manutenzione al 2020 sono relativi alle spese operative di gestione di tutti gli impianti complessivamente realizzati tra il 2009 e il 2020

- nel dettaglio, il 66% dei costi di investimento di cui al punto precedente sono relativi alla realizzazione delle strutture necessarie per la generazione di energia da fonte eolica (aerogeneratori); il restante 34% è invece necessario per sostenere le spese complementari, vale a dire progettazione e sviluppo (il dato tiene ovviamente anche conto della progettazione non andata a buon fine), collegamenti e allacci alla rete, altre opere tecniche, ecc<sup>26</sup>;
- come già specificato, per poter applicare tali costi alla matrice intersettoriale è necessario disporre della relativa ripartizione percentuale delle spese tra i vari settori di attività economica individuati dall'ISTAT (classificazione

<sup>25</sup> Il dato deriva da una specifica indicazione di ANEV. Nel Rapporto *The Economics of Wind Energy* curato dalla European Wind Energy Association (marzo 2009), viene citata una previsione della Commissione Europea, contenuta nella *Renewable Energy Road Map* che prevede una riduzione dei costi dell'energia elettrica da impianti eolici on-shore da 948 euro/kW del 2007 a 826 euro/kW del 2020 (pag. 33). Si tratta di valori assoluti notevolmente inferiori a quelli utilizzati in questo Studio. (si tratta peraltro di valori medi europei), ma la riduzione prevista al 2020 (-13% circa) è sostanzialmente in linea a quella qui applicata (-11% circa)

<sup>26</sup> Piazzini, L., Gargini, A., *Nuove vie del vento*, Franco Muzzio Editore - ANEV, Roma, 2008 (pag. 187 e seguenti)

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

ATECO). Nella tabella 2.2 si presenta la composizione % di tali costi, divisa tra aerogeneratori e spese complementari (vedi punto precedente)<sup>27</sup>;

**Tabella 2.2. Composizione % dei costi di investimento nel settore eolico – Anno 2009**

| SETTORI ATECO ISTAT  | Aero-<br>generatore | Sviluppo,<br>collegamento<br>rete e altre<br>opere | TOTALE              |
|--|---------------------|--|---------------------|
| "prodotti chimici e fibre artificiali"                       | 4,0                 | 10,0   | <b>6,0</b>          |
| "gomma e prodotti in plastica"                               | 4,0                 | 5,0  | <b>4,3</b>          |
| "altri minerali non metalliferi"                             | 4,0                 | 2,0  | <b>3,3</b>          |
| "metalli e leghe"  | 6,0                 | 2,0  | <b>4,6</b>          |
| "prodotti metallici"   | 10,0                | 2,0  | <b>7,3</b>          |
| "macchine e apparecchi meccanici"                            | 20,0                |  | <b>13,2</b>         |
| "macchine e apparecchi elettrici"                            | 20,0                | 40,0   | <b>26,8</b>         |
| "costruzioni"  | 5,0                 | 15,0   | <b>8,4</b>          |
| "trasporti terrestri"  | 5,0                 | 4,0  | <b>4,7</b>          |
| "noleggio di macchinari"                                     | 2,0                 |  | <b>1,3</b>          |
| "ricerca e sviluppo"   | 5,0                 | 5,0  | <b>5,0</b>          |
| "attività professionali"                                     | 15,0                | 15,0   | <b>15,0</b>         |
| <b>TOTALE</b>  | <b>100,0</b>        | <b>100,0</b>                                       | <b>100,0</b>        |
| <i><b>Incidenza sul totale dei costi di investimento</b></i> | <i><b>66,0</b></i>  | <i><b>34,0</b></i>                                 | <i><b>100,0</b></i> |

Fonte: elaborazione ISSI su dati ANEV

- i costi annuali medi di gestione ed esercizio dei nuovi impianti realizzati (O&M – *Operation and Maintenance*) ammontano al 2% dei costi di investimento<sup>28</sup>. Si prevede che tali costi aumenteranno dai 32 milioni di euro annui del 2009 fino ai 232 milioni di euro annui del 2020. Come si vedrà, l'impatto dei costi di gestione sul mondo del lavoro si traduce nella creazione di *occupazione permanente*;
- si è infine ipotizzato che i costi O&M siano distribuiti tra le voci "aerogeneratori" e "costi complementari", così come i costi di investimento (rispettivamente, 66% e 34%). La composizione % di tali costi tra i vari settori ATECO, ancora fornita da ANEV, è presentata nella tabella 2.3.

<sup>27</sup> La ripartizione dei costi è stata sviluppata sulla base delle indicazioni fornite da ANEV

<sup>28</sup> APER, già citato in nota 24

**Tabella 2.3. Composizione % dei costi di manutenzione nel settore eolico –  
Anno 2009**

| SETTORI ATECO ISTAT  | Aero-<br>generatore | Sviluppo,<br>collegamento<br>rete e altre<br>opere | TOTALE              |
|--|---------------------|--|---------------------|
| "prodotti chimici e fibre artificiali"                           | 2,0                 | 4,0  | <b>2,7</b>          |
| "gomma e prodotti in plastica"                                   | 2,0                 | 5,0  | <b>3,0</b>          |
| "altri minerali non metalliferi"                                 | 2,0                 | 5,0  | <b>3,0</b>          |
| "metalli e leghe"  | 2,0                 | 5,0  | <b>3,0</b>          |
| "prodotti metallici"   | 2,0                 | 5,0  | <b>3,0</b>          |
| "macchine e apparecchi meccanici"                                | 30,0                | 6,0  | <b>21,8</b>         |
| "macchine e apparecchi elettrici"                                | 20,0                | 22,0   | <b>20,7</b>         |
| "costruzioni"  | 1,0                 | 1,0  | <b>1,0</b>          |
| "trasporti terrestri"  | 10,0                | 5,0  | <b>8,3</b>          |
| "noleggio di macchinari"   | 3,0                 | 5,0  | <b>3,7</b>          |
| "ricerca e sviluppo"   | 1,0                 | 2,0  | <b>1,3</b>          |
| "attività professionali"   | 25,0                | 35,0   | <b>28,4</b>         |
| <b>TOTALE</b>  | <b>100,0</b>        | <b>100,0</b>                                       | <b>100,0</b>        |
|  |                     |  |                     |
| <b><i>Incidenza sul totale dei costi di<br/>manutenzione</i></b> | <b><i>66,0</i></b>  | <b><i>34,0</i></b>                                 | <b><i>100,0</i></b> |

Fonte: elaborazione ISSI su dati ANEV

### **2.2.2. Comparto fotovoltaico**

Il comparto fotovoltaico occupa oggi un numero di addetti ancora relativamente contenuto (circa 5.700 addetti secondo il CNES<sup>29</sup>); per la maggior parte degli operatori del settore, tuttavia, si tratta di uno dei comparti di produzione di energia rinnovabile caratterizzato da maggiori potenziali di crescita. Le ipotesi operative e i dati principali utilizzati per la valutazione degli impatti economici e occupazionali sono specificati nella tabella 2.4.

<sup>29</sup> CNES già citato, nota 13

**Tabella 2.4. Potenza installata, produzione e costi del fotovoltaico in Italia –  
Anni 2009 e 2020**

|  | <b>2009</b>        | <b>2020</b>          |
|--|--------------------|----------------------|
| Produzione stimata (TWh)                           | 0,28               | 10,20                |
| Potenza installata totale (MW)                     | 330                | 8.500                |
| Nuova potenza installata (MW)                      | 130                | 1.150                |
| Costi parametrici di investimento (euro/MW)        | 6.150.000          | 2.972.995            |
| <b>Costi totali annui di investimento (euro)</b>   | <b>799.500.000</b> | <b>3.418.944.444</b> |
| Incidenza costi di esercizio e manutenzione (%)    | 0,75               | 0,75                 |
| <b>Costi di esercizio e manutenzione (euro)(*)</b> | <b>5.996.250</b>   | <b>250.269.753</b>   |

Fonte: elaborazione ISSI su dati APER

(\*) i costi di esercizio e manutenzione al 2020 sono relativi alle spese operative di gestione di tutti gli impianti complessivamente realizzati tra il 2009 e il 2020

In dettaglio:

- a differenza del comparto eolico, che già oggi è una realtà commerciale matura e che in alcuni territori del Paese può raggiungere in pochi anni livelli di saturazione, le prospettive di crescita per la produzione elettrica diretta da fonte solare presentano maggiori margini di incertezza ma anche potenzialità in parte inesplorate. Lo scenario ipotizzato (Fig. 2.2) prevede per il fotovoltaico<sup>30</sup> un incremento notevole nel periodo considerato, anche se inferiore a quello dell'eolico: circa 8.300 MW installati in 12 anni, per una produzione annua che sale dai 0,17 TWh del 2008 ai 10,20 TWh del 2020. I tassi di crescita, decisamente elevati, sono decrescenti nel tempo e sempre inferiori alle stime del CNES. Il dato 2008, non ancora pubblicato nelle statistiche ufficiali, stimato in 200 MW di potenza complessivamente installata sul territorio nazionale, sembra confermato da recenti studi di settore;
- i costi parametrici di investimento attuali necessari per la produzione di tale energia, ricavati elaborando i dati presentati da APER<sup>31</sup>, ammontano nel 2009 a 6.150 euro/kW installato<sup>32</sup>. Come già specificato tali investimenti, che nei

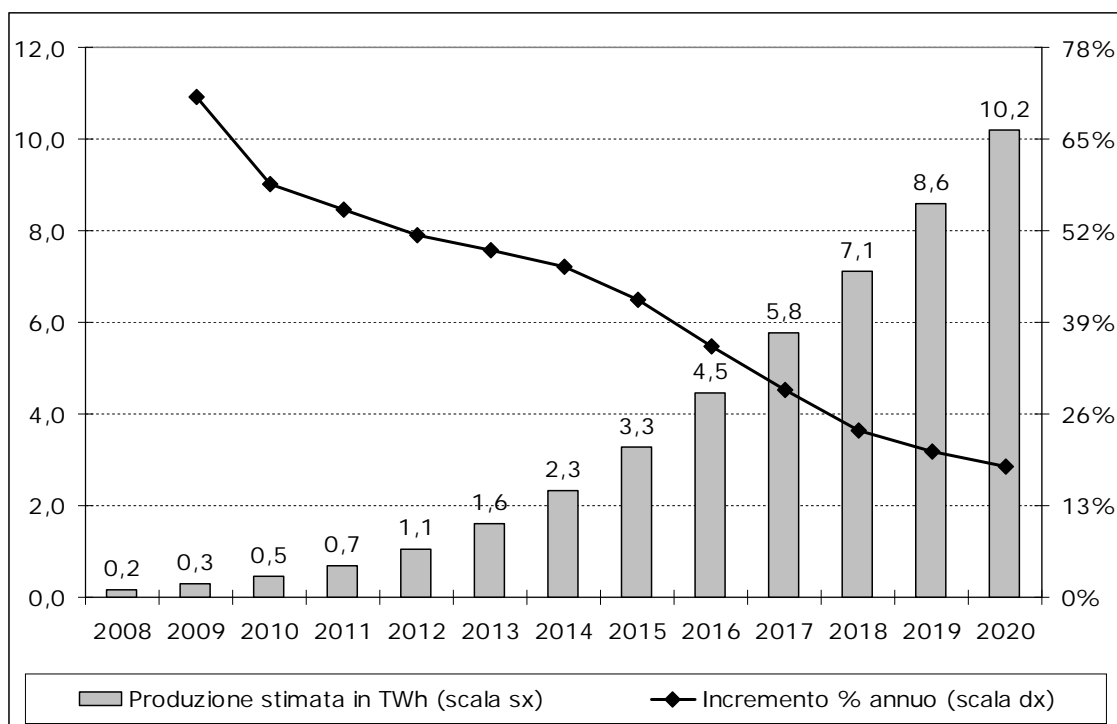
<sup>30</sup> Escluso il solare termodinamico, che al 2020 presenta un potenziale comunque contenuto, pari a poco più del 20% (cfr. Tabella 1.2)

<sup>31</sup> Già citato, nota 24

<sup>32</sup> La premessa allo Studio APER *I costi di generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, già citato, fornisce un costo parametrico di 5.800 euro/KW per gli impianti fotovoltaici di potenza variabile tra i 50 e i 1.000 KW, e di 6.500 euro per gli impianti di

12 anni considerati ammontano complessivamente a circa 33 miliardi di euro, avranno una ricaduta sul mondo del lavoro in termini di occupazione temporanea, o di *cantiere*;

**Figura 2.2. Evoluzione della produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica in Italia – Anni 2008-2020**



Fonte: elaborazione ISSI

- in termini di andamento temporale, sulla base di elaborazioni condotte su dati di CESI Ricerche e pubblicati anche sull'Annuario ENEA<sup>33</sup>, si è assunto che i costi di investimento si riducano progressivamente dai 6.150 euro/kW installati nel 2009 a 2.973 euro/kW installati nel 2020, secondo un ritmo decrescente del tutto simile a quello previsto dalla Commissione Europea<sup>34</sup>;
- con riferimento all'anno 2009, si è assunto che l'86% dei costi di investimento di cui al punto precedente siano relativi alla realizzazione delle strutture necessarie per la generazione dei pannelli solari<sup>35</sup>, e il restante 14%

---

potenza variabile tra 1 e 3 KW: il costo parametrico scelto per il 2009 per l'investimento nel fotovoltaico corrisponde alla media aritmetica tra i due valori

<sup>33</sup> ENEA, *Rapporto Energia e Ambiente 2007 – Analisi e scenari*. A pag. 50 (tabella 8) viene riportato una stima di CESI Ricerche, secondo la quale il costo di realizzazione di impianti fotovoltaici multimegawatts scenderà da 5 a 2,4 milioni di euro/MW installato

<sup>34</sup> CE, *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament, Renewable energy road map - Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future*, Impact assessment, Bruxelles, 10/1/2007

<sup>35</sup> Nello Studio si è presa in considerazione la tecnologia del silicio policristallino, attualmente preminente

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

sia destinato all'installazione, alla progettazione e ad "altre voci"<sup>36</sup> (Tab. 2.5);

- come già visto per gli investimenti nel comparto eolico, per poter applicare tali costi alla matrice intersettoriale ISTAT è necessario disporre della relativa composizione % tra i vari settori di attività economica ATECO individuati dall'ISTAT. Nelle due tabelle che seguono (Tab. 2.5 e 2.6) si presenta la composizione % di tali costi ricavata elaborando le informazioni contenute in un articolo pubblicato su *Energy Policy*<sup>37</sup>;

**Tabella 2.5. Composizione % dei costi di investimento nel settore fotovoltaico - Anno 2009**

| SETTORI ATECO ISTAT  | Pannello fotovoltaico | Rete e altre opere | TOTALE       |
|--|-----------------------|--------------------|--------------|
| "prodotti chimici e fibre artificiali"                       | 3,0                   |                    | <b>2,6</b>   |
| "gomma e prodotti in plastica"                               | 4,0                   |                    | <b>3,4</b>   |
| "prodotti metallici"   | 1,0                   |                    | <b>0,9</b>   |
| "macchine e apparecchi elettrici"                            | 87,0                  |                    | <b>74,8</b>  |
| "costruzioni"  |                       | 60,0               | <b>8,4</b>   |
| "energia"  | 1,0                   |                    | <b>0,9</b>   |
| "attività professionali"                                     | 4,0                   | 40,0               | <b>9,0</b>   |
| <b>TOTALE</b>  | <b>100,0</b>          | <b>100,0</b>       | <b>100,0</b> |
|  |                       |                    |              |
| <b><i>Incidenza sul totale dei costi di investimento</i></b> | <b>86,0</b>           | <b>14,0</b>        | <b>100,0</b> |

Fonte: elaborazione ISSI su dati contenuti in articoli già citati, note 36 e 37

- costi annuali medi di gestione ed esercizio (*Operation and Maintenance*) degli impianti realizzati ammontano allo 0,75% dei costi di investimento; anche in questo caso si tratta di un'elaborazione delle indicazioni contenute nel documento APER<sup>38</sup>. Anche in questo caso, ovviamente, l'impatto di tali costi sul mondo del lavoro consiste nella creazione di occupazione permanente;

<sup>36</sup> Bachler, M., *Bos cost savings - Needs and potential for large scale ground based pv systems until 2010*, Phönix SonnenStrom AG. a quota dell'86% è ricavata dalla soma delle voci relative ai pannelli solari, all'inverter e al cabling

<sup>37</sup> Ciorba, U., Pauli, F., Menna, P., *Technical and economical analysis of an inducted demand in the photovoltaic sector*, Energy Policy, Elsevier Science Ltd, 2003

<sup>38</sup> Più precisamente, la premessa allo Studio APER, già citato in nota 24, indica una quota dell'1,20% per gli impianti di potenza variabile tra 1 e 3 kW, e una quota dello 0,3% per gli impianti di potenza variabile tra 50 e 1.000 kW: come gli investimenti si è fatto riferimento alla media aritmetica dei costi attribuiti alle due classi di potenza

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

- si è ipotizzato infine che i costi medi annui di manutenzione al 2009 (Tab. 2.6) siano distribuiti tra "pannelli fotovoltaici" e "altri costi" (sviluppo, collegamento rete e altre opere), in modo analogo a quelli dell'eolico.

**Tabella 2.6. Composizione % dei costi di manutenzione nel settore fotovoltaico  
Anno 2009**

| SETTORI ATECO ISTAT  | Pannello fotovoltaico | Sviluppo, collegamento rete e altre opere | TOTALE       |
|--|-----------------------|---|--------------|
| "prodotti chimici e fibre artificiali"                       | 3,0                   |   | 2,0          |
| "gomma e prodotti in plastica"                               | 4,0                   |   | 2,6          |
| "prodotti metallici"   | 1,0                   |   | 0,7          |
| "macchine e apparecchi elettrici"                            | 87,0                  |   | 56,6         |
| "costruzioni"  |                       | 60,0                                      | 21,0         |
| "energia"  | 1,0                   |   | 0,7          |
| "attività professionali"                                     | 4,0                   | 40,0                                      | 16,6         |
| <b>TOTALE</b>  | <b>100,0</b>          | <b>100,0</b>                              | <b>100,0</b> |
| <hr/>  |                       |   |              |
| <i><b>Incidenza sul totale dei costi di manutenzione</b></i> | <b>65,0</b>           | <b>35,0</b>                               | <b>100,0</b> |

Fonte: elaborazione ISSI su dati contenuti in articoli già citati, note 36 e 37

### **2.3. Applicazione delle matrici I/O e sintesi delle stime ottenute**

L'applicazione delle matrici intersettoriali basata sugli scenari di costo e di produzione ricostruiti nelle pagine precedenti porta a risultati di grande interesse, sia in termini occupazionali che di valore aggiunto, di seguito descritti.

#### **2.3.1. Comparto eolico**

I risultati delle elaborazioni sviluppate con riferimento al comparto eolico sono presentati nelle tabelle e nei grafici che seguono, sia in termini di attivazione occupazionale che di valore aggiunto.

In particolare, *l'occupazione temporanea*, relativa cioè alla fase di realizzazione dei nuovi impianti, segue ovviamente l'andamento degli investimenti, e dunque – considerando sia l'occupazione diretta e indiretta che quella indotta – scende dagli oltre 32.000 occupati nel 2009 ai 3.416 occupati nel 2020, con un livello occupazionale medio annuo di oltre 19.400 unità (Fig. 2.3). *L'occupazione permanente*, quella cioè associata alla gestione e all'esercizio dei nuovi impianti,



*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

aumenta ovviamente con la progressiva realizzazione degli aerogeneratori, passando dalle 671 unità del 2009 alle oltre 4.800 del 2020<sup>39</sup>.

**Tabella 2.7. Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti eolici in Italia: nuova occupazione in unità(\*) - Anni 2009 e 2020**

| <b>ATTIVITÀ TEMPORANEE</b>                       | <b>2009</b>   | <b>2020</b>  | <b>Media annua</b>             |
|--|---------------|--------------|--------------------------------|
| Diretta e indiretta                              | 22.302        | 2.348        | <b>13.351</b>                  |
| Indotta  | 10.146        | 1.068        | <b>6.074</b>                   |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)            | 32.448        | 3.416        | <b>19.425</b>                  |
| <b>ATTIVITÀ PERMANENTI</b>                       | <b>2009</b>   | <b>2020</b>  | <b>Occupati a fine periodo</b> |
| Diretta e indiretta                              | 461           | 3.315        | <b>3.315</b>                   |
| Indotta  | 210           | 1.508        | <b>1.508</b>                   |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)            | 671           | 4.823        | <b>4.823</b>                   |
| <b>TOTALE (attività temporanee e permanenti)</b> | <b>2009</b>   | <b>2020</b>  | <b>Occupati totali (**)</b>    |
| Diretta e indiretta                              | 22.763        | 5.662        | <b>16.666</b>                  |
| Indotta  | 10.356        | 2.576        | <b>7.582</b>                   |
| <b>TOTALE (diretta, indiretta e indotta)</b>     | <b>33.119</b> | <b>8.239</b> | <b>24.248</b>                  |

Fonte: elaborazione ISSI su dati ISTAT, APER e ANEV

(\*) Eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

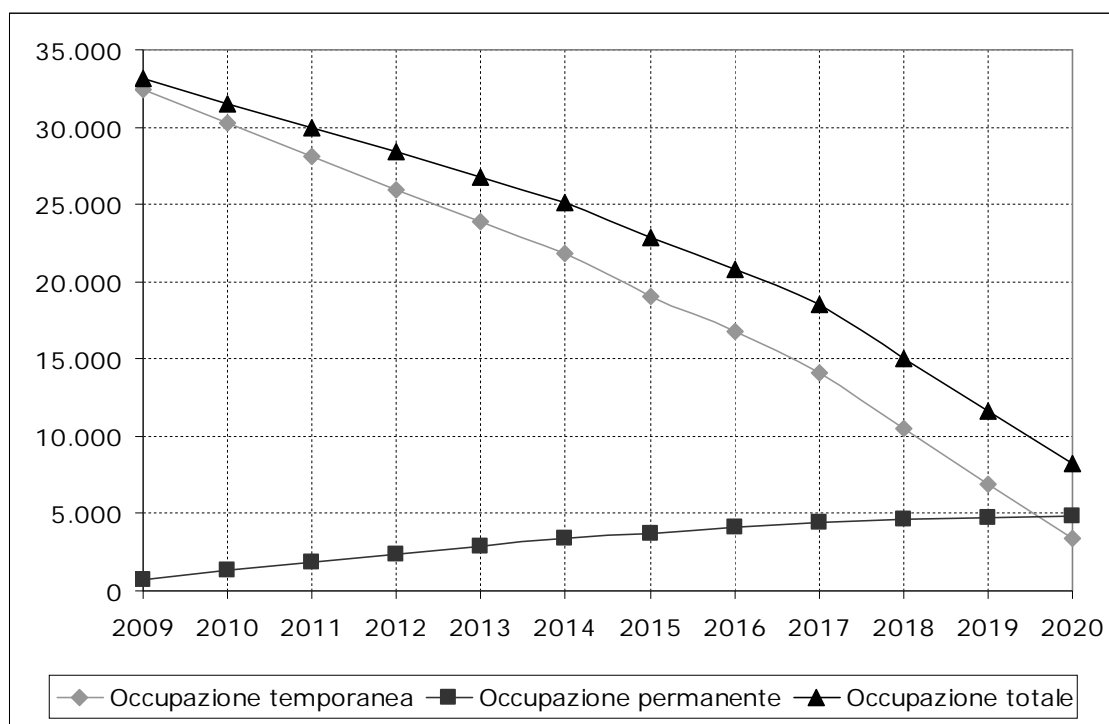
(\*\*) Occupati medi annui temporanei (associati agli investimenti) + occupati permanenti (associati alla gestione) al 2020

L'*occupazione totale* generata dallo sviluppo del comparto eolico, singolo anno per singolo anno, è ottenuta dalla somma tra l'occupazione temporanea e quella permanente. Il valore complessivo riportato nell'ultima colonna della tabella 2.7 è un *aggregato sintetico*, presentato a scopo indicativo, ottenuto dalla somma tra gli occupati permanenti totali complessivamente attivati (dunque, quelli risultanti al 2020) e il numero medio di occupati temporanei registrato nei singoli anni tra il 2009 e il 2020; come si nota, tale valore ammonta a circa 24.000

<sup>39</sup> Si tratta di impatti occupazionali leggermente inferiori a quanto stimato Global Wind Energy Council (*Global Wind Energy Outlook 2008*, ottobre 2008). Nello studio del GWEC nel 2020 a fronte di investimenti complessivamente attivati a livello mondiale compresi fra i 90 miliardi di € (scenario medio) e i 150 miliardi di € (scenario alto), l'occupazione direttamente ed indirettamente generata risulta pari rispettivamente a 1,3 e 2,2 milioni di unità

occupati complessivi, di cui il 69% legato agli effetti diretti e indiretti, il restante 31% legato agli effetti indotti.

**Figura 2.3. Impatti occupazionali della produzione di energia elettrica da impianti eolici in Italia in unità – Anni 2009-2020**



Fonte: elaborazione ISSI

\*\*\*\*

I dati relativi al Valore Aggiunto, presentati nella tabella 2.8, hanno tendenze simili a quelli occupazionali. Nel dettaglio, il valore aggiunto derivante dalla realizzazione degli impianti aerogeneratori passa, nei 12 anni considerati, da un valore medio di 1.725 milioni di euro nel 2009 a 182 milioni di euro nel 2020, per una media annua poco superiore al miliardo di euro; quello associato invece alle operazioni di esercizio e gestione arriva complessivamente a superare, al 2020, i 250 milioni di euro. L'aggregato sintetico riportato nell'ultima colonna, pari a poco meno di 1,3 miliardi di euro, è la somma tra i due valori e rappresenta un indicatore della ricchezza complessivamente prodotta dal comparto eolico (diretto, indiretto e indotto) in caso di raggiungimento degli obiettivi del Pacchetto 20-20-20.

**Tabella 2.8. Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti eolici in Italia: Valore Aggiunto in milioni di euro(\*) - Anni 2009 e 2020**

| <b>ATTIVITÀ TEMPORANEE</b>                                    | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>Media<br/>annua</b>       |
|---|-------------|-------------|------------------------------|
| Diretta e indiretta   | 1.176       | 124         | <b>704</b>                   |
| Indotta   | 549         | 58          | <b>329</b>                   |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                         | 1.725       | 182         | <b>1.033</b>                 |
| <b>ATTIVITÀ PERMANENTI</b>                                    | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>VA a fine<br/>periodo</b> |
| Diretta e indiretta   | 24          | 175         | <b>175</b>                   |
| Indotta   | 11          | 82          | <b>82</b>                    |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                         | 36          | 256         | <b>256</b>                   |
| <b>TOTALE (attività temporanee +<br/>attività permanenti)</b> | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>VA<br/>totale(**)</b>     |
| Diretta e indiretta   | 1.201       | 299         | <b>879</b>                   |
| Indotta   | 560         | 139         | <b>410</b>                   |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                         | 1.761       | 438         | <b>1.289</b>                 |

Fonte: elaborazione ISSI su dati ISTAT, APER e ANEV

(\*) Eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti.

(\*\*) Valore aggiunto "temporaneo" (associati agli investimenti) + valore aggiunto associato alla gestione, al 2020.

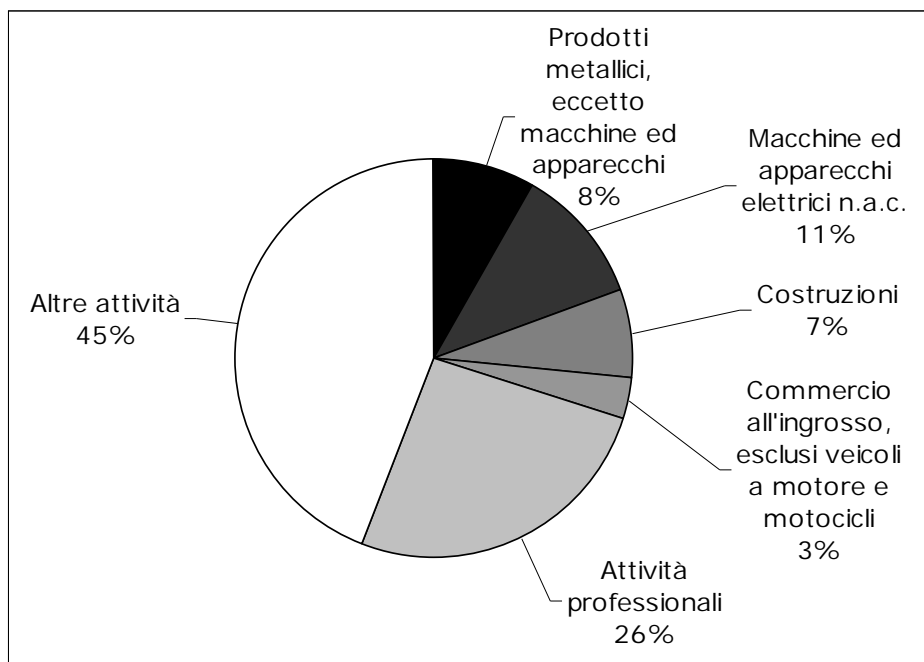
In termini assoluti, dunque, il raggiungimento degli obiettivi del Pacchetto 20-20-20 attribuisce al comparto eolico un peso significativo, con impatti economici e occupazionali, diretti e indotti, di grande rilievo, che si sommano ovviamente ai benefici ambientali legati alla produzione di energia da una fonte rinnovabile; si tratta tuttavia di una dinamica progressivamente decrescente, principalmente a causa della ridotta disponibilità di spazi adattabili a parchi eolici (ovvero, senza vincoli gravanti sul territorio) e sufficientemente ventosi<sup>40</sup>.

\* \* \* \*

La distribuzione degli impatti dello scenario evolutivo del comparto eolico tra i 95 settori di attività economica compresi nella matrice intersettoriale ISTAT è riportata in Allegato. Nei grafici che seguono (Fig. 2.4, 2.5) si riportano alcuni dati principali, relativi esclusivamente all'occupazione (quella relativa al Valore Aggiunto, peraltro, risulta del tutto similare).

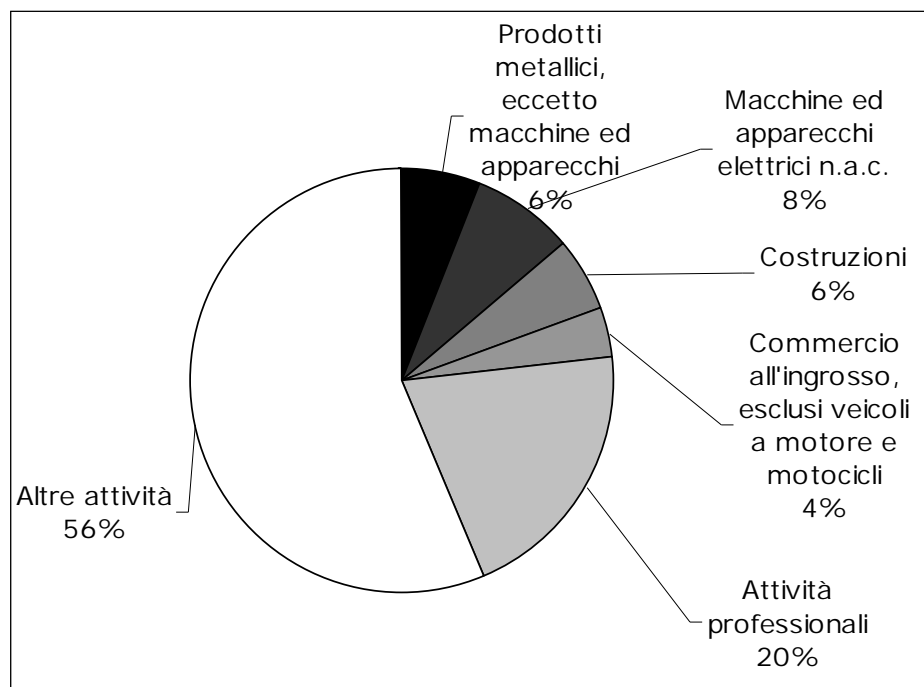
<sup>40</sup> Questo effetto di saturazione è confermato dal già citato studio di ANEV, che tuttavia prevede al 2020 livelli di produzione da eolico superiori del 50-60% rispetto a quelli dello *Scenario obiettivo 2020* qui utilizzato: inoltre, le stime riportate sono relative al solo *on-shore*, tralasciando per il momento i margini di sviluppo, peraltro ancora incerti, della produzione *a mare*

**Figura 2.4. Distribuzione settoriale della nuova occupazione generata dall'eolico in Italia nel periodo 2009-2020 in %: Occupati diretti e indiretti**



Fonte: elaborazione ISSI

**Figura 2.5. Distribuzione settoriale della nuova occupazione generata dall'eolico in Italia nel periodo 2009-2020 in %: Occupati diretti, indiretti e indotti**

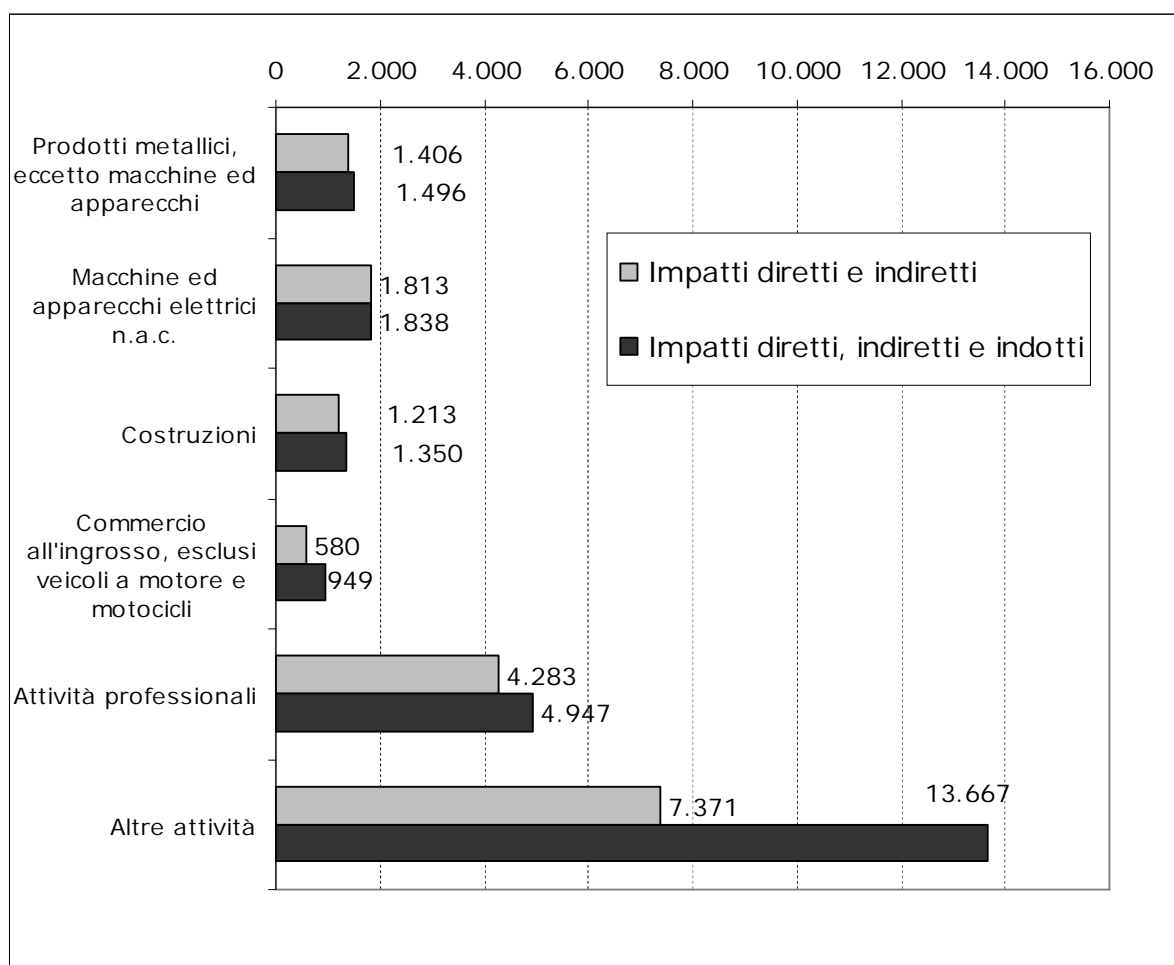


Fonte: elaborazione ISSI

Come si nota nella Figura 2.4 il 55% circa dell'occupazione diretta e indiretta generata si concentra in soli 5 settori di attività economica; accanto al prevedibile ruolo di primo piano dei settori elettrico, metallico ed edile (rispettivamente 11%, 8% e 7% dell'occupazione complessivamente generata), è interessante sottolineare la notevole incidenza delle attività professionali (26%), peraltro in linea col "peso" già oggi ricoperto da ingegneri, progettisti, geologi, ecc. nella realizzazione di parchi eolici. Se si considera anche l'occupazione indotta, il peso delle "altre attività" – come ovvio – aumenta significativamente, mentre le proporzioni tra gli altri settori restano sostanzialmente invariate (Fig. 2.5).

Il grafico che segue (Fig. 2.6), infine, illustra gli stessi dati ora descritti, concentrando però l'attenzione sui valori assoluti, ossia sul numero effettivo di occupati attivati nei vari settori dall'evoluzione del comparto eolico ipotizzata negli scenari.

**Figura 2.6. Distribuzione settoriale della nuova occupazione generata dall'eolico in Italia nel periodo 2009-2020: Occupati diretti, indiretti e indotti in unità**



Fonte: elaborazione ISSI

### **2.3.2. Comparto fotovoltaico**

Così come per il comparto eolico, l'applicazione delle matrici intersettoriali alle ipotesi e ai parametri relativi al comparto fotovoltaico offre risultati di grande interesse; la principale differenza rispetto all'eolico, come si vedrà, è legata alle maggiori potenzialità di sviluppo del settore.

In particolare, l'*occupazione temporanea* aumenta progressivamente dai 15.000 occupati circa del 2009 ai 65.000 del 2020, con una media annua di 52.600 occupati. Aumenta ovviamente anche l'*occupazione permanente*, legata alla gestione e all'esercizio dei nuovi pannelli fotovoltaici via via attivati, passando dalle 120 unità del 2009 alle oltre 5.000 del 2020 (Tab. 2.9).

**Tabella 2.9. Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici in Italia: nuova occupazione in unità(\*) – Anni 2009 e 2020**

| <b>ATTIVITÀ TEMPORANEE</b>                                | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>MEDIA annua</b>             |
|---|-------------|-------------|--------------------------------|
| Diretta e indiretta                                       | 10.270      | 43.919      | <b>35.722</b>                  |
| Indotta   | 4.849       | 20.735      | <b>16.865</b>                  |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | 15.119      | 64.655      | <b>52.587</b>                  |
| <b>ATTIVITÀ PERMANENTI</b>                                | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>Occupati a fine periodo</b> |
| Diretta e indiretta                                       | 82          | 3.406       | <b>3.406</b>                   |
| Indotta   | 39          | 1.608       | <b>1.608</b>                   |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | 120         | 5.014       | <b>5.014</b>                   |
| <b>TOTALE (attività temporanee + attività permanenti)</b> | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>Occupati totali(**)</b>     |
| Diretta e indiretta                                       | 10.352      | 47.326      | <b>39.128</b>                  |
| Indotta   | 4.887       | 22.344      | <b>18.473</b>                  |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | 15.239      | 69.669      | <b>57.601</b>                  |

Fonte: elaborazione ISSI su dati ISTAT e APER

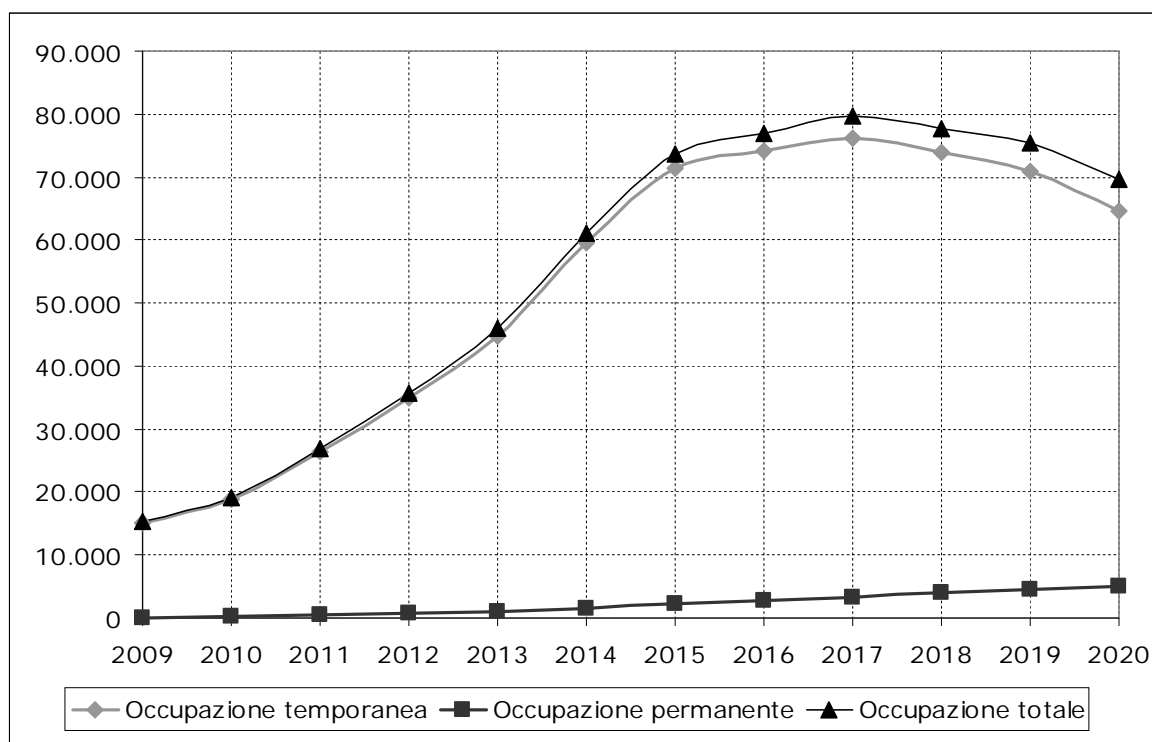
(\*) Eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

(\*\*) Occupati medi annui temporanei (associati agli investimenti) + occupati permanenti (associati alla gestione) al 2020

L'*occupazione totale* generata in ogni singolo anno dallo sviluppo del comparto fotovoltaico è ottenuta, al solito, dalla somma tra l'occupazione temporanea e quella permanente. I 57.616 occupati totali presentati nell'ultima colonna della

tabella sono ricavati dalla somma tra gli occupati permanenti totali complessivamente attivati dal comparto fotovoltaico (dunque, quelli risultanti al 2020) e il numero medio di occupati temporanei registrato negli anni 2009-2020; in questo caso la quota di occupati diretti e indiretti sul totale è pari al 68%, quella degli indotti al 32%, leggermente più elevata rispetto al comparto eolico. Le principali differenze nell'andamento degli impatti occupazionali di fotovoltaico ed eolico, evidenti dal confronto tra le Figure 2.3 e 2.7, derivano dalle caratteristiche degli scenari adottati: per il fotovoltaico si ipotizza un progressivo incremento della potenza installata ogni anno fino al 2020, cui sono associati investimenti di grande portata; per l'eolico la dinamica è praticamente speculare, caratterizzata da una costante diminuzione della nuova potenza installata dopo il picco del 2008.

**Figura 2.7. Impatti occupazionali della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici in Italia in unità – Anni 2009-2020**



Fonte: elaborazione ISSI

La dinamica del Valore Aggiunto generato dall'evoluzione del settore fotovoltaico risulta, ovviamente, coerente con quella dell'occupazione. In particolare, nei 12 anni considerati il valore aggiunto derivante dalla fase di realizzazione degli impianti, ovvero di costruzione e installazione dei pannelli, ammonta in media a 2,84 miliardi di euro l'anno; quello invece derivante dalle attività di manutenzione, cumulato al 2020, supera i 270 milioni di euro. Nel complesso, il giro d'affari attivato dal settore fotovoltaico sino al 2020 arriva a poco più di 3,1 miliardi di euro (Tab. 2.10).

**Tabella 2.10. Impatti economici della produzione elettrica da impianti  
fotovoltaici in Italia: Valore Aggiunto in milioni di euro(\*) – Anni 2009 e 2020**

| <b>ATTIVITÀ TEMPORANEE</b>                                    | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>MEDIA<br/>annua</b>       |
|---|-------------|-------------|------------------------------|
| Diretta e indiretta   | 557         | 2.383       | <b>1.938</b>                 |
| Indotta   | 260         | 1.112       | <b>905</b>                   |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                         | 817         | 3.496       | <b>2.843</b>                 |
| <b>ATTIVITÀ PERMANENTI</b>                                    | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>VA a fine<br/>periodo</b> |
| Diretta e indiretta   | 4           | 185         | <b>185</b>                   |
| Indotta   | 2           | 86          | <b>86</b>                    |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                         | 6           | 271         | <b>271</b>                   |
| <b>TOTALE (attività temporanee +<br/>attività permanenti)</b> | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>VA<br/>totale(**)</b>     |
| Diretta e indiretta   | 562         | 2.568       | <b>2.123</b>                 |
| Indotta   | 262         | 1.199       | <b>991</b>                   |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                         | 824         | 3.767       | <b>3.114</b>                 |

Fonte: elaborazione ISSI su dati ISTAT e APER

(\*) Eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

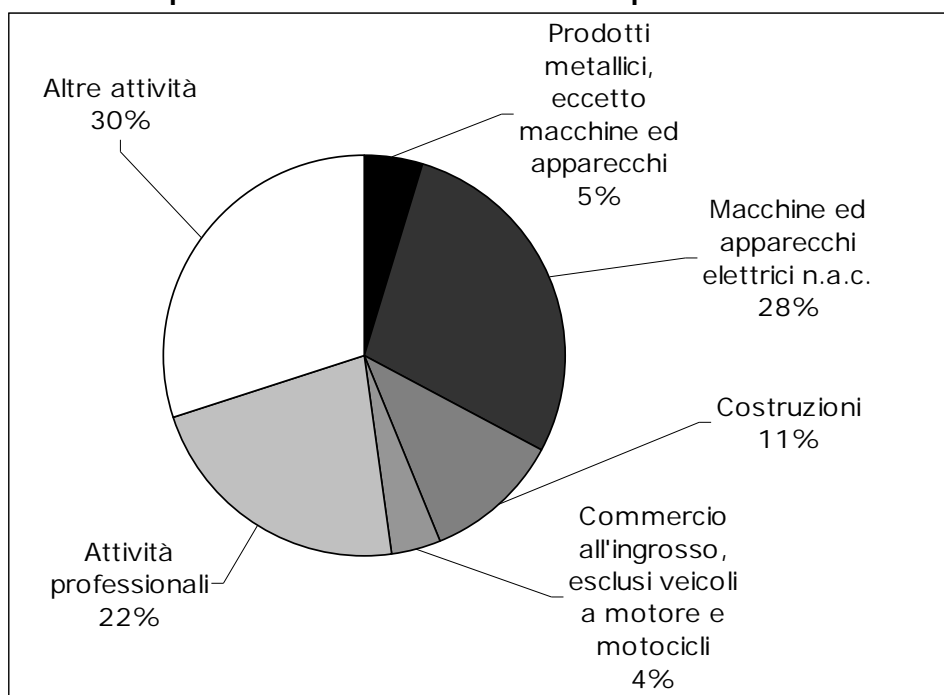
(\*\*) Valore aggiunto "temporaneo" (associati agli investimenti) + valore aggiunto associato alla gestione, al 2020

In sintesi, gli impatti economici del comparto fotovoltaico associati al raggiungimento degli obiettivi del Pacchetto 20-20-20 saranno, tra il 2009 e il 2020, 2-3 volte superiori a quelli dell'eolico, sia in termini occupazionali che di valore aggiunto; ciò dipende dai costi di investimento relativamente elevati, testimonianza di una tecnologia che non ha ancora raggiunto livelli di maturità paragonabili a quella eolica, ma che d'altro canto presenta notevoli margini di sviluppo elevati.

Così come per il comparto eolico, la distribuzione degli impatti dello scenario evolutivo del comparto fotovoltaico tra i vari settori di attività economica della matrice intersettoriale ISTAT è riportata in Allegato. Facendo riferimento alla sola occupazione diretta e indiretta (Fig. 2.8), il 70% dell'occupazione generata dal comparto fotovoltaico nel periodo 2009-2020 si concentra in 5 settori. Nel dettaglio, quello che crescerebbe in misura relativamente maggiore risulta, come prevedibile, quello elettrico (28% del totale, pari a circa 11.000 addetti), seguito dalle attività professionali (22%, circa 8.700 addetti). Anche in questo caso, se si considera anche l'occupazione indotta (Fig. 2.9), il peso delle "altre attività" aumenta in misura notevole, mentre le proporzioni tra gli altri settori restano invariate.

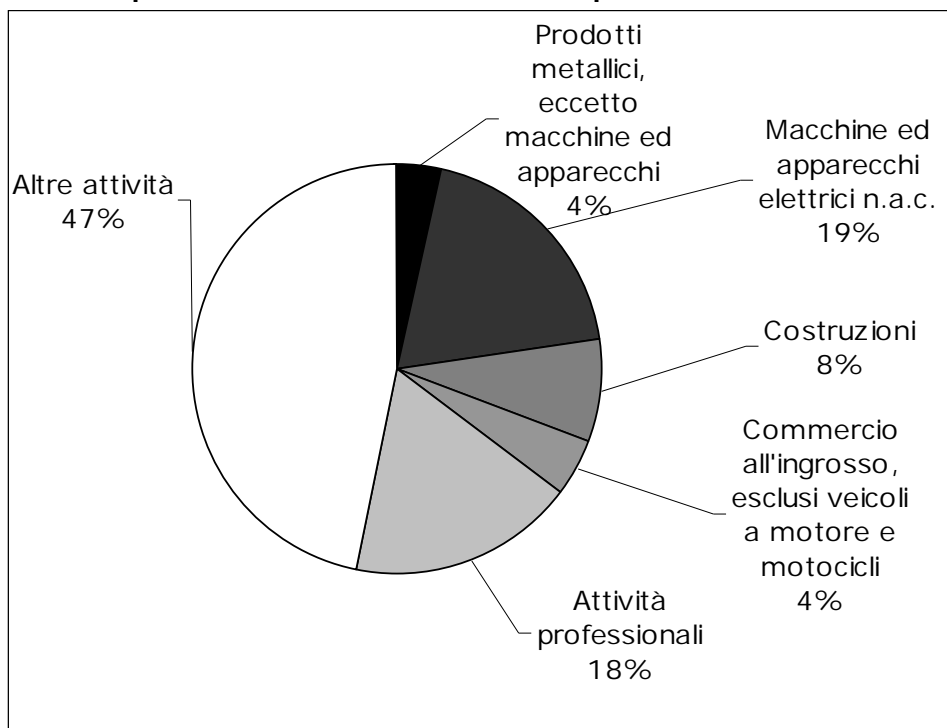


**Figura 2.8. Distribuzione settoriale dell'occupazione generata dal fotovoltaico in Italia nel periodo 2009-2020 in %: Occupati diretti e indiretti**



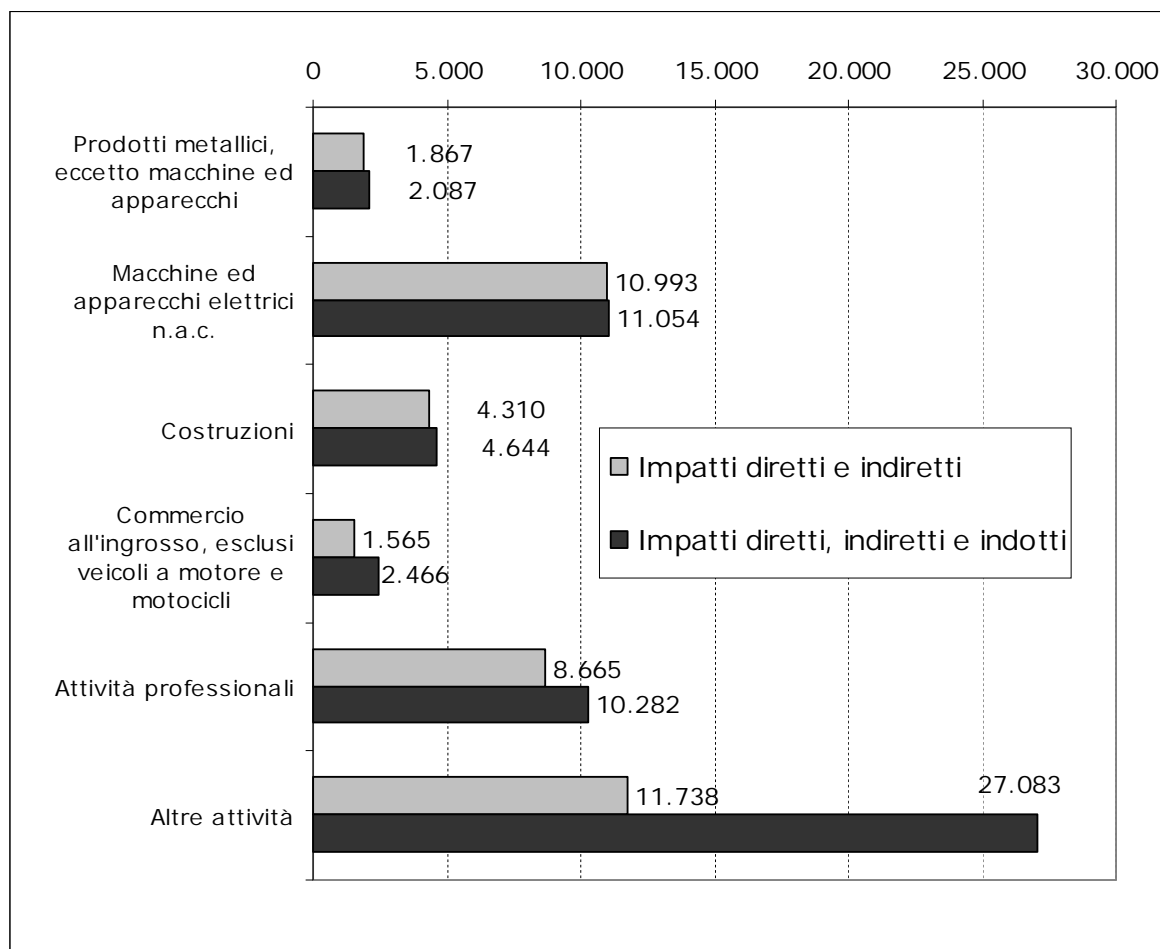
Fonte: elaborazione ISSI

**Figura 2.9. Distribuzione settoriale dell'occupazione generata dal fotovoltaico in Italia nel periodo 2009-2020 in %: Occupati diretti, indiretti e indotti**



Fonte: elaborazione ISSI

**Figura 2.10. Distribuzione settoriale della nuova occupazione generata dal fotovoltaico in Italia nel periodo 2009-2020: Occupati diretti, indiretti e indotti in unità**



Fonte: elaborazione ISSI

## **2.4. Verso un bilancio economico e occupazionale del pacchetto 20-20-20.**

Una corretta valutazione degli effetti economici e occupazionali legati alla transizione verso un'economia più sostenibile, quale quella delineata dagli obiettivi del Pacchetto 20-20-20, deve tenere conto non solo degli effetti positivi legati alla crescita occupazionale nei settori della produzione energetica da fonti rinnovabili, ma anche di quelli, inevitabilmente negativi, legati alla perdita di occupazione e di ricchezza nei settori tradizionali. Le notevoli dinamiche occupazionali e di valore aggiunto ricostruite nelle pagine precedenti con riferimento ai comparti eolico e fotovoltaico, in questo senso, costituiscono in realtà crescita *lorde*: alla diffusione delle fonti di energia rinnovabile, che al 2020 in Italia dovranno coprire il 17% dei consumi finali di energia, e alla contemporanea necessità di soddisfare il doppio vincolo dell'efficienza energetica e della riduzione delle emissioni di gas serra, come descritto al Capitolo 1 corrisponderà una contrazione della produzione di energia elettrica da fonti tradizionali, e con essa una riduzione di posti di lavoro e valore aggiunto in questi settori.

### **2.4.1. Una stima degli effetti dei "mancati investimenti" nei settori energetici tradizionali**

Al fine di produrre un primo bilancio economico e occupazionale netto connesso all'evoluzione di eolico e fotovoltaico delineata negli scenari presentati in precedenza, la crescita stimata per questi due settori viene di seguito confrontata con quella *mancata*, derivante dalla sostituzione – a produzione circa costante – del termoelettrico tradizionale con le nuove rinnovabili; in altre parole, si è voluto misurare *quale sarebbe stata l'attivazione in termini economici e occupazionali se la stessa quantità di nuova energia prodotta dai comparti eolico e fotovoltaico nei singoli anni tra il 2009 e il 2020 fosse stata invece a carico di impianti termoelettrici di nuova realizzazione*.

Il bilancio presentato, risultato della sottrazione tra il numero di occupati e valore aggiunto *mancati* da termoelettrico tradizionale e quelli generati dalla nuova produzione eolica e fotovoltaica, è doppiamente parziale: in primo luogo in quanto, come dichiarato ampiamente, considera solo una parte del sistema della generazione elettrica nazionale; in secondo luogo perché non tiene conto (in questa fase non può) di ciò che effettivamente determina la contrazione della produzione termoelettrica, e quindi il saldo negativo in termini di occupazione e valore aggiunto: le misure di efficienza e risparmio energetico. L'impatto in termini economici e occupazionali di queste misure esula dagli obiettivi del presente Studio, ma rappresenta altresì un argomento centrale per qualsiasi tentativo di bilancio di una transizione del sistema energetico verso la sostenibilità. Ciò detto, scopo del presente paragrafo è quello di mostrare le potenzialità del metodo proposto ai fini delle analisi di bilancio economico occupazionale.

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

Anche in questo caso l'esercizio è stato condotto attraverso l'utilizzo delle matrici intersettoriali. In particolare, si è assunto un costo di investimento per una centrale a ciclo combinato pari a circa 560 euro per kW di potenza installata<sup>41</sup>. Le spese connesse ai costi di gestione dell'impianto - costituiti dalle spese per il personale, i materiali (reagenti, lubrificanti, ricambi, ecc.), le risorse esterne (le ditte esterne appaltatrici di lavori sull'impianto), le assicurazioni, le imposte e i canoni, oltre al costo per l'acquisto del combustibile - sono state ricostruite assumendo di operare con un impianto a ciclo combinato di 760 MW di potenza installata, funzionante per circa 6.000 ore annue (con un fattore di carico pari all'85%, che si traduce in 5.100 ore annue di funzionamento effettivo)<sup>42</sup>. I costi di gestione per MWh generato utilizzati per la stima dell'impatto economico sono riportati nella tabella 2.11<sup>43</sup>.

**Tabella 2.11. Costi di esercizio di una centrale termoelettrica a ciclo combinato in euro/MWh**

|                         |              |
|-------------------------|--------------|
| Combustibili            | 49,00        |
| Personale               | 2,58         |
| Risorse esterne         | 2,86         |
| Imposte, tasse e canoni | 1,03         |
| <b>Costo totale</b>     | <b>55,47</b> |

Fonte: Carlo Belli, "Corso di conversione dell'energia" Università di Pavia, Facoltà di Ingegneria, Dipartimento di Ingegneria elettrica

Il complesso delle ipotesi e dei dati utilizzati per la stima delle dinamiche economiche "mancate" del settore termoelettrico tra il 2009 e il 2020 è dunque sintetizzato nella tabella 2.12.

<sup>41</sup> Commission Staff Working Document, *Renewable Energy Road Map. Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future. Impact Assessment*, gennaio 2007

<sup>42</sup> Carlo Belli, *Corso di conversione dell'energia*, Università di Pavia, Facoltà di Ingegneria, Dipartimento di Ingegneria elettrica

<sup>43</sup> È importante precisare come i costi di produzione di un impianto termoelettrico risultino influenzati in misura determinante dai prezzi dei combustibili e dalla loro volatilità (che incidono sui costi di gestione operativi per oltre l'80% del costo complessivo). Le elaborazioni condotte, in particolare, si basano su un'ipotesi di prezzo del gas naturale pari a circa 6,42 dollari per mille piedi cubi (circa 18 c\$ per m<sup>3</sup>, valore in linea con lo scenario di riferimento dell'Energy Information Administration - *EIA Annual Energy Outlook 2008*, giugno 2008). L'EIA prevede per i prossimi anni un margine di oscillazione del prezzo del gas naturale compreso fra i 6,33 e i 6,63 dollari per mille piedi cubi tra il 2010 e il 2030. Le variazioni del prezzo dei combustibili esercitano comunque un impatto sostanzialmente marginale sull'occupazione direttamente ed indirettamente associata alla gestione degli impianti. È ovvio, tuttavia, che un aumento del prezzo delle materie prime, in quanto si configura come un trasferimento di risorse da parte dei consumatori residenti a favore dei paesi produttori di petrolio, esercita effetti ricchezza negativi deprimendo consumi e il potenziale di crescita economico

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

**Tabella 2.12. Mancato apporto della produzione da impianti termoelettrici in Italia – Anni 2009 e 2020**

|  | <b>2009</b>         | <b>2020</b>           |
|--|---------------------|-----------------------|
| Potenza incrementale installata totale (MW)            | -300                | -389                  |
| Produzione incrementale annua (TWh)                    | -1,528              | -1,983                |
| Costi parametrici di investimento (euro/kW)            | 560                 | 560                   |
| <b>Costi totali di investimento (euro)</b>             | <b>-167.758.431</b> | <b>-217.686.275</b>   |
| Costi fissi e manutenzione (€/MWh prodotti)            | 55,47               | 55,47                 |
| <b>Costi totali di esercizio e manutenzione (euro)</b> | <b>-84.754.271</b>  | <b>-1.251.176.749</b> |

Fonte: elaborazione ISSI su dati Carlo Belli, "Corso di conversione dell'energia" Università di Pavia, Facoltà di Ingegneria, Dipartimento di Ingegneria elettrica.

I risultati dell'applicazione delle matrici intersettoriali sono presentati, al solito, in termini di occupazione e valore aggiunto; i segni sono negativi poiché si ipotizza che derivino da investimenti non realizzati, dunque "mancati" o meglio "sostituiti" dagli investimenti nell'eolico e nel fotovoltaico. Nel dettaglio, le stime riportate in tabella 2.13 indicano una riduzione della base occupazionale - nell'arco temporale 2009-2020 - nelle attività di messa in opera, esercizio e manutenzione di centrali termoelettriche di circa 6.300 addetti (tra diretti, indiretti e indotti), pressoché equiripartiti tra occupazione temporanea (quella cioè attivata dalla realizzazione di nuovi impianti) e permanente (attivata dalla gestione degli impianti realizzati).

**Tabella 2.13. Impatti economici della mancata produzione di energia da impianti termoelettrici in Italia: occupati in unità – Anni 2009 e 2020**

| <b>ATTIVITÀ TEMPORANEE</b>                                | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>Media annua</b>             |
|---|-------------|-------------|--------------------------------|
| Diretta e indiretta                                       | - 1.554     | - 2.016     | <b>-1.911</b>                  |
| Indotta   | - 1.000     | -1.297      | <b>-1.230</b>                  |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | -2.553      | -3.313      | <b>-3.141</b>                  |
| <b>ATTIVITÀ PERMANENTI</b>                                | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>Occupati a fine periodo</b> |
| Diretta e indiretta                                       | -92         | -1.364      | <b>-1.364</b>                  |
| Indotta   | -120        | -1.766      | <b>-1.766</b>                  |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | -212        | -3.130      | <b>-3.130</b>                  |
| <b>TOTALE (attività temporanee + attività permanenti)</b> | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>Occupati totali(*)</b>      |
| Diretta e indiretta                                       | -1.646      | -3.380      | <b>-3.275</b>                  |
| Indotta   | -1.119      | -3.064      | <b>-2.996</b>                  |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | -2.765      | -6.444      | <b>-6.272</b>                  |

Fonte: elaborazione ISSI

(\*) Occupati medi annui temporanei (associati agli investimenti) + occupati permanenti (associati alla gestione) al 2020

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

Anche il valore aggiunto, illustrato in tabella 2.14, registra una flessione - legata sia alle "mancate" attività di realizzazione (fase temporanea) che alle "mancate" attività di gestione (fase permanente) - per complessivi 509 milioni di euro, considerando sia gli effetti diretti e indiretti che quelli indotti.

**Tabella 2.14. Impatti economici della mancata produzione di energia da termoelettrico in Italia: Valore Aggiunto in milioni di euro – Anni 2009 e 2020**

| <b>ATTIVITÀ TEMPORANEE</b>                                | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>Media annua</b>       |
|---|-------------|-------------|--------------------------|
| Diretta e indiretta                                       | -115        | -149        | <b>-141</b>              |
| Indotta   | -53         | -69         | <b>-66</b>               |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | -168        | -218        | <b>-207</b>              |
| <b>ATTIVITÀ PERMANENTI</b>                                | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>VA a fine periodo</b> |
| Diretta e indiretta                                       | -14         | -206        | <b>-206</b>              |
| Indotta   | -7          | -96         | <b>-96</b>               |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | -20         | -302        | <b>-302</b>              |
| <b>TOTALE (attività temporanee + attività permanenti)</b> | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>VA totale(*)</b>      |
| Diretta e indiretta                                       | -128        | -355        | <b>-347</b>              |
| Indotta   | -60         | -166        | <b>-162</b>              |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | -188        | -520        | <b>-509</b>              |

Fonte: elaborazione ISSI

(\*) Valore aggiunto "temporaneo" (associati agli investimenti) + valore aggiunto associato alla gestione, al 2020

#### **2.4.2. Un primo bilancio complessivo**

Un bilancio economico-occupazionale tra fonti energetiche tradizionali e fonti rinnovabili deve tener conto degli effetti che le diverse fonti di energia sono in grado di generare sul tessuto produttivo, sia in termini occupazionali che di valore aggiunto.

Le tabelle 2.15 e 2.16, al solito articolate tra occupazione e valore aggiunto, illustrano i risultati di questo primo confronto parziale. Nel complesso, gli effetti occupazionali complessivi *netti* del Pacchetto 20-20-20 applicato ai tre settori qui considerati (ossia la differenza tra gli effetti "positivi" legati all'eolico e fotovoltaico e quelli "negativi" legati al mancato sviluppo del termoelettrico) si traducono in un impatto occupazionale aggiuntivo pari in media a circa 76.000 posti di lavoro e in un incremento del valore aggiunto quantificabile in circa 3,9 miliardi di euro.

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

**Tabella 2.15. Impatti economici nazionali della sostituzione di produzione da termoelettrico con eolico/fotovoltaico: occupati in unità(\*) – Anni 2009 e 2020**

| <b>ATTIVITÀ TEMPORANEE</b>                                | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>Media annua</b>             |
|---|-------------|-------------|--------------------------------|
| Diretta e indiretta                                       | 31.019      | 44.251      | <b>47.161</b>                  |
| Indotta   | 13.995      | 20.506      | <b>21.709</b>                  |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | 45.014      | 64.757      | <b>68.871</b>                  |
| <b>ATTIVITÀ PERMANENTI</b>                                | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>Occupati a fine periodo</b> |
| Diretta e indiretta                                       | 451         | 5.357       | <b>5.357</b>                   |
| Indotta   | 129         | 1.350       | <b>1.350</b>                   |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | 579         | 6.707       | <b>6.707</b>                   |
| <b>TOTALE (attività temporanee + attività permanenti)</b> | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>Occupati totali(**)</b>     |
| Diretta e indiretta                                       | 31.469      | 49.608      | <b>52.519</b>                  |
| Indotta   | 14.124      | 21.856      | <b>23.059</b>                  |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | 45.593      | 71.464      | <b>75.578</b>                  |

Fonte: elaborazione ISSI su dati ISTAT e APER

(\*) Eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

(\*\*) Occupati medi annui temporanei (associati agli investimenti) + occupati permanenti (associati alla gestione) al 2020

**Tabella 2.16. Impatti economici nazionali della sostituzione di produzione da termoelettrico con eolico e fotovoltaico: Valore Aggiunto in milioni di euro(\*) – Anni 2009 e 2020**

| <b>ATTIVITÀ TEMPORANEE</b>                                | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>Media annua</b>       |
|---|-------------|-------------|--------------------------|
| Diretta e indiretta                                       | 1.619       | 2.358       | <b>2.502</b>             |
| Indotta   | 756         | 1.101       | <b>1.168</b>             |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | 2.375       | 3.459       | <b>3.669</b>             |
| <b>ATTIVITÀ PERMANENTI</b>                                | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>VA a fine periodo</b> |
| Diretta e indiretta                                       | 15          | 154         | <b>154</b>               |
| Indotta   | 7           | 72          | <b>72</b>                |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | 22          | 225         | <b>225</b>               |
| <b>TOTALE (attività temporanee + attività permanenti)</b> | <b>2009</b> | <b>2020</b> | <b>VA totale(**)</b>     |
| Diretta e indiretta                                       | 1.634       | 2.512       | <b>2.655</b>             |
| Indotta   | 763         | 1.173       | <b>1.239</b>             |
| Totale (diretta, indiretta e indotta)                     | 2.397       | 3.684       | <b>3.895</b>             |

Fonte: elaborazione ISSI su dati ISTAT e APER

(\*) Eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

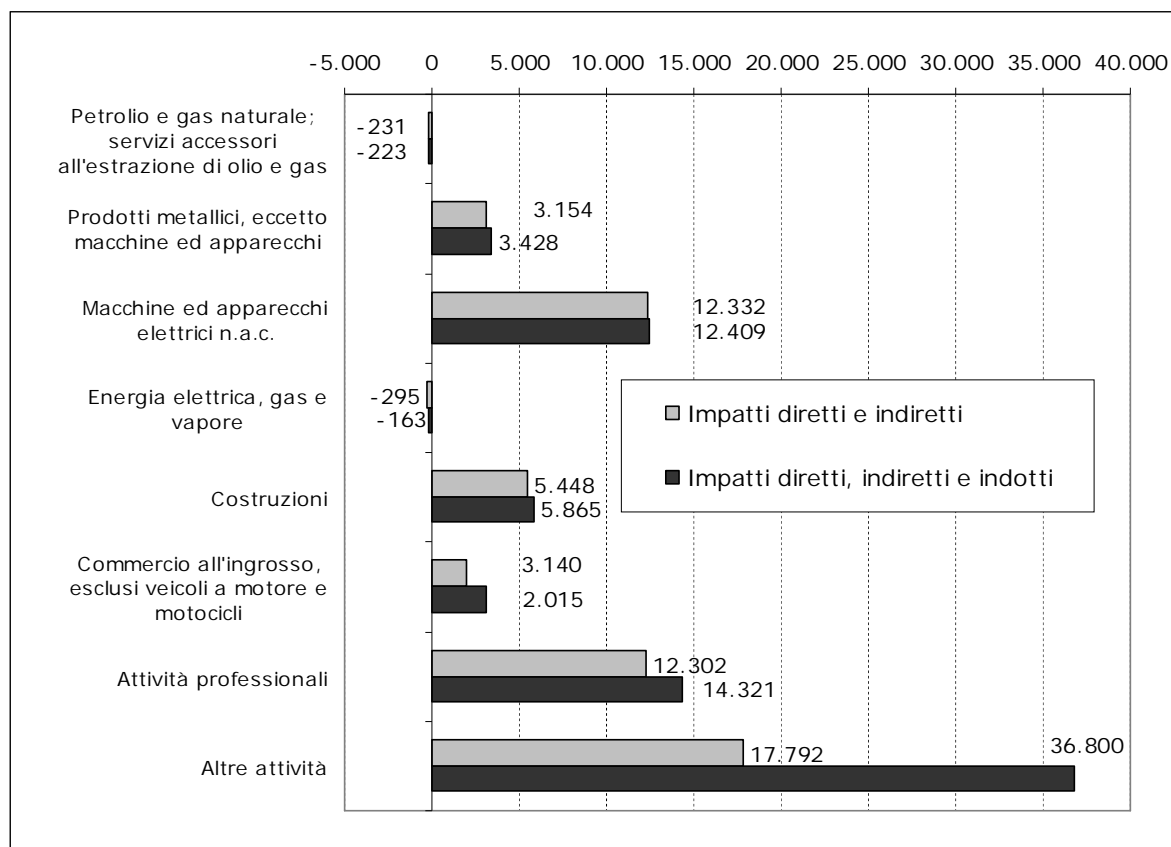
(\*\*) Valore aggiunto "temporaneo" (associati agli investimenti) + valore aggiunto associato alla gestione, al 2020

Nel complesso, dunque, le perdite legate alla produzione "mancata" di energia elettrica da fonti tradizionali avrebbero un'incidenza tutto sommato modesta (intorno all'8%) sulla crescita di occupazione e valore aggiunto generata dallo sviluppo dei settori eolico e fotovoltaico.

È interessante verificare, infine, come si distribuiscono gli impatti assoluti così stimati (con particolare riferimento ai circa 76.000 nuovi posti di lavoro) sui vari settori di attività economica.

Come illustrato nella figura 2.11, e come peraltro del tutto prevedibile, i settori di attività economica legati al petrolio, al gas e all'energia perdono posti di lavoro, pur se in misura contenuta. Al contrario, le crescite più rilevanti si registrano nei settori delle attività professionali (principalmente per gli studi propedeutici e per la progettazione dei nuovi parchi eolici e fotovoltaici) e nel settore elettrico; incrementi significativi, inoltre, si rilevano nei settori delle costruzioni, del metallo e del commercio. Anche in questo caso i dati di dettaglio sono riportati in Allegato.

**Figura 2.11. Distribuzione settoriale delle variazioni di occupati nel periodo 2009-2020 derivanti dalla sostituzione di produzione da termoelettrico con eolico e fotovoltaico in Italia: Occupati diretti, indiretti e indotti in unità**



Fonte: elaborazione ISSI



## **CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI**

L'applicazione del Pacchetto 20-20-20, in Italia come negli altri Stati membri dell'Unione europea, specie in prospettiva di nuovi e più impegnativi obiettivi per il periodo 2030-2050, richiede un mutamento sostanziale e in tempi rapidi del modo di produrre e consumare energia. Una conversione del sistema economico e sociale di tale portata, adeguata alla sfida posta dal cambiamento climatico e dall'esaurirsi dei prodotti petroliferi, viene da più parti paragonata a quella determinatasi nel passaggio alle *economie di guerra* della prima metà del secolo scorso. Per governare al meglio questa transizione, sapendo cogliere le opportunità che sono alla base di quel processo virtuoso indicato come *new deal verde*, è necessario ricomporre un quadro credibile delle relazioni che legano le politiche ambientali con quelle della competitività e dell'occupazione.

Nel presente Studio viene illustrato un metodo di indagine basato sull'utilizzo delle matrici intersettoriali dell'ISTAT. Il metodo proposto consente di valutare come il passaggio dallo stato attuale ad un nuovo scenario energetico si traduca in differenti composizioni degli investimenti e come questi, a loro volta, determinino variazioni in termini di valore aggiunto e livello occupazionale differenziati per le principali branche dell'economia nazionale. L'analisi degli impatti ha tenuto conto di tutta la filiera coinvolta, includendo gli aspetti relativi alla progettazione, realizzazione, gestione degli impianti stessi; negli impatti sono stati considerati sia gli effetti diretti e indiretti, sia quelli indotti generati dallo sviluppo delle altre attività connesse. Il metodo proposto, applicato in via dimostrativa al caso della produzione di energia elettrica da eolico e fotovoltaico, ha prodotto stime complessivamente non troppo dissimili da quelle di altri soggetti autorevoli.

Il nuovo scenario energetico con orizzonte al 2020 è stato costruito per rispondere agli obiettivi della recente politica europea in materia di energia e ambiente. Non si tratta di una previsione, ma della definizione di un assetto (ovvero uno degli assetti possibili) in grado di consentire al sistema nazionale della produzione elettrica di centrare i target in materia di rinnovabili, efficienza/risparmio e di riduzione delle emissioni di gas serra fissati per l'Italia in sede europea. La costruzione dello *Scenario obiettivo 2020* (cfr. Capitolo 1) mostra con chiarezza le dimensioni dell'impegno richiesto al Paese, con un raddoppio in poco più di un decennio della produzione elettrica da fonti rinnovabili, l'attivazione di misure di efficienza e risparmio per circa 80 TWh, l'aumento dell'efficienza e il progressivo contenimento della produzione da termoelettrico tradizionale. Allo stesso tempo nello Studio si documenta la fattibilità dell'impresa, richiamando le ricerche condotte sui potenziali nazionali di efficienza e rinnovabili così come le performance positive raggiunte da altri paesi europei e dall'Italia stessa, a cominciare dall'eolico che presenta già oggi dinamiche sufficienti alla realizzazione degli obiettivi fissati nello Studio.

L'incremento della produzione eolica indicato dallo *Scenario obiettivo 2020* genera nel 2020 quasi 5 mila nuovi posti di lavoro permanente (occupati cioè nelle attività di gestione ed esercizio dei nuovi impianti installati), di cui circa 1.500 dell'indotto, e come media di tutto il periodo considerato (2008-2020)

quasi 20 mila nuovi occupati *temporanei* (occupati in fase di cantiere, ossia di realizzazione materiale dei nuovi impianti) ogni anno (di cui circa 6 mila nell'indotto); il valore aggiunto associato risulta pari a circa 1 Mld. di euro nel 2020. Per il fotovoltaico l'impatto in termini di occupazione permanente al 2020 è simile a quella dell'eolico, così come il valore aggiunto; il valore aggiunto e gli occupati generati dalla fase temporanea, invece, sono più che doppi: come media del periodo considerato oltre 52 mila occupati (di cui quasi 17 mila di indotto), per poco meno di 3 Mld. di euro di valore aggiunto generati (cfr. Capitolo 2).

Ovviamente la transizione non produce solo guadagni, e il metodo ben si presta a elaborare bilanci netti che tengano conto tanto degli impatti positivi quanto di quelli negativi. A titolo dimostrativo, non essendo stato possibile reperire nell'ambito del lavoro tutti i dati necessari ad una analisi completa, lo studio elabora una prima stima di massima del bilancio netto che deriva dalla sostituzione della produzione elettrica convenzionale (termoelettrico a ciclo combinato) con l'equivalente da eolico e fotovoltaico. Al 2020 il bilancio mostra un saldo positivo, con circa 6.700 nuovi occupati permanenti e una media annua di quasi 69 mila occupati temporanei; similmente il valore aggiunto generato si aggira complessivamente in circa 3,7 Mld. di euro. La ripartizione settoriale degli impatti economici ed occupazionali di questa sostituzione del termoelettrico con eolico e fotovoltaico, seppure approssimativa, mostra un quadro nel complesso più che positivo, con un guadagno importante nei settori delle attività professionali e delle macchine e apparecchi elettrici, peraltro prevedibile, ma anche in quello delle costruzioni; perdite nette, limitate a poche centinaia di posti di lavoro, si registrano solo nei settori dei servizi petroliferi e dell'energia elettrica.

In prospettiva il metodo risulta utile ad analizzare quelle relazioni tra politiche ambientali e socio-economiche cui sembra necessario prestare la massima attenzione in uno snodo della storia come quello che stiamo attraversando, con un presente incerto sullo sfondo di una (auspicabile) riorganizzazione sostenibile dei modelli di produzione e consumo, non solo energetici. Lo Studio evidenzia altresì alcuni elementi di attenzione, a cominciare dalla condivisione dello scenario al quale il metodo si applica, passando per le ipotesi di evoluzione tecnologia adottate, per giungere ai dati utilizzati per la composizione degli investimenti. Strettamente connessa alla natura stessa delle matrici ISTAT è la questione relativa al grado di coinvolgimento del sistema produttivo nazionale nell'intera filiera.

Una auspicabile applicazione *operativa* del metodo qui proposto, oltre ad affrontare tali nodi, dovrà confrontarsi tra l'altro con le seguenti opportunità:

- estendere l'analisi a tutto il pacchetto delle rinnovabili, inclusi i loro possibili sviluppi;
- includere le misure di efficienza e risparmio, che presentano impegni e impatti potenzialmente superiori a quelli delle stesse fonti rinnovabili in senso stretto;

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

- allargare lo studio all'insieme del settore energetico, a cominciare da trasporti e riscaldamento;
- prevedere una analisi comparativa tra scenari diversi, sia per obiettivi e impegni che per ipotesi di evoluzione tecnologica, di dinamica dei prezzi e di capacità del settore imprenditoriale italiano.

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

**ALLEGATO**

**Il dettaglio settoriale degli impatti occupazionali ed economici degli  
investimenti nei comparti eolico e fotovoltaico**

**Impatti economici derivanti dall'incremento di produzione eolica in Italia.**

**FASE DI REALIZZAZIONE - valori medi annui 2009-2020**

| Codici | Prodotti (CPA)  | Impatto diretto ed indiretto |                  | Impatto diretto, indiretto ed indotto |                  |
|--------|---|------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------|
|        |   | Valore aggiunto (mln. di €)  | Occupati (unità) | Valore aggiunto (mln. di €)           | Occupati (unità) |
| 01     | Prodotti dell'agricoltura, caccia e servizi connessi                          | 3                            | 118              | 16                                    | 727              |
| 02     | Prodotti della silvicoltura e servizi connessi                                | 0                            | 6                | 0                                     | 9                |
| 05     | Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca                 | 0                            | 4                | 1                                     | 33               |
| 10     | Carbon fossile  | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 11     | Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olio e gas       | 1                            | 3                | 2                                     | 5                |
| 12     | Uranio e torio  | -                            | -                | -                                     | -                |
| 13     | Estrazione di minerali metalliferi  | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 14     | Altri prodotti delle industrie estrattive                                     | 2                            | 29               | 2                                     | 33               |
| 15     | Prodotti alimentari e bevande   | 2                            | 47               | 13                                    | 281              |
| 16     | Industria del tabacco   | 0                            | 0                | 1                                     | 16               |
| 17     | Prodotti tessili  | 1                            | 29               | 4                                     | 109              |
| 18     | Vestituario e pellicce  | 0                            | 15               | 5                                     | 139              |
| 19     | Cuoio e prodotti in pelle   | 1                            | 21               | 3                                     | 76               |
| 20     | Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)                         | 2                            | 66               | 3                                     | 99               |
| 21     | Carta e prodotti della carta  | 4                            | 68               | 6                                     | 102              |
| 22     | Editoria e stampa   | 5                            | 91               | 8                                     | 155              |
| 23     | Coke e prodotti della raffinazione del petrolio                               | 1                            | 5                | 3                                     | 10               |
| 24     | Prodotti chimici e fibre artificiali  | 20                           | 237              | 22                                    | 272              |
| 25     | Gomma e prodotti in plastica  | 18                           | 351              | 19                                    | 386              |
| 26     | Altri minerali non metalliferi  | 20                           | 366              | 22                                    | 397              |
| 27     | Metalli e leghe   | 16                           | 207              | 17                                    | 217              |
| 28     | Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi                            | 50                           | 1.126            | 53                                    | 1.199            |
| 29     | Macchine ed apparecchi meccanici  | 43                           | 750              | 45                                    | 788              |
| 30     | Macchine per ufficio e computer   | 1                            | 30               | 1                                     | 46               |
| 31     | Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.                                       | 78                           | 1.452            | 79                                    | 1.473            |
| 32     | Apparecchi radiotelevisivi  | 3                            | 55               | 4                                     | 90               |
| 33     | Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologi               | 2                            | 34               | 2                                     | 47               |
| 34     | Veicoli a motore e rimorchi   | 2                            | 49               | 5                                     | 101              |
| 35     | Altri mezzi di trasporto  | 1                            | 14               | 1                                     | 24               |
| 36     | Mobili ed altri prodotti manifatturieri                                       | 2                            | 43               | 4                                     | 106              |
| 37     | Materiale da recupero   | 2                            | 58               | 2                                     | 64               |
| 40     | Energia elettrica, gas e vapore   | 13                           | 57               | 21                                    | 92               |
| 41     | Raccolta e distribuzione dell'acqua   | 0                            | 2                | 1                                     | 6                |
| 45     | Costruzioni   | 43                           | 972              | 48                                    | 1.082            |
| 50     | Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli a motore e motoci | 4                            | 98               | 13                                    | 288              |
| 51     | Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli                  | 27                           | 464              | 45                                    | 760              |
| 52     | Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli                  | 6                            | 210              | 30                                    | 954              |
| 55     | Alberghi e ristoranti   | 9                            | 210              | 30                                    | 812              |
| 60     | Trasporti terrestri   | 42                           | 446              | 57                                    | 724              |
| 61     | Trasporti marittimi   | 0                            | 7                | 1                                     | 11               |
| 62     | Trasporti aerei   | 1                            | 18               | 2                                     | 30               |
| 63     | Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio                                       | 12                           | 240              | 17                                    | 333              |
| 64     | Poste e telecomunicazioni   | 13                           | 110              | 23                                    | 188              |
| 65     | Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi pensione           | 20                           | 149              | 32                                    | 239              |
| 66     | Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale obbligatoria       | 1                            | 4                | 3                                     | 15               |
| 67     | Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria                  | 4                            | 82               | 9                                     | 169              |
| 70     | Attività immobiliari  | 28                           | 22               | 97                                    | 96               |
| 71     | Noleggio di macchinari  | 9                            | 7                | 13                                    | 11               |
| 72     | Computer e servizi connessi   | 12                           | 229              | 16                                    | 307              |
| 73     | Ricerca e sviluppo (R&S)  | 38                           | 993              | 39                                    | 1.025            |
| 74     | Attività professionali  | 130                          | 3.431            | 151                                   | 3.963            |
| 75     | Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obbligatoria            | 0                            | 3                | 1                                     | 9                |
| 80     | Istruzione  | 3                            | 83               | 9                                     | 212              |
| 85     | Sanità e servizi sociali  | 0                            | 6                | 7                                     | 137              |
| 90     | Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari                             | 2                            | 52               | 4                                     | 112              |
| 91     | Organizzazioni associative  | 1                            | 31               | 1                                     | 42               |
| 92     | Attività ricreative, culturali e sportive                                     | 5                            | 147              | 10                                    | 277              |
| 93     | Altri servizi   | 0                            | 0                | 5                                     | 133              |
| 95     | Servizi domestici   | -                            | -                | 6                                     | 400              |
|        | <b>TOTALE</b>   | <b>704</b>                   | <b>13.351</b>    | <b>1.033</b>                          | <b>19.425</b>    |

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

**Impatti economici derivanti dall'incremento di produzione eolica in Italia.**

**FASE PERMANENTE - valori a fine periodo 2020**

| Codici | Prodotti (CPA)   | Impatto diretto ed indiretto |                  | Impatto diretto, indiretto ed indotto |                  |
|--------|--|------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------|
|        |  | Valore aggiunto (mln. di €)  | Occupati (unità) | Valore aggiunto (mln. di €)           | Occupati (unità) |
| 01     | Prodotti dell'agricoltura, caccia e servizi connessi                             | 1                            | 29               | 4                                     | 181              |
| 02     | Prodotti della silvicoltura e servizi connessi                                   | 0                            | 1                | 0                                     | 2                |
| 05     | Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca                    | 0                            | 1                | 0                                     | 8                |
| 10     | Carbon fossile   | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 11     | Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olio e gas          | 0                            | 1                | 0                                     | 1                |
| 12     | Uranio e torio   | -                            | -                | -                                     | -                |
| 13     | Estrazione di minerali metalliferi   | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 14     | Altri prodotti delle industrie estrattive  | 1                            | 7                | 1                                     | 8                |
| 15     | Prodotti alimentari e bevande  | 1                            | 12               | 3                                     | 70               |
| 16     | Industria del tabacco  | 0                            | 0                | 0                                     | 4                |
| 17     | Prodotti tessili   | 0                            | 7                | 1                                     | 27               |
| 18     | Vestitario e pellicce  | 0                            | 4                | 1                                     | 34               |
| 19     | Cuoio e prodotti in pelle  | 0                            | 5                | 1                                     | 19               |
| 20     | Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)                            | 0                            | 16               | 1                                     | 25               |
| 21     | Carta e prodotti della carta   | 1                            | 17               | 1                                     | 25               |
| 22     | Editoria e stampa  | 1                            | 23               | 2                                     | 38               |
| 23     | Coke e prodotti della raffinazione del petrolio                                  | 0                            | 1                | 1                                     | 3                |
| 24     | Prodotti chimici e fibre artificiali   | 5                            | 59               | 6                                     | 67               |
| 25     | Gomma e prodotti in plastica   | 4                            | 87               | 5                                     | 96               |
| 26     | Altri minerali non metalliferi   | 5                            | 91               | 5                                     | 99               |
| 27     | Metalli e leghe  | 4                            | 51               | 4                                     | 54               |
| 28     | Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi                               | 12                           | 280              | 13                                    | 298              |
| 29     | Macchine ed apparecchi meccanici   | 11                           | 186              | 11                                    | 196              |
| 30     | Macchine per ufficio e computer  | 0                            | 7                | 0                                     | 11               |
| 31     | Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.  | 19                           | 361              | 20                                    | 366              |
| 32     | Apparecchi radiotelevisivi   | 1                            | 14               | 1                                     | 22               |
| 33     | Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologi                  | 0                            | 8                | 1                                     | 12               |
| 34     | Veicoli a motore e rimorchi  | 1                            | 12               | 1                                     | 25               |
| 35     | Altri mezzi di trasporto   | 0                            | 3                | 0                                     | 6                |
| 36     | Mobili ed altri prodotti manifatturieri  | 0                            | 11               | 1                                     | 26               |
| 37     | Materiale da recupero  | 1                            | 14               | 1                                     | 16               |
| 40     | Energia elettrica, gas e vapore  | 3                            | 14               | 5                                     | 23               |
| 41     | Raccolta e distribuzione dell'acqua  | 0                            | 0                | 0                                     | 1                |
| 45     | Costruzioni  | 11                           | 241              | 12                                    | 269              |
| 50     | Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli a motore e motocicli | 1                            | 24               | 3                                     | 72               |
| 51     | Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli                     | 7                            | 115              | 11                                    | 189              |
| 52     | Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli                     | 2                            | 52               | 7                                     | 237              |
| 55     | Alberghi e ristoranti  | 2                            | 52               | 7                                     | 202              |
| 60     | Trasporti terrestri  | 10                           | 111              | 14                                    | 180              |
| 61     | Trasporti marittimi  | 0                            | 2                | 0                                     | 3                |
| 62     | Trasporti aerei  | 0                            | 5                | 0                                     | 7                |
| 63     | Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio  | 3                            | 60               | 4                                     | 83               |
| 64     | Poste e telecomunicazioni  | 3                            | 27               | 6                                     | 47               |
| 65     | Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi pensione              | 5                            | 37               | 8                                     | 59               |
| 66     | Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale obbligatoria          | 0                            | 1                | 1                                     | 4                |
| 67     | Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria                     | 1                            | 20               | 2                                     | 42               |
| 70     | Attività immobiliari   | 7                            | 5                | 24                                    | 24               |
| 71     | Noleggio di macchinari   | 2                            | 2                | 3                                     | 3                |
| 72     | Computer e servizi connessi  | 3                            | 57               | 4                                     | 76               |
| 73     | Ricerca e sviluppo (R&S)   | 9                            | 247              | 10                                    | 254              |
| 74     | Attività professionali   | 32                           | 852              | 38                                    | 984              |
| 75     | Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obbligatoria               | 0                            | 1                | 0                                     | 2                |
| 80     | Istruzione   | 1                            | 21               | 2                                     | 53               |
| 85     | Sanità e servizi sociali   | 0                            | 2                | 2                                     | 34               |
| 90     | Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari                                | 0                            | 13               | 1                                     | 28               |
| 91     | Organizzazioni associative   | 0                            | 8                | 0                                     | 10               |
| 92     | Attività ricreative, culturali e sportive  | 1                            | 37               | 2                                     | 69               |
| 93     | Altri servizi  | 0                            | 0                | 1                                     | 33               |
| 95     | Servizi domestici  | -                            | -                | 2                                     | 99               |
|        | <b>TOTALE</b>  | <b>175</b>                   | <b>3.315</b>     | <b>256</b>                            | <b>4.823</b>     |

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

**Impatti economici derivanti dall'incremento di produzione fotovoltaica in Italia.**

**FASE DI REALIZZAZIONE - valori medi annui 2009-2020**

| Codici | Prodotti (CPA)  | Impatto diretto ed indiretto |                  | Impatto diretto, indiretto ed indotto |                  |
|--------|---|------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------|
|        |   | Valore aggiunto (mln. di €)  | Occupati (unità) | Valore aggiunto (mln. di €)           | Occupati (unità) |
| 01     | Prodotti dell'agricoltura, caccia e servizi connessi                          | 9                            | 316              | 44                                    | 2.007            |
| 02     | Prodotti della silvicoltura e servizi connessi                                | 0                            | 16               | 1                                     | 25               |
| 05     | Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca                 | 0                            | 11               | 3                                     | 93               |
| 10     | Carbon fossile  | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 11     | Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olio e gas       | 3                            | 8                | 4                                     | 14               |
| 12     | Uranio e torio  | -                            | -                | -                                     | -                |
| 13     | Estrazione di minerali metalliferi  | 0                            | 1                | 0                                     | 1                |
| 14     | Altri prodotti delle industrie estrattive                                     | 4                            | 55               | 5                                     | 66               |
| 15     | Prodotti alimentari e bevande   | 6                            | 128              | 36                                    | 777              |
| 16     | Industria del tabacco   | 0                            | 0                | 4                                     | 44               |
| 17     | Prodotti tessili  | 3                            | 75               | 11                                    | 296              |
| 18     | Vestiaro e pellicce   | 1                            | 36               | 13                                    | 379              |
| 19     | Cuoio e prodotti in pelle   | 2                            | 63               | 8                                     | 213              |
| 20     | Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)                         | 6                            | 189              | 9                                     | 282              |
| 21     | Carta e prodotti della carta  | 11                           | 210              | 17                                    | 303              |
| 22     | Editoria e stampa   | 12                           | 231              | 21                                    | 408              |
| 23     | Coke e prodotti della raffinazione del petrolio                               | 3                            | 12               | 7                                     | 26               |
| 24     | Prodotti chimici e fibre artificiali  | 36                           | 429              | 44                                    | 526              |
| 25     | Gomma e prodotti in plastica  | 48                           | 948              | 53                                    | 1.045            |
| 26     | Altri minerali non metalliferi  | 31                           | 556              | 36                                    | 644              |
| 27     | Metalli e leghe   | 35                           | 432              | 37                                    | 461              |
| 28     | Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi                            | 76                           | 1.704            | 85                                    | 1.905            |
| 29     | Macchine ed apparecchi meccanici  | 16                           | 281              | 22                                    | 386              |
| 30     | Macchine per ufficio e computer   | 2                            | 87               | 3                                     | 132              |
| 31     | Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.                                       | 546                          | 10.033           | 549                                   | 10.089           |
| 32     | Apparecchi radiotelevisivi  | 12                           | 241              | 16                                    | 339              |
| 33     | Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologi               | 6                            | 121              | 8                                     | 157              |
| 34     | Veicoli a motore e rimorchi   | 6                            | 128              | 13                                    | 271              |
| 35     | Altri mezzi di trasporto  | 2                            | 35               | 3                                     | 63               |
| 36     | Mobili ed altri prodotti manifatturieri                                       | 4                            | 114              | 11                                    | 289              |
| 37     | Materiale da recupero   | 5                            | 126              | 5                                     | 142              |
| 40     | Energia elettrica, gas e vapore   | 48                           | 211              | 69                                    | 308              |
| 41     | Raccolta e distribuzione dell'acqua   | 1                            | 5                | 4                                     | 16               |
| 45     | Costruzioni   | 178                          | 3.934            | 191                                   | 4.239            |
| 50     | Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli a motore e motoci | 12                           | 262              | 35                                    | 791              |
| 51     | Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli                  | 86                           | 1.428            | 133                                   | 2.251            |
| 52     | Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli                  | 18                           | 579              | 83                                    | 2.644            |
| 55     | Alberghi e ristoranti   | 28                           | 654              | 86                                    | 2.325            |
| 60     | Trasporti terrestri   | 59                           | 614              | 98                                    | 1.386            |
| 61     | Trasporti marittimi   | 1                            | 13               | 1                                     | 25               |
| 62     | Trasporti aerei   | 3                            | 54               | 4                                     | 86               |
| 63     | Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio                                       | 17                           | 336              | 31                                    | 594              |
| 64     | Poste e telecomunicazioni   | 36                           | 301              | 63                                    | 517              |
| 65     | Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi pensione           | 55                           | 412              | 88                                    | 662              |
| 66     | Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale obbligatoria       | 3                            | 13               | 10                                    | 42               |
| 67     | Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria                  | 14                           | 260              | 27                                    | 501              |
| 70     | Attività immobiliari  | 76                           | 59               | 267                                   | 264              |
| 71     | Noleggio di macchinari  | 28                           | 22               | 37                                    | 31               |
| 72     | Computer e servizi connessi   | 31                           | 594              | 42                                    | 809              |
| 73     | Ricerca e sviluppo (R&S)  | 19                           | 499              | 23                                    | 586              |
| 74     | Attività professionali  | 303                          | 7.908            | 363                                   | 9.385            |
| 75     | Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obbligatoria            | 1                            | 12               | 2                                     | 28               |
| 80     | Istruzione  | 11                           | 257              | 26                                    | 615              |
| 85     | Sanità e servizi sociali  | 1                            | 18               | 20                                    | 382              |
| 90     | Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari                             | 5                            | 137              | 11                                    | 303              |
| 91     | Organizzazioni associative  | 3                            | 96               | 4                                     | 124              |
| 92     | Attività ricreative, culturali e sportive                                     | 16                           | 451              | 29                                    | 811              |
| 93     | Altri servizi   | 0                            | 0                | 13                                    | 370              |
| 95     | Servizi domestici   | -                            | -                | 17                                    | 1.109            |
|        | <b>TOTALE</b>   | <b>1.938</b>                 | <b>35.722</b>    | <b>2.843</b>                          | <b>52.587</b>    |

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

**Impatti economici derivanti dall'incremento di produzione fotovoltaica in Italia.**

**FASE PERMANENTE - valori a fine periodo 2020**

| Codici | Prodotti (CPA)   | Impatto diretto ed indiretto |                  | Impatto diretto, indiretto ed indotto |                  |
|--------|--|------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------|
|        |  | Valore aggiunto (mln. di €)  | Occupati (unità) | Valore aggiunto (mln. di €)           | Occupati (unità) |
| 01     | Prodotti dell'agricoltura, caccia e servizi connessi                           | 1                            | 30               | 4                                     | 191              |
| 02     | Prodotti della silvicoltura e servizi connessi                                 | 0                            | 2                | 0                                     | 2                |
| 05     | Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca                  | 0                            | 1                | 0                                     | 9                |
| 10     | Carbon fossile   | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 11     | Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olio e gas        | 0                            | 1                | 0                                     | 1                |
| 12     | Uranio e torio   | -                            | -                | -                                     | -                |
| 13     | Estrazione di minerali metalliferi   | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 14     | Altri prodotti delle industrie estrattive                                      | 0                            | 5                | 0                                     | 6                |
| 15     | Prodotti alimentari e bevande  | 1                            | 12               | 3                                     | 74               |
| 16     | Industria del tabacco  | 0                            | 0                | 0                                     | 4                |
| 17     | Prodotti tessili   | 0                            | 7                | 1                                     | 28               |
| 18     | Vestitario e pellicce  | 0                            | 3                | 1                                     | 36               |
| 19     | Cuoio e prodotti in pelle  | 0                            | 6                | 1                                     | 20               |
| 20     | Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)                          | 1                            | 18               | 1                                     | 27               |
| 21     | Carta e prodotti della carta   | 1                            | 20               | 2                                     | 29               |
| 22     | Editoria e stampa  | 1                            | 22               | 2                                     | 39               |
| 23     | Coke e prodotti della raffinazione del petrolio                                | 0                            | 1                | 1                                     | 2                |
| 24     | Prodotti chimici e fibre artificiali   | 3                            | 41               | 4                                     | 50               |
| 25     | Gomma e prodotti in plastica   | 5                            | 90               | 5                                     | 100              |
| 26     | Altri minerali non metalliferi   | 3                            | 53               | 3                                     | 61               |
| 27     | Metalli e leghe  | 3                            | 41               | 4                                     | 44               |
| 28     | Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi                             | 7                            | 162              | 8                                     | 182              |
| 29     | Macchine ed apparecchi meccanici   | 2                            | 27               | 2                                     | 37               |
| 30     | Macchine per ufficio e computer  | 0                            | 8                | 0                                     | 13               |
| 31     | Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.  | 52                           | 957              | 52                                    | 962              |
| 32     | Apparecchi radiotelevisivi   | 1                            | 23               | 2                                     | 32               |
| 33     | Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologi                | 1                            | 12               | 1                                     | 15               |
| 34     | Veicoli a motore e rimorchi  | 1                            | 12               | 1                                     | 26               |
| 35     | Altri mezzi di trasporto   | 0                            | 3                | 0                                     | 6                |
| 36     | Mobili ed altri prodotti manifatturieri  | 0                            | 11               | 1                                     | 28               |
| 37     | Materiale da recupero  | 0                            | 12               | 1                                     | 14               |
| 40     | Energia elettrica, gas e vapore  | 5                            | 20               | 7                                     | 29               |
| 41     | Raccolta e distribuzione dell'acqua  | 0                            | 0                | 0                                     | 2                |
| 45     | Costruzioni  | 17                           | 375              | 18                                    | 404              |
| 50     | Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli a motore e motocli | 1                            | 25               | 3                                     | 75               |
| 51     | Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli                   | 8                            | 136              | 13                                    | 215              |
| 52     | Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli                   | 2                            | 55               | 8                                     | 252              |
| 55     | Alberghi e ristoranti  | 3                            | 62               | 8                                     | 222              |
| 60     | Trasporti terrestri  | 6                            | 59               | 9                                     | 132              |
| 61     | Trasporti marittimi  | 0                            | 1                | 0                                     | 2                |
| 62     | Trasporti aerei  | 0                            | 5                | 0                                     | 8                |
| 63     | Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio  | 2                            | 32               | 3                                     | 57               |
| 64     | Poste e telecomunicazioni  | 3                            | 29               | 6                                     | 49               |
| 65     | Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi pensione            | 5                            | 39               | 8                                     | 63               |
| 66     | Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale obbligatoria        | 0                            | 1                | 1                                     | 4                |
| 67     | Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria                   | 1                            | 25               | 3                                     | 48               |
| 70     | Attività immobiliari   | 7                            | 6                | 25                                    | 25               |
| 71     | Noleggio di macchinari   | 3                            | 2                | 4                                     | 3                |
| 72     | Computer e servizi connessi  | 3                            | 57               | 4                                     | 77               |
| 73     | Ricerca e sviluppo (R&S)   | 2                            | 48               | 2                                     | 56               |
| 74     | Attività professionali   | 29                           | 754              | 35                                    | 895              |
| 75     | Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obbligatoria             | 0                            | 1                | 0                                     | 3                |
| 80     | Istruzione   | 1                            | 24               | 2                                     | 59               |
| 85     | Sanità e servizi sociali   | 0                            | 2                | 2                                     | 36               |
| 90     | Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari                              | 0                            | 13               | 1                                     | 29               |
| 91     | Organizzazioni associative   | 0                            | 9                | 0                                     | 12               |
| 92     | Attività ricreative, culturali e sportive                                      | 2                            | 43               | 3                                     | 77               |
| 93     | Altri servizi  | 0                            | 0                | 1                                     | 35               |
| 95     | Servizi domestici  | -                            | -                | 2                                     | 106              |
|        | <b>TOTALE</b>  | <b>185</b>                   | <b>3.406</b>     | <b>271</b>                            | <b>5.014</b>     |



*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

**Impatti economici derivanti dalla riduzione di termoelettrica tradizionale in Italia.**

**FASE DI REALIZZAZIONE - valori medi annui 2009-2020**

| Codici | Prodotti (CPA)   | Impatto diretto ed indiretto |                  | Impatto diretto, indiretto ed indotto |                  |
|--------|--|------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------|
|        |  | Valore aggiunto (mln. di €)  | Occupati (unità) | Valore aggiunto (mln. di €)           | Occupati (unità) |
| 01     | Prodotti dell'agricoltura, caccia e servizi connessi                           | 0                            | -16              | -3                                    | -139             |
| 02     | Prodotti della silvicoltura e servizi connessi                                 | 0                            | -1               | 0                                     | -2               |
| 05     | Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca                  | 0                            | -1               | 0                                     | -7               |
| 10     | Carbon fossile   | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 11     | Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olio e gas        | -2                           | -5               | -2                                    | -5               |
| 12     | Uranio e torio   | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 13     | Estrazione di minerali metalliferi   | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 14     | Altri prodotti delle industrie estrattive                                      | 0                            | -2               | 0                                     | -3               |
| 15     | Prodotti alimentari e bevande  | 0                            | -7               | -2                                    | -54              |
| 16     | Industria del tabacco  | 0                            | 0                | 0                                     | -3               |
| 17     | Prodotti tessili   | 0                            | -4               | -1                                    | -20              |
| 18     | Vestitario e pellicce  | 0                            | -2               | -1                                    | -27              |
| 19     | Cuoio e prodotti in pelle  | 0                            | -4               | -1                                    | -15              |
| 20     | Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)                          | 0                            | -7               | 0                                     | -13              |
| 21     | Carta e prodotti della carta   | -1                           | -12              | -1                                    | -19              |
| 22     | Editoria e stampa  | -1                           | -13              | -1                                    | -26              |
| 23     | Coke e prodotti della raffinazione del petrolio                                | 0                            | -1               | -1                                    | -2               |
| 24     | Prodotti chimici e fibre artificiali   | -1                           | -13              | -2                                    | -20              |
| 25     | Gomma e prodotti in plastica   | -1                           | -25              | -2                                    | -32              |
| 26     | Altri minerali non metalliferi   | -1                           | -17              | -1                                    | -24              |
| 27     | Metalli e leghe  | -2                           | -19              | -2                                    | -21              |
| 28     | Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi                             | -3                           | -75              | -4                                    | -90              |
| 29     | Macchine ed apparecchi meccanici   | -1                           | -22              | -2                                    | -29              |
| 30     | Macchine per ufficio e computer  | 0                            | -6               | 0                                     | -10              |
| 31     | Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.  | -24                          | -453             | -25                                   | -457             |
| 32     | Apparecchi radiotelevisivi   | -1                           | -12              | -1                                    | -19              |
| 33     | Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologi                | 0                            | -6               | 0                                     | -8               |
| 34     | Veicoli a motore e rimorchi  | 0                            | -6               | -1                                    | -17              |
| 35     | Altri mezzi di trasporto   | 0                            | -2               | 0                                     | -4               |
| 36     | Mobili ed altri prodotti manifatturieri  | 0                            | -9               | -1                                    | -22              |
| 37     | Materiale da recupero  | 0                            | -6               | 0                                     | -7               |
| 40     | Energia elettrica, gas e vapore  | -48                          | -215             | -50                                   | -222             |
| 41     | Raccolta e distribuzione dell'acqua  | 0                            | -1               | 0                                     | -2               |
| 45     | Costruzioni  | -1                           | -33              | -2                                    | -55              |
| 50     | Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli a motore e motocli | -1                           | -20              | -3                                    | -58              |
| 51     | Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli                   | -5                           | -77              | -8                                    | -137             |
| 52     | Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli                   | -1                           | -31              | -6                                    | -182             |
| 55     | Alberghi e ristoranti  | -2                           | -36              | -6                                    | -158             |
| 60     | Trasporti terrestri  | -3                           | -34              | -6                                    | -90              |
| 61     | Trasporti marittimi  | 0                            | -1               | 0                                     | -2               |
| 62     | Trasporti aerei  | 0                            | -3               | 0                                     | -5               |
| 63     | Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio  | -1                           | -18              | -2                                    | -37              |
| 64     | Poste e telecomunicazioni  | -3                           | -22              | -5                                    | -37              |
| 65     | Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi pensione            | -3                           | -26              | -6                                    | -44              |
| 66     | Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale obbligatoria        | 0                            | -1               | -1                                    | -3               |
| 67     | Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria                   | -1                           | -15              | -2                                    | -33              |
| 70     | Attività immobiliari   | -6                           | -5               | -20                                   | -20              |
| 71     | Noleggio di macchinari   | -2                           | -1               | -2                                    | -2               |
| 72     | Computer e servizi connessi  | -2                           | -38              | -3                                    | -54              |
| 73     | Ricerca e sviluppo (R&S)   | -1                           | -30              | -1                                    | -36              |
| 74     | Attività professionali   | -19                          | -497             | -23                                   | -605             |
| 75     | Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obbligatoria             | 0                            | -1               | 0                                     | -2               |
| 80     | Istruzione   | -1                           | -16              | -2                                    | -42              |
| 85     | Sanità e servizi sociali   | 0                            | -1               | -1                                    | -27              |
| 90     | Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari                              | 0                            | -13              | -1                                    | -25              |
| 91     | Organizzazioni associative   | 0                            | -7               | 0                                     | -9               |
| 92     | Attività ricreative, culturali e sportive                                      | -1                           | -24              | -2                                    | -50              |
| 93     | Altri servizi  | 0                            | 0                | -1                                    | -27              |
| 95     | Servizi domestici  | 0                            | 0                | -1                                    | -81              |
|        | <b>TOTALE</b>  | <b>-141</b>                  | <b>-1.911</b>    | <b>-207</b>                           | <b>-3.141</b>    |

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

**Impatti economici derivanti dalla riduzione di termoelettrica tradizionale in Italia.**

**FASE PERMANENTE - valori a fine periodo 2020**

| Codici | Prodotti (CPA)   | Impatto diretto ed indiretto |                  | Impatto diretto, indiretto ed indotto |                  |
|--------|--|------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------|
|        |  | Valore aggiunto (mln. di €)  | Occupati (unità) | Valore aggiunto (mln. di €)           | Occupati (unità) |
| 01     | Prodotti dell'agricoltura, caccia e servizi connessi                             | 0                            | -12              | -4                                    | -189             |
| 02     | Prodotti della silvicoltura e servizi connessi                                   | 0                            | -1               | 0                                     | -2               |
| 05     | Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca                    | 0                            | -1               | 0                                     | -9               |
| 10     | Carbon fossile   | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 11     | Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olio e gas          | -73                          | -239             | -73                                   | -240             |
| 12     | Uranio e torio   | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 13     | Estrazione di minerali metalliferi   | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 14     | Altri prodotti delle industrie estrattive  | 0                            | -2               | 0                                     | -3               |
| 15     | Prodotti alimentari e bevande  | 0                            | -5               | -3                                    | -73              |
| 16     | Industria del tabacco  | 0                            | 0                | 0                                     | -5               |
| 17     | Prodotti tessili   | 0                            | -2               | -1                                    | -26              |
| 18     | Vestitario e pellicce  | 0                            | -2               | -1                                    | -38              |
| 19     | Cuoio e prodotti in pelle  | 0                            | -3               | -1                                    | -19              |
| 20     | Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)                            | 0                            | -6               | 0                                     | -15              |
| 21     | Carta e prodotti della carta   | 0                            | -8               | -1                                    | -17              |
| 22     | Editoria e stampa  | 0                            | -9               | -1                                    | -27              |
| 23     | Coke e prodotti della raffinazione del petrolio                                  | 0                            | -2               | -1                                    | -3               |
| 24     | Prodotti chimici e fibre artificiali   | -1                           | -11              | -2                                    | -21              |
| 25     | Gomma e prodotti in plastica   | 0                            | -10              | -1                                    | -20              |
| 26     | Altri minerali non metalliferi   | -1                           | -13              | -1                                    | -22              |
| 27     | Metalli e leghe  | 0                            | -5               | -1                                    | -8               |
| 28     | Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi                               | -2                           | -44              | -3                                    | -65              |
| 29     | Macchine ed apparecchi meccanici   | -1                           | -24              | -2                                    | -35              |
| 30     | Macchine per ufficio e computer  | 0                            | -6               | 0                                     | -11              |
| 31     | Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.  | -1                           | -18              | -1                                    | -23              |
| 32     | Apparecchi radiotelevisivi   | 0                            | -5               | -1                                    | -15              |
| 33     | Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologi                  | 0                            | -2               | 0                                     | -6               |
| 34     | Veicoli a motore e rimorchi  | 0                            | -3               | -1                                    | -18              |
| 35     | Altri mezzi di trasporto   | 0                            | -1               | 0                                     | -4               |
| 36     | Mobili ed altri prodotti manifatturieri  | 0                            | -10              | -1                                    | -28              |
| 37     | Materiale da recupero  | 0                            | -2               | 0                                     | -4               |
| 40     | Energia elettrica, gas e vapore  | -85                          | -382             | -87                                   | -392             |
| 41     | Raccolta e distribuzione dell'acqua  | 0                            | -1               | -1                                    | -2               |
| 45     | Costruzioni  | -2                           | -41              | -3                                    | -73              |
| 50     | Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli a motore e motocicli | -1                           | -21              | -3                                    | -76              |
| 51     | Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli                     | -3                           | -52              | -8                                    | -138             |
| 52     | Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli                     | -1                           | -23              | -8                                    | -239             |
| 55     | Alberghi e ristoranti  | -1                           | -26              | -7                                    | -201             |
| 60     | Trasporti terrestri  | -3                           | -27              | -7                                    | -108             |
| 61     | Trasporti marittimi  | 0                            | -2               | 0                                     | -3               |
| 62     | Trasporti aerei  | 0                            | -2               | 0                                     | -5               |
| 63     | Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio  | -1                           | -17              | -2                                    | -44              |
| 64     | Poste e telecomunicazioni  | -3                           | -22              | -5                                    | -44              |
| 65     | Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi pensione              | -3                           | -26              | -7                                    | -53              |
| 66     | Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale obbligatoria          | 0                            | -1               | -1                                    | -4               |
| 67     | Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria                     | -1                           | -13              | -2                                    | -38              |
| 70     | Attività immobiliari   | -8                           | -6               | -28                                   | -28              |
| 71     | Noleggio di macchinari   | -1                           | -1               | -2                                    | -2               |
| 72     | Computer e servizi connessi  | -2                           | -33              | -3                                    | -55              |
| 73     | Ricerca e sviluppo (R&S)   | -1                           | -26              | -1                                    | -35              |
| 74     | Attività professionali   | -6                           | -146             | -12                                   | -301             |
| 75     | Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obbligatoria               | 0                            | -1               | 0                                     | -2               |
| 80     | Istruzione   | -1                           | -14              | -2                                    | -51              |
| 85     | Sanità e servizi sociali   | 0                            | -1               | -2                                    | -39              |
| 90     | Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari                                | -1                           | -16              | -1                                    | -33              |
| 91     | Organizzazioni associative   | 0                            | -7               | 0                                     | -10              |
| 92     | Attività ricreative, culturali e sportive  | -1                           | -15              | -2                                    | -52              |
| 93     | Altri servizi  | 0                            | 0                | -1                                    | -39              |
| 95     | Servizi domestici  | 0                            | 0                | -2                                    | -116             |
|        | <b>TOTALE</b>  | <b>-206</b>                  | <b>-1.364</b>    | <b>-302</b>                           | <b>-3.130</b>    |

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

**Impatti economici TOTALI**

**FASE DI REALIZZAZIONE - valori medi annui 2009-2020**

| Codici | Prodotti (CPA)  | Impatto diretto ed indiretto |                  | Impatto diretto, indiretto ed indotto |                  |
|--------|---|------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------|
|        |   | Valore aggiunto (mln. di €)  | Occupati (unità) | Valore aggiunto (mln. di €)           | Occupati (unità) |
| 01     | Prodotti dell'agricoltura, caccia e servizi connessi                          | 12                           | 419              | 57                                    | 2.594            |
| 02     | Prodotti della silvicoltura e servizi connessi                                | 1                            | 21               | 1                                     | 33               |
| 05     | Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca                 | 0                            | 14               | 3                                     | 120              |
| 10     | Carbon fossile  | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 11     | Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olio e gas       | 2                            | 6                | 4                                     | 14               |
| 12     | Uranio e torio  | -                            | -                | -                                     | -                |
| 13     | Estrazione di minerali metalliferi  | 0                            | 1                | 0                                     | 1                |
| 14     | Altri prodotti delle industrie estrattive                                     | 6                            | 82               | 7                                     | 95               |
| 15     | Prodotti alimentari e bevande   | 8                            | 168              | 46                                    | 1.004            |
| 16     | Industria del tabacco   | 0                            | 0                | 5                                     | 56               |
| 17     | Prodotti tessili  | 4                            | 101              | 15                                    | 385              |
| 18     | Vestiaro e pellicce   | 2                            | 49               | 17                                    | 490              |
| 19     | Cuoio e prodotti in pelle   | 3                            | 80               | 10                                    | 274              |
| 20     | Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)                         | 8                            | 249              | 11                                    | 367              |
| 21     | Carta e prodotti della carta  | 14                           | 266              | 21                                    | 386              |
| 22     | Editoria e stampa   | 16                           | 309              | 28                                    | 536              |
| 23     | Coke e prodotti della raffinazione del petrolio                               | 4                            | 16               | 9                                     | 34               |
| 24     | Prodotti chimici e fibre artificiali  | 54                           | 653              | 65                                    | 778              |
| 25     | Gomma e prodotti in plastica  | 65                           | 1.275            | 71                                    | 1.399            |
| 26     | Altri minerali non metalliferi  | 50                           | 904              | 57                                    | 1.017            |
| 27     | Metalli e leghe   | 50                           | 620              | 53                                    | 657              |
| 28     | Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi                            | 122                          | 2.755            | 133                                   | 3.014            |
| 29     | Macchine ed apparecchi meccanici  | 57                           | 1.009            | 65                                    | 1.145            |
| 30     | Macchine per ufficio e computer   | 2                            | 111              | 4                                     | 168              |
| 31     | Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.                                       | 600                          | 11.033           | 604                                   | 11.105           |
| 32     | Apparecchi radiotelevisivi  | 14                           | 284              | 20                                    | 410              |
| 33     | Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologi               | 7                            | 149              | 9                                     | 196              |
| 34     | Veicoli a motore e rimorchi   | 8                            | 171              | 17                                    | 355              |
| 35     | Altri mezzi di trasporto  | 3                            | 47               | 4                                     | 83               |
| 36     | Mobili ed altri prodotti manifatturieri                                       | 6                            | 149              | 14                                    | 373              |
| 37     | Materiale da recupero   | 7                            | 179              | 8                                     | 199              |
| 40     | Energia elettrica, gas e vapore   | 12                           | 53               | 40                                    | 178              |
| 41     | Raccolta e distribuzione dell'acqua   | 1                            | 6                | 5                                     | 20               |
| 45     | Costruzioni   | 220                          | 4.873            | 237                                   | 5.265            |
| 50     | Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli a motore e motoci | 15                           | 340              | 45                                    | 1.020            |
| 51     | Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli                  | 109                          | 1.816            | 170                                   | 2.874            |
| 52     | Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli                  | 23                           | 758              | 107                                   | 3.416            |
| 55     | Alberghi e ristoranti   | 36                           | 827              | 111                                   | 2.979            |
| 60     | Trasporti terrestri   | 98                           | 1.026            | 149                                   | 2.020            |
| 61     | Trasporti marittimi   | 1                            | 19               | 2                                     | 33               |
| 62     | Trasporti aerei   | 4                            | 69               | 6                                     | 111              |
| 63     | Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio                                       | 29                           | 558              | 46                                    | 890              |
| 64     | Poste e telecomunicazioni   | 47                           | 390              | 81                                    | 668              |
| 65     | Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi pensione           | 71                           | 535              | 114                                   | 856              |
| 66     | Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale obbligatoria       | 4                            | 16               | 12                                    | 54               |
| 67     | Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria                  | 18                           | 327              | 34                                    | 637              |
| 70     | Attività immobiliari  | 98                           | 77               | 344                                   | 341              |
| 71     | Noleggio di macchinari  | 36                           | 28               | 47                                    | 40               |
| 72     | Computer e servizi connessi   | 41                           | 785              | 56                                    | 1.061            |
| 73     | Ricerca e sviluppo (R&S)  | 55                           | 1.462            | 60                                    | 1.574            |
| 74     | Attività professionali  | 414                          | 10.842           | 491                                   | 12.743           |
| 75     | Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obbligatoria            | 1                            | 15               | 2                                     | 36               |
| 80     | Istruzione  | 14                           | 324              | 33                                    | 784              |
| 85     | Sanità e servizi sociali  | 1                            | 24               | 25                                    | 492              |
| 90     | Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari                             | 6                            | 175              | 14                                    | 389              |
| 91     | Organizzazioni associative  | 4                            | 121              | 6                                     | 157              |
| 92     | Attività ricreative, culturali e sportive                                     | 21                           | 574              | 37                                    | 1.037            |
| 93     | Altri servizi   | 0                            | 1                | 17                                    | 476              |
| 95     | Servizi domestici   | -                            | -                | 21                                    | 1.428            |
|        | <b>TOTALE</b>   | <b>2.502</b>                 | <b>47.161</b>    | <b>3.669</b>                          | <b>68.871</b>    |

*Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione  
dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e  
sull'occupazione in Italia*

**Impatti economici TOTALI**

**FASE PERMANENTE - valori a fine periodo 2020**

| Codici | Prodotti (CPA)   | Impatto diretto ed indiretto |                  | Impatto diretto, indiretto ed indotto |                  |
|--------|--|------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------|
|        |  | Valore aggiunto (mln. di €)  | Occupati (unità) | Valore aggiunto (mln. di €)           | Occupati (unità) |
| 01     | Prodotti dell'agricoltura, caccia e servizi connessi                           | 1                            | 48               | 4                                     | 183              |
| 02     | Prodotti della silvicoltura e servizi connessi                                 | 0                            | 2                | 0                                     | 3                |
| 05     | Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca                  | 0                            | 2                | 0                                     | 8                |
| 10     | Carbon fossile   | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 11     | Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olio e gas        | -72                          | -237             | -72                                   | -237             |
| 12     | Uranio e torio   | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 13     | Estrazione di minerali metalliferi   | 0                            | 0                | 0                                     | 0                |
| 14     | Altri prodotti delle industrie estrattive                                      | 1                            | 10               | 1                                     | 11               |
| 15     | Prodotti alimentari e bevande  | 1                            | 19               | 3                                     | 71               |
| 16     | Industria del tabacco  | 0                            | 0                | 0                                     | 4                |
| 17     | Prodotti tessili   | 0                            | 12               | 1                                     | 30               |
| 18     | Vestitario e pellicce  | 0                            | 5                | 1                                     | 32               |
| 19     | Cuoio e prodotti in pelle  | 0                            | 8                | 1                                     | 20               |
| 20     | Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)                          | 1                            | 29               | 1                                     | 36               |
| 21     | Carta e prodotti della carta   | 2                            | 29               | 2                                     | 37               |
| 22     | Editoria e stampa  | 2                            | 36               | 3                                     | 50               |
| 23     | Coke e prodotti della raffinazione del petrolio                                | 0                            | 1                | 0                                     | 2                |
| 24     | Prodotti chimici e fibre artificiali   | 7                            | 89               | 8                                     | 97               |
| 25     | Gomma e prodotti in plastica   | 8                            | 168              | 9                                     | 175              |
| 26     | Altri minerali non metalliferi   | 7                            | 131              | 8                                     | 138              |
| 27     | Metalli e leghe  | 7                            | 88               | 7                                     | 90               |
| 28     | Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi                             | 18                           | 399              | 18                                    | 415              |
| 29     | Macchine ed apparecchi meccanici   | 11                           | 189              | 11                                    | 198              |
| 30     | Macchine per ufficio e computer  | 0                            | 10               | 0                                     | 13               |
| 31     | Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.  | 71                           | 1.300            | 71                                    | 1.304            |
| 32     | Apparecchi radiotelevisivi   | 2                            | 32               | 2                                     | 40               |
| 33     | Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologi                | 1                            | 18               | 1                                     | 21               |
| 34     | Veicoli a motore e rimorchi  | 1                            | 21               | 2                                     | 33               |
| 35     | Altri mezzi di trasporto   | 0                            | 6                | 0                                     | 8                |
| 36     | Mobili ed altri prodotti manifatturieri  | 0                            | 12               | 1                                     | 26               |
| 37     | Materiale da recupero  | 1                            | 24               | 1                                     | 26               |
| 40     | Energia elettrica, gas e vapore  | -77                          | -348             | -76                                   | -340             |
| 41     | Raccolta e distribuzione dell'acqua  | 0                            | 0                | 0                                     | 1                |
| 45     | Costruzioni  | 26                           | 576              | 27                                    | 600              |
| 50     | Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli a motore e motocli | 1                            | 28               | 3                                     | 71               |
| 51     | Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli                   | 12                           | 200              | 16                                    | 265              |
| 52     | Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli                   | 3                            | 85               | 8                                     | 250              |
| 55     | Alberghi e ristoranti  | 4                            | 88               | 8                                     | 222              |
| 60     | Trasporti terrestri  | 14                           | 142              | 17                                    | 204              |
| 61     | Trasporti marittimi  | 0                            | 1                | 0                                     | 2                |
| 62     | Trasporti aerei  | 0                            | 8                | 1                                     | 11               |
| 63     | Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio  | 4                            | 75               | 5                                     | 95               |
| 64     | Poste e telecomunicazioni  | 4                            | 34               | 6                                     | 52               |
| 65     | Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi pensione            | 7                            | 50               | 9                                     | 70               |
| 66     | Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale obbligatoria        | 0                            | 2                | 1                                     | 4                |
| 67     | Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria                   | 2                            | 33               | 3                                     | 52               |
| 70     | Attività immobiliari   | 6                            | 5                | 21                                    | 21               |
| 71     | Noleggio di macchinari   | 4                            | 3                | 4                                     | 4                |
| 72     | Computer e servizi connessi  | 4                            | 81               | 5                                     | 98               |
| 73     | Ricerca e sviluppo (R&S)   | 10                           | 268              | 10                                    | 275              |
| 74     | Attività professionali   | 56                           | 1.460            | 60                                    | 1.578            |
| 75     | Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obbligatoria             | 0                            | 1                | 0                                     | 3                |
| 80     | Istruzione   | 1                            | 32               | 3                                     | 60               |
| 85     | Sanità e servizi sociali   | 0                            | 2                | 2                                     | 32               |
| 90     | Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari                              | 0                            | 10               | 1                                     | 23               |
| 91     | Organizzazioni associative   | 0                            | 10               | 0                                     | 12               |
| 92     | Attività ricreative, culturali e sportive                                      | 2                            | 65               | 3                                     | 94               |
| 93     | Altri servizi  | 0                            | 0                | 1                                     | 30               |
| 95     | Servizi domestici  | 0                            | 0                | 1                                     | 89               |
|        | <b>TOTALE</b>  | <b>154</b>                   | <b>5.357</b>     | <b>225</b>                            | <b>6.707</b>     |