



Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia

Rapporto conclusivo del progetto di ricerca

- 15 giugno 2010 -

Lo Studio è stato realizzato dalla Fondazione Sviluppo Sostenibile, nell'ambito di una convenzione di ricerca con il CNEL. Gli autori hanno la piena responsabilità circa i contenuti della ricerca.



FONDAZIONE
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE

Sustainable Development Foundation

Autori

Claudio Massimo Cesaretti

(responsabile di attività)

Andrea Barbabella

(coordinamento tecnico-scientifico; elaborazione scenari)

Giovanni Galli e Paolo Liberatore

(analisi degli impatti economici e occupazionali)

Ringraziamenti

Lo Studio è stato realizzato anche grazie ai contributi forniti da:

ANEV – Associazione Nazionale Energia del Vento

CIC - Consorzio Italiano Compostatori

Federutility

Federpern

ICQ spa

Itabia – Italian Biomass Association

Montello spa

Si ringraziano inoltre: Luca Antonelli, Barbara Barbarisi, Gianfranco Borgini, Antonio Bonomo, Natale Massimo Caminiti, Massimo Centemero, Pasquale De Stefanis, Toni Federico, Ennio Fano, Carlo Gonella, Roberto Lo Russo Caputi, Filippo Marini, Matteo Palmieri, Flavio Sarasino, Adolfo Spaziani, Roberto Venafro.

Premessa

L'obiettivo dello Studio presentato di seguito è quello di individuare dei percorsi credibili per il sistema nazionale della produzione elettrica nel medio termine, e di valutarne gli effetti in termini di creazione di nuovo *Valore Aggiunto* e nuova occupazione, in modo distinto per i diversi settori dell'economia.

A tale scopo sono stati elaborati due scenari al 2020, più una variante, entrambi considerati fattibili sia dal punto di vista tecnico che economico. La effettiva realizzazione dell'uno o dell'altro scenario dipenderà, principalmente, dalle scelte politiche, sconosciute allo stato attuale, che verranno adottate in questo campo, a cominciare dal sistema degli incentivi.

Sulla base di tali considerazioni gli scenari elaborati non devono in alcun modo essere considerati previsionali, ossia indicativi di ciò che effettivamente, o presumibilmente, accadrà nel prossimo futuro. Quelli presentati di seguito sono *scenari obiettivo*, che identificano delle traiettorie plausibili, ossia realizzabili ma che non necessariamente saranno realizzate, delle quali si ritiene utile valutarne gli effetti, anche e soprattutto ai fini di un migliore confronto tra le diverse opzioni.

Lo Studio valuta gli impatti dell'evoluzione ipotizzata tra gennaio 2010 e dicembre 2020 di tutto il sistema nazionale della produzione elettrica, dalle fonti rinnovabili al termoelettrico tradizionale. Più in dettaglio, vengono calcolati gli impatti della sola variazione della produzione elettrica, ma non quelli connessi ad eventuali aumenti dell'efficienza. Da ciò deriva la scelta di adottare gli stessi livelli di consumo e produzione elettrica al 2020 in entrambi gli scenari, in modo da garantire così la comparabilità dei risultati.

Come verrà sottolineato più volte nel presente documento, i risultati prodotti riguardano gli effetti dell'evoluzione del sistema nazionale della produzione elettrica a partire dall'esito della recente crisi economica. A tale scopo, è stato fatto uno sforzo per stimare, laddove necessario, i dati 2009 in modo da tener conto della inedita contrazione avvenuta e di restituire una valutazione credibile di ciò che ci potrà attendere da *oggi* in poi.

Principali risultati dello Studio

L'andamento della produzione nazionale elettrica al 2020, identico per tutti gli scenari presentati, deriva dallo *scenario base* elaborato da TERNA nel quale, per il prossimo decennio, si ipotizza un tasso medio di crescita annua del PIL di 1,2-1,3% e la sostanziale stabilizzazione della intensità elettrica del PIL.

Nel presente Studio, per lo scenario *Business as usual - BAU2020* i valori di crescita della produzione da fonti rinnovabili registrati negli ultimi anni vengono mantenuti costanti per il decennio a venire, senza ulteriori incrementi. Nello scenario di *Impegno europeo - EU2020* si suppone vengano pienamente sviluppati i potenziali tecnico-economici delle fonti rinnovabili, stimati dal Governo Italiano nel 2007 e aggiornati dalla Fondazione Sviluppo Sostenibile. Tale scenario sembra essere in linea con quanto si va delineando nel *Piano d'Azione nazionale per le Energie Rinnovabili*, non ancora approvato durante la fase di realizzazione del presente Studio. La variante di scenario *EU2020 Competitività* differisce dal precedente unicamente nella parte di analisi economica e occupazionale, per l'ipotesi di un maggiore coinvolgimento del sistema produttivo nazionale nella filiera delle fonti rinnovabili.

L'analisi economica e occupazionale si basa sull'ultimo aggiornamento della matrice input/output prodotto dall'ISTAT. Il dato complessivo sul *Valore Aggiunto* e l'occupazione presentato nella tavola di sintesi è relativo alla somma degli impatti generati dalle attività temporanee (cantiere) e permanenti (gestione e manutenzione), dirette e indirette, e dalle ricadute sull'indotto.

I dati presentati riguardano il VA incrementale e la nuova occupazione, connessi alla variazione quantitativa e qualitativa della produzione elettrica negli undici anni che vanno dal 1 gennaio 2010 al 31 dicembre 2020. Viene raffigurato pertanto un quadro *post 2009*, che considera gli effetti della recente crisi. A tale proposito si tenga conto che la contrazione della produzione elettrica (-9%) ha generato nel corso del 2009 la perdita di circa 273 milioni di euro di VA e 2.500 posti di lavoro, a cui vanno aggiunti gli effetti sull'indotto.

Quadro di sintesi degli output di scenario al 2020

	BAU2020	EU2020	EU2020 Competitività
Produzione interna lorda (GWh)	360.638	360.638	360.638
Quota rinnovabili (% sul CIL)	21	28	28
Variazione delle emissioni serra sul 1990 (%)	+12	+1	+1
Variazione delle emissioni serra sul 2005 (%)	-2	-11	-11
Investimento cumulato 2010-2020 (milioni di euro)	21.692	47.970	47.970
<i>Valore Aggiunto</i> generato (milioni di euro)	3.004	5.684	6.189
Nuova occupazione totale (unità lavorative)	51.270	102.766	111.540

Indice

INDICE DELLE TABELLE.....	9
INDICE DELLE FIGURE	11
PARTE I: GLI SCENARI DELLA PRODUZIONE ELETTRICA IN ITALIA AL 2020	13
PARTE I: GLI SCENARI DELLA PRODUZIONE ELETTRICA IN ITALIA AL 2020	13
1. Presentazione degli scenari BAU2020 ed EU2020	13
1.1 <i>L'evoluzione della domanda e della produzione elettrica nel post 2009</i>	14
1.2 <i>Il mix energetico della produzione elettrica</i>	16
1.3 <i>Le emissioni di gas serra del settore elettrico</i>	18
2 La costruzione degli scenari: ipotesi e metodi	20
2.1 <i>La domanda e la produzione di energia elettrica</i>	20
2.2 <i>Il mix energetico della produzione elettrica</i>	23
<i>BOX I - Il potenziale tecnico ed economico delle rinnovabili al 2020 in Italia</i>	26
2.3 <i>La variazione della produzione e della potenza elettrica installata tra il 2010 e il 2020</i>	35
PARTE II: UNA STIMA DEGLI IMPATTI ECONOMICI E OCCUPAZIONALI BASATA SULLE MATRICI INTERSETTORIALI	41
1. Premessa metodologica: caratteristiche e utilizzo delle matrici intersettoriali	41
2. Ipotesi operative e parametri di riferimento.....	44
2.1 <i>Comparto eolico</i>	47
2.2 <i>Comparto mini-idroelettrico</i>	48
2.3 <i>Comparto fotovoltaico</i>	49
2.4 <i>Comparto biomasse solide</i>	50
2.5 <i>Comparto biogas</i>	51
2.6 <i>Comparto biomasse da rifiuti</i>	52
2.7 <i>Comparto geotermoelettrico</i>	53
2.8 <i>Comparto termoelettrico</i>	54
3. Applicazione delle matrici: lo scenario Business as usual (BAU2020)	55
3.1 <i>Impatti complessivi su occupazione e Valore Aggiunto</i>	55
3.2 <i>Disaggregazione settoriale dell'occupazione</i>	63
4. Applicazione delle matrici: lo scenario di Impegno europeo (EU2020)	65
4.1 <i>Impatti complessivi su occupazione e Valore Aggiunto</i>	65

4.2 Disaggregazione settoriale dell'occupazione	73
5. Uno scenario di Competitività basato su minori importazioni.....	75
Quadro sintetico	80
ALLEGATI	87

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 La produzione lorda di elettricità in Italia negli scenari 2020 a confronto con i dati storici, in GWh*	14
Tabella 2 Emissioni specifiche del settore termoelettrico in Italia, in g CO ₂ /kWh	19
Tabella 3 Disaggregazione dei dati di produzione elettrica da biomasse in Italia, in TWh*	31
Tabella 4 Ore annue di funzionamento per fonte adottate nella costruzione degli scenari	38
Tabella 5 Variazioni di produzione e potenza elettrica da biomasse 2010-2020*	38
Tabella 6 Variazione totale <i>aggiustata</i> prevista negli scenari per la produzione e per la potenza installata nel periodo gennaio 2010 - dicembre 2020*	39
Tabella 7 Costi parametrici di riferimento per lo Studio	45
Tabella 8 Composizione settoriale dei costi di investimento.....	46
Tabella 9 Composizione settoriale dei costi di gestione.....	46
Tabella 10 Potenza installata, produzione e costi del settore eolico in Italia.....	47
Tabella 11 Potenza installata, produzione e costi del settore mini-idroelettrico in Italia.	48
Tabella 12 Potenza installata, produzione e costi del settore fotovoltaico in Italia	49
Tabella 13 Potenza installata, produzione e costi del settore delle biomasse solide in Italia	50
Tabella 14 Potenza installata, produzione e costi del settore del biogas in Italia	51
Tabella 15 Potenza installata, produzione e costi del settore delle biomasse da rifiuti in Italia	52
Tabella 16 Potenza installata, produzione e costi del settore geotermoelettrico in Italia	53
Tabella 17 Potenza installata, produzione e costi del settore termoelettrico in Italia.....	54
Tabella 18 Scenario <i>BAU2020</i> - impatti occupazionali relativi al periodo 2010-2020 (occupati)**	56
Tabella 19 Scenario <i>BAU2020</i> - impatti sul <i>Valore Aggiunto</i> relativi al periodo 2010-2020 (milioni di euro)**	57
Tabella 20 Scenario <i>BAU2020</i> – Nuova occupazione 2010-2020 per settori di attività economica (occupati)*	63
Tabella 21 Scenario <i>EU2020</i> - impatti occupazionali relativi al periodo 2010-2020 (occupati)**	66
Tabella 22 Scenario <i>EU2020</i> - impatti sul <i>Valore Aggiunto</i> relativi al periodo 2010-2020 (milioni di euro)**	67

Tabella 23 Scenario <i>EU2020</i> – Nuova occupazione 2010-2020 per settori di attività economica (occupati)*	73
Tabella 24 Scenario <i>EU2020 Competitività</i> - impatti occupazionali relativi al periodo 2010-2020 (occupati)**	77
Tabella 25 Scenario <i>EU2020 Competitività</i> - impatti sul <i>Valore Aggiunto</i> relativi al periodo 2010-2020 (milioni di euro)**	78
Tabella 26 Scenario <i>EU2020 Competitività</i> – Nuova occupazione 2010-2020 per settori di attività economica (occupati)*	79
Tabella 27 Nuova occupazione diretta, indiretta e indotta tra il 2010 e il 2020 (occupati)**	81
Tabella 28 <i>Valore Aggiunto</i> incrementale da attività dirette, indirette e indotte tra il 2010 e il 2020 (milioni di euro)**	84

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 Andamento della domanda e della produzione elettrica in Italia 1997-2020, in GWh.....	15
Figura 2 Andamento della produzione elettrica da fonti rinnovabili e non in Italia 1997-2020, in GWh	17
Figura 3 La composizione del mix energetico della produzione elettrica in Italia al 2009 e 2020, in % della produzione interna	18
Figura 4 Andamento delle emissioni di gas serra dalla produzione elettrica in Italia 1990-2020, in Mt CO ₂ eq.....	19
Figura 5 Le intensità elettriche in Europa, in kWh/1.000 US\$ ppa.....	21
Figura 6 Andamento delle variabili di controllo della domanda elettrica in Italia negli scenari 2020, in valori indice [valore 1990=100].....	22
Figura 7 Il saldo nazionale Import/Export di energia elettrica 1997-2020, in GWh	23
Figura 8 Andamento della quota rinnovabile della produzione elettrica in rapporto al CIL in Italia 1997-2020, in %	24
Figura 9 Andamento della produzione elettrica da nuove rinnovabili* in Italia 1997-2020, in GWh	25
Figura 10 Andamento della produzione elettrica da fonte eolica in Italia 1997-2020, in GWh.....	28
Figura 11 Andamento della produzione elettrica da fotovoltaico in Italia 1997-2020, in GWh.....	29
Figura 12 Andamento della produzione elettrica da biomasse in Italia 1997-2020, in GWh	31
Figura 13 Andamento della produzione elettrica da idroelettrico rinnovabile in Italia 1997-2020, in GWh.....	32
Figura 14 Andamento della produzione elettrica da mini idroelettrico in Italia 1997-2020, in GWh	33
Figura 15 Andamento della produzione elettrica lorda da geotermia in Italia 1997-2020, in GWh	34
Figura 16 Andamento della produzione elettrica lorda da termoelettrico in Italia 1997-2020, in GWh	35
Figura 17 Ripartizione per fonte dell'incremento di produzione 2010-2020 previsto negli scenari per l'Italia	36

Figura 18 Potenza efficiente e produzione lorda in Italia 1970-2009, in valori indice 100=1970.....	37
Figura 19 Scenario <i>BAU2020</i> : incidenza della nuova occupazione diretta e indiretta e della nuova occupazione indotta al 2020	58
Figura 20 Scenario <i>BAU2020</i> : incidenza della nuova occupazione temporanea e della nuova occupazione permanente 2010-2020.....	59
Figura 21 Scenario <i>BAU2020</i> : distribuzione della nuova occupazione complessiva 2010-2020 tra le varie fonti di produzione di energia elettrica.....	60
Figura 22 Scenario <i>BAU2020</i> : incidenza del <i>Valore Aggiunto</i> Incrementale da attività temporanee e permanenti 2010-2020.....	61
Figura 23 Scenario <i>BAU2020</i> : distribuzione del <i>Valore Aggiunto</i> incrementale complessivo 2010-2020 tra le varie fonti di produzione di energia elettrica.....	62
Figura 24 Scenario <i>BAU2020</i> : nuova occupazione 2010-2020 per settori di attività economica.....	64
Figura 25 Scenario <i>EU2020</i> : incidenza della nuova occupazione diretta e indiretta e della nuova occupazione indotta al 2020.....	68
Figura 26 Scenario <i>EU2020</i> : incidenza della nuova occupazione temporanea e della nuova occupazione permanente 2010-2020.....	69
Figura 27 Scenario <i>BAU2020</i> : distribuzione della nuova occupazione complessiva 2010-2020 tra le varie fonti di produzione di energia elettrica.....	70
Figura 28 Scenario <i>EU2020</i> : incidenza del <i>Valore Aggiunto</i> Incrementale da attività temporanee e permanenti 2010-2020.....	71
Figura 29 Scenario <i>EU2020</i> : distribuzione del <i>Valore Aggiunto</i> incrementale complessivo 2010-2020 tra le varie fonti di produzione di energia elettrica.....	72
Figura 30 Scenario <i>EU2020</i> : nuova occupazione 2010-2020 per settori di attività economica.....	74
Figura 31 Nuova occupazione 2010-2020 per settori di attività economica nei tre scenari considerati nello Studio.....	83

PARTE I: GLI SCENARI DELLA PRODUZIONE ELETTRICA IN ITALIA AL 2020

Gli scenari di produzione, unitamente ai costi parametrici, fissano le principali variabili di input per l'analisi economica e occupazionale presentata nella seconda parte dello *Studio*. In particolare, ogni scenario individua un trend per la domanda elettrica (lo stesso per entrambi gli scenari) e un vettore dati che definisce la composizione del mix produttivo nazionale in maniera dettagliata per fonte e tecnologia. Gli scenari, così come l'analisi economica ed occupazionale, riguardano l'intera nuova produzione elettrica che si origina a livello nazionale tra il gennaio 2010 e il dicembre 2020, sia quella da fonti rinnovabili che quella da fonti tradizionali non rinnovabili.

Gli output dello *Studio* dipendono tanto dalla metodologia adottata per l'analisi economica/occupazionale, quanto dalle ipotesi e dai modelli che sono alla base degli scenari. Una illustrazione completa e chiara di tali ipotesi e modelli è pertanto obbligatoria per una adeguata interpretazione dei risultati. Il presente capitolo risponde a tale necessità, esponendo prima gli elementi chiave degli scenari e poi il processo attraverso il quale questi sono stati costruiti.

È opportuno, infine, ribadire come quelli illustrati di seguito non debbano essere considerati degli *scenari previsionali* ma, più correttamente, degli *scenari obiettivo* attraverso i quali, in funzione degli scopi conoscitivi della analisi, vengono fissate delle traiettorie virtuali nel tempo secondo un approccio '*what... if...*'. In sostanza tali traiettorie, che rispondono in ogni caso al criterio di verosimiglianza, definiscono uno o più futuri possibili dei quali si intende valutare gli effetti, nel caso specifico in termini di impatti economici e occupazionali.

1. Presentazione degli scenari BAU2020 ed EU2020

Lo *Studio* elabora due scenari per la produzione elettrica in Italia con orizzonte temporale al 2020: lo scenario *Business as usual* (BAU2020) e lo scenario di *Impegno europeo* (EU2020). Per entrambi si presuppone la medesima evoluzione della domanda elettrica totale, essendo altresì differente il modo in cui tale domanda viene soddisfatta.

Nello scenario BAU2020 si presuppone che i trend recenti registrati per le nuove tecnologie di produzione elettrica rinnovabile vengano confermati nel decennio a venire. Ciò significa in sostanza che per biomasse, eolico e fotovoltaico si considerano stabili in valore assoluto, per tutto il periodo 2010-2020, gli incrementi medi della produzione rilevati nell'ultimo triennio 2007-2009. Si tratta di una ipotesi che, per queste fonti in modo particolare, può essere considerata conservativa, congelando di fatto una dinamica in crescita esponenziale.

Lo scenario EU2020 vede la piena realizzazione del potenziale tecnico ed economico nazionale delle fonti rinnovabili per la produzione elettrica. Tale

potenziale viene definito sulla base di un recente Rapporto¹ che aggiorna, pur rimanendo sostanzialmente in linea con esso, le stime effettuate in tal senso dal Governo italiano nel 2007² (cfr. BOX I).

La tabella 1 illustra i dati della produzione interna lorda di elettricità nei due scenari 2020, a confronto con quelli registrati nell'ultimo triennio. La produzione totale supera appena i 360 TWh. Nello scenario *BAU2020* le fonti rinnovabili si fermano a circa 80 TWh, mentre il termoelettrico supera i 275 TWh, circa 15 TWh in più rispetto alla produzione del 2007. Nello scenario *EU2020* 107 TWh di energia elettrica sono prodotti dalle fonti rinnovabili, mentre la produzione termoelettrica non raggiunge i 250 TWh, ben al di sotto di quanto registrato nel 2007 e 2008.

Tabella 1 La produzione lorda di elettricità in Italia negli scenari 2020 a confronto con i dati storici, in GWh*

	<i>Dati storici</i>			<i>Dati scenario</i>	
	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009**</i>	<i>BAU2020</i>	<i>EU2020</i>
Non rinnovabili	265.989	260.967	224.090	280.642	253.638
<i>Termoelettrico</i>	260.323	255.363	219.881	275.038	248.034
<i>Idroelettrico da pompaggio</i>	5.666	5.604	4.209	5.604	5.604
Rinnovabili	47.898	58.163	65.824	79.996	107.000
<i>Biomasse</i>	5.441	5.966	6.183	9.472	15.300
<i>Idroelettrico</i>	32.815	41.623	47.534	44.500	44.500
<i>Geotermoelettrico</i>	5.569	5.520	5.347	5.500	9.000
<i>Eolico</i>	4.034	4.861	6.087	17.512	29.000
<i>Fotovoltaico</i>	39	193	673	3.012	9.200
Totale	313.887	319.130	289.914	360.638	360.638

* eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

** stime Fondazione su dati provvisori TERNA e GSE

Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA³ e GSE⁴

1.1 L'evoluzione della domanda e della produzione elettrica nel post 2009

La crisi del 2009 rappresenta una inedita discontinuità nella linea degli andamenti di quasi tutte le principali variabili macroeconomiche. La domanda e la produzione di elettricità non fanno eccezione in questo senso. Dal dopoguerra ad oggi, in Italia si è assistito ad una crescita ininterrotta della domanda e della produzione di energia elettrica, con le uniche eccezioni delle tre crisi economiche dei primi anni '70, '80 e '90. Queste non sono in alcun caso paragonabili, almeno

¹ Fondazione Sviluppo Sostenibile, *L'Europa e le Regioni per lo sviluppo delle energie rinnovabili*, 2009

² Presidenza del Consiglio dei Ministri, *Energia: temi e sfide per l'Europa e per l'Italia. Position Paper del Governo italiano*, 2007

³ TERNA, *Dati statistici sull'energia elettrica in Italia 2008*; TERNA, *Dati statistici sull'energia elettrica in Italia. Pre-consuntivi 2009*, 10 marzo 2010

⁴ GSE, *Statistiche sulle fonti rinnovabili in Italia. Anno 2008, 2009*

per impatto sul mercato elettrico ma non solo, con quella attuale. Il rallentamento registrato nella dinamica dei consumi dell'ultimo triennio si chiude, infatti, con un tasso di riduzione assolutamente inedito, con la produzione interna diminuita nel corso del 2009 di oltre il 9%, a fronte di contrazioni mai superiori a due-tre punti percentuale nelle, pur gravi, crisi precedenti. La produzione elettrica italiana all'ultimo anno è tornata a livelli simili a quelli registrati nel biennio 2002-2003.

Come anticipato, il presente Studio si basa su un'analisi *post-crisi* nel senso che, a differenza di altre valutazioni analoghe elaborate in precedenza, si fa riferimento ad una ipotesi di evoluzione del mercato elettrico tra la fine del 2009 e il 2010, al netto della crisi dunque. A partire dal 2010, viene definito un andamento della domanda elettrica, unico per i due scenari, sulla base delle recenti previsioni elaborate da TERNA⁵, aggiustate con gli ultimi dati pubblicati da ISTAT. In particolare, viene adottato come riferimento quello che TERNA chiama *scenario base*, caratterizzato da una intensità elettrica più o meno stabile ai valori attuali, e da un tasso medio di crescita annua del PIL pari a circa +1,2-1,3% nel prossimo decennio.

Figura 1 Andamento della domanda e della produzione elettrica in Italia 1997-2020, in GWh



Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA e GSE

Quello adottato come riferimento per il presente Studio, tra i due proposti da TERNA, è quello caratterizzato dalla crescita della domanda più contenuta: il secondo scenario, a intensità elettrica crescente, definito di *sviluppo*, porta ad

⁵ TERNA, *Previsioni della domanda elettrica in Italia e del fabbisogno di potenza necessario. Anni 2009-2019*, settembre 2009

una stima di produzione al 2020 di circa 416 TWh⁶. Tuttavia lo stesso *scenario base* di TERNA potrebbe risultare fin troppo generoso, qualora si considerassero fino in fondo gli effetti delle politiche di efficienza, già attivate o in corso di attivazione. A titolo di confronto, la Fondazione Sviluppo Sostenibile stima per l'Italia una domanda elettrica al 2020 poco superiore ai 340 TWh⁷. Alla base di tale stima sta un'analisi degli indici di *decoupling* che evidenzia la presenza, almeno nell'ultimo quinquennio, di un processo di disaccoppiamento tra crescita economica e consumi elettrici.

In entrambi gli scenari elaborati nel presente Studio, la domanda alla rete raggiunge nel 2020 i 365,3 TWh, segnando un +15% rispetto al 2009 e un +7% rispetto al picco del 2007. La produzione interna lorda di elettricità si attesta sui 360,6 TWh, segnando tassi di incremento più marcati rispetto alla domanda a causa della ipotesi di dimezzamento, al 2020, della quota delle importazioni. Il picco di produzione 2008 non verrà raggiunto prima del 2013-2014.

1.2 Il mix energetico della produzione elettrica

Il contributo delle varie fonti energetiche alla produzione elettrica varia in maniera significativa tra i due scenari proposti, mentre risultano più articolati i risultati del confronto con i dati storici.

L'incidenza delle fonti rinnovabili nel mercato elettrico in Italia nell'ultimo decennio presenta una dinamica scarsa, con valori sistematicamente attorno al 16% del Consumo Interno Lordo (CIL), e caratterizzati da un trend leggermente negativo fino al 2007. Nell'ultimo triennio, d'altro canto, si assiste ad una crescita sostenuta della quota di produzione elettrica da rinnovabili, che passa da meno del 14% a più del 20% del CIL. Questa dinamica in parte è dovuta alle oscillazioni congiunturali del grande idroelettrico e alla contrazione dei consumi, ma in altra parte è prodotta dalla crescita in valore assoluto delle nuove rinnovabili, prima tra tutte l'eolico.

Nello scenario *BAU2020*, la quota delle rinnovabili rimane circa stabile al 2020 attorno al valore - record complice la crisi - registrato nel 2009, pari a oltre il 20%. Questa performance, seppure in linea con il target previsto per l'Italia al 2010 dalla vecchia Direttiva Europea 77/2001 (22%), risulta in ogni caso inadeguato a rispettare i nuovi impegni presi in sede europea (e.g. Direttiva rinnovabili). Al 2020 la produzione elettrica da fonti rinnovabili raggiunge circa gli 80 TWh, lasciando i rimanenti 280 TWh alle fonti tradizionali.

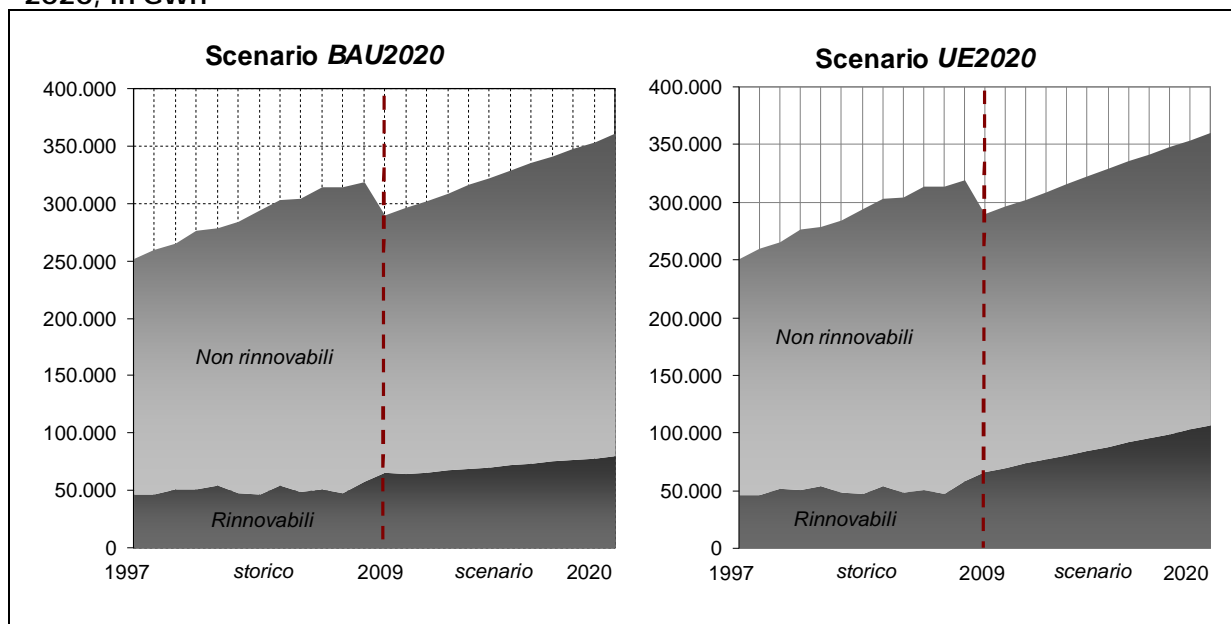
Nello scenario *EU2020* le fonti rinnovabili arrivano a coprire circa il 28% del CIL: tale dato è coerente con le valutazioni più recenti della ipotesi di ripartizione degli impegni europei a livello nazionale⁸. Al 2020 le rinnovabili raggiungono i 107 TWh, con una produzione fossile di poco più di 250 TWh.

⁶ TERNA produce le previsioni fino al 2019, il 2020 è calcolato dalla Fondazione applicando le medesime ipotesi di crescita dell'anno precedente

⁷ Fondazione sviluppo sostenibile, *Scenari elettrici post-crisi al 2020 e al 2030*, in pubblicazione

⁸ Cfr. Fondazione Sviluppo Sostenibile op. cit.[1]; come indicato nello stesso Rapporto, l'ipotesi che quasi un terzo della produzione elettrica derivi al 2020 da rinnovabili

Figura 2 Andamento della produzione elettrica da fonti rinnovabili e non in Italia 1997-2020, in GWh



Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA e GSE

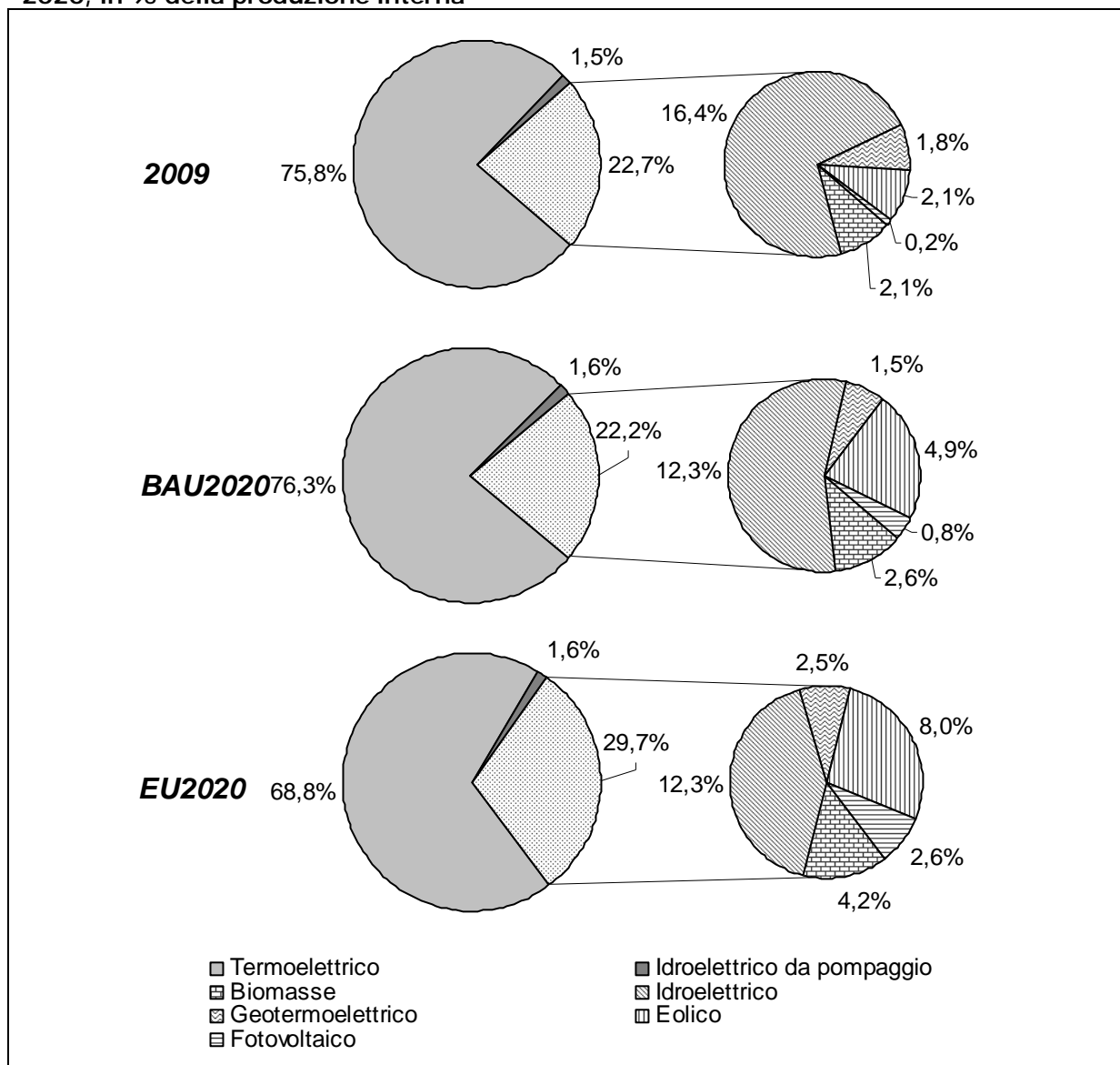
Come già accennato, la figura 2 mette in evidenza in che misura la contrazione della domanda del 2009 si sia ripercossa unicamente sulla produzione elettrica da fonti fossili, diminuita nello stesso anno del 14% (a fronte del -9% della domanda complessiva). Di segno opposto le performance delle fonti rinnovabili che, nonostante la crisi, nel 2009 hanno visto aumentare la produzione di 7,6 TWh, +13% rispetto all'anno precedente.

Come mostrato in figura 3, la ripartizione percentuale del mix energetico nello scenario *BAU2020* non risulta molto diversa da quella rilevata nel 2009. Nel complesso si mantiene l'equilibrio tra fonti tradizionali e rinnovabili. Queste ultime vedono altresì un incremento delle così dette *nuove* rinnovabili, a cominciare dall'eolico, che al 2020 rappresenta circa 5% della produzione elettrica nazionale. Crescono di un punto le biomasse, per le quali si conferma il trend positivo degli ultimi anni, e anche il fotovoltaico, che mantiene le buone performance registrate nel 2009.

Appare più equilibrato il mix energetico nello scenario *EU2020*, con un ridimensionamento importante del termoelettrico (anche in valore assoluto) a favore delle rinnovabili. All'interno di queste ultime, si assiste per la prima volta al sorpasso delle nuove rinnovabili sull'idroelettrico, per il quale si prevede un importante sviluppo del mini idroelettrico a parità di produzione totale. Il contributo dell'eolico raggiunge l'8%, quadruplicando il valore attuale, e crescono in modo significativo anche quelli delle biomasse, al 4%, e del fotovoltaico, che arriva al 3% della produzione elettrica nazionale.

richiede tra l'altro un adeguamento della rete di distribuzione, del cui impatto non si tiene conto nella analisi economica e occupazionale del presente Studio; Si veda anche il Piano d'Azione Nazionale per le Fonti Rinnovabili, ancora in fase di pubblicazione al momento della stesura del presente documento

Figura 3 La composizione del mix energetico della produzione elettrica in Italia al 2009 e 2020, in % della produzione interna



* eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti
 Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA e GSE

1.3 Le emissioni di gas serra del settore elettrico

Insieme ai consumi, con la crisi del 2009 si riducono significativamente anche le emissioni di gas serra associate alla produzione elettrica, che scendono a 125 Mt CO₂ eq., poco al di sotto dei valori dei primi anni '90. La ripresa della produzione termoelettrica porta, nei due scenari, ad un nuovo aumento delle emissioni, ma con esiti molto diversi. Al 2020 le emissioni arrivano a 143,4 Mt CO₂ eq. nello scenario *Business as usual*, e a 129,7 Mt CO₂ eq. in quello di *Impegno europeo*. Questi valori si raggiungono nella ipotesi di emissioni specifiche calanti, calcolate applicando al decennio a venire il tasso di riduzione medio rilevato nel periodo

1990-2008: si passa così da 560 g CO₂/kWh del 2008 ai 527 g CO₂/kWh del 2020. Questo dato è fortemente influenzato, oltre che dall'efficienza tecnologica degli impianti, che ha oramai raggiunto livelli elevati a scala nazionale, anche dal mix dei combustibili utilizzati per la generazione termoelettrica: in questo senso l'avvio delle nuove centrali a carbone, in assenza di sequestro, potrebbe peggiorare il parametro delle emissioni specifiche, portando in entrambi gli scenari a incrementi delle emissioni al 2020 ancora maggiori di quelli indicati.

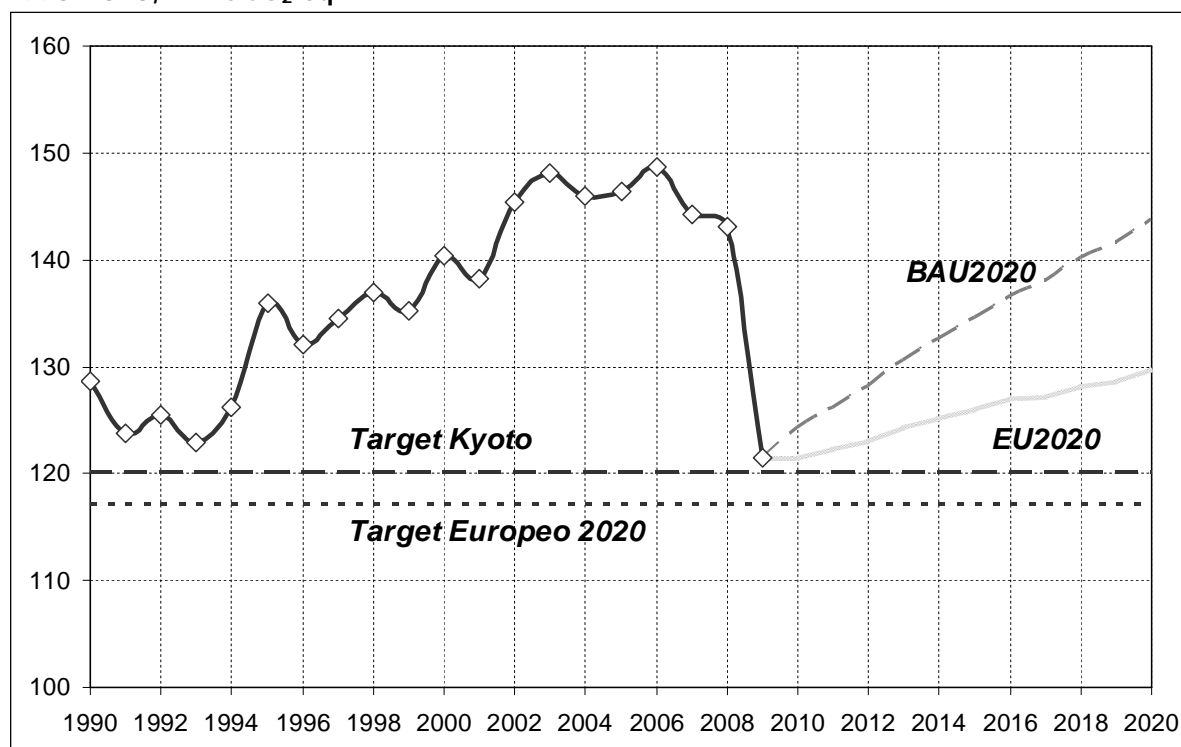
Tabella 2 Emissioni specifiche del settore termoelettrico in Italia, in g CO₂/kWh

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2020
720	693	645	596	578	553	559	527*

Fonte: ISPRA; * stima Fondazione

In nessuno dei due scenari al 2020 si raggiungono gli obiettivi del Protocollo di Kyoto e del settore ETS (al netto dei meccanismi flessibili): nel *BAU2020* le emissioni segnano un +12% sul 1990 e un -2% sul 2005; anche nello scenario *EU2020* le emissioni crescono del +1% sul 1990, mentre si riducono del -11% sul 2005. Secondo questa ricostruzione, gli impegni di riduzione delle emissioni di gas serra risulterebbero pertanto più impegnativi di quelli per le fonti rinnovabili. Per poter raggiungere i target sulle emissioni, assieme alla piena realizzazione del potenziale delle fonti rinnovabili, bisognerà attivare misure più incisive in materia di efficienza energetica (anche limitando la produzione elettrica al 2020 ai 340 TWh dello *scenario blu* proposto dalla Fondazione Sviluppo Sostenibile⁷), ma anche di intensità carbonica del parco termoelettrico.

Figura 4 Andamento delle emissioni di gas serra dalla produzione elettrica in Italia 1990-2020, in Mt CO₂ eq.



Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati ISPRA

2 La costruzione degli scenari: ipotesi e metodi

Di seguito si illustrano i processi che hanno portato alla identificazione degli scenari 2020, sia per quanto riguarda la produzione complessiva di elettricità che il mix energetico associato. Nell'ultimo paragrafo si descrive come, a partire dagli scenari, si è passati a calcolare gli incrementi 2010-2020 per la produzione e per la potenza installata: tali parametri costituiscono l'input vero e proprio per l'analisi economica e occupazionale.

2.1 La domanda e la produzione di energia elettrica

Per fissare le variabili di domanda e produzione elettrica, si fa riferimento allo *scenario base* individuato da TERNA nell'ultimo rapporto previsionale⁹. Tale scenario è definito sulla base delle previsioni degli andamenti 2009-2019 del PIL e dell'intensità elettrica del PIL, assunte come variabili indipendenti.

TERN A ipotizza una crescita annua del PIL nel 2010 e 2011 rispettivamente dello 0,1% e dell'1%, seguita negli anni successivi da tassi variabili tra 1,2-1,3%. Il tasso di crescita medio 2010-2020 così stimato risulta essere superiore a quello del decennio precedente, anche escludendo la crisi del 2009. Nel presente Studio, per definire il trend della domanda e della produzione elettrica al 2020 negli scenari *BAU2020* ed *EU2020*, allo scenario TERNA illustrato vengono apportate una correzione e una integrazione, senza d'altronde variazioni significative: il dato del PIL 2009 viene corretto con l'ultima stima fornita da ISTAT¹⁰ (-5%); il dato 2020 è ricavato ipotizzando il mantenimento dello stesso tasso di crescita previsto da TERNA per l'anno precedente.

L'altra variabile esogena utilizzata per prevedere la domanda elettrica nazionale è l'intensità elettrica, ossia il rapporto tra la produzione di elettricità e il PIL. Nello *scenario base* di TERNA questa si ipotizza all'incirca costante nel prossimo decennio, attorno a 0,266 kWh/€. TERNA produce un secondo scenario, definito *scenario sviluppo* e non adottato nel presente Studio, in cui si adotta la medesima previsione di crescita del PIL dello *scenario base*, ma la si associa a una crescita della intensità elettrica pari a circa il 12% nel periodo 2009-2019. Secondo tali ipotesi, nel 2020 la domanda elettrica potrebbe superare i 416 TWh (405 TWh nel 2019).

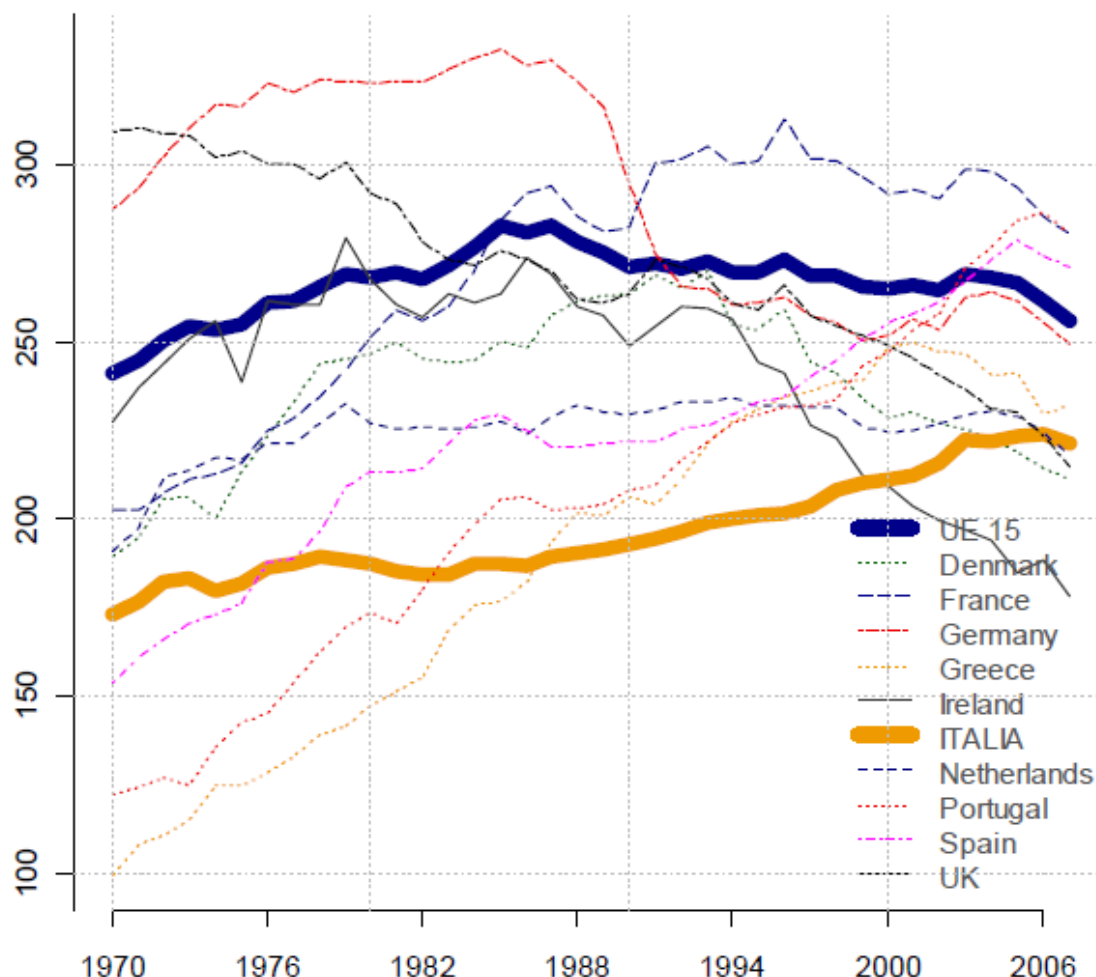
La questione della intensità elettrica è centrale per elaborare delle stime di previsione della domanda nel modello TERNA. Un'analisi degli indici di *decoupling*⁷, evidenzia come negli ultimi anni (almeno 2003-2008), anche al netto quindi della 'dinamica critica' del 2009, sia già in atto un processo di disaccoppiamento assoluto tra la crescita del PIL e l'intensità elettrica dello stesso (ma non tra PIL e consumi elettrici). Ciò lascia ipotizzare per quest'ultima uno scenario di graduale diminuzione piuttosto che un suo aumento come previsto dallo *scenario sviluppo*. La stessa TERNA pubblica le performance degli altri paesi europei (figura 5): l'intensità elettrica è oramai per lo più stabile o in

⁹ TERNA, *Previsioni della domanda elettrica e del fabbisogno di potenza necessario. Anni 2009-2019*, 2009

¹⁰ ISTAT, *Conti economici nazionali v.a.*

calo, sia come media UE15 già da metà degli anni '80, sia singolarmente in paesi come Germania, UK, ma anche USA o Giappone.

Figura 5 Le intensità elettriche in Europa, in kWh/1.000 US\$ ppa



Fonte: TERNA

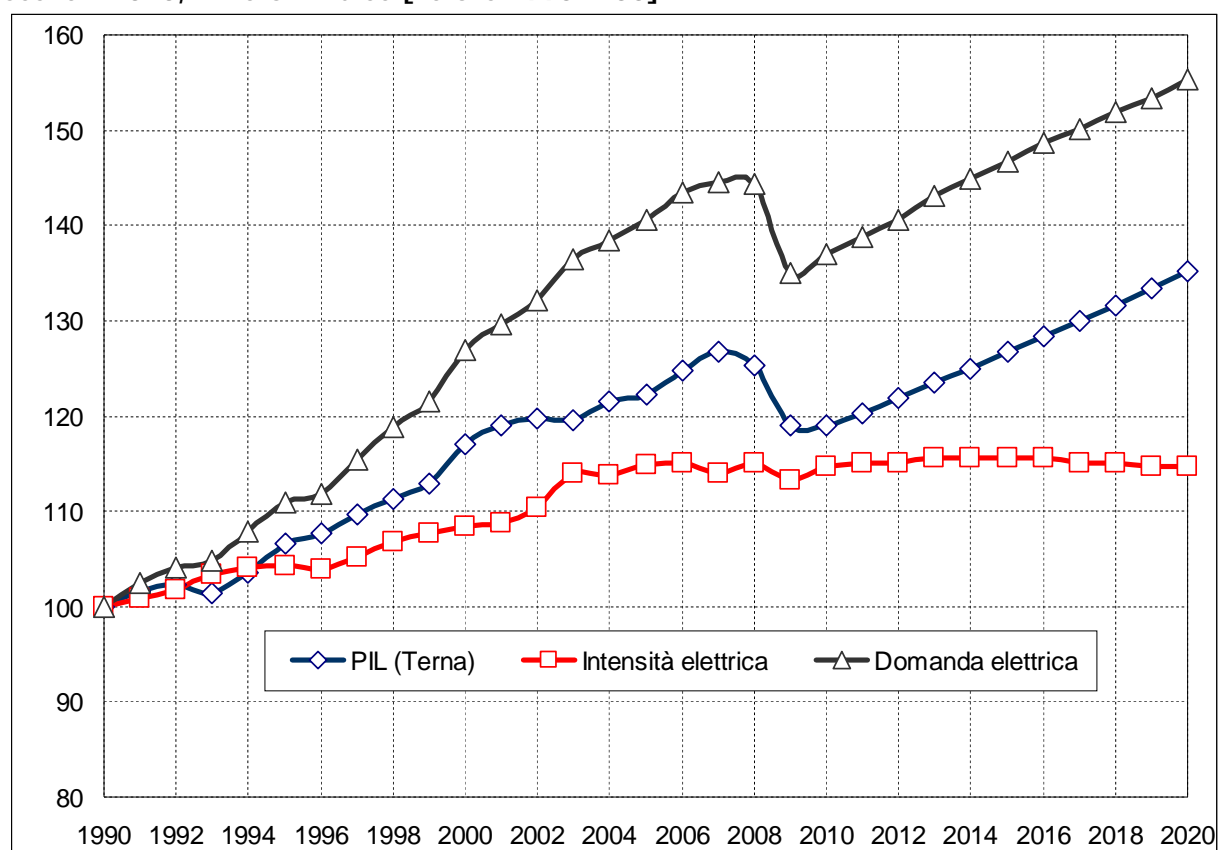
Un ulteriore elemento a favore della ipotesi di un futuro a intensità elettrica calante, viene anche dalla attivazione di politiche e misure di efficienza. Solo una parte di queste misure è diventata effettivamente già oggi operativa, parte che potrebbe tra l'altro essere responsabile, o almeno corresponsabile, proprio del disaccoppiamento rilevato. Una stima recente⁷ che ad oggi siano state già decise e rese operative misure di efficienza nel settore elettrico per 17 TWh, ma che a queste si aggiungeranno in futuro ulteriori 37 TWh di misure (di cui 11 TWh già decise ma non ancora pienamente operative e 26 TWh in fase di studio). Queste ultime, a parità di altre condizioni, porteranno presumibilmente ad una ulteriore diminuzione dell'intensità elettrica del PIL.

In figura 6 vengono mostrati gli andamenti della domanda elettrica e delle due principali variabili di controllo della stessa adottate negli gli scenari TERNA. La domanda di elettricità cresce nella prima parte del grafico in modo abbastanza

regolare, e sistematicamente più del PIL. A partire dal 2003, però, si assiste ad una nuova convergenza tra i due andamenti, che si traduce nella tendenza a stabilizzarsi mostrata dall'intensità elettrica del PIL a partire dallo stesso anno. Escludendo il 2009, tuttavia, per quest'ultima ancora non si osservano riduzioni significative.

Nello scenario adottato nel presente *Studio*, come illustrato il PIL torna a crescere dopo il 2010 come e più di prima. La domanda elettrica che ne deriva è pari al 2020 a poco più di 365 TWh: nel dopo crisi, i 339 TWh del 2008 vengono nuovamente raggiunti non prima del 2014. A fronte di una domanda al 2009 pari a 317 TWh, secondo le stime provvisorie prodotte da TERNA, la domanda elettrica in Italia cresce di oltre il 15% nel periodo 2009-2020. Come da ipotesi, l'intensità elettrica nel prossimo decennio viene supposta costante, attorno a 0,266 kWh/€, dunque in crescita rispetto ai 0,262 kWh/€ del 2009.

Figura 6 Andamento delle variabili di controllo della domanda elettrica in Italia negli scenari 2020, in valori indice [valore 1990=100]



Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA

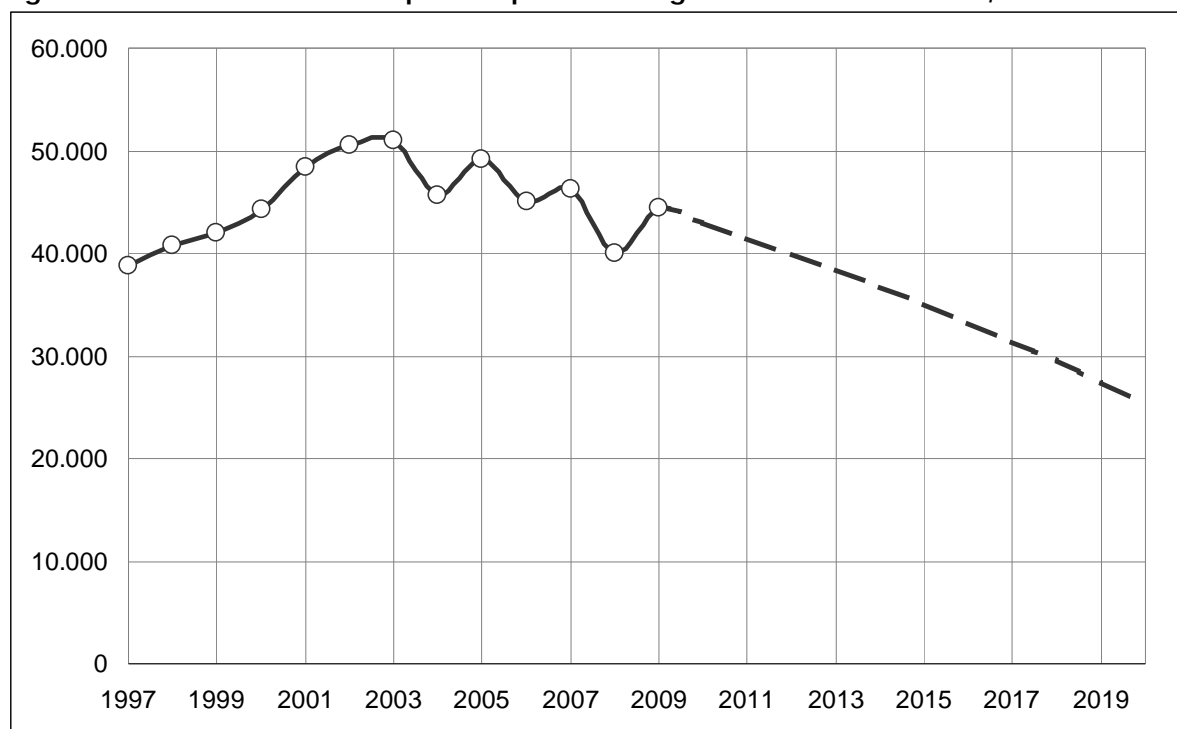
Nel passaggio dalla domanda alla produzione elettrica è stato necessario effettuare alcune assunzioni tra cui:

- una graduale riduzione della dipendenza dall'estero, dimezzando il contributo del saldo import/export sulla domanda;

- la stabilizzazione della quota dei consumi per servizi ausiliari e pompaggi al miglior valore del decennio.

L'Italia presenta un saldo di scambi con l'estero che, almeno nella storia recente, ha visto prevalere le importazioni di energia elettrica sulle esportazioni. Almeno fino al 2002 tale saldo è andato gradualmente crescendo, con le importazioni che a quell'anno superano le esportazioni di oltre 50 TWh. A partire dal 2003 si assiste ad una fase inedita, con una nuova tendenza alla diminuzione del saldo, seppure altalenante. Nella costruzione degli scenari *BAU2020* ed *EU2020*, si ipotizza il proseguimento di questa tendenza virtuosa, con un dimezzamento del contributo estero al soddisfacimento della domanda interna: il saldo passa pertanto dal 14% della domanda del 2009 al 7% nel 2020. Per quanto riguarda la quota della produzione elettrica lorda destinata a servizi ausiliari e pompaggi, si ipotizza una sua stabilizzazione attorno al valore minimo registrato negli ultimi anni, che coincide proprio con il 6,1% stimato per il 2009. L'effetto combinato di queste due ipotesi è l'aumento della quota della produzione interna netta sulla domanda, che passa dall'88% a circa il 93%.

Figura 7 Il saldo nazionale Import/Export di energia elettrica 1997-2020, in GWh



Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA

2.2 Il mix energetico della produzione elettrica

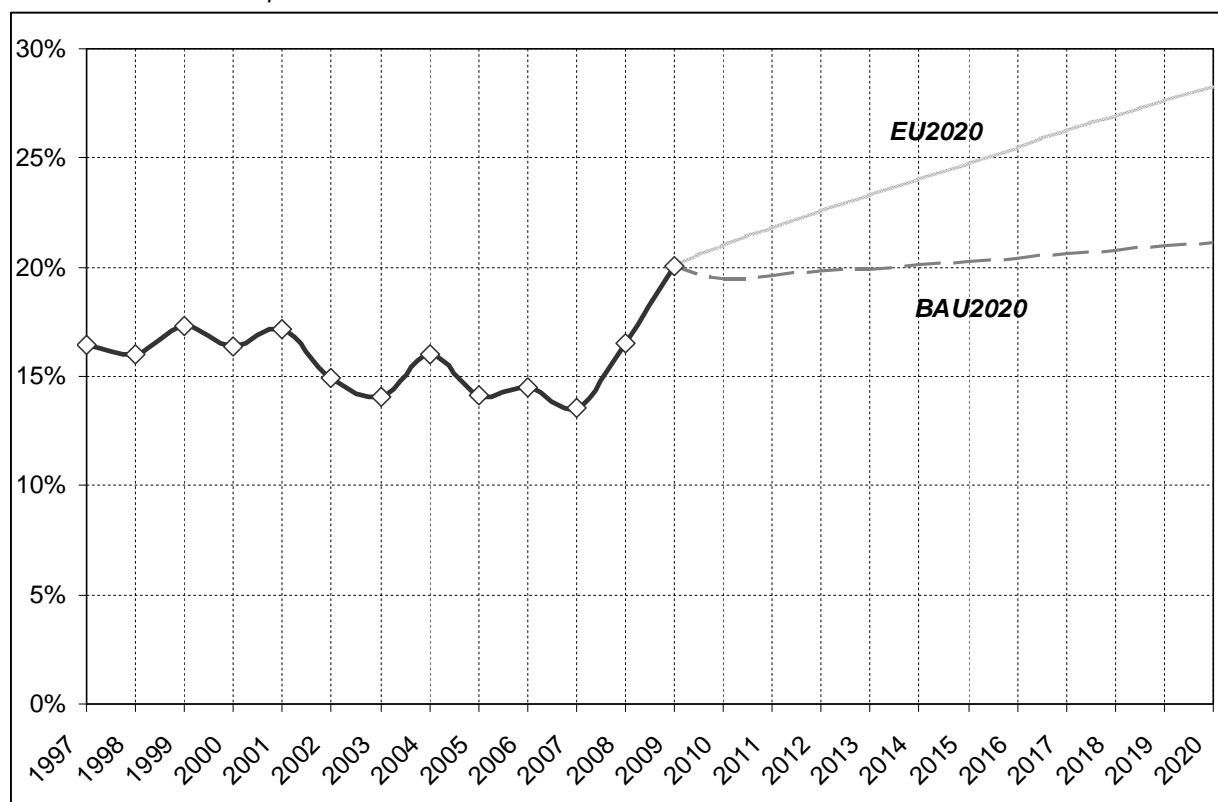
A parità di domanda, i due scenari *BAU2020* ed *EU2020* differiscono unicamente per la composizione del vettore delle fonti di produzione elettrica. I principali *driver* dell'evoluzione prevista per il periodo 2010-2020 sono gli andamenti delle fonti rinnovabili, per i quali vengono adottati due differenti sistemi di ipotesi. Una volta definite le traiettorie della domanda elettrica totale e della produzione

elettrica da fonti rinnovabili, la produzione elettrica tradizionale da termoelettrico viene fissata per differenza. Tale approccio risponde al duplice obiettivo della lotta al cambiamento climatico e della sicurezza energetica nazionale: in questo senso, la produzione con fonti fossili viene considerata sussidiaria agli altri metodi di produzione basati su fonti autoctone e a basse emissioni di gas serra. Si tratta d'altronde di un approccio il cui realismo sembra essere confermato dai fatti, come si evince dalla evoluzione della produzione elettrica nazionale registrata nel corso del triennio 2007-2009 illustrata in precedenza.

Nello scenario *Business as usual* l'andamento rilevato negli ultimi anni per le principali fonti rinnovabili è stato approssimato ad un trend lineare e protratto per il decennio a venire. Nel caso di andamenti esponenziali, come quelli dell'eolico e del fotovoltaico, questo approccio risulta decisamente penalizzante.

Nello scenario di *Impegno europeo* la produzione da fonti rinnovabili al 2020 è stata fissata sulla base di una recente stima del potenziale a tale data, illustrata nel BOX I, che sostanzialmente rappresenta un aggiornamento delle stime prodotte dal Position Paper del 2007².

Figura 8 Andamento della quota rinnovabile della produzione elettrica in rapporto al CIL in Italia 1997-2020, in %



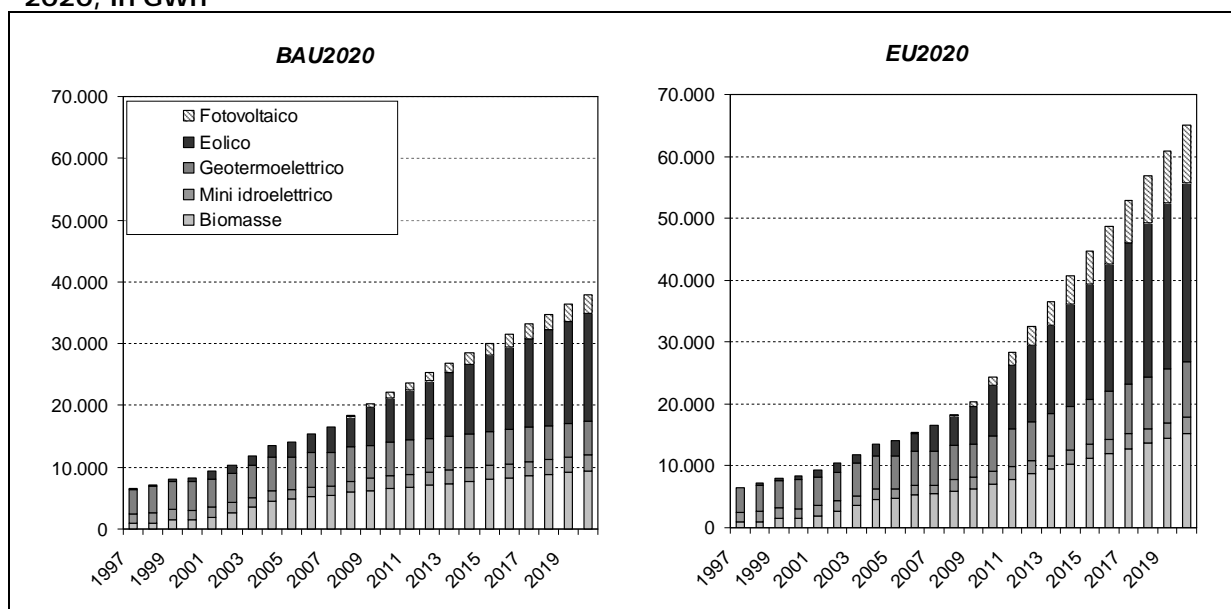
Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA e GSE

Prima di entrare nei dettagli delle singole fonti, si propone uno sguardo d'insieme agli andamenti, passati e futuri, delle fonti rinnovabili.

La Direttiva Europea 77/2001 fissa i target 2010 per la quota di produzione elettrica da rinnovabili sul Consumo Interno Lordo (CIL). L'Italia, che dovrebbe

raggiungere il 22%, fino al 2007 ha visto tale rapporto oscillare attorno al 15-16%, con una tendenza addirittura in calo. Nell'ultimo triennio questo valore sale velocemente fino a superare nel 2009 il 20%, avvicinando almeno in apparenza quasi d'un balzo l'obiettivo europeo. Una serie di fattori giocano in realtà a favore di questo comportamento e, tra questi, certamente il rallentamento della crescita della domanda, la ripresa del grande idroelettrico, e lo sviluppo delle nuove rinnovabili, eolico in testa. Nello scenario *BAU2020* l'incidenza delle rinnovabili sulla produzione elettrica nazionale si attesta per lo più sugli stessi valori del 2009; nello scenario *EU2020* le rinnovabili arrivano a coprire circa il 28% del fabbisogno interno di elettricità. Quest'ultimo valore dovrebbe essere in linea con il target europeo al 2020 attribuito all'elettrico, nell'ambito della ripartizione settoriale dell'obiettivo vincolante per l'Italia del 17% sull'intera produzione energetica, attesa entro l'estate¹¹.

Figura 9 Andamento della produzione elettrica da nuove rinnovabili* in Italia 1997-2020, in GWh



*senza l'idroelettrico >1MW

Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA e GSE

In valore assoluto, in entrambi gli scenari si prevede un aumento significativo della produzione elettrica da fonti rinnovabili: rispetto al 2009 oltre 14 TWh per il *BAU2020* e a 41 TWh per l'*EU2020*. Si tratta di valori che, a prima vista, potrebbero sembrare addirittura prudenti se confrontati con l'incremento della produzione elettrica da rinnovabili registrato negli ultimi tre anni, pari a oltre 15 TWh. Questo dato va letto però tenendo conto delle oscillazioni, per lo più di natura congiunturale, del grande idroelettrico, la cui recente ripresa da sola è responsabile di circa i due terzi di questo incremento. Come si vedrà, al netto della variabilità di breve periodo, al 2020 non si prevede un aumento della produzione idroelettrica totale, con il grande idro (>1 MW) che vedrebbe al contrario una contrazione della produzione, sostituita dallo sviluppo di nuovi

¹¹ Al momento della stesura del presente documento è ancora in fase di pubblicazione il Piano d'Azione Nazionale sulle Rinnovabili

impianti di mini idroelettrico. Ciò significa che in entrambi gli scenari sono le *nuove fonti rinnovabili*, ossia al netto del grande idroelettrico, a dover fare tutto l'incremento previsto. Nell'ultimo decennio queste hanno visto aumentare la produzione di poco meno di 13 TWh, superando solo nel 2009 la soglia dei 18 TWh.

In entrambi gli scenari al 2020, a fronte della ipotesi di una sua sostanziale stabilizzazione, l'idroelettrico rimane comunque la principale fonte rinnovabile in Italia. Nello scenario di *Impegno europeo*, tuttavia per la prima volta viene superato dalla somma delle nuove rinnovabili. Tra queste, in valore assoluto è l'eolico a fornire il contributo maggiore, anche se, almeno nello scenario più spinto, andrà sostanzialmente ad esaurire buona parte del potenziale totale anche sul lungo periodo, almeno per quanto riguarda l'*on-shore*. Anche le altre nuove rinnovabili conoscono comunque tassi di incremento importanti. L'incremento percentuale del fotovoltaico può apparire davvero esagerato, ma non bisogna farsi ingannare: il valore di partenza è ancora basso in assoluto, e basti pensare che solo nel 2009 la produzione fotovoltaica in Italia è cresciuta del 350%. In ogni caso, in linea con i principali studi in materia, il fotovoltaico è destinato a svolgere il ruolo dell'eolico a partire già dal decennio che segue l'orizzonte temporale degli scenari qui analizzati.

BOX I - Il potenziale tecnico ed economico delle rinnovabili al 2020 in Italia

Lo scenario *EU2020* analizzato nel presente Studio, si basa sulla ipotesi elaborata dalla Fondazione e pubblicata nel Rapporto annuale 2009 *L'Europa e le Regioni per lo sviluppo delle energie rinnovabili*. Nel documento si prevede un forte sviluppo di tutte le fonti rinnovabili, in linea con gli impegni europei che fissano per l'Italia una quota di FER sul consumo finale lordo di energia pari al 17% al 2020, a fronte di una copertura nel 2005 del 5,2%. La ripartizione di tale obiettivo tra i diversi settori, secondo le indicazioni fornite dalla stessa Fondazione sulla base di specifiche valutazioni di fattibilità, prevede poco meno di un raddoppio per la produzione rinnovabile nell'elettrico, la triplicazione nel termico, e un incremento di circa un ordine di grandezza nei trasporti (biocarburanti). Nel complesso l'energia prodotta in Italia dalle rinnovabili passa tra il 2005 e il 2020 da 7,1 a 22,25 Mtep. Nella ipotesi di un consumo interno lordo che passa a sua volta da 136,5 a 131 Mtep grazie alle misure di efficienza, sarebbe centrato l'obiettivo europeo del 17% da fonti rinnovabili, a fronte del 5,2% del 2005.

Confrontando lo scenario della fondazione con quello del *Position Paper* 2007 del Governo, si osserva una sostanziale convergenza sul valore totale, leggermente inferiore nel documento governativo, mentre la ripartizione settoriale vede nello scenario della Fondazione un maggiore coinvolgimento delle rinnovabili nel settore dei trasporti e, soprattutto, una inversione dei ruoli tra termico ed elettrico, con quest'ultimo chiamato ad un impegno maggiore e a fornire anche al 2020 il maggiore contributo in termini di produzione da fonti rinnovabili.

Produzione da Fonti di energia rinnovabile in Italia, 2005 e 2020, in Mtep			
	2005	2020	
		Fondazione	Position Paper
FER Elettricità	4,3	10,6	9,0
FER Riscaldamento e raffrescamento	2,6	9,1	11,4
FER Trasporti	0,2	2,6	0,6
FER Totale	7,1	22,3	21,0

Fonte: Governo Italiano, Fondazione Sviluppo sostenibile

Per il settore elettrico lo scenario della Fondazione ipotizza quasi un raddoppio della produzione, che passa da poco più di 58 TWh nel 2008 (66 TWh nel 2009) a 107 TWh nel 2020. Per l'idroelettrico è prevista una sostanziale stabilità, anche in relazione agli andamenti altalenanti degli ultimi anni, alla saturazione dei grandi impianti, agli impatti del cambiamento climatico. La produzione geotermica, abbastanza stabile negli ultimi anni, dovrebbe conoscere nel prossimo decennio un discreto sviluppo, passando da 5,5 a 9 TWh. Alle nuove rinnovabili è richiesto il salto di qualità, a cominciare dalle biomasse che dovranno triplicare il proprio contributo, passando per l'eolico al quale è richiesta una ulteriore accelerazione delle pur buone performance, per arrivare al fotovoltaico che dovrebbe crescere rispetto al 2008 di quasi 50 volte. Su quest'ultimo si tenga però conto che le stime TERNA per il 2009 indicano una produzione pari a 750 GWh e che tutti i principali studi in materia lo indicano come il settore più promettente negli anni a venire.

Anche il valore di produzione elettrica al 2020 indicato dalla Fondazione è nel complesso di poco superiore a quello indicato dal *Position Paper* del 2007, adottato come riferimento nel precedente Studio del CNEL 2009, che indicava 104 TWh (in tabella si riporta il dato al netto della energia tidale). Le maggiori differenze tra i due riguardano eolico e fotovoltaico, con una migliore prospettiva di sviluppo per il primo mentre il secondo è stato leggermente rivisto al ribasso: si ritiene che la proposta della Fondazione sia preferibile in quanto meglio aggiornata in relazione alle dinamiche e agli studi più recenti.

Confronto tra gli scenari 2020 della Fondazione e del Governo italiano, produzione elettrica lorda in GWh

	Fondazione	Position Paper
Biomasse rinnovabili	15.300	14.500
Idroelettrico rinnovabile	44.500	43.150
Geotermoelettrico	9.000	9.730
Eolico	29.000	22.600
Fotovoltaico	9.200	13.200
Totale	107.000	103.180

Fonte: Governo Italiano, Fondazione Sviluppo Sostenibile

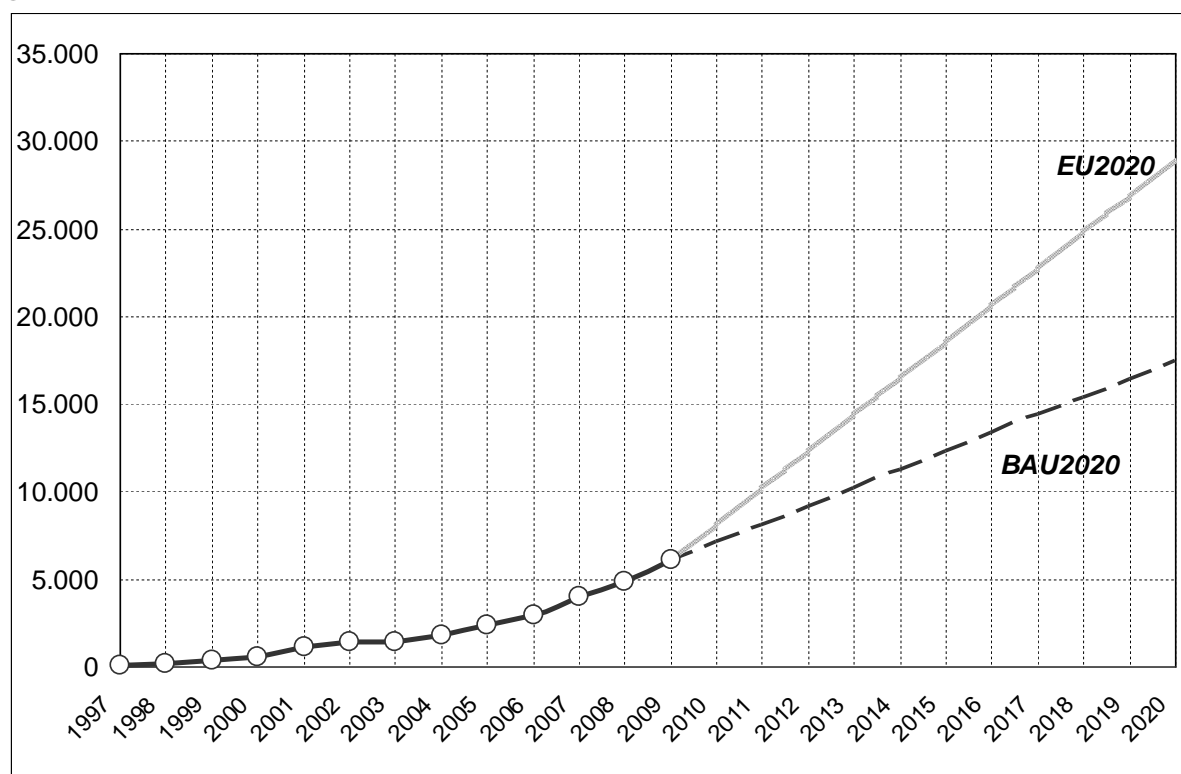
Nei paragrafi che seguono si descrivono sinteticamente i potenziali fissati per le singole fonti energetiche.

Eolico

Quella eolica è la fonte di produzione elettrica che si è mostrata più dinamica negli ultimi anni. In valore assoluto è quella per la quale si prevede il maggiore incremento al 2020 (escluso il termoelettrico nel *BAU2020*): rispetto al 2009 11,7 TWh e 23 TWh in più, rispettivamente nello *Business as usual* e in quello di *Impegno europeo*.

Lo scenario *BAU2020* prevede per l'eolico un incremento annuo di potenza nel decennio a venire pari alla media dell'ultimo triennio. Si tratta di circa 1 TWh da eolico in più ogni anno dal 2010 al 2020, a fronte del +1,2TWh stimato da TERNA nel 2009. Al 2020 quella eolica sarebbe la terza fonte della produzione elettrica nazionale, contribuendo da sola a quasi il 5% della produzione lorda totale. L'incremento medio percentuale, decrescente, è pari a circa il 10% annuo, a fronte del +25% del 2009 e del +42% come media 1997-2007.

Figura 10 Andamento della produzione elettrica da fonte eolica in Italia 1997-2020, in GWh



Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA e GSE

Lo scenario *EU2020*, sulla base del Rapporto 2009 della Fondazione, ipotizza per l'eolico una crescita della produzione ancora più marcata, quasi doppia rispetto allo scenario più moderato. Nello scenario di *Impegno europeo* al 2020 la fonte eolica contribuisce per circa l'8% alla produzione nazionale elettrica lorda. Alla base di questa ipotesi stanno gli studi di fattibilità tecnico ed economica prodotti dall'ANEV, che nell'ultimo rapporto¹² indica un potenziale di produzione al 2020

¹² ANEV, *Il potenziale eolico italiano e i suoi possibili risvolti occupazionali*, 2009

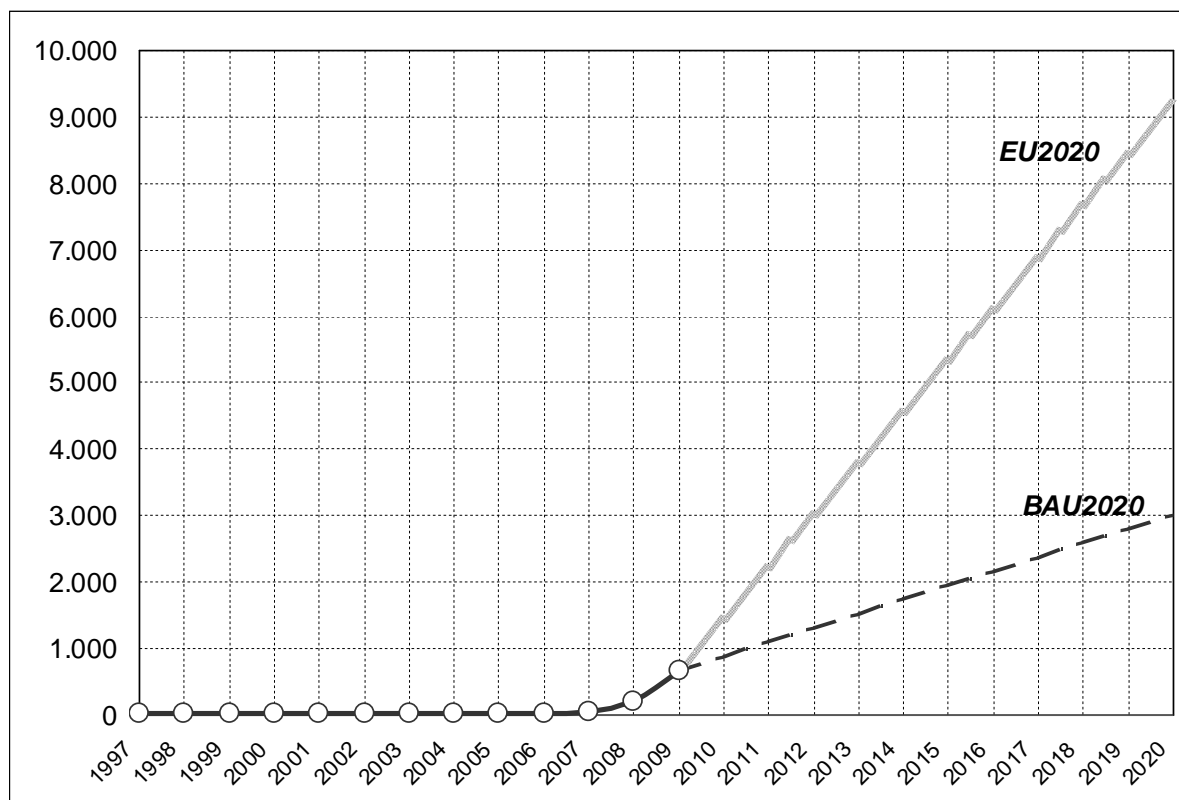
pari a 27,5 TWh cui si aggiungono secondo il lavoro della Fondazione almeno 1,5 TWh da eolico off-shore. Rispetto al dato riportato nel Position Paper si tratta di circa 6,4 TWh in più, giustificati proprio dalle capacità di crescita mostrate negli ultimissimi anni, dopo la stesura del documento governativo. Il tasso di crescita medio ipotizzato nello scenario europeo è pari al 15% annuo.

Fotovoltaico

La produzione di energia elettrica dal sole, come fonte diretta e nelle sue diverse varianti tecnologiche, è considerato il futuro delle rinnovabili e nei vari scenari prodotti a livello internazionale è previsto che svolga la parte del leone, come oggi l'eolico, a partire dal decennio 2020-2030. Già oggi si cominciano a intravedere performance interessanti anche nei dati storici, non solo negli scenari: nel 2009 sono stati prodotti 673 GWh di energia elettrica da fonte solare diretta, quasi il doppio della produzione cumulata nei dieci anni precedenti.

Proprio sul fotovoltaico si registra la forchetta più ampia tra i due scenari, con un incremento di 2,3 TWh nello scenario *Business as usual* e di 8,5 TWh in quello di *Impegno europeo*.

Figura 11 Andamento della produzione elettrica da fotovoltaico in Italia 1997-2020, in GWh



Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA e GSE

Come per l'eolico, anche per il fotovoltaico lo scenario *BAU2020* ipotizza un incremento annuo di potenza nel decennio a venire pari alla media dell'ultimo triennio. Si tratta di un approccio estremamente cautelativo, visto che il salto di qualità registrato nel 2009 viene contenuto mediandolo con gli incrementi ben

più modesti del biennio precedente. L'incremento medio annuo 2010-2020 è pari a meno di 240 GWh in valore assoluto e ad un tasso di crescita del 15%, a fronte di aumenti del 300-400% negli ultimi due anni. Al 2020 il fotovoltaico rimane in fondo alla classifica per fonti in termini di contributo alla produzione elettrica, con meno dell'1%.

Nello scenario *EU2020* si ipotizza uno sviluppo della produzione fotovoltaica ben più sostanzioso. Con circa 770 GWh/anno di nuova produzione, al 2020 si raggiungerebbero 9,2 TWh di produzione elettrica fotovoltaica, superiore alla pur cresciuta produzione geotermoelettrica. Tale valore, che include anche una parte di produzione termodinamica, è inferiore del 30% alla stima del potenziale prodotta per il Position Paper, pari a 13,2TWh. Rispetto alla stima del CNES¹³, più aggiornata, questo valore si pone a cavallo tra la ipotesi bassa e quella media (in funzione di diverse quote di mercato nazionali su quello mondiale), pari rispettivamente a 7,4 TWh e 14,6 TWh, mentre risulta decisamente più bassa dei 20,7 TWh della ipotesi alta. Ovviamente la dinamica del fotovoltaico nello scenario europeo è quella più vivace tra tutte le fonti, con quasi un +28% annuo come media 2010-2020, a fronte del +248% registrato nel 2009.

Biomasse

Le biomasse rappresentano ancora oggi la prima fonte rinnovabile nella produzione elettrica, dopo il grande idroelettrico e circa a pari merito con l'eolico. Nel 2009 si stima siano stati prodotti 6,2 TWh di energia elettrica, con un trend in leggera crescita rispetto all'anno precedente: il dato è stimato incrociando le stime provvisorie di TERNA 2009 con i dati storici e con le analisi del GSE, e contabilizzando ovviamente la sola quota rinnovabile della biomassa dai rifiuti.

In entrambi gli scenari il potenziale di queste fonti è considerevole, e al 2020 forniscono il terzo contributo tra le rinnovabili, dopo idroelettrico ed eolico. Nello scenario *Business as usual* l'incremento stimato della produzione annua al 2020 è di circa il 50% rispetto al dato 2009, mentre nello scenario di *Impegno europeo* si ipotizza quasi la loro triplicazione.

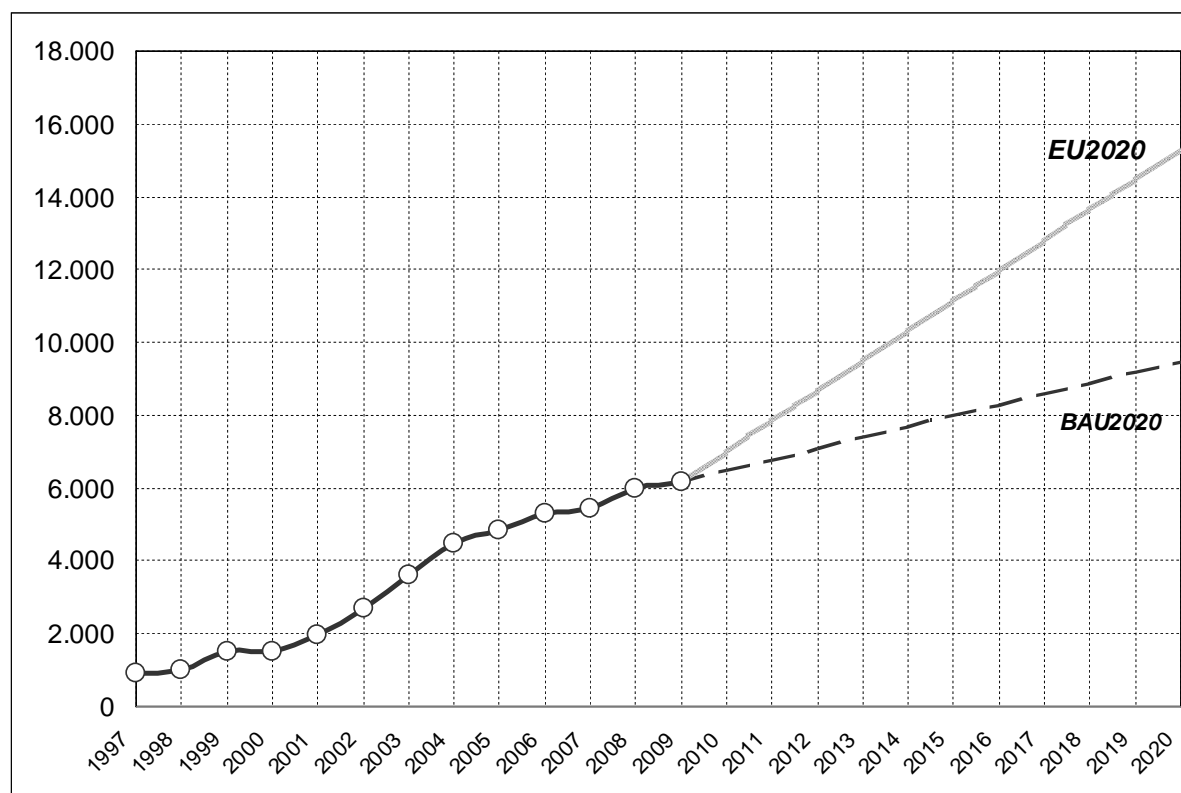
Il tasso di incremento medio annuo previsto per il decennio a venire, nello scenario ad andamento corrente presenta valori paragonabili a quello stimato per il 2009, mentre nello scenario europeo la dinamica risulta ovviamente accelerata, con tassi di incremento annuo dell'8-9%. Il potenziale 2020, pari a 15,3 TWh, rivede al rialzo la stima del PP Governativo di circa 0,8 TWh.

Quella delle biomasse è la categoria più eterogenea tra le fonti rinnovabili. Le differenti tecnologie sono state raggruppate in tre categorie: biomasse solide, rifiuti (biodegradabili) e biogas/bioliquidi. Nello scenario *EU2020*, la ripartizione tra queste categorie segue la proposta elaborata dalla Fondazione sviluppo sostenibile; nello scenario *BAU2020*, invece, si è passati dal dato totale a quello per categorie mantenendo al 2020 la stessa ripartizione pro quota del 2008. Riguardo le singole tecnologie, per le biomasse solide si fa riferimento a incenerimento con cogenerazione (tecnologia *Organic Rankine Cycle* - ORC), per gli RSU biodegradabili agli impianti di termovalorizzazione, per la categoria biogas/bioliquidi, che comprende una grande varietà di filiere molto diverse tra

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

di loro, si fa riferimento alla produzione di biogas da frazione organica del Rifiuto Urbano (FORSU), per la quale si prevedono i maggiori incrementi nel prossimo decennio.

Figura 12 Andamento della produzione elettrica da biomasse in Italia 1997-2020, in GWh



Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA e GSE

Tra tutte le biomasse, quelle solide confermano il loro contributo con una quota pari a circa la metà della produzione totale. Circa la stessa derivata caratterizza la categoria dei biogas/bioliquidi che, pur partendo da livelli di produzione decisamente inferiori, arrivano al 2020 a valori significativi. Più contenuta è la crescita della produzione da termovalorizzazione RSU, per la quale si prevede un limite quasi fisiologico dovuto, da un lato alla diffusione di misure di prevenzione, dall'altro alla crescita della raccolta differenziata che porta la gran parte dell'organico contenuto nel rifiuto direttamente nella FORSU.

Tabella 3 Disaggregazione dei dati di produzione elettrica da biomasse in Italia, in TWh*

	2008	2009	BAU2020	EU2020
Biomasse solide	2,7	2,8	4,3	7,2
RSU biodegradabili	1,6	1,6	2,5	3,6
Biogas/bioliquidi	1,7	1,8	2,7	4,5
Totale	6	6,2	9,5	15,3

* eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

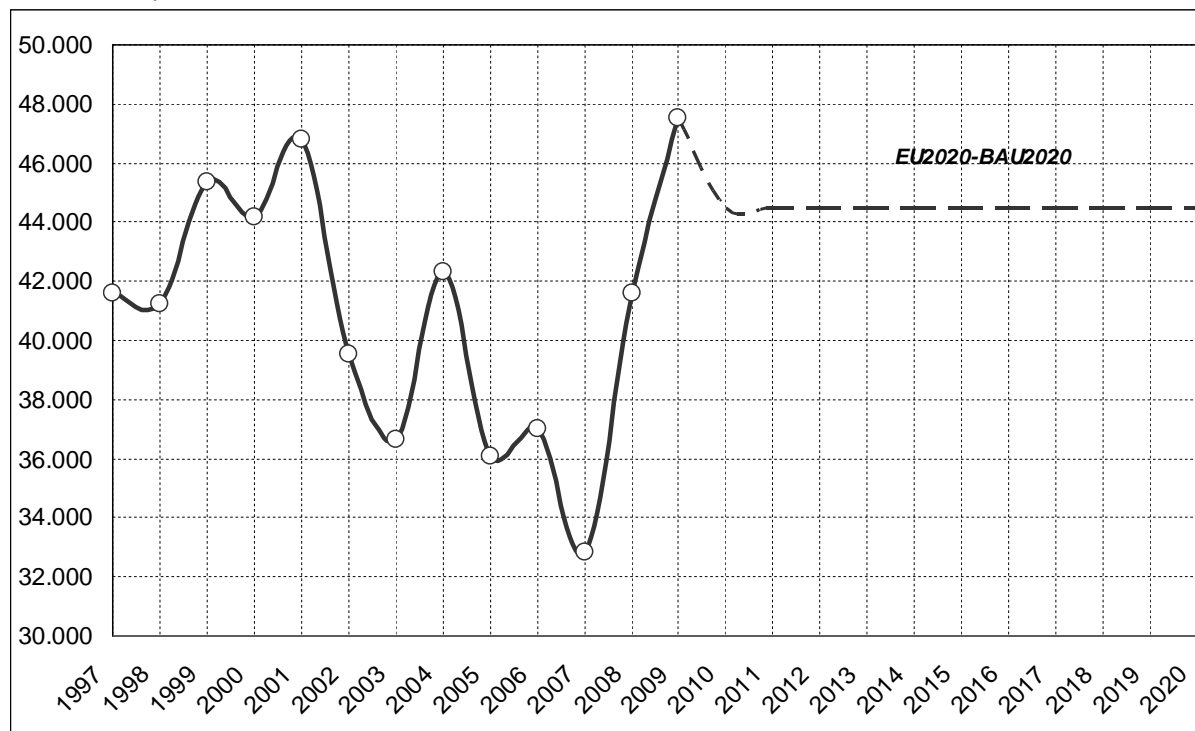
Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA e GSE

Idroelettrico

L'idroelettrico rappresenta la componente storica delle fonti rinnovabili italiane. Ancora oggi contribuisce a quasi i tre quarti della produzione elettrica rinnovabile. Tuttavia tale produzione risulta per lo più basata su grandi centrali per le quali non si ipotizzano nel prossimo futuro sviluppi significativi. In tempi di cambiamenti climatici, inoltre, l'utilizzo a fini energetici delle riserve dei grandi bacini potrebbe entrare in conflitto con altri usi, industriale o agricolo innanzitutto, ma anche con la necessità di garantire il rispetto dei deflussi minimi.

In questo contesto sia il rapporto della Fondazione che il *Position Paper* del Governo prevedono al 2020 livelli di produzione simili e paragonabili a quelli attuali. Nel presente Studio, per entrambi gli scenari si propone pertanto una stabilizzazione della produzione complessiva da idroelettrico rinnovabile¹⁴ a 44,5 TWh, valore superato più volte alla fine dello scorso decennio e nuovamente nel 2009 (oltre 47,5 TWh).

Figura 13 Andamento della produzione elettrica da idroelettrico rinnovabile in Italia 1997-2020, in GWh

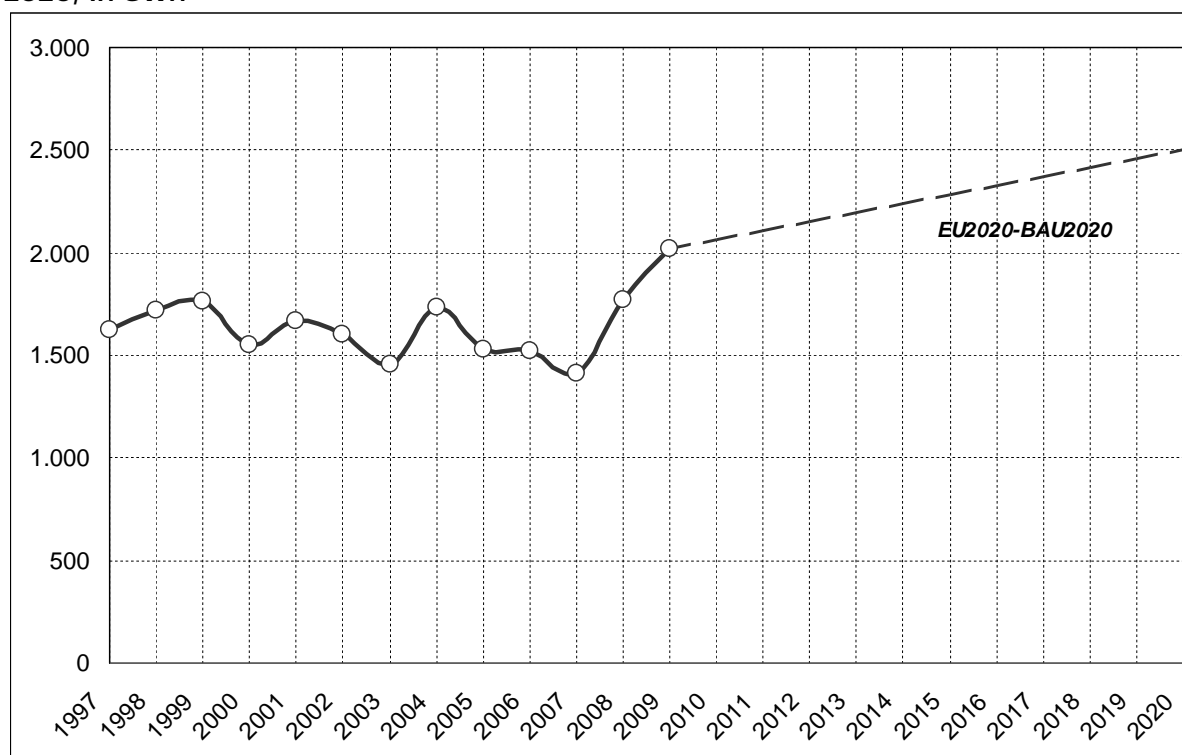


Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA e GSE

Questa stabilizzazione si ottiene, altresì, attraverso la sostituzione di una parte della produzione idroelettrica da grandi centrali con una produzione equivalente derivante dallo sviluppo nel prossimo decennio di impianti con potenza inferiore al MW. In entrambi gli scenari si stima in 500 MW e 2,5 TWh il potenziale nazionale del *mini-hydro* al 2020.

¹⁴ Al netto dell'idroelettrico da pompaggio

Figura 14 Andamento della produzione elettrica da mini idroelettrico in Italia 1997-2020, in GWh



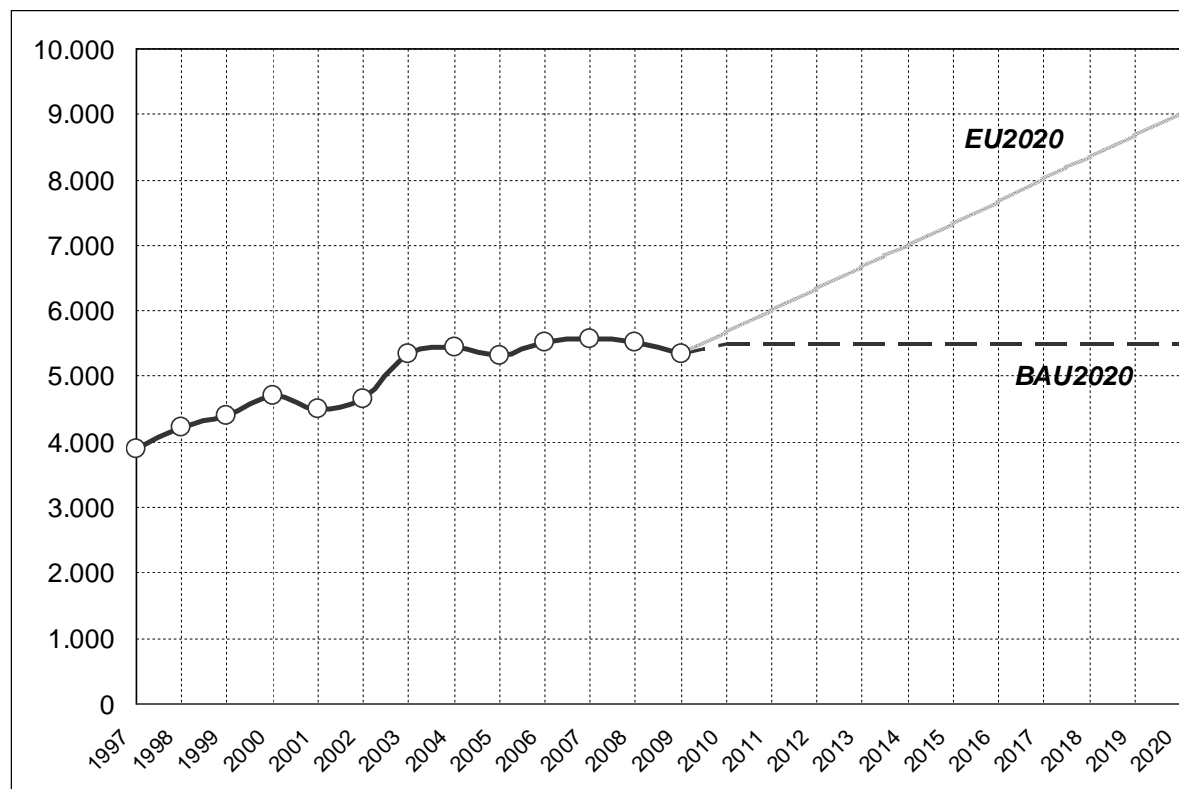
Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA

Geotermoelettrico

Assieme all'idroelettrico, il geotermoelettrico è l'altra fonte rinnovabile storica nell'ambito della produzione elettrica. Questa fonte, sostanzialmente limitata agli impianti toscani, dopo un discreto sviluppo a fine anni '90, negli ultimi anni ha visto una sostanziale stabilizzazione della produzione elettrica. Fino a qualche anno fa, con più di 5 TWh, era la seconda fonte rinnovabile dopo l'idroelettrico, ed è solo da pochissimi anni che è stata superata dalle biomasse prima (2006) e dall'eolico poi (2009).

Le ipotesi di sviluppo adottate nei due scenari sono molto diverse e producono anche in questo caso, ma meno del fotovoltaico, una forchetta molto ampia. Nello scenario *BAU2020* si ipotizza la stabilizzazione della produzione ai valori attuali (circa 5,5 TWh). Nello scenario europeo, viceversa, al 2020 si suppone che la produzione geotermoelettrica possa raggiungere i 9 TWh, valore appena inferiore a quello del PP governativo (9,7 TWh).

Figura 15 Andamento della produzione elettrica lorda da geotermia in Italia 1997-2020, in GWh



Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA e GSE

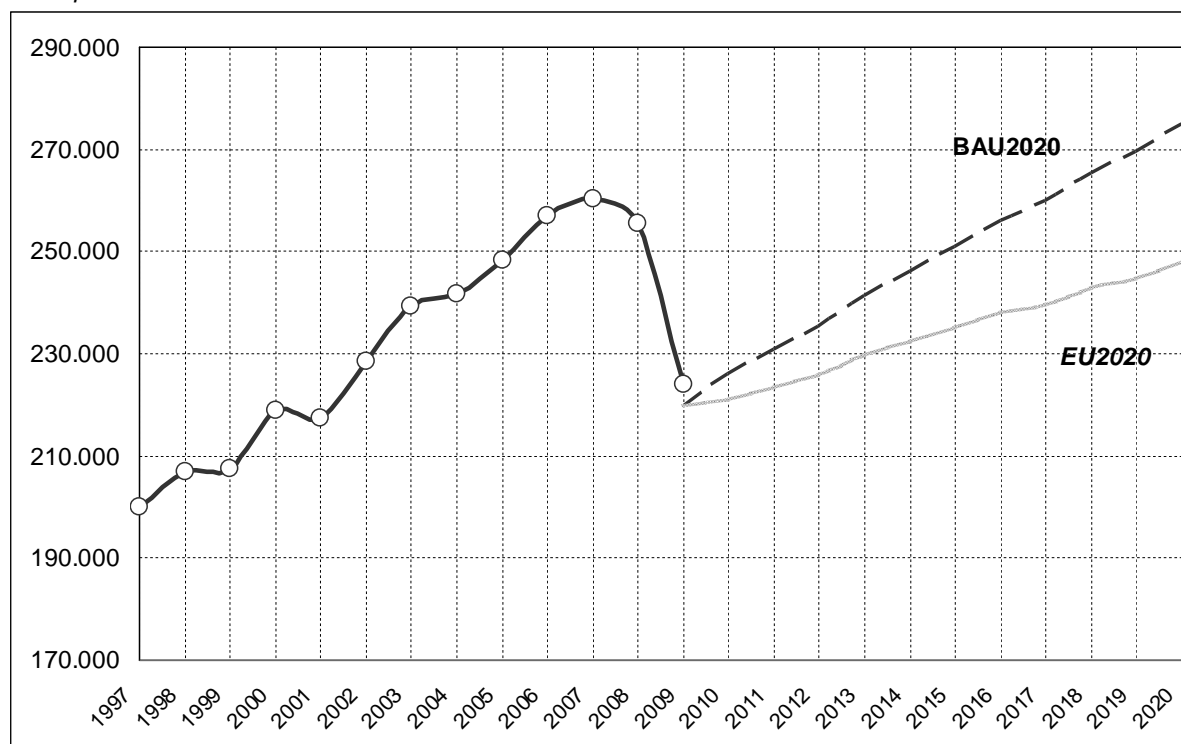
Fonti non rinnovabili (termoelettrico + idroelettrico da pompaggio)

Gli scenari della produzione termoelettrica, come illustrato, rispondono non a criteri di realizzazione di potenziali, che d'altronde non avrebbero alcun senso in questo caso, ma alla soddisfazione della domanda nazionale di energia elettrica. Fissato il trend della domanda, i valori di produzione al 2020 sono pertanto funzione, come complemento, della produzione da fonti rinnovabili.

Si ribadisce la caratteristica dell'andamento della produzione termoelettrica nell'ultimo triennio, opposto quello delle fonti rinnovabili. Come si vedrà, nella valutazione dell'impatto economico e occupazionale il picco minimo registrato nel 2009 incide in modo significativo. Nello scenario *Business as usual* cresce di oltre 55 TWh rispetto al 2009, mentre in quello *EU2020* di oltre 28 TWh. Si tratta pertanto in entrambi gli scenari della fonte con i più alti valori di crescita della produzione. Ma, come si vedrà nel prossimo paragrafo, a tale crescita non corrisponde un aumento significativo di impianti di produzione, in quanto si tratta per lo più della ripresa di una produzione *momentaneamente sospesa* dalla crisi del 2009.

Nello scenario *BAU2020* solo nel 2014 si raggiungerà nuovamente il picco di produzione registrato nel 2007, mentre questo non avverrà mai, almeno entro il 2020, nello scenario di *Impegno europeo* in cui alla fine la produzione termoelettrica si attesterà su valori inferiori di oltre 12 TWh a quella del 2007.

Figura 16 Andamento della produzione elettrica lorda da termoelettrico in Italia 1997-2020, in GWh



Fonte: elaborazione Fondazione Sviluppo Sostenibile su dati TERNA e GSE

Al termoelettrico, nella categoria delle fonti non rinnovabili, si aggiunge la produzione idroelettrica che non proviene da apporti naturali. Questa, che tra l'altro non incide significativamente sulla produzione elettrica totale non rinnovabile, viene ipotizzata costante (a valori 2008) nel prossimo decennio, di fatto azzerandone il contributo nella analisi economica e occupazionale.

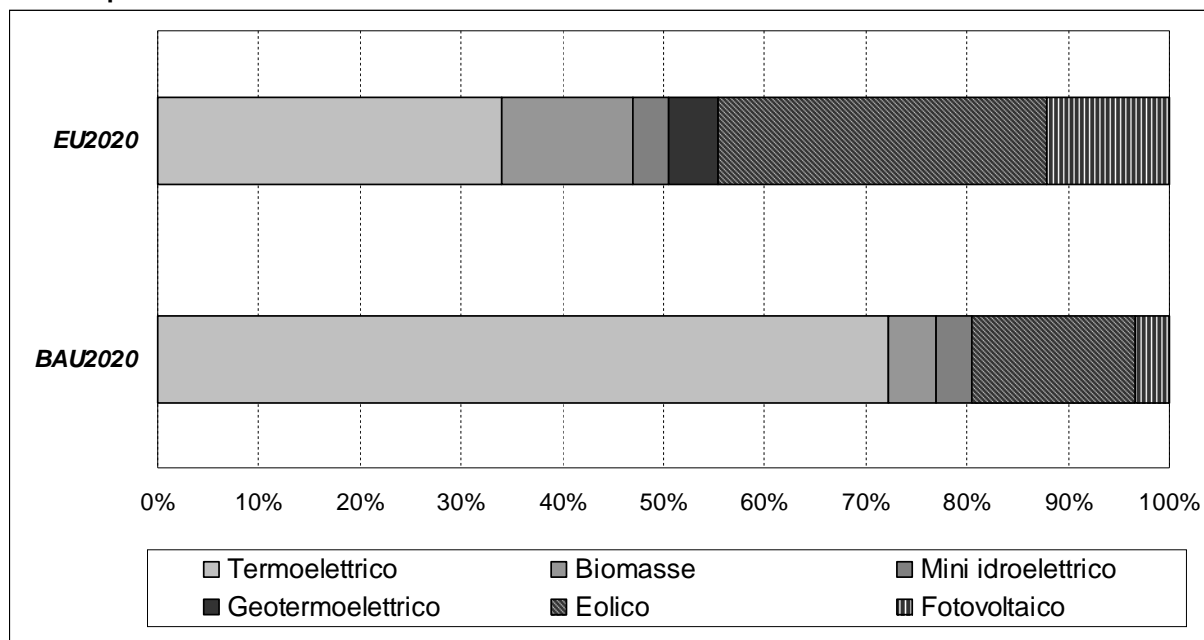
2.3 La variazione della produzione e della potenza elettrica installata tra il 2010 e il 2020

Per arrivare a comporre i vettori dati di input per il modello econometrico, vanno calcolate le variazioni della produzione e della potenza installata nel periodo di riferimento. Queste consentono di stimare il *nuovo Valore Aggiunto* e la *nuova* occupazione. Nel far questo in alcuni casi è stato necessario formulare ipotesi ulteriori o effettuare degli aggiustamenti non direttamente derivabili dai dati fin'ora presentati, che spiegano le apparenti incongruenze tra le tabelle successive e quelle presentate nei capitoli precedenti.

Per quanto riguarda la produzione, per tutte le fonti la variazione nel tempo adottata per istruire il modello econometrico è quella reale riscontrata tra il 2009 e il 2020, con l'eccezione del geotermoelettrico e dell'idroelettrico. Per queste due fonti, come illustrato nei relativi paragrafi del capitolo precedente, viene preso come riferimento un valore mediato rispetto alle oscillazioni della serie storica, che ovviamente non corrisponde a quello 2009. Nell'idroelettrico, inoltre,

si è ipotizzato che, pur mantenendo costante la produzione totale, una piccola parte di questa sia sostituita con impianti di *mini hydro*, in misura identica in entrambi gli scenari. Nella figura 17 si raffigura la ripartizione tra le diverse fonti dell'incremento di produzione elettrica quotato nel modello econometrico.

Figura 17 Ripartizione per fonte dell'incremento di produzione 2010-2020 previsto negli scenari per l'Italia



Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

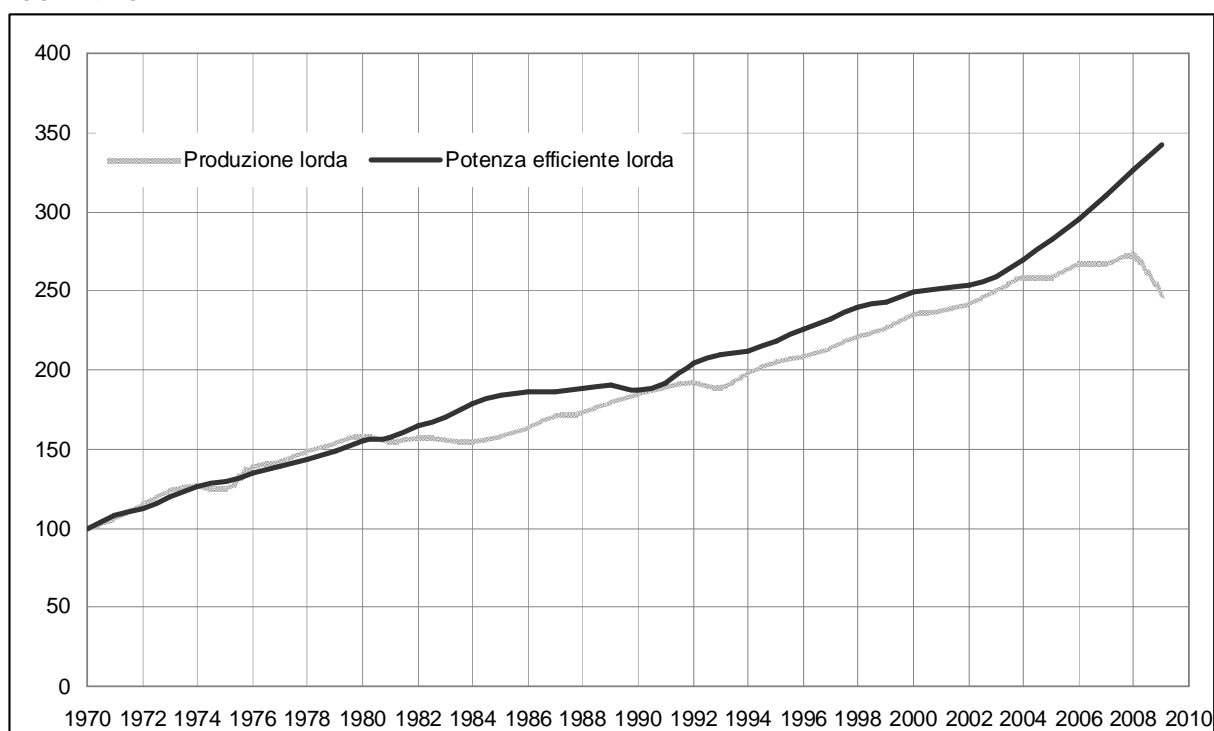
Più complesso è il discorso relativo alla elaborazione dei dati di variazione della potenza elettrica installata.

Entrambi gli scenari prevedono un incremento della produzione tra il 2009 e il 2020 pari a oltre 74 TWh, realizzato con differenti fonti di produzione. A questo è ovviamente associato un adeguamento degli impianti di produzione che, per contro, differisce in valore assoluto nei due scenari. Ciò è dovuto a due fattori: da un lato la minore producibilità annua delle fonti rinnovabili che richiedono, a parità di produzione, importo maggiori di potenza installata; dall'altro lato la possibilità di non dover costruire nuove centrali termoelettriche (al netto di un fisiologico tasso di rinnovamento) almeno per livelli di produzione pari o inferiori a quelli 2008, per i quali il parco esistente si è rilevato adeguato. È già stato osservato come nello scenario *EU2020*, a meno di non limitare il potenziale delle fonti rinnovabili, non è necessario costruire nuove centrali termoelettriche, mentre nello scenario *BAU2020*, che pure mantiene inalterato nella sostanza il mix attuale rinnovabile-non rinnovabile, la maggiore produzione al 2020 richiede di mettere in cantiere ulteriori 2.500 MW termoelettrici. In questo contesto uno sviluppo significativo di altre fonti, a cominciare da nucleare e carbone, trova ovviamente spazio solo nella ipotesi di adeguati livelli di dismissione dell'esistente.

Il rapporto tra la produzione e la potenza installata dipende in prima approssimazione dalle ore mediamente lavorate. Storicamente, come media

queste sono abbastanza stabili attorno alle 3.500 ore/anno ma, soprattutto a partire dal 2004, come illustrato in figura 18, si osserva una riduzione marcata di questo parametro con una conseguente divaricazione tra le curve della potenza installata e della produzione. Ovviamente nella determinazione del rapporto potenza/produzione entrano diversi fattori, tra cui efficienza, tecnologia, struttura della domanda, etc, e non è compito del presente Studio indagare sulle cause di tali variazioni. Si può osservare come tale fenomeno possa essere ricondotto allo sviluppo di alcune fonti rinnovabili, che, specie nel caso dell'eolico, hanno producibilità molto basse che incidono negativamente sulla media delle ore lavorate. Tuttavia lo sviluppo delle rinnovabili non spiega da solo la diminuzione della producibilità osservata, riscontrabile in effetti anche analizzando il solo dato del termoelettrico, al netto quindi delle rinnovabili.

Figura 18 Potenza efficiente e produzione lorda in Italia 1970-2009, in valori indice 100=1970



Fonte: TERNA

Le principali ipotesi svolte per poter passare dal dato di produzione a quello di potenza installata, elaborate in funzione degli scopi conoscitivi dello Studio, sono:

- nel caso di una diminuzione della produzione da una specifica fonte (come ad esempio il termoelettrico nello scenario *EU2020*), il nuovo installato viene posto ovviamente pari a O^{15} non generando alcun differenziale occupazionale, se non quello (positivo o negativo) legato alla fase di O&M;

¹⁵ Si osservi come non vengono considerate le sostituzioni o i rifacimenti di impianti obsoleti, di difficile determinazione a causa dei pochi dati storici disponibili in materia:

- per calcolare la potenza connessa alla nuova produzione sono stati utilizzati i seguenti parametri di funzionamento (ore annue di funzionamento a pieno carico):

Tabella 4 Ore annue di funzionamento per fonte adottate nella costruzione degli scenari

Impianti non rinnovabili	
<i>Termoelettrico</i>	6.000 ¹⁶
<i>Idroelettrico da pompaggio</i>	-
Impianti rinnovabili	
<i>Biomasse</i>	7.000
<i>Idroelettrico</i>	5.000 ¹⁷
<i>Geotermoelettrico</i>	7.600 ¹⁸
<i>Eolico</i>	1.700
<i>Fotovoltaico</i>	1.200 ¹⁹

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

- per le biomasse, le variazioni di produzione/potenza sono stati calcolati per ogni singola tipologia, come illustrato in tabella 45 ipotizzando lo stesso numero di ore di funzionamento (7.000);

Tabella 5 Variazioni di produzione e potenza elettrica da biomasse 2010-2020*

	<i>BAU2020</i>		<i>EU2020</i>	
	MW	TWh	MW	TWh
Biomasse solide	214	1,5	629	4,4
RSU biodegradabili	128	0,9	286	2,0
Biogas/bioliquidi	128	0,9	386	2,7
Totale	470	3,3	1.301	9,1

* eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Sulla base dei criteri fin qui esposti, per ogni fonte sono state stimate le variazioni della produzione e della potenza installata attese per il periodo 2010-

tale approssimazione produce una sottostima sistematica della nuova occupazione, con qualche effetto sui valori assoluti ma tutto sommato marginale e in ogni caso non determinante ai fini di un confronto tra scenari diversi

¹⁶ Si fa notare come nel 2008 la media fatta sull'intero parco termoelettrico nazionale sia pari a meno di 3.500 ore, il valore più basso da vent'anni a questa parte

¹⁷ Come da UNPEDE (*International Union of Producers and Distributors of Electricity*)

¹⁸ Si tratta del tasso medio di utilizzazione registrato nel periodo 1997-2008

¹⁹ Si tratta di un valore prudenziale, sulla base dei dati pubblicati nell'ultimo rapporto GSE sul fotovoltaico nel quale si afferma che "per avere un valore reale delle ore di utilizzazione si è proceduto a depurare i dati degli impianti entrati in esercizio nel corso dell'ultimo anno e di quelli che hanno prodotto per meno di 500 ore di utilizzazione per problemi tecnici e di ogni altro ordine. Quindi il valore nazionale medio è risultato pari a 1.200"

2020, a partire dai quali vengono calcolati gli impatti economici e occupazionali. Questi sono riportati nella tabella 6, che rappresenta l'input finale del modello econometrico illustrato nei capitoli successivi e utilizzato per il calcolo degli impatti sul *Valore Aggiunto* e sull'occupazione.

Tabella 6 Variazione totale *aggiustata* prevista negli scenari per la produzione e per la potenza installata nel periodo gennaio 2010 - dicembre 2020*

	BAU2020		EU2020	
	Variazione della produzione (GWh)	Nuova potenza necessaria (MW)	Variazione della produzione (GWh)	Nuova potenza necessaria (MW)
<i>Termoelettrico</i>	55.157 ²⁰	2.453 ²¹	28.153 ²²	- ²³
<i>Biomasse</i>	3.289	470	9.117	1.301
<i>Mini idroelettrico</i>	2.500	500	2.500	500
<i>Geotermoelettrico</i>	-	-	3.500	461
<i>Eolico</i>	11.425	6.721	22.913	13.478
<i>Fotovoltaico</i>	2.339	1.949	8.527	7.106
Totale	74.710	12.093	74.710	22.846

* eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

²⁰ Questo valore di incremento è al netto della riduzione della produzione registrata tra il 2007 e il 2009; rispetto alla produzione termoelettrica 2007 l'incremento è pari a 14.715 GWh

²¹ Si tratta della nuova potenza installata necessaria a coprire la produzione in più rispetto al 2007

²² Questo valore di incremento è al netto della riduzione della produzione registrata tra il 2007 e il 2009; rispetto al valore 2007 la produzione termoelettrica al 2020 è inferiore di 12.289 GWh

²³ Come illustrato, non sono previsti ampliamenti del parco termoelettrico in quanto già nel 2007 e 20080 questo ha soddisfatto una produzione ben maggiore di quella prevista al 2020

PARTE II: UNA STIMA DEGLI IMPATTI ECONOMICI E OCCUPAZIONALI BASATA SULLE MATRICI INTERSETTORIALI

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 gli scenari al 2020 descritti nel 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*, ovverosia 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 Sec95²⁴, produce ormai da alcuni anni le tavole delle risorse e degli impieghi (o SUT, *supply and use tables*)²⁵. 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.

²⁴ EUROSTAT, *European System of Accounts ESA 1995*, Luxembourg, 1996

²⁵ 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 matrice²⁶. 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.

In termini operativi, nell'ambito di questo Studio l'applicazione delle matrice intersettoriale elaborata dall'ISTAT con riferimento all'anno 2006 (ultima disponibile) a otto differenti settori di produzione di energia elettrica, 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 la produzione di energia elettrica negli scenari presi in esame (scenario *Business as usual* e scenario di *Impegno europeo*, per il quale è stato sviluppato anche uno scenario parallelo, denominato *Competitività*, basato su minore propensione all'importazione). In altre parole, sono stati stimati occupazione e *Valore Aggiunto* complessivamente attivati dall'investimento necessario per produrre le quantità di energia elettrica ipotizzate nei differenti scenari, 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 gli scenari ipotizzati. In questo caso si tratta di stimare l'attivazione in termini di occupazione e *Valore Aggiunto* generata dalle utilizzazioni dei flussi di reddito

²⁶ Susanna Mantegazza, Claudio Pascarella, *Il nuovo approccio integrato ai conti nazionali – le tavole delle risorse e degli impieghi*, ISTAT, 2006

incrementali derivanti dalla realizzazione e dalla gestione degli interventi previsti dagli scenari.

L'analisi è stata condotta con riferimento al periodo temporale di 11 anni compreso tra il 1 gennaio 2010 e il 31 dicembre 2020. I risultati presentati non sono da intendersi come *previsioni*, bensì come impatti attesi a seguito del verificarsi degli scenari elaborati, la cui effettiva realizzazione dipende da una serie di fattori esterni allo studio stesso. Tra questi, a titolo di esempio:

- le scelte politiche in materia energetica;
- la variabilità dei prezzi dei materiali con cui sono costruite le strutture di captazione e immagazzinamento dell'energia;
- la crescente domanda di tecnologie, strutture e impianti, che allunga i tempi di consegna e, soprattutto, incide notevolmente sui costi e dunque sui prezzi;
- l'incertezza sul quadro normativo e sui sistemi di incentivazione;
- la possibile "concorrenza" tra le varie forme di generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili;
- i ritmi di crescita tecnologica, e in particolare di diffusione degli impianti realizzati con materiali e tecnologie più efficienti;
- la disponibilità delle amministrazioni e delle comunità locali ad accogliere sul proprio territorio strutture (ad esempio i parchi eolici o fotovoltaici) che inevitabilmente modificano il paesaggio.

Vale la pena specificare, in chiusura, che non considerando il settore dell'efficienza e del risparmio energetico, su cui si movimenterà una parte importante della nuova occupazione *verde*, le analisi presentate in questo Studio forniscono inevitabilmente una stima parziale degli effetti delle politiche energetiche a livello nazionale in termini di *Valore Aggiunto* e occupazione.

2. Ipotesi operative e parametri di riferimento

I risultati principali del lavoro di ricostruzione degli impatti economici e occupazionali, sia *diretti e indiretti* (leonteviani) che totali (comprendendo cioè anche gli effetti *indotti*, così come definiti nel paragrafo precedente), degli scenari di produzione elettrica delineati nelle pagine precedenti, consistono:

- nella stima della nuova occupazione generata negli 11 anni di riferimento dello Studio (da gennaio 2010 a dicembre 2020), grazie alle attività di realizzazione e successiva gestione di nuovi impianti per la produzione di energia elettrica. Tale nuova occupazione si distingue a sua volta tra:
 - nuova occupazione di cantiere, relativa alla realizzazione /costruzione dei nuovi impianti necessari per garantire la produzione energetica in grado di soddisfare gli scenari. Si tratta in questo caso di *occupazione temporanea*, che termina con l'ultimazione dei lavori associati ai vari impianti;
 - nuova occupazione relativa alle varie attività di gestione e manutenzione (O&M – *Operations and Maintenance*) dei nuovi impianti realizzati. In questo caso, si tratta di *occupazione permanente*, o stabile, attiva lungo tutto l'arco di vita dei nuovi impianti realizzati.
- nella stima del *Valore Aggiunto* incrementale generato, negli 11 anni di riferimento, dalle diverse attività produttive connesse ai nuovi impianti realizzati. Anche in questo caso è possibile distinguere tra:
 - VA incrementale associato alle attività temporanee di realizzazione dei nuovi impianti;
 - VA incrementale associato alle attività permanenti di gestione e manutenzione degli impianti stessi.

Come specificato nelle pagine precedenti, le stime sono state sviluppate mediante l'applicazione di specifici parametri di costo, ricostruiti per ciascuno degli otto comparti di produzione di energia elettrica considerati, alle matrici intersettoriali elaborate dall'ISTAT con riferimento all'anno 2006, opportunamente rielaborate. In particolare, i costi parametrici di riferimento per lo Studio, riferiti sia alla fase di realizzazione che a quella di gestione e manutenzione (O&M) degli impianti di generazione di energia elettrica, sono presentati sinteticamente nella tabella che segue. È importante precisare che tali valori sono il risultato di elaborazioni della Fondazione Sviluppo Sostenibile, basate sulle più aggiornate e affidabili pubblicazioni di settore e integrate da indagini dirette svolte presso associazioni di categoria, esperti e operatori del settore intervistati *ad hoc* per lo Studio.

Tabella 7 Costi parametrici di riferimento per lo Studio

Comparto di produzione di energia elettrica	Investimento euro/kW		O&M euro/kWh		Ore/anno di funzionamento
	2010	2020	2010	2020	
Eolico	1.700	1.600	0,030	0,025	1.700
Mini-idro	5.000	5.000	0,030	0,030	5.000
Fotovoltaico	2.600	1.900	0,030	0,025	1.200
Biomasse solide	4.500	4.500	0,120	0,120	7.000
Biogas	4.000	4.000	0,049	0,049	7.000
Biomasse rifiuti	5.000	5.000	0,043	0,043	7.000
Geotermoelettrico	3.000	3.000	0,025	0,025	7.600
Termoelettrico	650	650	0,060	0,060	6.000

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

I costi di gestione e manutenzione (O&M) tengono conto, laddove necessario, dei costi per le materie prime (ad esempio: petrolio nel settore termoelettrico, legna nel settore biomasse solide), mentre non considerano gli ammortamenti e gli eventuali canoni (canoni di concessione, ICI, ecc.). Tali ipotesi, unitamente alle considerazioni circa l'ampia gamma di impianti, dimensioni, condizioni locali e soluzioni tecnologiche specifiche associabili ai vari comparti di produzione di energia, spiegano alcuni disallineamenti tra i parametri utilizzati per questo Studio e analoghi valori di riferimento rintracciabili nella letteratura di settore.

Come si vedrà più nel dettaglio nei paragrafi seguenti, applicando i parametri riportati in tabella 7 agli scenari di crescita di produzione energetica, negli 11 anni tra il 2010 e il 2020 si perviene ad una stima di circa 21,7 miliardi di euro per i costi complessivi di investimento necessari per generare l'incremento di produzione previsto nello scenario *Business as usual* (circa 12.100 MW di potenza installata incrementale, per quasi 75 TWh di nuova produzione), e a circa 48 miliardi di euro per quello previsto nello scenario di *Impegno europeo* (22.845 MW di potenza installata incrementale, sempre per quasi 75 TWh di nuova produzione); i costi medi di O&M ammontano invece, rispettivamente, a circa 2,2 milioni di euro/anno e 1,76 milioni di euro/anno.

Una seconda categoria di parametri utilizzati per lo Studio è relativa alla distribuzione dei costi di investimento e di gestione tra i principali settori di attività economica; si tratta di un'operazione essenziale per la costruzione dei "vettori di spesa" che attivano le matrici intersettoriali²⁷. La tabella che segue, in

²⁷ In questo caso, per l'identificazione dei settori e per la valutazione del loro peso, comparto per comparto, si è fatto riferimento, oltre che alle informazioni desunte dalle indagini condotte presso gli operatori del settore, allo studio *Employ RES – The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union*, 2006.

particolare, presenta la composizione settoriale dei costi di investimento, comparto per comparto.

Tabella 8 Composizione settoriale dei costi di investimento

	Eolico	Mini-idro	Foto-voltaico	Biomasse solide	Biogas	Biomasse rifiuti	Geotermo-elettrico	Termo-elettrico
Industria di Base	12	2	13	0	0	8	0	0
Prodotti in metallo	16	2	2	6	47	0	14	0
<i>Machinery</i>	20	35	0	54	30	25	25	30
Ingegneria elettrica	20	12	60	9	10	19	15	10
Costruzioni	5	35	15	26	8	38	38	50
Commercio	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti	7	3	0	0	0	3	2	0
Servizi	20	11	10	5	5	7	6	10
Totale	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Questa seconda tabella presenta invece un'analogia distribuzione, relativa in questo caso ai costi di *Operations & Maintenance*.

Tabella 9 Composizione settoriale dei costi di gestione

	Eolico	Mini-idro	Foto-voltaico	Biomasse solide	Biogas	Biomasse rifiuti	Geotermo-elettrico	Termo-elettrico
Combustibili	0	0	0	50	0	0	0	75
Industria di Base	3	0	8	0	10	10	0	0
Prodotti in metallo	4	10	1	0	7	0	17	0
<i>Machinery</i>	30	30	0	20	30	24	25	5
Ingegneria elettrica	15	10	55	3	10	16	18	5
Energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	15
Costruzioni	2	0	21	2	8	14	15	0
Commercio	0	35	0	0	0	0	0	0
Trasporti	10	5	0	0	0	10	0	0
Servizi	36	10	15	25	35	26	25	0
Totale	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

L'applicazione dei valori parametrici ora specificati agli scenari di produzione (*BAU2020* ed *EU2020*, con riferimento agli 11 anni compresi tra gennaio 2010 e dicembre 2020) ha consentito di individuare i costi complessivi di investimento e gestione associati a ciascun comparto produttivo.

2.1 Comparto eolico

Le ipotesi operative e i parametri, utilizzati per la valutazione degli impatti economici e occupazionali dell'evoluzione del comparto eolico²⁸ in Italia sino al 2020, sono illustrati sinteticamente nella tabella 10.

Tabella 10 Potenza installata, produzione e costi del settore eolico in Italia

	Scenario <i>BAU2020</i>	Scenario <i>EU2020</i>
Nuova produzione tra il 2010 e il 2020 (TWh)	11,4	22,9
Nuova potenza installata tra il 2010 e il 2020 (MW)	6.721	13.478
Costi parametrici di investimento al 2010 (euro/kW)	1.700	1.700
Costi parametrici di investimento al 2020 (euro/kW)	1.600	1.600
Costi di investimento complessivi tra il 2010 e il 2020 (euro)	11.089.650.000	22.238.700.000
Costi parametrici di manutenzione al 2010 (euro/kwh)	0,030	0,030
Costi parametrici di manutenzione al 2020 (euro/kwh)	0,025	0,025
Costi medi annui di O&M tra il 2010 e il 2020 (euro)	166.181.818	333.280.000

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Più in dettaglio:

- gli scenari di crescita di produzione di energia elettrica da fonte eolica prevedono un incremento complessivo, negli 11 anni, pari a 6.700 MW e 13.500 MW circa di potenza installata rispettivamente nelle ipotesi *BAU2020* e in quelle di *Impegno europeo*, per una produzione incrementale, rispetto al 2009, che ammonta rispettivamente a 11,4 TWh e 22,9 TWh;
- i costi parametrici di investimento associati al settore eolico, ovviamente identici per i due scenari, si ridurranno prevedibilmente dagli attuali 1.700 euro per kW installato, ai 1.600 del 2020. 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;
- sulla base di tali parametri, i costi complessivi di investimento necessari per la realizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica nell'intero periodo considerato (gennaio 2010 - dicembre 2020) ammontano a poco più

²⁸ L'applicazione è limitata al solo eolico *on-shore* che rappresenta peraltro la quota di gran lunga più rilevante del potenziale eolico complessivo in Italia, almeno sino al 2020.

di 11 miliardi di euro nello scenario *BAU2020*, e a poco più di 22 miliardi di euro nello scenario di *Impegno europeo*;

- i costi annuali medi di gestione ed esercizio dei nuovi impianti realizzati si ridurranno prevedibilmente dagli attuali 3 eurocent per kwh ai 2,5 eurocent/kwh del 2020: tali ipotesi si traducono in costi medi annui, negli 11 anni considerati, pari a 166,2 milioni di euro nello scenario *BAU2020* e a 333,3 milioni di euro nello scenario *EU2020*. Come si vedrà, l'impatto dei costi di gestione sul mondo del lavoro si traduce nella creazione di *occupazione permanente*.

2.2 Comparto mini-idroelettrico

La tabella 11 presenta le ipotesi operative e i parametri utilizzati per la valutazione degli impatti economici e occupazionali dei due scenari di evoluzione del comparto mini-idroelettrico in Italia sino al 2020.

Tabella 11 Potenza installata, produzione e costi del settore mini-idroelettrico in Italia

	Scenario BAU2020	Scenario EU2020
Nuova produzione tra il 2010 e il 2020 (TWh)	2,5	2,5
Nuova potenza installata tra il 2010 e il 2020 (MW)	500	500
Costi parametrici di investimento al 2010 (euro/kW)	5.000	5.000
Costi parametrici di investimento al 2020 (euro/kW)	5.000	5.000
Costi di investimento complessivi tra il 2010 e il 2020 (euro)	2.499.750.000	2.499.750.000
Costi parametrici di manutenzione al 2010 (euro/kwh)	0,030	0,030
Costi parametrici di manutenzione al 2020 (euro/kwh)	0,030	0,030
Costi medi annui di O&M tra il 2010 e il 2020	40.905.000	40.905.000

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

In particolare:

- entrambi gli scenari di produzione di energia elettrica mediante impianti idroelettrici di piccola taglia prevedono, tra il 2010 e il 2020, un incremento complessivo di 500 MW di potenza installata, per una produzione incrementale di 2,5 TWh;
- si ipotizza che i costi parametrici di realizzazione di impianti mini-idroelettrici restino costanti, sino al 2020, sugli attuali livelli di 5.000 euro/kWh. Sulla base di tali parametri, i costi complessivi di investimento necessari per la realizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica da impianti mini-idroelettrici negli 11 anni considerati ammontano a poco meno di 2,5 miliardi di euro, per entrambi gli scenari;

- si prevede infine che anche i costi annuali medi di O&M si mantengano stabili sull'attuale valore di 3 eurocent per kwh, per un costo medio annuo di circa 41 milioni di euro/anno.

2.3 Comparto fotovoltaico

La tabella 12 mostra i parametri utilizzati per la valutazione degli impatti economici e occupazionali dei due scenari di produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici nel periodo 2010-2020.

Tabella 12 Potenza installata, produzione e costi del settore fotovoltaico in Italia

	Scenario BAU2020	Scenario EU2020
Nuova produzione tra il 2010 e il 2020 (TWh)	2,3	8,5
Nuova potenza installata tra il 2010 e il 2020 (MW)	1.949	7.106
Costi parametrici di investimento al 2010 (euro/kW)	2.600	2.600
Costi parametrici di investimento al 2020 (euro/kW)	1.900	1.900
Costi di investimento complessivi tra il 2010 e il 2020 (euro)	4.385.250.000	15.988.500.000
Costi parametrici di manutenzione al 2010 (euro/kwh)	0,030	0,030
Costi parametrici di manutenzione al 2020 (euro/kwh)	0,025	0,025
Costi medi annui di O&M tra il 2010 e il 2020	34.021.818	124.029.091

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

In dettaglio:

- lo scenario di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica *Business as usual* prevede un incremento complessivo di 1.949 MW di potenza installata, per una produzione incrementale di 2,3 TWh; lo scenario di *Impegno europeo*, invece, prevede le stesse variazioni rispetto al 2009 rispettivamente in 7.106 MW e 8,5 TWh;
- si assume che i costi parametrici di investimento nel settore fotovoltaico si riducano dagli attuali 2.600 euro/kWh ai 1.900 euro/kWh del 2020. Sulla base di tali parametri, tra il 2010 e il 2020 i costi complessivi necessari per la realizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici ammontano a 4,4 miliardi di euro circa nello scenario *BAU2020*, e a poco meno di 16 miliardi di euro nello scenario di *Impegno europeo*;
- infine, i costi annuali medi di gestione ed esercizio dei nuovi impianti realizzati registreranno una contrazione dagli attuali 3 eurocent per kwh ai 2,5 eurocent del 2020, per un costo medio annuo di O&M pari a circa 34 milioni di euro nello scenario *BAU2020* e a oltre 124 milioni di euro nello scenario di *Impegno europeo*.

2.4 Comparto biomasse solide

La tabella 13 presenta i parametri utilizzati nello Studio per la valutazione degli impatti economici e occupazionali dei due scenari di produzione di energia elettrica da impianti a biomasse solide nel periodo 2010-2020.

Tabella 13 Potenza installata, produzione e costi del settore delle biomasse solide in Italia

	Scenario <i>BAU2020</i>	Scenario <i>EU2020</i>
Nuova produzione tra il 2010 e il 2020 (TWh)	1,5	4,4
Nuova potenza installata tra il 2010 e il 2020 (MW)	214	629
Costi parametrici di investimento al 2010 (euro/kW)	4.500	4.500
Costi parametrici di investimento al 2020 (euro/kW)	4.500	4.500
Costi di investimento complessivi tra il 2010 e il 2020 (euro)	965.438.676	2.829.724.391
Costi parametrici di manutenzione al 2010 (euro/kwh)	0,120	0,120
Costi parametrici di manutenzione al 2020 (euro/kwh)	0,120	0,120
Costi medi annui di O&M tra il 2010 e il 2020	58.979.526	172.870.435

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

In particolare:

- secondo lo scenario *BAU2020*, la nuova potenza installata tra il 2010 e il 2020 per la produzione di energia elettrica da biomasse solide ammonta a 215 MW, per una produzione incrementale di 1,5 TWh; nello scenario di *Impegno europeo*, invece, la nuova potenza installata negli 11 anni sale a 629 MW, per 4,4 TWh di produzione incrementale;
- i costi di investimento necessari per realizzare impianti di trattamento di biomasse solide si assumono stabili, tra il 2010 e il 2020, sui 4.500 euro/kW. Applicando tale valore, i costi complessivi di investimento associati al comparto delle biomasse solide risultano pari a 965 milioni di euro nello scenario *BAU2020*, e a oltre 2,8 miliardi di euro nello scenario di *Impegno europeo*;
- anche i costi annuali medi di O&M si manterranno stabili sull'attuale valore di 12 eurocent per kwh, per un costo medio annuo di circa 59 milioni di euro/anno e di 173 milioni di euro/anno rispettivamente nello scenario *BAU2020* e nello scenario di *Impegno europeo*.

2.5 Comparto biogas

Nella tabella 14 sono rappresentati i parametri utilizzati per la valutazione degli impatti economici e occupazionali dei due scenari di produzione di energia elettrica da impianti a biogas nel periodo 2010-2020.

Tabella 14 Potenza installata, produzione e costi del settore del biogas in Italia

	Scenario BAU2020	Scenario EU2020
Nuova produzione tra il 2010 e il 2020 (TWh)	0,9	2,7
Nuova potenza installata tra il 2010 e il 2020 (MW)	128	386
Costi parametrici di investimento al 2010 (euro/kW)	4.000	4.000
Costi parametrici di investimento al 2020 (euro/kW)	4.000	4.000
Costi di investimento complessivi tra il 2010 e il 2020 (euro)	514.285.714	1.542.857.143
Costi parametrici di manutenzione al 2010 (euro/kwh)	0,049	0,049
Costi parametrici di manutenzione al 2020 (euro/kwh)	0,049	0,049
Costi medi annui di O&M tra il 2010 e il 2020	24.054.545	72.163.636

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Nel dettaglio:

- la nuova potenza installata tra il 2010 e il 2020 per la produzione di energia elettrica da impianti a biogas ammonta a 129 MW secondo lo scenario *BAU2020*, per una produzione incrementale di 0,9 TWh, e a 386 MW secondo lo scenario di *EU2020*, per 2,7 TWh di produzione incrementale;
- i costi parametrici necessari per realizzare impianti a biogas si assumono stabili, negli 11 anni, sui 4.000 euro/kW. Applicando tale valore, tra il 2010 e il 2020 i costi complessivi di investimento associati al comparto del biogas risultano pari a 514 milioni di euro nello scenario *BAU2020*, e a oltre 1,5 miliardi di euro nello scenario di *EU2020*;
- anche i costi annuali medi di O&M si manterranno stabili sull'attuale valore di 4,9 eurocent per kwh, per un costo medio annuo di circa 24 milioni di euro/anno nello scenario *BAU2020* e di oltre 72 milioni di euro/anno nello scenario di *Impegno europeo*.

2.6 Comparto biomasse da rifiuti

I parametri di costo applicati per la valutazione degli impatti economici e occupazionali dell'evoluzione del settore delle biomasse da rifiuti in Italia nel periodo 2010-2020 sono illustrati sinteticamente nella tabella 15.

Tabella 15 Potenza installata, produzione e costi del settore delle biomasse da rifiuti in Italia

	Scenario <i>BAU2020</i>	Scenario <i>EU2020</i>
Nuova produzione tra il 2010 e il 2020 (TWh)	0,9	2,0
Nuova potenza installata tra il 2010 e il 2020 (MW)	128	286
Costi parametrici di investimento al 2010 (euro/kW)	5.000	5.000
Costi parametrici di investimento al 2020 (euro/kW)	5.000	5.000
Costi di investimento complessivi tra il 2010 e il 2020 (euro)	642.857.143	1.428.571.429
Costi parametrici di manutenzione al 2010 (euro/kwh)	0,043	0,043
Costi parametrici di manutenzione al 2020 (euro/kwh)	0,043	0,043
Costi medi annui di O&M tra il 2010 e il 2020	21.109.091	46.909.091

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

In particolare:

- per quanto riguarda la produzione di energia elettrica mediante impianti di trattamento di biomasse da rifiuti, lo scenario *Business as usual* prevede, tra il 2010 e il 2020, un incremento complessivo di 129 MW di potenza installata, per una produzione incrementale di 0,9 TWh, mentre lo scenario *EU2020* sale a 286 MW di potenza installata aggiuntiva, per 2 TWh di produzione incrementale;
- si assume che i costi parametrici di investimento nel settore delle biomasse da rifiuti restino costanti, tra il 2010 e il 2020, sul livello di 5.000 euro/kWh. Sulla base di tali parametri, i costi complessivi di investimento necessari per la realizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica da impianti di trattamento di biomasse da rifiuti negli 11 anni considerati ammontano a poco meno di 643 milioni di euro nello scenario *BAU2020* e a circa 1,43 miliardi di euro nello scenario *EU2020*;
- si prevede infine che anche i costi annuali medi di O&M si mantengano stabili sull'attuale valore di 4,3 eurocent per kwh, per un costo medio annuo di 21 milioni di euro nello scenario *BAU2020* e di circa 47 milioni di euro nello scenario di *EU2020*.

2.7 Comparto geotermoelettrico

Nella tabella 16 sono illustrati i parametri utilizzati per la valutazione degli impatti economici e occupazionali dei due scenari di produzione di energia geotermoelettrica nel periodo 2010-2020.

Tabella 16 Potenza installata, produzione e costi del settore geotermoelettrico in Italia

	Scenario BAU2020	Scenario EU2020
Nuova produzione tra il 2010 e il 2020 (TWh)	0,0	3,5
Nuova potenza installata tra il 2010 e il 2020 (MW)	0	461
Costi parametrici di investimento al 2010 (euro/kW)	3.000	3.000
Costi parametrici di investimento al 2020 (euro/kW)	3.000	3.000
Costi di investimento complessivi tra il 2010 e il 2020 (euro)	0	1.441.973.684
Costi parametrici di manutenzione al 2010 (euro/kwh)	0,025	0,025
Costi parametrici di manutenzione al 2020 (euro/kwh)	0,025	0,025
Costi medi annui di O&M tra il 2010 e il 2020	0	49.813.636

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Nel dettaglio:

- nello scenario *BAU2020* si ipotizza che non vi siano nuove realizzazioni di impianti geotermoelettrici sino al 2020; secondo lo scenario di *Impegno europeo*, invece, la nuova potenza installata tra il 2010 e il 2020 ammonta a 461 MW, per una produzione incrementale di 3,5 TWh;
- i costi necessari per la realizzazione degli impianti si assumono stabili, negli 11 anni, su un valore di 3.000 euro/kW. Applicando tale parametro, nello scenario *EU2020* i costi complessivi di investimento risultano pari, tra il 2010 e il 2020, a 1,44 miliardi di euro (ovviamente tali costi nello scenario *BAU2020* sono nulli);
- si prevede che anche i costi annuali medi di O&M si manterranno stabili sull'attuale valore di 2,5 eurocent per kwh, per un costo medio poco inferiore ai 50 milioni di euro/anno nello scenario di *Impegno europeo* (anche in questo caso nello scenario *BAU2020* tali costi sono nulli).

2.8 Comparto termoelettrico

La tabella 17 illustra i parametri utilizzati per la valutazione degli impatti economici e occupazionali dei due scenari di evoluzione del comparto termoelettrico in Italia, tra il 2010 e il 2020.

Tabella 17 Potenza installata, produzione e costi del settore termoelettrico in Italia

	Scenario BAU2020	Scenario EU2020
Nuova produzione tra il 2010 e il 2020 (TWh)	55,2	28,2
Nuova potenza installata tra il 2010 e il 2020 (MW)	2.453	0
Costi parametrici di investimento al 2010 (euro/kW)	650	650
Costi parametrici di investimento al 2020 (euro/kW)	650	650
Costi di investimento complessivi tra il 2010 e il 2020 (euro)	1.594.450.000	0
Costi parametrici di manutenzione al 2010 (euro/kwh)	0,060	0,060
Costi parametrici di manutenzione al 2020 (euro/kwh)	0,060	0,060
Costi medi annui di O&M tra il 2010 e il 2020	1.805.138.182	921.370.909

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

In particolare:

- lo scenario *BAU2020* prevede, tra il 2010 e il 2020, 2.453 MW di nuova potenza installata, per 55,2 TWh di produzione incrementale. Lo scenario di *Impegno europeo*, invece, non prevede alcun incremento di potenza installata, per cui la nuova produzione si attesta sui 28,2 TWh del 2010;
- si ipotizza che i costi parametrici di investimento nel settore termoelettrico restino costanti, tra il 2010 e il 2020, sul livello di 650 euro/kWh. Sulla base di tali parametri, i costi complessivi di investimento associati allo scenario *BAU2020* risultano poco inferiori a 1,6 miliardi di euro, mentre sono ovviamente nulli nello scenario di *Impegno europeo*;
- si prevede infine che anche i costi annuali medi di O&M si mantengano stabili sull'attuale valore di 6 eurocent per kwh, per un costo medio di gestione pari a circa 1,8 miliardi di euro/anno nello scenario *BAU2020* e a 921 milioni di euro/anno nello scenario di *Impegno europeo*.

3. Applicazione delle matrici: lo scenario *Business as usual* (BAU2020)

Una volta definiti e articolati i costi di investimento e di gestione associati, comparto per comparto, agli scenari evolutivi della produzione di energia elettrica nel periodo 2010-2020 (*vettori di spesa*), è possibile costruire una stima dei relativi impatti economici e occupazionali basata sull'applicazione delle matrici intersettoriali predisposte dall'ISTAT, opportunamente rielaborate.

Come già specificato, tali impatti vengono misurati in termini di *nuova occupazione* e di *Valore Aggiunto incrementale* nel periodo 2010-2020, ripartiti:

- da un lato, tra occupazione e *Valore Aggiunto* associati alle attività *temporanee* di realizzazione degli impianti produttivi, e occupazione e *Valore Aggiunto* associati alle attività *permanenti* di gestione degli impianti stessi;
- dall'altro, tra occupazione e *Valore Aggiunto* generati in modo *diretto e indiretto* dalle attività di realizzazione e gestione degli impianti, e occupazione e *Valore Aggiunto complessivi*, generati cioè tenendo conto anche degli effetti *indotti*, oltre che di quelli leonteviani diretti e indiretti.

È molto importante specificare che nello Studio, da ora in poi, la definizione "nuova occupazione totale (o complessiva) al 2020" viene utilizzata in realtà per indicare un **aggregato sintetico**, presentato a scopo indicativo e di confronto, ottenuto dalla somma tra gli occupati permanenti complessivamente attivati dagli investimenti tra gennaio 2010 e dicembre 2020 (dunque, gli occupati nelle attività di O&M degli impianti complessivamente risultanti al 2020) e il numero medio annuo di occupati temporanei registrato negli 11 anni compresi nell'intervallo 2010-2020.

Il primo scenario di cui si presentano le stime è quello definito *Business as usual* (BAU2020).

3.1 Impatti complessivi su occupazione e Valore Aggiunto

La tabella 18 illustra i principali risultati dell'applicazione dei vettori di spesa ipotizzati nello scenario *BAU2020* alle matrici intersettoriali, comparto per comparto, nell'arco degli 11 anni compresi tra gennaio 2010 e dicembre 2020.

Come si nota, nelle ipotesi associate allo scenario *BAU2020*, a fronte di un investimento complessivo di 21,7 miliardi di euro per oltre 12.000 MW di nuova potenza installata, si rileva che **la nuova occupazione complessiva generata ammonta a 51.270 nuovi occupati** (colonna N); di questi, poco più di due terzi (35.000 circa, pari al 68% del totale) sono generati dagli investimenti in modo diretto e indiretto (colonna F), mentre i restanti 16.200 occupati (32%) sono generati in modo indotto (colonna I). L'incidenza dell'occupazione indotta su quella totale risulta piuttosto omogenea (intorno al 30%) tra le varie fonti energetiche rinnovabili, mentre sale al 40% circa nel comparto termoelettrico.

Tabella 18 Scenario BAU2020 - impatti occupazionali relativi al periodo 2010-2020 (occupati) **

Comparto di produzione di energia elettrica	Nuova potenza installata (MW)	Nuova produzione (TWh)	Nuovi investimenti (milioni di euro)	Nuova occupazione diretta e indiretta			Nuova occupazione indotta			Nuova occupazione complessiva		
				Attività temporanee	Attività permanenti	Totale	Attività temporanee	Attività permanenti	Totale	Attività temporanee	Attività permanenti	Totale(*)
				A	B	C	D	E	F = D+E	G	H	I = G+H
Eolico	6.721	11,4	11.090	10.702	3.771	14.473	4.709	1.617	6.326	15.411	5.388	20.799
Mini-idro	500	2,5	2.500	3.013	1.001	4.014	1.285	430	1.715	4.298	1.431	5.729
Fotovoltaico	1.949	2,3	4.385	3.940	728	4.669	1.711	310	2.021	5.651	1.038	6.690
Biomasse solide	214	1,5	965	1.092	2.552	3.643	489	936	1.425	1.581	3.488	5.069
Biogas	128	0,9	514	492	596	1.088	220	244	464	712	840	1.552
Biomasse rifiuti	128	0,9	643	713	502	1.215	303	215	518	1.016	717	1.733
Geotermoelettrico	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale FER	9.640	19,5	20.097	19.951	9.151	29.102	8.718	3.751	12.469	28.669	12.902	41.571
Termoelettrico	2.453	55,2	1.594	2.069	3.881	5.950	857	2.891	3.748	2.926	6.772	9.698
Totale generale	12.093	74,7	21.692	22.020	13.032	35.052	9.575	6.642	16.217	31.596	19.674	51.270

* occupati medi annui temporanei (fase di cantiere) tra il 2010 e il 2020 + occupati permanenti (associati alla gestione degli impianti) al 2020

** eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Tabella 19 Scenario BAU2020 - impatti sul Valore Aggiunto relativi al periodo 2010-2020 (milioni di euro) **

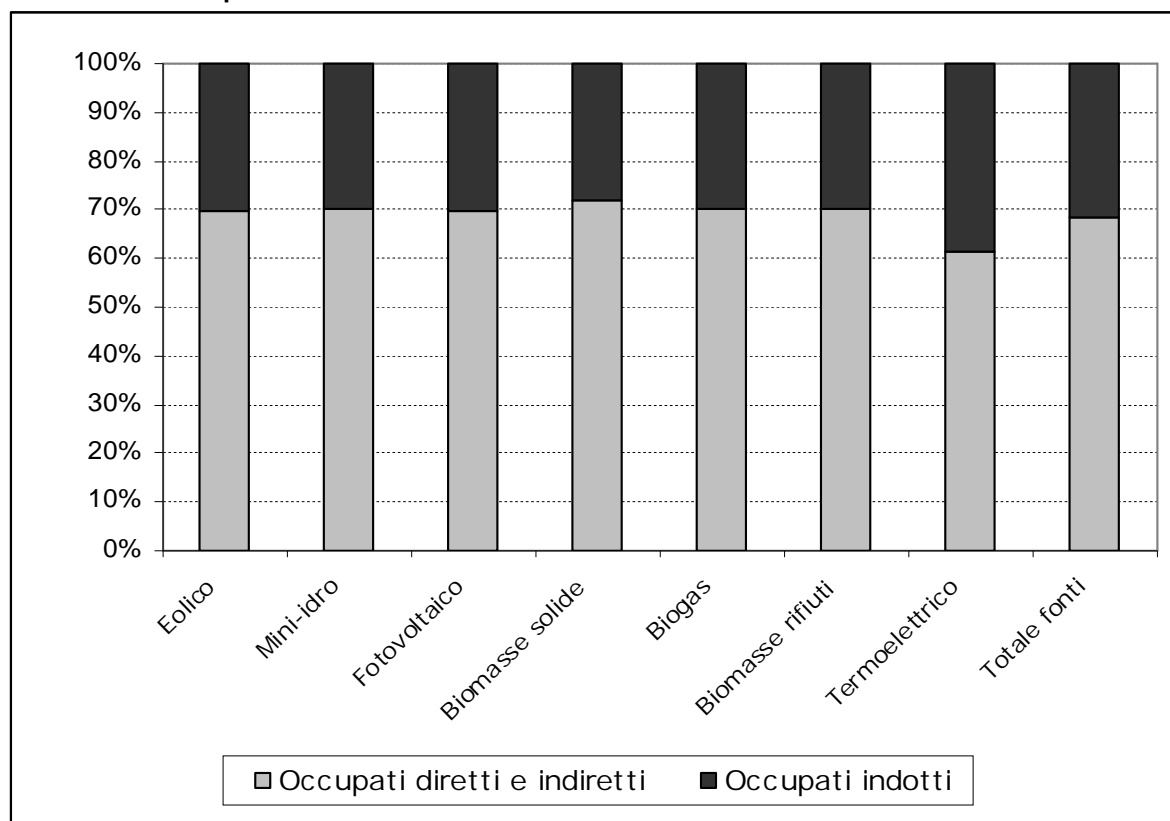
Comparto di produzione di energia elettrica	Nuova potenza installata (MW)	Nuova produzione (TWh)	Nuovi investimenti (milioni di euro)	Valore Aggiunto incrementale da attività dirette e indirette			Valore Aggiunto incrementale da attività indotte			Valore Aggiunto incrementale complessivo		
				Attività temporanee	Attività permanenti	Totale	Attività temporanee	Attività permanenti	Totale	Attività temporanee	Attività permanenti	Totale(*)
				A	B	C	D	E	F = D+E	G	H	I = G+H
Eolico	6.721	11,4	11.090	581	201	781	268	92	360	849	293	1.142
Mini-idro	500	2,5	2.500	160	53	212	73	26	99	233	79	312
Fotovoltaico	1.949	2,3	4.385	213	39	251	97	18	115	310	56	366
Biomasse solide	214	1,5	965	59	120	179	28	53	81	87	173	260
Biogas	128	0,9	514	27	31	57	13	14	26	39	44	84
Biomasse rifiuti	128	0,9	643	38	27	65	17	12	30	55	39	95
Geotermoelettrico	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale FER	9.640	19,5	20.097	1.077	470	1.547	496	215	711	1.573	685	2.258
Termoelettrico	2.453	55,2	1.594	108	425	533	49	165	213	157	589	746
Totale generale	12.093	74,7	21.692	1.185	894	2.079	545	380	925	1.730	1.274	3.004

* valore aggiunto medio annuo "temporaneo" (fase di cantiere) tra il 2010 e il 2020 + valore aggiunto associato alla gestione al 2020

** eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

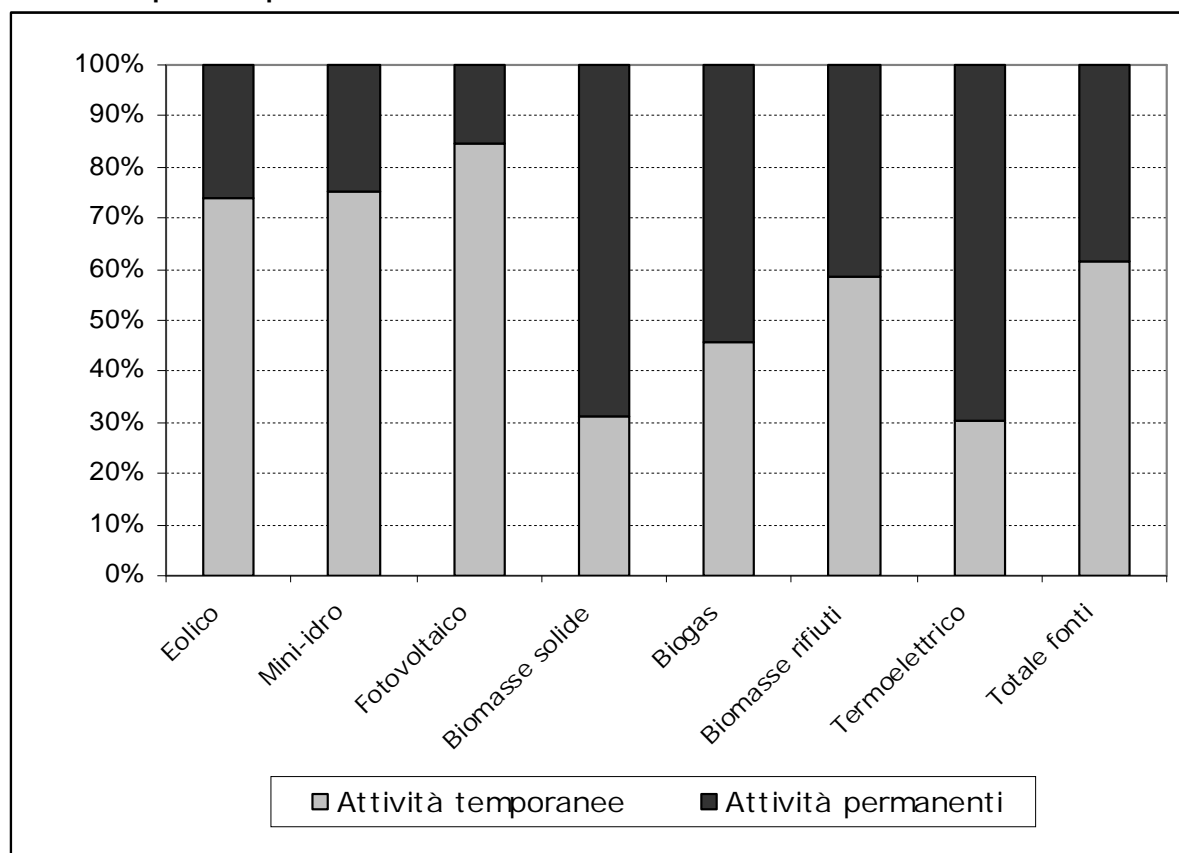
Figura 19 Scenario BAU2020: incidenza della nuova occupazione diretta e indiretta e della nuova occupazione indotta al 2020



Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Poco meno del 62% della nuova occupazione complessiva (circa 31.600 nuovi posti di lavoro, colonna L) è associato ad attività *temporanee* di realizzazione degli impianti (fase di cantiere), mentre i restanti 19.700 occupati (38%, colonna M) sono associati ad attività *permanenti* di gestione e manutenzione (O&M) degli impianti stessi. Le differenti tecnologie - e i diversi livelli di intensità di capitale e di lavoro ad esse associate - necessarie per la produzione di energia, comparto per comparto, sono alla base della notevole eterogeneità tra i pesi dell'occupazione permanente e temporanea nelle varie fonti.

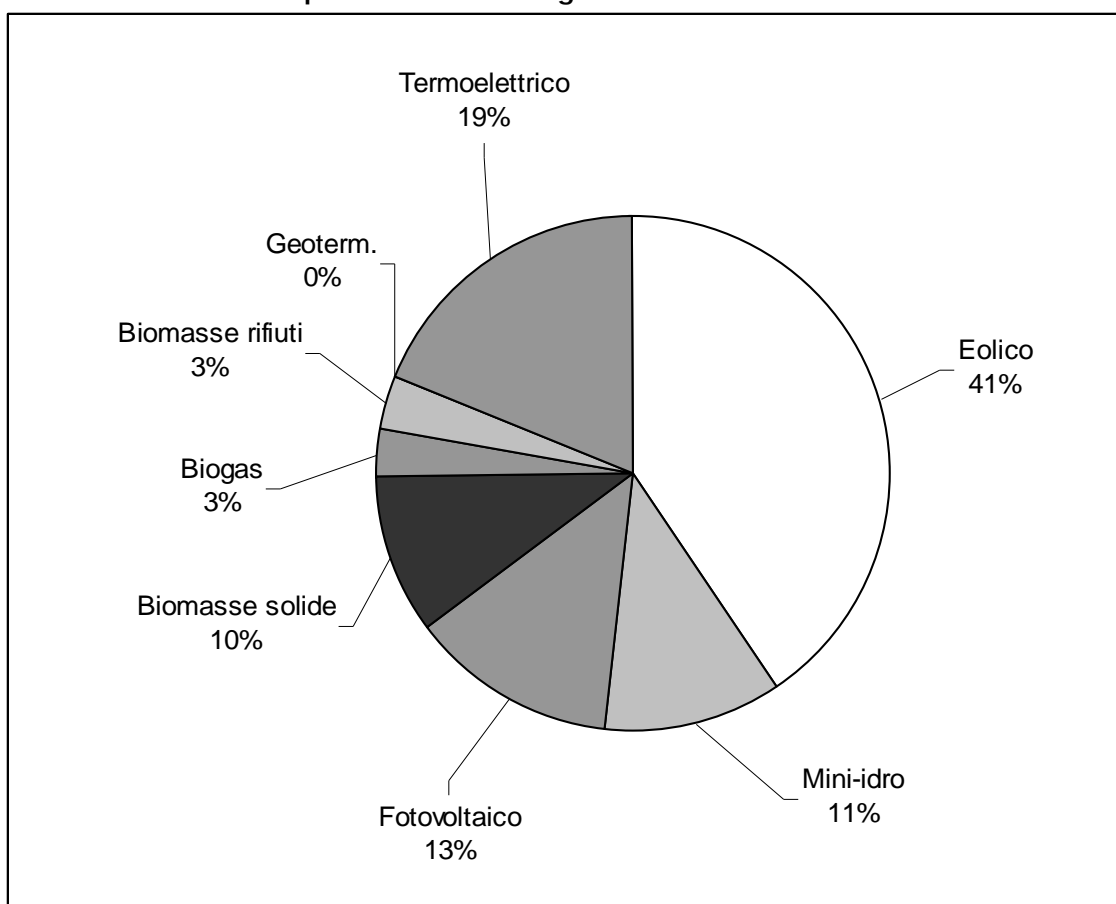
Figura 20 Scenario *BAU2020*: incidenza della nuova occupazione temporanea e della nuova occupazione permanente 2010-2020



Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Dal punto di vista settoriale, nello scenario *BAU2020* meno del 19% della nuova occupazione complessiva (poco meno di 10.000 nuovi occupati) è associata alla fonte energetica "tradizionale" basata su impianti termoelettrici; il restante 81 % (circa 41.600 nuovi posti di lavoro) è garantito dai settori di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Figura 21 Scenario *BAU2020*: distribuzione della nuova occupazione complessiva 2010-2020 tra le varie fonti di produzione di energia elettrica



Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

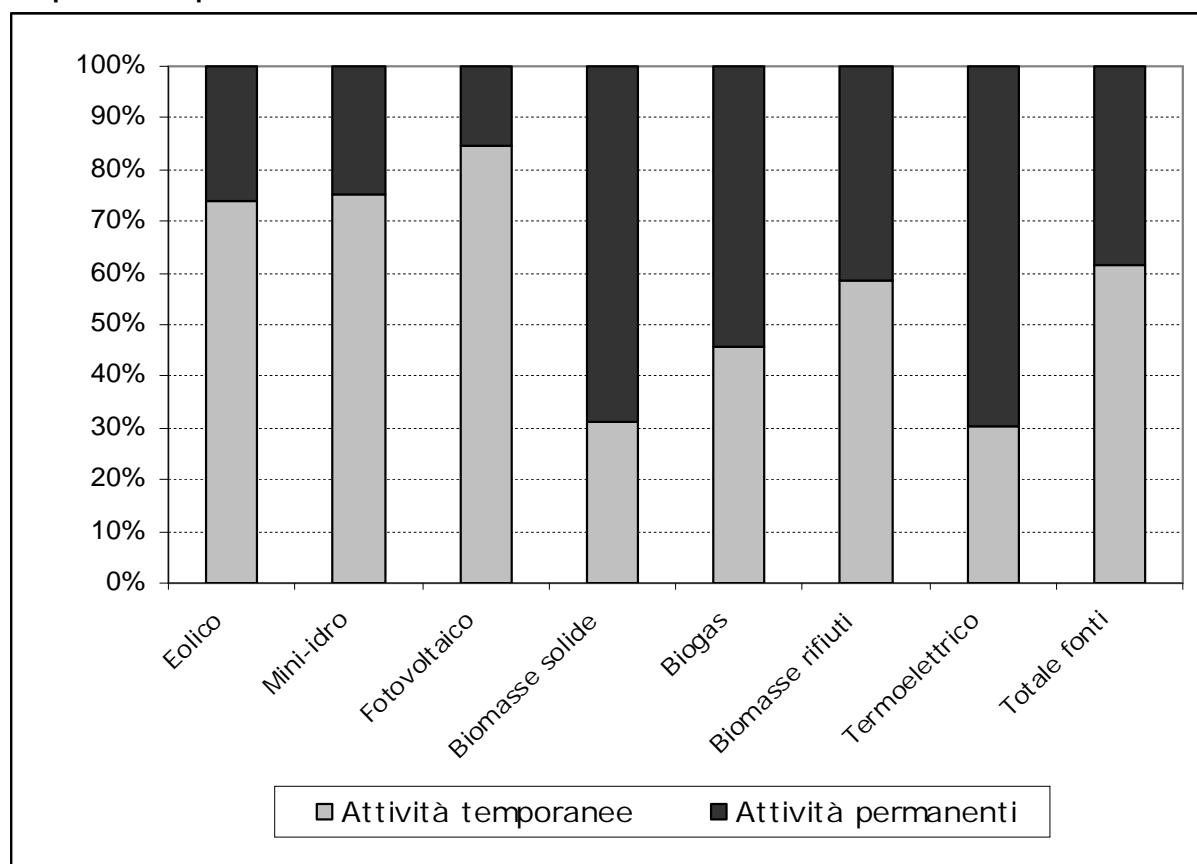
Il contributo principale alla nuova occupazione complessiva, tra le fonti rinnovabili, è fornito dalla fonte eolica, in grado di generare quasi 21.000 nuovi posti di lavoro (di cui circa tre quarti di tipo temporaneo), e da quella fotovoltaica (quasi 6.700 occupati, di cui ben l'85% di tipo temporaneo); seguono il settore mini-idroelettrico (oltre 5.700 nuovi occupati) e quello delle biomasse solide (oltre 5.000). Più modesti risultano invece i contributi delle altre fonti basate su biomasse.

Gli impatti dello scenario *BAU2020* sul *Valore Aggiunto*, presentati nella tabella 19, hanno caratteristiche piuttosto simili a quelli occupazionali. Nel dettaglio, il **Valore Aggiunto incrementale** (anche in questo caso, si tratta di un aggregato sintetico per il quale valgono le stesse considerazioni presentate per la nuova occupazione complessiva) complessivamente generato dalle attività di realizzazione e gestione degli impianti di produzione di energia elettrica tra il 2010 e il 2020 **si attesta poco sopra i 3 miliardi di euro**, per una media pari

a circa 272 milioni di euro/anno; poco meno del 70% di tale valore è generato in modo diretto o indiretto, mentre il restante 30,8% è di origine indotta.

Il *Valore Aggiunto* incrementale complessivo associato alle attività di cantiere (temporanee) ammonta a 1,73 miliardi (57,6% del totale), mentre quello associato all'attività di O&M (permanenti) si ferma poco al di sotto di 1,3 miliardi di euro (42,4%).

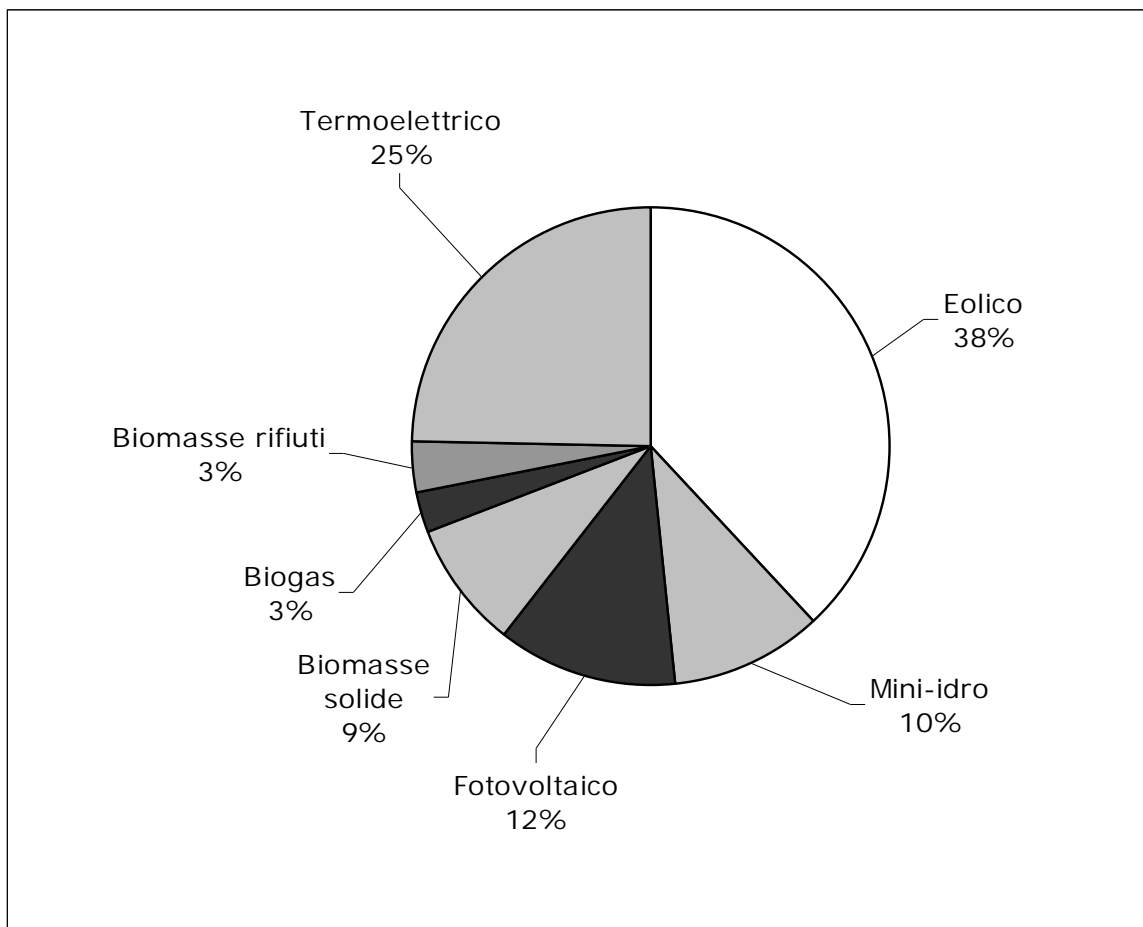
Figura 22 Scenario BAU2020: incidenza del *Valore Aggiunto* Incrementale da attività temporanee e permanenti 2010-2020



Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Dal punto di vista settoriale, infine, il contributo principale alla formazione del *Valore Aggiunto* è fornito dalle settore eolico e, a seguire, da quello termoelettrico, mentre il ruolo delle altre FER risulta piuttosto contenuto.

Figura 23 Scenario BAU2020: distribuzione del Valore Aggiunto incrementale complessivo 2010-2020 tra le varie fonti di produzione di energia elettrica



Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

3.2 Disaggregazione settoriale dell'occupazione

La distribuzione di dettaglio degli impatti economici e occupazionali dello scenario *Business as usual* negli anni 2010-2020 tra gli oltre 90 settori di attività economica compresi nella matrice intersettoriale ISTAT è riportata in Allegato; in tabella 20 si riportano alcuni elementi principali, relativi esclusivamente all'occupazione, sia diretta e indiretta che complessiva.

Tabella 20 Scenario BAU2020 – Nuova occupazione 2010-2020 per settori di attività economica (occupati)*

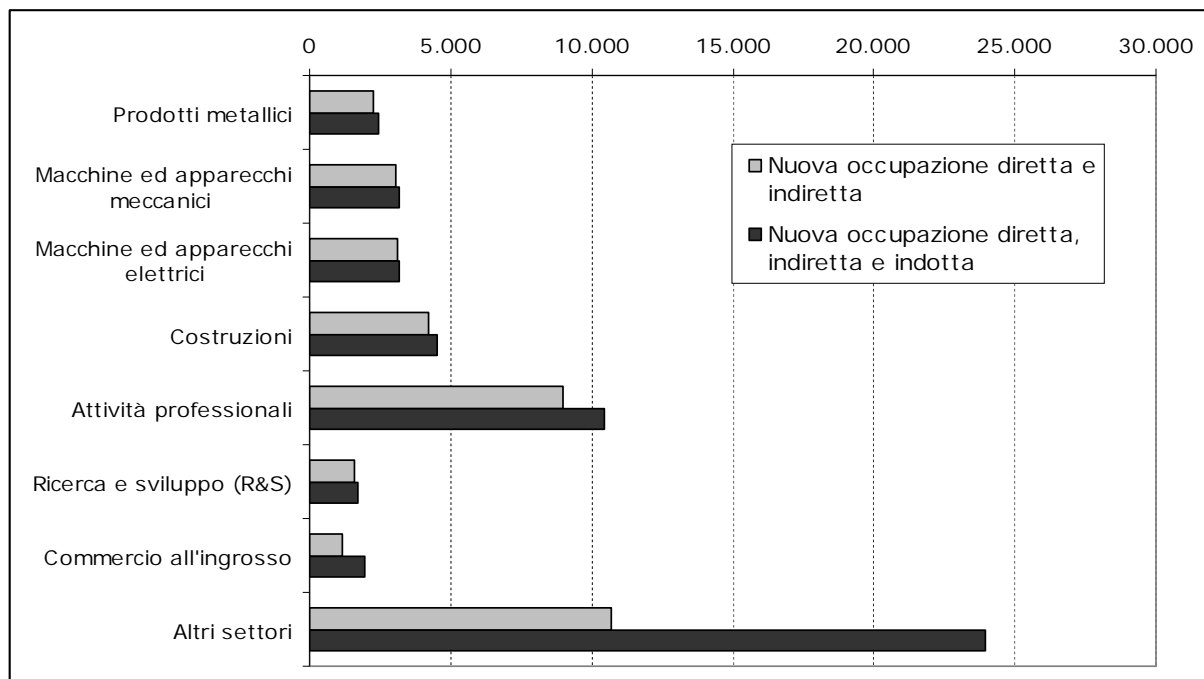
Settore di attività economica	Nuova occupazione diretta e indiretta		Nuova occupazione diretta, indiretta e indotta	
	Valori assoluti	%	Valori assoluti	%
Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi	2.252	6,4%	2.425	4,7%
Macchine ed apparecchi meccanici	3.065	8,7%	3.161	6,2%
Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.	3.101	8,8%	3.153	6,1%
Costruzioni	4.202	12,0%	4.529	8,8%
Attività professionali	8.955	25,5%	10.434	20,4%
Ricerca e sviluppo (R&S)	1.591	4,5%	1.699	3,3%
Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli	1.171	3,3%	1.927	3,8%
Altri settori	10.716	30,6%	23.942	46,7%
Totale	35.052	100%	51.270	100%

* eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti
Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Come si nota, il 70% circa della nuova occupazione diretta e indiretta generata si concentra in soli 7 settori di attività economica; accanto al prevedibile ruolo di primo piano dei settori edile, elettrico e meccanico (rispettivamente 12%, 8,8% e 8,7% dell'occupazione diretta e indiretta complessiva), è interessante sottolineare la notevole incidenza delle attività professionali (25,5%), peraltro in linea con il ruolo crescente ricoperto da ingegneri, progettisti, geologi, ecc. nella realizzazione di impianti per la produzione di energia.

Se si considera invece l'occupazione complessiva, che tiene conto anche di quella indotta, l'effetto è quello di una distribuzione più omogenea tra tutti i vari settori della matrice ISTAT; diminuisce dunque il peso dei 7 settori principali considerati (che scende al 53%), mentre le proporzioni restano sostanzialmente invariate.

Figura 24 Scenario BAU2020: nuova occupazione 2010-2020 per settori di attività economica



Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

4. Applicazione delle matrici: lo scenario di Impegno europeo (EU2020)

L'approccio metodologico e descrittivo utilizzato per la presentazione degli impatti generati dallo scenario *BAU2020* viene ripreso in modo analogo per lo scenario *EU2020*; in questo caso, tuttavia, vengono proposti due differenti tipologie di impatto, e dunque – in concreto – due scenari paralleli:

- l'impatto associato allo scenario *EU2020* "standard", basato cioè sui parametri di costo e di peso delle importazioni rilevate dalla Fondazione nel corso delle indagini e delle ricerche bibliografiche effettuate per lo Studio;
- l'impatto associato allo stesso scenario *EU2020*, in cui si ipotizza tuttavia un ricorso minore alle importazioni - e dunque, in altre parole, un rafforzamento della filiera produttiva nazionale nel settore della produzione di energia. Per semplicità, questo secondo scenario, impostato su ipotesi e parametri identici a quelli dello scenario *EU2020*, è stato denominato *Competitività*.

Al solito, per entrambi gli scenari ora citati gli impatti vengono misurati sia in termini di *nuova occupazione* che di *Valore Aggiunto incrementale* nel periodo 2010-2020 grazie agli investimenti in nuovi impianti per la produzione di energia elettrica.

4.1 Impatti complessivi su occupazione e Valore Aggiunto

La tabella 21 illustra i principali risultati dell'applicazione dei vettori di spesa ipotizzati nello scenario *EU2020* alle matrici intersettoriali, per i vari comparti di produzione di energia elettrica, negli 11 anni che intercorrono tra il 2010 e il 2020.

A fronte di un investimento complessivo di poco meno di 48 miliardi di euro, necessari per dotare il Paese di quasi 23.000 MW di nuova potenza e garantire una produzione di 75 TWh di energia elettrica, secondo lo scenario *EU2020* **la nuova occupazione complessiva generata ammonta a quasi 103.000 nuovi occupati**, di cui 71.600 circa (70%) diretti e indiretti e 31.200 (30%) indotti. Similmente a quanto accade per lo scenario *Business as usual*, l'incidenza dell'occupazione indotta su quella totale risulta piuttosto omogenea (poco inferiore al 30%) tra le varie fonti energetiche rinnovabili, mentre si avvicina al 40% circa nel comparto termoelettrico.

Tabella 21 Scenario EU2020 - impatti occupazionali relativi al periodo 2010-2020 (occupati) * *

Comparto di produzione di energia elettrica	Nuova potenza installata (MW)	Nuova produzione (TWh)	Nuovi investimenti (milioni di euro)	Nuova occupazione diretta e indiretta			Nuova occupazione indotta			Nuova occupazione complessiva		
				Attività temporanee	Attività permanenti	Totale	Attività temporanee	Attività permanenti	Totale	Attività temporanee	Attività permanenti	Totale(*)
				A	B	C	D	E	F = D+E	G	H	I = G+H
Eolico	13.478	22,9	22.239	21.461	7.563	29.024	9.444	3.243	12.687	30.905	10.806	41.711
Mini-idro	500	2,5	2.500	3.013	1.001	4.014	1.285	430	1.715	4.298	1.431	5.729
Fotovoltaico	7.106	8,5	15.989	14.366	2.655	17.021	6.238	1.130	7.368	20.604	3.785	24.389
Biomasse solide	629	4,4	2.830	3.200	7.479	10.679	1.434	2.744	4.177	4.634	10.223	14.856
Biogas	386	2,7	1.543	1.477	1.789	3.265	660	731	1.391	2.137	2.520	4.657
Biomasse rifiuti	286	2,0	1.429	1.584	1.116	2.699	674	478	1.152	2.258	1.593	3.851
Geotermoelettrico	461	3,5	1.442	1.699	1.193	2.891	729	496	1.225	2.428	1.688	4.116
Totale FER	22.846	46,6	47.970	46.798	22.795	69.594	20.464	9.251	29.715	67.263	32.046	99.309
Termoelettrico	0	28,1	0	0	1.981	1.981	0	1.476	1.476	0	3.457	3.457
Totale generale	22.846	74,7	47.970	46.798	24.777	71.575	20.464	10.726	31.191	67.263	35.503	102.766

* occupati medi annui temporanei (fase di cantiere) tra il 2010 e il 2020 + occupati permanenti (associati alla gestione degli impianti) al 2020

** eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Tabella 22 Scenario EU2020 - impatti sul Valore Aggiunto relativi al periodo 2010-2020 (milioni di euro) **

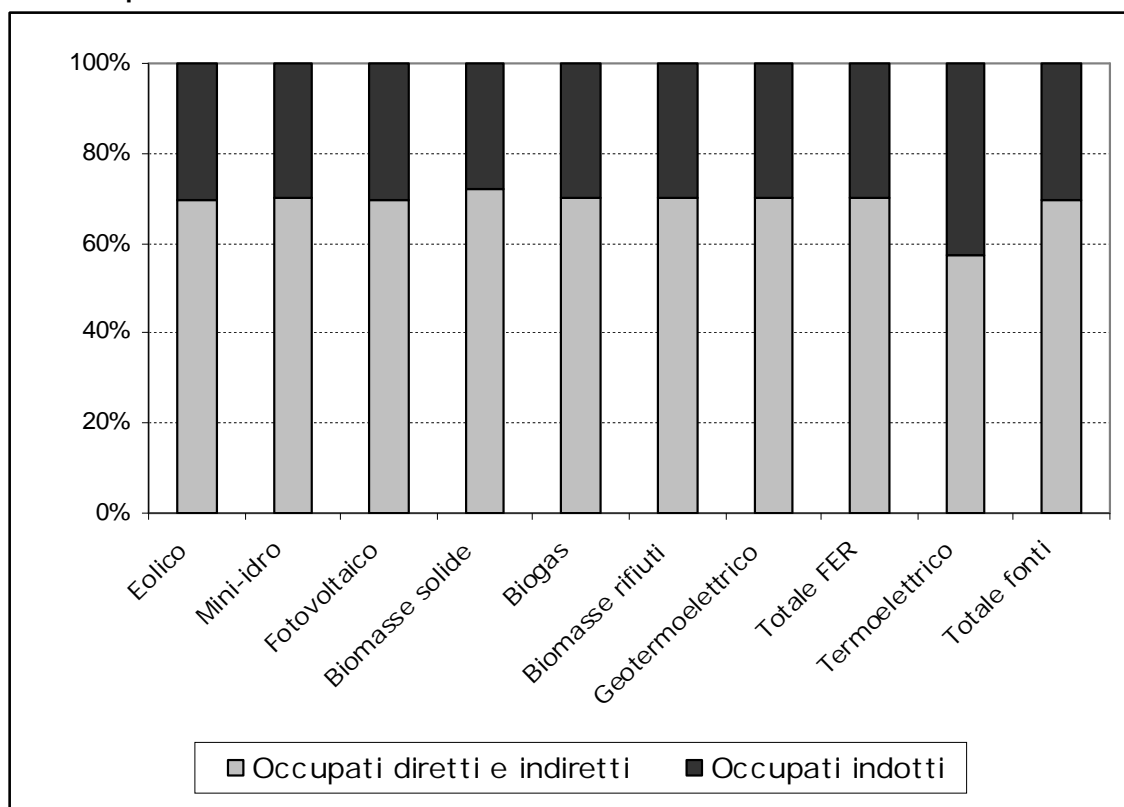
Comparto di produzione di energia elettrica	Nuova potenza installata (MW)	Nuova produzione (TWh)	Nuovi investimenti (milioni di euro)	Valorea Aggiunto incrementale da attività dirette e indirette			Valorea Aggiunto incrementale da attività indotte			Valorea Aggiunto incrementale complessivo		
				Attività temporanee	Attività permanenti	Totale	Attività temporanee	Attività permanenti	Totale	Attività temporanee	Attività permanenti	Totale(*)
				A	B	C	D	E	F = D+E	G	H	I = G+H
Eolico	13.478	22,9	22.239	1.165	402	1.567	538	185	722	1.702	587	2.289
Mini-idro	500	2,5	2.500	160	54	214	73	24	98	233	79	312
Fotovoltaico	7.106	8,5	15.989	775	141	916	355	64	419	1.130	206	1.336
Biomasse solide	629	4,4	2.830	174	351	526	82	156	238	256	508	764
Biogas	386	2,7	1.543	80	92	172	38	42	79	117	133	251
Biomasse rifiuti	286	2,0	1.429	85	60	145	38	27	66	123	87	210
Geotermoelettrico	461	3,5	1.442	91	62	152	42	28	70	132	90	222
Totale FER	22.846	46,6	47.970	2.529	1.163	3.692	1.165	527	1.692	3.694	1.690	5.383
Termoelettrico	0	28,1	0	0	217	217	0	84	84	0	301	301
Totale generale	22.846	74,7	47.970	2.529	1.380	3.908	1.165	611	1.776	3.694	1.990	5.684

* valore aggiunto medio annuo "temporaneo" (fase di cantiere) tra il 2010 e il 2020 + valore aggiunto associato alla gestione al 2020

** eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

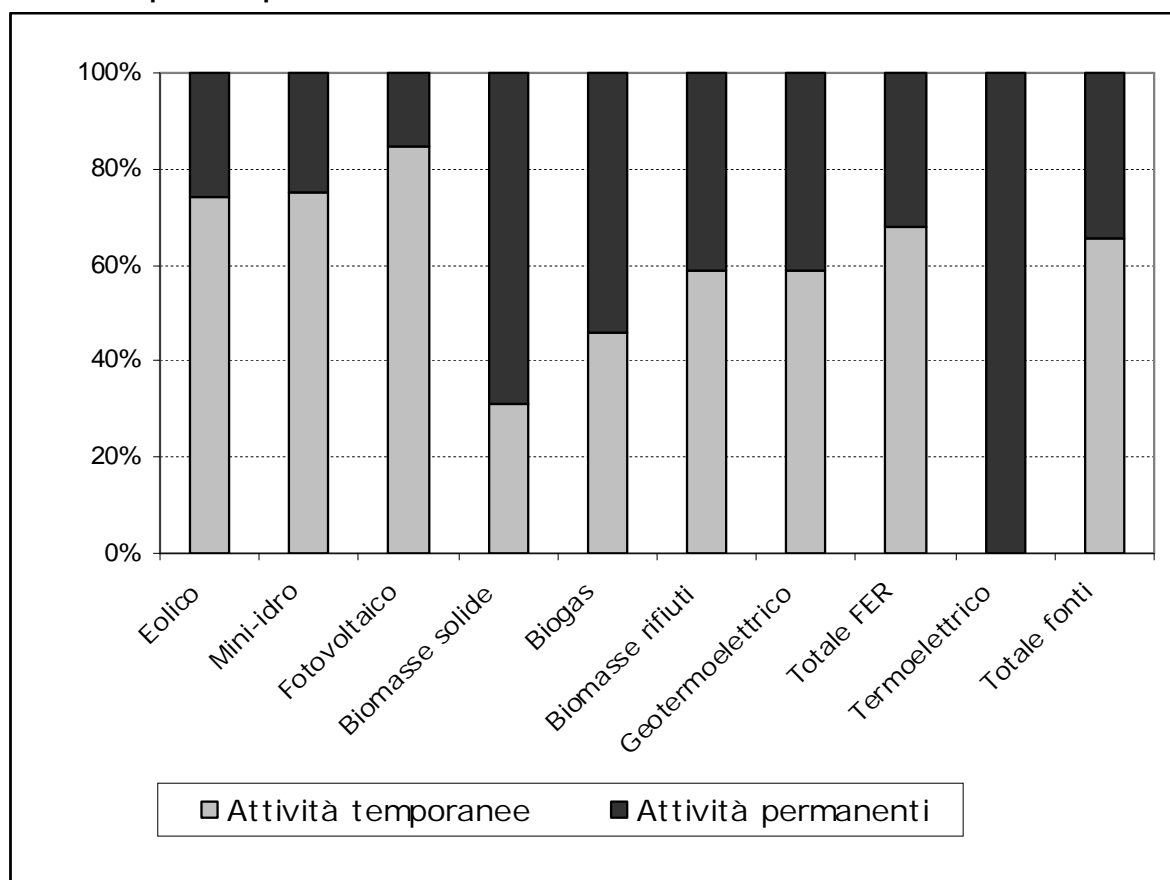
Figura 25 Scenario EU2020: incidenza della nuova occupazione diretta e indiretta e della nuova occupazione indotta al 2020



Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Il 65% della nuova occupazione complessiva (quasi 67.300 nuovi occupati) è associata alle attività *temporanee* di cantiere, mentre i restanti 35.500 occupati (35%) sono associati alle attività *permanenti* di O&M.

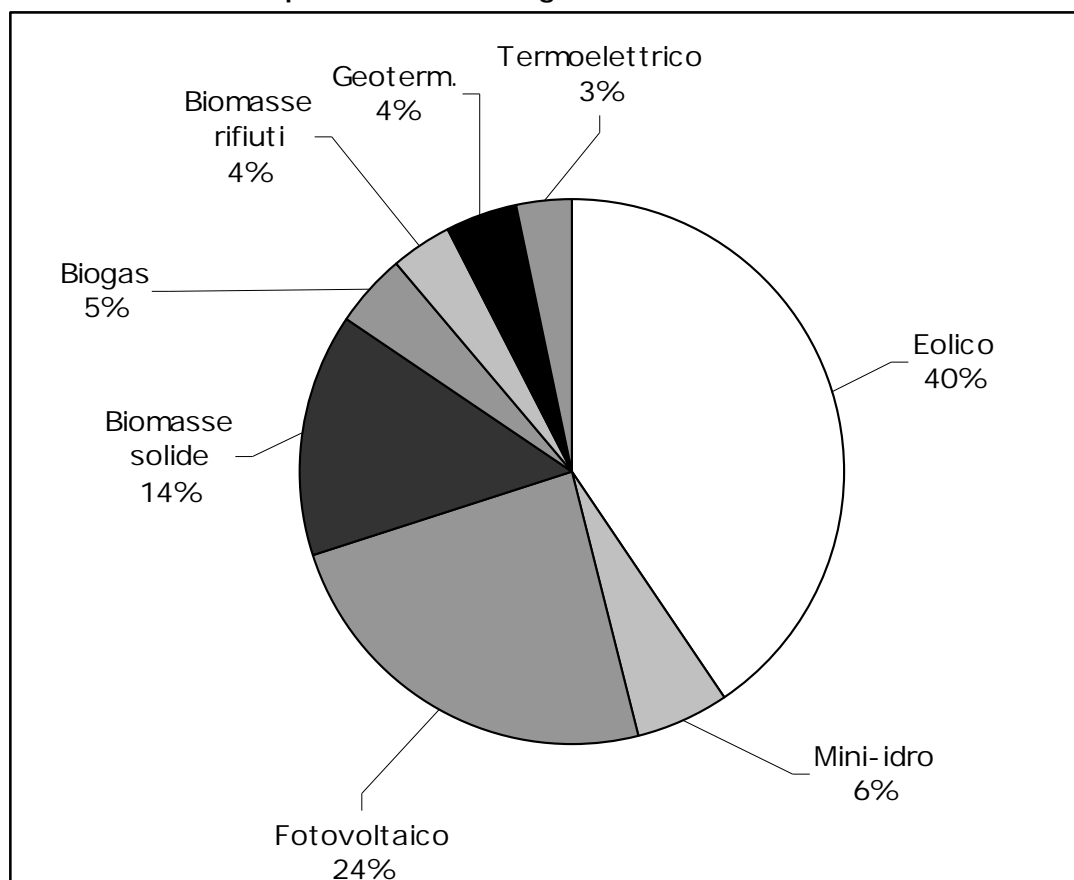
Figura 26 Scenario EU2020: incidenza della nuova occupazione temporanea e della nuova occupazione permanente 2010-2020



Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Rispetto al caso *BAU2020*, ovviamente, nello scenario *EU2020* si riduce drasticamente il ruolo occupazionale incrementale del settore termoelettrico, che pesa ora poco più del 3% sul totale della nuova occupazione complessiva (meno di 3.500 nuovi occupati); tra le fonti rinnovabili, il contributo maggiore alla creazione di nuovi posti di lavoro viene fornito dai settori eolico (quasi 42.000, pari al 40,6%), fotovoltaico (oltre 24.000, 23,7%) e delle biomasse solide (15.000 circa, 14,5%). Più modesti risultano invece i contributi del mini-idroelettrico e delle altre fonti basate su biomasse.

Figura 27 Scenario EU2020: distribuzione della nuova occupazione complessiva 2010-2020 tra le varie fonti di produzione di energia elettrica

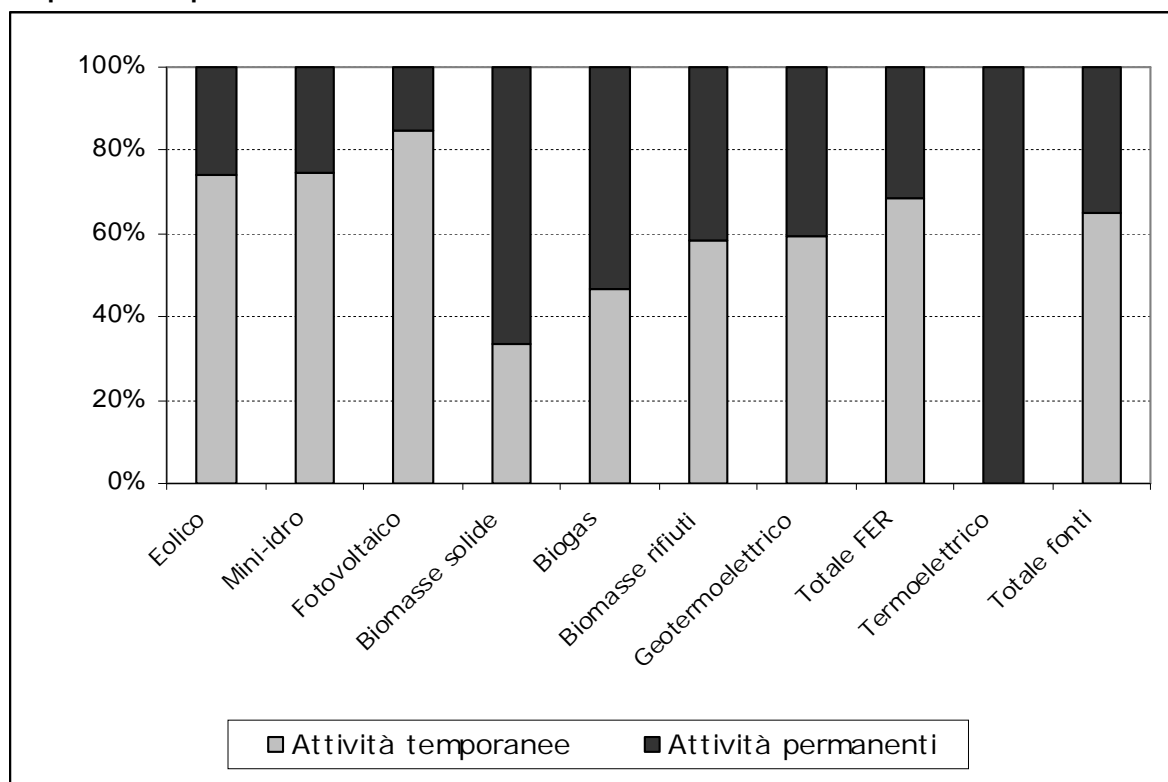


Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Anche in questo caso gli impatti dello scenario *EU2020* sul *Valore Aggiunto*, presentati nella tabella 22, hanno caratteristiche piuttosto simili a quelli occupazionali. Nel dettaglio, il **Valore Aggiunto incrementale** complessivamente generato dalle attività di realizzazione e gestione degli impianti di produzione di energia elettrica tra il 2010 e il 2020 **ammonta a quasi 5,7 miliardi di euro**, per una media annua pari a circa 517 milioni di euro; il 68,8% di tale valore è generato in modo diretto o indiretto, mentre il restante 31,2% è di origine indotta.

Il *Valore Aggiunto* incrementale complessivo associato alle attività di cantiere risulta poco inferiore a 3,7 miliardi (65% del totale), mentre quello associato all'attività di gestione si ferma poco al di sotto di 2 miliardi di euro (35%).

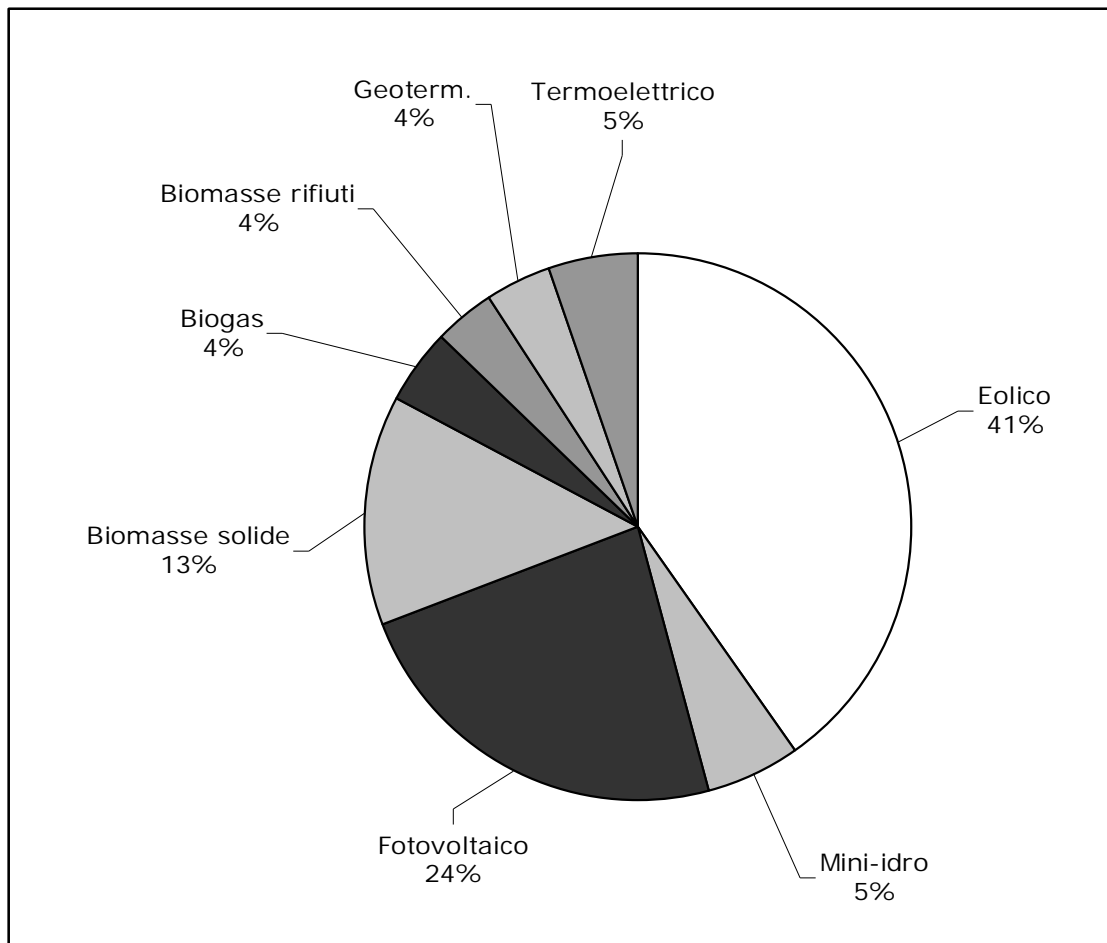
Figura 28 Scenario EU2020: incidenza del Valore Aggiunto Incrementale da attività temporanee e permanenti 2010-2020



Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Il contributo principale alla formazione del *Valore Aggiunto*, infine, è fornito dalle settore eolico e, a seguire, da quello termoelettrico e dal mini-idroelettrico, mentre il ruolo delle altre FER risulta più limitato.

Figura 29 Scenario EU2020: distribuzione del Valore Aggiunto incrementale complessivo 2010-2020 tra le varie fonti di produzione di energia elettrica



Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

4.2 Disaggregazione settoriale dell'occupazione

Anche in questo caso si è ritenuto opportuno presentare in Allegato la distribuzione di dettaglio degli impatti economici e occupazionali dello scenario *EU2020* negli anni 2010-2020 tra i vari settori di attività economica della matrice ISTAT; nella tabella 23 si riportano alcuni elementi principali, relativi esclusivamente all'occupazione.

Tabella 23 Scenario *EU2020*– Nuova occupazione 2010-2020 per settori di attività economica (occupati)*

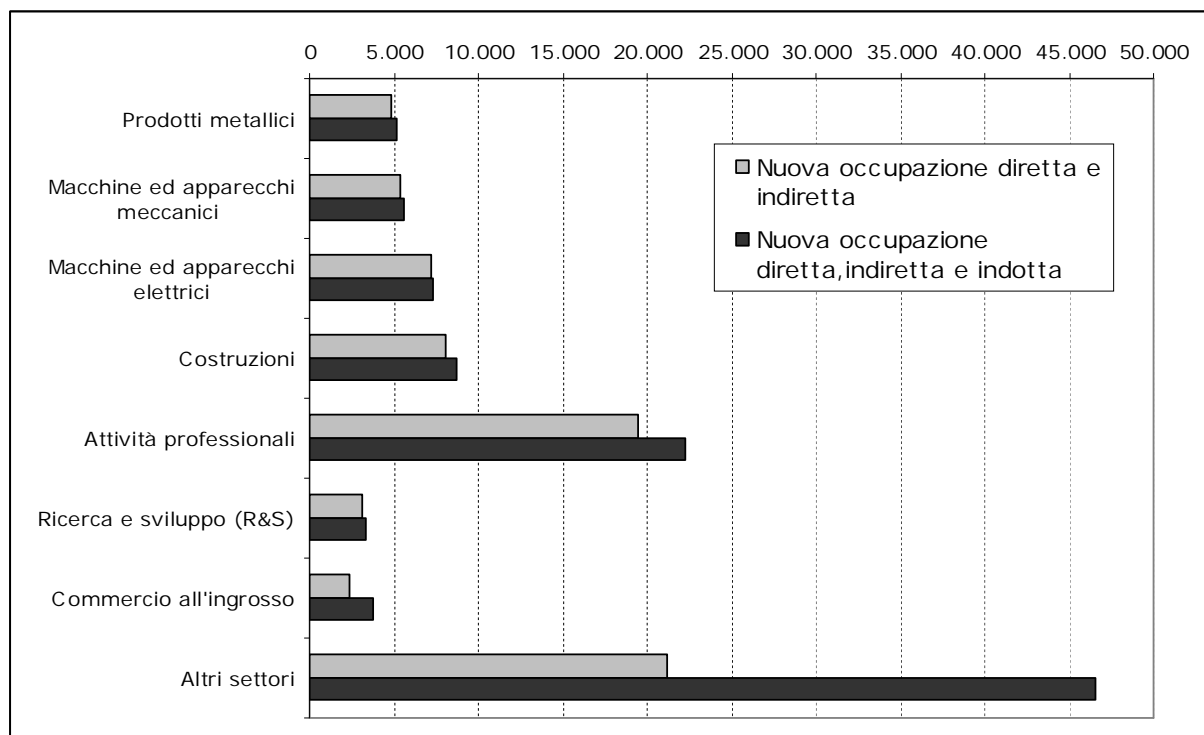
Settore di attività economica	Nuova occupazione diretta e indiretta		Nuova occupazione diretta, indiretta e indotta	
	Valore assoluto	%	Valore assoluto	%
Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi	4.853	6,8%	5.184	5,0%
Macchine ed apparecchi meccanici	5.407	7,6%	5.590	5,4%
Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.	7.180	10,0%	7.280	7,1%
Costruzioni	8.032	11,2%	8.662	8,4%
Attività professionali	19.456	27,2%	22.301	21,7%
Ricerca e sviluppo (R&S)	3.141	4,4%	3.350	3,3%
Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli	2.360	3,3%	3.814	3,7%
Altri settori	21.146	29,5%	46.584	45,3%
Totale	71.575	100%	102.766	100%

* eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Così come accade per lo scenario *BAU2020*, oltre il 70% della nuova occupazione diretta e indiretta generata si concentra in soli 7 settori di attività economica; in questo caso risulta più accentuato il peso delle attività professionali (27,2%) e del settore elettrico (10%), mentre perdono lievemente importanza il settore meccanico e quello edile.

Figura 30 Scenario EU2020: nuova occupazione 2010-2020 per settori di attività economica



Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Se si considera anche la nuova occupazione indotta, si ottiene una distribuzione più omogenea tra i vari settori; il peso dei 7 settori principali, in particolare, scende al 54,7%, a fronte di una sostanziale invarianza delle proporzioni interne.

5. Uno scenario di Competitività basato su minori importazioni

Un ulteriore elemento di interesse per i risultati dello Studio - sia dal punto di vista "concreto" dell'economia e del mercato, sia da quello più "teorico" legato all'applicazione e all'adeguatezza delle matrici intersettoriali - consiste nell'incidenza delle importazioni dall'estero (di tecnologie, macchinari, *know how*, servizi, ecc.) sugli investimenti ipotizzati nei due scenari. Le stime sinora presentate, infatti, sono state sviluppate sulla base di specifici livelli di importazione che, per ciascun comparto di produzione di energia elettrica, sono stati ricavati *ad hoc* nel corso delle indagini e delle interviste condotte per la realizzazione dello Studio e che sono, come noto, più elevati di quelli medi nazionali.

Gli impatti stimati con le matrici intersettoriali dipendono, in effetti, da quanto gli investimenti saranno in grado di incidere sulla produzione *nazionale*. Attualmente una quota significativa dei componenti, invece, così come parte delle *royalties* sui brevetti necessari alla realizzazione degli impianti qui considerati (aerogeneratori, pannelli fotovoltaico, ecc.), sono *importati*, riducendo così la capacità degli investimenti di attivare produzione nazionale. È ovvio quindi che livelli di importazione dal mercato estero *inferiori* a quelli che attualmente caratterizzano le fonti energetiche rinnovabili potrebbero modificare notevolmente, in meglio, gli impatti economici e occupazionali dei due scenari qui utilizzati sull'economia italiana: una quota maggiore di tali impatti, infatti, permanerebbe all'interno dei confini nazionali. Naturalmente, una riduzione dei livelli di importazione sarebbe possibile solo a fronte di un notevole potenziamento quali-quantitativo del settore italiano delle energie rinnovabili e di un notevole riposizionamento competitivo dell'industria nazionale, così come, inevitabilmente, da un orientamento forte e permanente della politica energetica pubblica.

Su tali basi, nel presente Studio si è ritenuto utile e opportuno ricostruire gli impatti economici e occupazionali di un terzo scenario, denominato *EU2020 Competitività*, che parte dalle medesime ipotesi operative (potenza installata, produzione) e dai medesimi parametri di costo applicati per lo scenario *EU2020*, ma si differenzia da questo poiché ipotizza una minore propensione alle importazioni.

Più in particolare, le indagini effettuate hanno rilevato che, attualmente, una quota rilevante dei componenti, così come parte delle *royalties* sui brevetti necessari alla realizzazione degli impianti, sono importati da altri Paesi; tale fenomeno genera una riduzione degli effetti degli investimenti sulla produzione nazionale. Si è scelto pertanto di costruire uno scenario alternativo in cui si ipotizza che la *propensione all'importazione* dei diversi settori produttivi che concorrono alla realizzazione degli impianti *si riduca fino ai livelli medi attualmente registrati dagli stessi settori*, così come risulta dalla tavola intersettoriale dell'economia nazionale.

Più che un terzo scenario, dunque, si tratta di una seconda versione dello scenario *EU2020* (che resta di fatto identico: sono le matrici ISTAT ad essere modificate), che prefigura tuttavia una filiera produttiva nazionale meno

dipendente dall'estero, dunque più competitiva e, evidentemente, più auspicabile.

La tabella 24 illustra i risultati dell'applicazione dei vettori di spesa ipotizzati nello scenario *Competitività* ora definito alle matrici intersettoriali ISTAT opportunamente rielaborate; al solito, le stime interessano gli usuali otto comparti di produzione di energia elettrica, e il periodo di 11 anni compresi tra gennaio 2010 e dicembre 2020.

A fronte degli stessi investimenti complessivi dello scenario *EU2020* (poco meno di 48 miliardi di euro, necessari per dotare il Paese di quasi 23.000 MW di nuova potenza e garantire una produzione di 75 TWh di energia elettrica), come prevedibile i minori livelli di importazione attiverebbero un ulteriore incremento della domanda interna, in grado di attivare una **nuova occupazione complessiva pari a 111.540 nuovi occupati**, un valore significativamente superiore a quello ricostruito per lo scenario *EU2020* (+8,5%); si registrerebbe inoltre un'incidenza leggermente superiore dell'occupazione temporanea sul totale (68%), mentre il peso dell'indotto resterebbe sostanzialmente invariato.

Ovviamente, anche il **Valore Aggiunto incrementale** (tabella 25) complessivamente generato nello scenario *Competitività* cresce notevolmente: 6,19 miliardi di euro, +8,9% rispetto all'analogo valore dello scenario *EU2020*; in questo caso, una quota pari al 68% sarebbe legata alle attività temporanee di realizzazione degli impianti, il restante 32% alla successiva fase permanente di gestione e manutenzione.

Tabella 24 Scenario EU2020 Competitività - impatti occupazionali relativi al periodo 2010-2020 (occupati) **

Comparto di produzione di energia elettrica	Nuova potenza installata (MW)	Nuova produzione (TWh)	Nuovi investimenti (milioni di euro)	Nuova occupazione diretta e indiretta			Nuova occupazione indotta			Nuova occupazione complessiva		
				Attività temporanee	Attività permanenti	Totale	Attività temporanee	Attività permanenti	Totale	Attività temporanee	Attività permanenti	Totale(*)
				A	B	C	D	E	F = D+E	G	H	I = G+H
Eolico	13.478	22,9	22.239	24.368	7.563	31.931	10.852	3.243	14.095	35.219	10.806	46.026
Mini-idro	500	2,5	2.500	3.057	1.001	4.058	1.311	430	1.741	4.369	1.431	5.799
Fotovoltaico	7.106	8,5	15.989	16.884	2.655	19.540	7.458	1.130	8.588	24.343	3.785	28.128
Biomasse solide	629	4,4	2.830	3.253	7.479	10.732	1.460	2.744	4.204	4.713	10.223	14.936
Biogas	386	2,7	1.543	1.743	1.789	3.532	789	731	1.520	2.532	2.520	5.052
Biomasse rifiuti	286	2,0	1.429	1.700	1.116	2.816	733	478	1.211	2.434	1.593	4.027
Geotermoelettrico	461	3,5	1.442	1.699	1.193	2.891	729	496	1.225	2.428	1.688	4.116
Totale FER	22.846	46,6	47.970	52.704	22.795	75.499	23.333	9.251	32.584	76.037	32.046	108.084
Termoelettrico	0	28,1	0	0	1.981	1.981	0	1.476	1.476	0	3.457	3.457
Totale generale	22.846	74,7	47.970	52.704	24.777	77.481	23.333	10.726	34.060	76.037	35.503	111.540

* occupati medi annui temporanei (fase di cantiere) tra il 2010 e il 2020 + occupati permanenti (associati alla gestione degli impianti) al 2020

** eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Tabella 25 Scenario EU2020 Competitività - impatti sul Valore Aggiunto relativi al periodo 2010-2020 (milioni di euro) **

Comparto di produzione di energia elettrica	Nuova potenza installata (MW)	Nuova produzione (TWh)	Nuovi investimenti (milioni di euro)	Valore Aggiunto incrementale da attività dirette e indirette			Valore Aggiunto incrementale da attività indotte			Valore Aggiunto incrementale complessivo		
				Attività temporanee	Attività permanenti	Totale	Attività temporanee	Attività permanenti	Totale	Attività temporanee	Attività permanenti	Totale(*)
				A	B	C	D	E	F = D+E	G	H	I = G+H
Eolico	13.478	22,9	22.239	1.332	402	1.734	618	185	802	1.949	587	2.536
Mini-idro	500	2,5	2.500	163	54	217	75	24	99	237	79	316
Fotovoltaico	7.106	8,5	15.989	921	141	1.063	425	64	489	1.346	206	1.552
Biomasse solide	629	4,4	2.830	177	351	529	83	156	239	260	508	768
Biogas	386	2,7	1.543	95	92	187	45	42	87	140	133	273
Biomasse rifiuti	286	2,0	1.429	91	60	152	42	27	69	133	87	220
Geotermoelettrico	461	3,5	1.442	91	62	152	42	28	70	132	90	222
Totale FER	22.846	46,6	47.970	2.870	1.163	4.033	1.328	527	1.855	4.198	1.690	5.888
Termoelettrico	0	28,1	0	0	217	217	0	84	84	0	301	301
Totale generale	22.846	74,7	47.970	2.870	1.380	4.250	1.328	611	1.939	4.198	1.990	6.189

* valore aggiunto medio annuo "temporaneo" (fase di cantiere) tra il 2010 e il 2020 + valore aggiunto associato alla gestione al 2020

** eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

È interessante verificare infine che, rispetto allo scenario *EU2020*, non si registrerebbe variazioni significative nella distribuzione settoriale della nuova occupazione.

Tabella 26 Scenario *EU2020 Competitività* – Nuova occupazione 2010-2020 per settori di attività economica (occupati)*

Settore di attività economica	Nuova occupazione diretta e indiretta		Nuova occupazione diretta, indiretta e indotta	
	Valore assoluto	%	Valore assoluto	%
Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi	5.857	7,6%	6.219	5,6%
Macchine ed apparecchi meccanici	5.861	7,6%	6.062	5,4%
Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.	8.521	11,0%	8.629	7,7%
Costruzioni	8.106	10,5%	8.794	7,9%
Attività professionali	19.949	25,7%	23.055	20,7%
Ricerca e sviluppo (R&S)	3.266	4,2%	3.494	3,1%
Commercio all'ingrosso	2.645	3,4%	4.233	3,8%
Altri settori	23.276	30,0%	51.054	45,8%
Totale	77.481	100%	111.540	100%

* eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

A beneficiare della ridotta propensione all'importazione prefigurata nello scenario *EU2020 Competitività*, sarebbero il settore del metallo e il settore elettrico, mentre sarebbe leggermente ridimensionato il contributo del settore edile e delle varie attività professionali.

Quadro sintetico

Il presente Studio contiene una ricostruzione degli impatti occupazionali ed economici (in termini, rispettivamente, di nuova occupazione e di *Valore Aggiunto* incrementale) di alcuni scenari potenziali elaborati *ad hoc* dalla Fondazione Sviluppo Sostenibile, relativi alla evoluzione della produzione elettrica tra gennaio 2010 e dicembre 2020 e dei relativi *mix* tra le varie fonti di energia. In particolare:

- lo scenario *Business as usual*, basato su una sostanziale tenuta del ruolo predominante del settore termoelettrico ma anche dalla conferma delle tendenze recenti mostrate dalle fonti rinnovabili, prevede un piano di investimenti di 21,7 miliardi di euro negli 11 anni considerati, per una nuova potenza installata di oltre 12.000 MW e 75 TWh di nuova produzione;
- lo scenario *EU2020* prevede ancora 75 TWh di nuova produzione, generati in questo caso da investimenti molto più rilevanti nelle fonti rinnovabili (per un totale di quasi 48 miliardi di euro), per una nuova potenza installata di circa 23.000 MW;
- lo scenario *Competitività*, infine, si basa sulle medesime ipotesi operative e i medesimi parametri dello scenario *EU2020* ma considera, rispetto a questo, una ridotta dipendenza dalle importazioni da mercati esteri – e dunque, di fatto, un notevole potenziamento dell'intera filiera produttiva energetica nazionale, soprattutto nel settore delle rinnovabili.

Il prospetto che segue illustra gli impatti occupazionali dei tre scenari considerati, con riferimento al periodo 2010-2020, divisi per fonte energetica.

Nel dettaglio, la **nuova occupazione complessiva** (diretta, indiretta e indotta) attivata per il raggiungimento degli obiettivi energetici al 2020, nel mix di fonti prefigurato, ammonta:

- nello scenario *Business as usual*, a circa 51.300 unità, di cui 19.700 (38% circa) legati ad attività permanenti di gestione e manutenzione dei nuovi impianti (valore relativo all'anno 2020) e 31.500 (62% circa) circa legati ad attività di cantiere, legate cioè alla realizzazione degli impianti (valore medio annuo registrato negli 11 anni considerati);
- nello scenario *EU2020*, a circa 102.800 unità, di cui 35.500 (35% circa) legati alle attività permanenti di gestione e manutenzione e 67.300 (65% circa) circa legati alle attività di cantiere;
- nello scenario *Competitività*, a circa 111.500 nuovi occupati, di cui 35.500 (32%) associati alle attività permanenti e 76.000 circa (68%) associati ad attività temporanee.

Tabella 27 Nuova occupazione diretta, indiretta e indotta tra il 2010 e il 2020 (occupati)**

Comparti di produzione di energia elettrica	Scenario BAU2020	Scenario EU2020	Scenario EU2020 Competitività
Occupazione temporanea (realizzazione degli impianti)			
Eolico	15.411	30.905	35.219
Mini-idroelettrico	4.298	4.298	4.369
Fotovoltaico	5.651	20.604	24.343
Biomasse solide	1.581	4.634	4.713
Biogas	712	2.137	2.532
Biomasse rifiuti	1.016	2.258	2.434
Geotermoelettrico	0	2.428	2.428
Totale FER	28.669	67.263	76.037
Termoelettrico	2.926	0	0
Totale generale	31.596	67.263	76.037
Occupazione permanente (gestione degli impianti)			
Eolico	5.388	10.806	10.806
Mini-idroelettrico	1.431	1.431	1.431
Fotovoltaico	1.038	3.785	3.785
Biomasse solide	3.488	10.223	10.223
Biogas	840	2.520	2.520
Biomasse rifiuti	717	1.593	1.593
Geotermoelettrico	0	1.688	1.688
Totale FER	12.902	32.046	32.046
Termoelettrico	6.772	3.457	3.457
Totale generale	19.674	35.503	35.503
Occupazione totale (temporanea e permanente) (*)			
Eolico	20.799	41.711	46.026
Mini-idroelettrico	5.729	5.729	5.799
Fotovoltaico	6.690	24.389	28.128
Biomasse solide	5.069	14.856	14.936
Biogas	1.552	4.657	5.052
Biomasse rifiuti	1.733	3.851	4.027
Geotermoelettrico	0	4.116	4.116
Totale FER	41.571	99.309	108.084
Termoelettrico	9.698	3.457	3.457
Totale generale	51.270	102.766	111.540

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

* occupati medi annui temporanei (fase di cantiere) tra il 2010 e il 2020 + occupati permanenti (associati alla gestione) al 2020.

** eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

È immediato verificare come, in tutti i tre scenari, lo sviluppo delle fonti rinnovabili fornisca il contributo maggiore alla nuova occupazione; il fenomeno è particolarmente evidente nell'occupazione di cantiere, legata alla realizzazione materiale degli impianti necessari per garantire gli obiettivi di produzione da fonti rinnovabili al 2020.

Oltre il 40% dei nuovi posti di lavoro, come si nota, viene garantita dal comparto eolico, senza variazioni significative tra gli scenari; negli scenari *EU2020* e *Competitività* emerge il contributo rilevante del fotovoltaico, in grado di generare rispettivamente oltre 24.000 e oltre 28.000 nuovi posti di lavoro, anche se in larga parte concentrati nelle attività temporanee di realizzazione e installazione.

Il contributo del mini-idroelettrico si attesta intorno all'11% dell'occupazione complessiva nello scenario *BAU2020*, mentre si dimezza negli altri due scenari; quello delle biomasse, invece, sale dal 16% dello scenario *BAU2020* circa al 23% circa dello scenario *EU2020* e al 21,5% dello scenario *Competitività*.

La nuova occupazione generata dal termoelettrico, infine, è significativa, anche se non predominante, solo nello scenario *Business as usual*, dove incide per quasi il 20% dei nuovi posti di lavoro; diversamente, negli altri due scenari la situazione è molto diversa, con un contributo complessivo alla nuova occupazione poco superiore al 3%.

È molto importante sottolineare che i risultati ora presentati non si differenziano in misura significativa da quelli di altri studi simili recenti. In particolare:

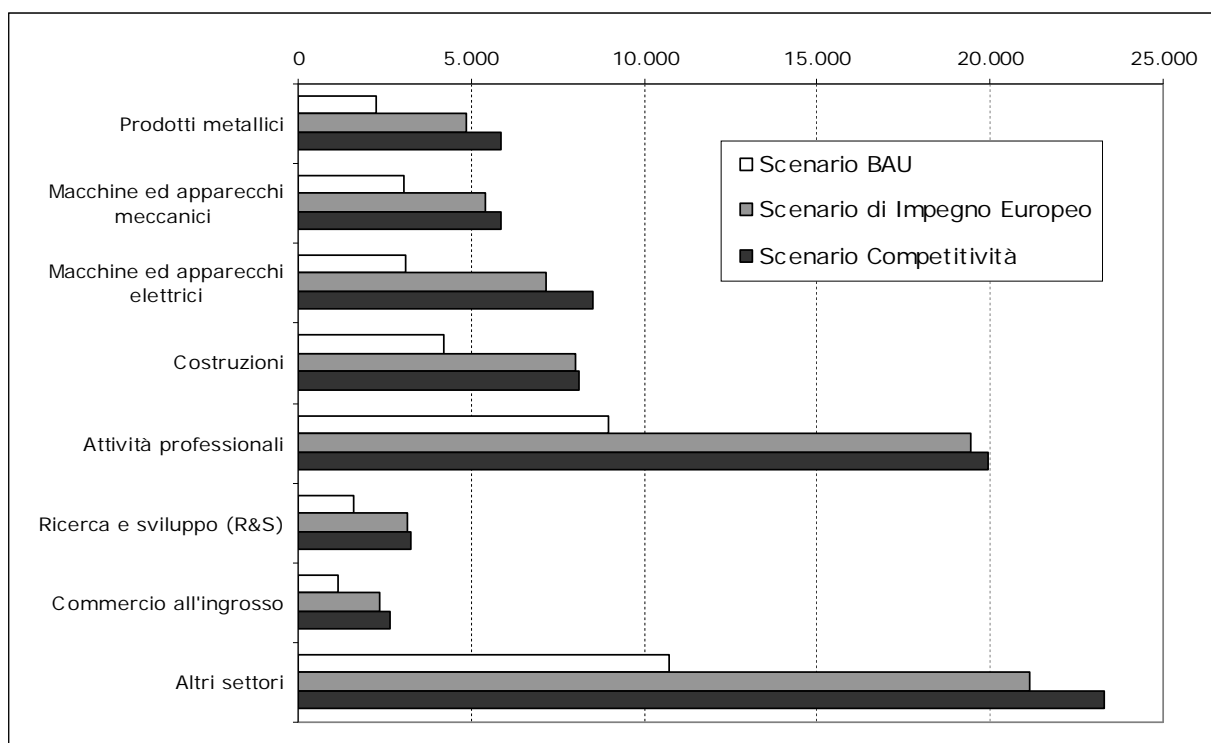
- nello rapporto elaborato dall'IEFE – *Centre for research on Energy and Environmental Economics and Policy* / Università Bocconi di Milano, in uno scenario "vincolato dalle politiche Europee", a fronte di un investimento complessivo di 8 miliardi di euro/anno (corrispondenti dunque a 88 miliardi di euro in 11 anni), il valore dell'occupazione nazionale stimata, per di più con ipotesi di propensione all'importazione più elevati di quelle ipotizzate in questo Studio, è pari a 150.000 unità. Nello scenario *EU2020* qui proposto, a fronte di un investimento inferiore del 45% (48 milioni di euro), l'occupazione stimata è pari a 103.000 unità, un valore inferiore del 32%;
- nel rapporto *Employ RES-The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union*, seppure basato su dati meno aggiornati e su scenari non armonizzati con quelli applicati nel presente Studio, nel settore della produzione elettrica l'occupazione in più generata nello scenario ad alta penetrazione delle rinnovabili rispetto allo scenario *no policy* ammonta a circa 50-55 mila occupati, valore coerente con i risultati del presente Studio;
- nell'ambito del progetto *Working for the climate*, Greenpeace stima la nuova occupazione connessa alla realizzazione dello scenario *Energy Revolution*. Questo al 2020 prevede circa lo stesso livello totale di produzione elettrica del presente Studio (poco più di 360 TWh), ma con una quota di rinnovabili di qualche punto percentuale più alta di quella dello scenario *EU2020*. Su tali basi la nuova occupazione prevista al 2020 ammonterebbe a 76 mila occupati diretti, appena 4-5 mila in più rispetto a quelli dello scenario di *Impegno europeo*.

Il grafico che segue, infine, presenta la distribuzione settoriale della nuova occupazione diretta e indiretta tra i vari settori di attività economica, nei tre scenari.

Come si nota, l'incremento occupazionale prefigurato dallo scenario *EU2020* *Competitività* non modifica in maniera significativa la componente settoriale dell'occupazione; rispetto allo scenario standard *EU2020*, in particolare, sono

interessati dall'aumento di posti di lavoro tutti i settori, e in proporzione leggermente maggiore i settori dei prodotti metallici ed elettrici.

Figura 31 Nuova occupazione 2010-2020 per settori di attività economica nei tre scenari considerati nello Studio



Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

Il **Valore Aggiunto incrementale** complessivamente generato nelle attività necessarie per il raggiungimento degli obiettivi energetici al 2020, nel mix di fonti prefigurato, ammonta:

- nello scenario *BAU2020*, a poco più di 3 miliardi di euro, di cui il 42% circa legati ad attività permanenti di gestione e manutenzione dei nuovi impianti (valore relativo all'anno 2020) e il restante 58% circa legati alle attività temporanee di realizzazione degli impianti (valore medio annuo stimato tra il 2010 e il 2020);
- nello scenario *EU2020*, a quasi 5,7 miliardi di euro, di cui il 35% circa legati ad attività permanenti e il restante 65% circa legati alle attività di cantiere;
- nello scenario *Competitività*, infine, il *Valore Aggiunto Incrementale* ammonta a circa 6,2 miliardi di euro, di cui il 32% associato ad attività permanenti e il 68% ad attività temporanee.

Tabella 28 *Valore Aggiunto* incrementale da attività dirette, indirette e indotte tra il 2010 e il 2020 (milioni di euro)**

Comparti di produzione di energia elettrica	Scenario BAU2020	Scenario EU2020	Scenario EU2020 Competitività
Valore Aggiunto da attività temporanee			
Eolico	849	1.702	1.949
Mini-idroelettrico	233	233	237
Fotovoltaico	310	1.130	1.346
Biomasse solide	87	256	260
Biogas	39	117	140
Biomasse rifiuti	55	123	133
Geotermoelettrico	0	132	132
Totale FER	1.573	3.694	4.198
Termoelettrico	157	0	0
Totale generale	1.730	3.694	4.198
Valore Aggiunto da attività permanenti			
Eolico	293	587	587
Mini-idroelettrico	79	79	79
Fotovoltaico	56	206	206
Biomasse solide	173	508	508
Biogas	44	133	133
Biomasse rifiuti	39	87	87
Geotermoelettrico	0	90	90
Totale FER	685	1.690	1.690
Termoelettrico	589	301	301
Totale generale	1.274	1.990	1.990
Valore Aggiunto complessivo (attività temporanee e permanenti)			
Eolico	1.142	2.289	2.536
Mini-idroelettrico	312	312	316
Fotovoltaico	366	1.336	1.552
Biomasse solide	260	764	768
Biogas	84	251	273
Biomasse rifiuti	95	210	220
Geotermoelettrico	0	222	222
Totale FER	2.258	5.383	5.888
Termoelettrico	746	301	301
Totale generale	3.004	5.684	6.189

Fonte: Fondazione Sviluppo Sostenibile

* *Valore Aggiunto* medio annuo "temporaneo" (fase di cantiere) tra il 2010 e il 2020 + *Valore Aggiunto* associato alla gestione al 2020.

** eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

L'analisi dei risultati relativi al *Valore Aggiunto* incrementale generato dai tre scenari presenta valori per i quali è possibile rimandare alle considerazioni svolte per l'occupazione. In particolare, si sottolinea il contributo rilevante del settore eolico, in tutti gli scenari, e di quello fotovoltaico, soprattutto negli scenari *EU2020* e *Competitività*. In questi ultimi due scenari, inoltre, le biomasse considerate insieme

hanno un peso prossimo al 20%. Il contributo al *Valore Aggiunto* complessivo del settore termoelettrico, infine, che nello scenario *BAU2020* è pari a 746 milioni di euro (25% del totale), negli altri due scenari – che non prevedono installazione di nuova potenza - scende intorno al 5%.

È necessario precisare che i valori fin qui riportati sono al netto delle perdite dovute alla crisi del 2009, così come specificato nella sezione degli scenari sul comparto termoelettrico. Volendo quotare il v.a. e l'occupazione perse a seguito della contrazione della domanda e della produzione elettrica, come illustrato nella parte prima del documento tutta a carico del termoelettrico, i risultati appena esposti andrebbero ridimensionati sottraendo:

- 273 milioni di euro di VA, di cui 172 diretti;
- 2.500 occupati totale di cui 1.008 diretti.

Riguardo quest'ultimo valore, l'aggiornamento dei dati di contabilità nazionale dell'ISTAT fornisce una conferma importante: nel settore della *produzione e distribuzione di elettrica, gas e acqua* nel corso del 2009 sono andate perse complessivamente 1.200 unità di lavoro.

ALLEGATI

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

Scenario BAU2020: produzione elettrica lorda per fonti 2010-2020, in GWh												
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Produzione non rinnovabile	224.090	231.645	236.389	241.003	246.910	251.769	256.741	261.827	265.749	271.046	275.129	280.642
<i>Termoelettrico</i>	219.881	226.041	230.785	235.399	241.306	246.165	251.137	256.223	260.145	265.442	269.525	275.038
<i>Idroelettrico</i>	4.209	5.604	5.604	5.604	5.604	5.604	5.604	5.604	5.604	5.604	5.604	5.604
Produzione rinnovabile	65.824	64.493	66.044	67.594	69.144	70.695	72.245	73.795	75.346	76.896	78.446	79.997
<i>Biomasse</i>	6.183	6.482	6.781	7.080	7.379	7.678	7.977	8.276	8.575	8.874	9.173	9.472
<i>Idroelettrico</i>	47.534	44.500	44.500	44.500	44.500	44.500	44.500	44.500	44.500	44.500	44.500	44.500
<i>Geotermoelettrico</i>	5.347	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
<i>Eolico</i>	6.087	7.126	8.164	9.203	10.242	11.280	12.319	13.358	14.396	15.435	16.474	17.512
<i>Fotovoltaico</i>	673	886	1.098	1.311	1.524	1.736	1.949	2.162	2.374	2.587	2.800	3.012
Totale	289.914	296.138	302.433	308.597	316.055	322.464	328.986	335.623	341.094	347.942	353.575	360.638

Scenario EU2020: produzione elettrica lorda per fonti 2010-2020, in GWh												
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Produzione non rinnovabile	224.090	226.571	229.122	231.543	235.258	237.923	240.702	243.596	245.324	248.428	250.318	253.638
<i>Termoelettrico</i>	219.881	220.967	223.518	225.939	229.654	232.319	235.098	237.992	239.720	242.824	244.714	248.034
<i>Idroelettrico</i>	4.209	5.604	5.604	5.604	5.604	5.604	5.604	5.604	5.604	5.604	5.604	5.604
Produzione rinnovabile	65.824	69.567	73.311	77.054	80.797	84.540	88.284	92.027	95.770	99.513	103.257	107.000
<i>Biomasse</i>	6.183	7.012	7.841	8.669	9.498	10.327	11.156	11.985	12.814	13.642	14.471	15.300
<i>Idroelettrico</i>	47.534	47.258	46.982	46.707	46.431	46.155	45.879	45.603	45.327	45.052	44.776	44.500
<i>Geotermoelettrico</i>	5.347	5.679	6.011	6.343	6.675	7.007	7.340	7.672	8.004	8.336	8.668	9.000
<i>Eolico</i>	6.087	8.170	10.253	12.336	14.419	16.502	18.585	20.668	22.751	24.834	26.917	29.000
<i>Fotovoltaico</i>	673	1.448	2.223	2.999	3.774	4.549	5.324	6.099	6.874	7.650	8.425	9.200
Totale	289.914	296.138	302.433	308.597	316.055	322.464	328.986	335.623	341.094	347.942	353.575	360.638

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti eolici in Italia - Nuova occupazione in unità

Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretta e indiretta	11.026	10.377	10.702	22.111	20.810	21.461	25.106	23.629	24.368
Indotta	4.852	4.567	4.709	9.730	9.158	9.444	11.181	10.523	10.852
Totale (diretta, indiretta e indotta)	15.878	14.944	15.411	31.841	29.968	30.905	36.287	34.152	35.219
Attività permanenti	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo
Diretta e indiretta	411	3.771	3.771	825	7.563	7.563	825	7.563	7.563
Indotta	176	1.617	1.617	354	3.243	3.243	354	3.243	3.243
Totale (diretta, indiretta e indotta)	588	5.388	5.388	1.179	10.806	10.806	1.179	10.806	10.806
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)
Diretta e indiretta	11.437	14.149	14.473	22.936	28.374	29.024	25.931	31.192	31.931
Indotta	5.028	6.184	6.326	10.084	12.401	12.687	11.535	13.766	14.095
Totale (diretta, indiretta e indotta)	16.466	20.332	20.799	33.020	40.774	41.711	37.466	44.958	46.026

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ANEV e ISTAT

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

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti eolici in Italia. Valore Aggiunto incrementale (milioni di euro)

Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretto e indiretto	598	563	581	1.200	1.129	1.165	1.372	1.291	1.332
Indotto	276	260	268	554	521	538	637	599	618
Totale (diretto, indiretto e indotto)	875	823	849	1.754	1.651	1.702	2.008	1.890	1.949
Attività permanenti	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo
Diretto e indiretto	22	201	201	44	402	402	44	402	402
Indotto	10	92	92	20	185	185	20	185	185
Totale (diretto, indiretto e indotto)	32	293	293	64	587	587	64	587	587
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)
Diretto e indiretto	620	764	781	1.244	1.532	1.567	1.416	1.693	1.734
Indotto	286	352	360	574	706	722	657	784	802
Totale (diretto, indiretto e indotto)	907	1.116	1.142	1.818	2.238	2.289	2.072	2.477	2.536

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ANEV e ISTAT

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

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti mini-idroelettrici in Italia - Nuova occupazione in									
Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretta e indiretta	3.013	3.013	3.013	3.013	3.013	3.013	3.057	3.057	3.057
Indotta	1.285	1.285	1.285	1.285	1.285	1.285	1.311	1.311	1.311
Totale (diretta, indiretta e indotta)	4.298	4.298	4.298	4.298	4.298	4.298	4.369	4.369	4.369
Attività permanenti	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo
Diretta e indiretta	91	1.001	1.001	91	1.001	1.001	91	1.001	1.001
Indotta	39	430	430	39	430	430	39	430	430
Totale (diretta, indiretta e indotta)	130	1.431	1.431	130	1.431	1.431	130	1.431	1.431
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)
Diretta e indiretta	3.104	4.014	4.014	3.104	4.014	4.014	3.148	4.058	4.058
Indotta	1.324	1.715	1.715	1.324	1.715	1.715	1.350	1.741	1.741
Totale (diretta, indiretta e indotta)	4.428	5.729	5.729	4.428	5.729	5.729	4.499	5.799	5.799

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ISTAT

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

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti mini-idroelettrici in Italia.

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti mini-idroelettrici in Italia.									
Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretto e indiretto	160	160	160	160	160	160	163	163	163
Indotto	73	73	73	73	73	73	75	75	75
Totale (diretto, indiretto e indotto)	233	233	233	233	233	233	237	237	237
Attività permanenti	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo
Diretto e indiretto	5	53	53	5	54	54	5	54	54
Indotto	2	26	26	2	24	24	2	24	24
Totale (diretto, indiretto e indotto)	7	79	79	7	79	79	7	79	79
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)
Diretto e indiretto	164	212	212	165	214	214	168	217	217
Indotto	76	99	99	75	98	98	77	99	99
Totale (diretto, indiretto e indotto)	240	312	312	240	312	312	244	316	316

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ISTAT

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

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici in Italia - Nuova occupazione in unità

Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretta e indiretta	4.553	3.327	3.940	16.601	12.131	14.366	19.511	14.258	16.884
Indotta	1.977	1.445	1.711	7.208	5.268	6.238	8.618	6.298	7.458
Totale (diretta, indiretta e indotta)	6.530	4.772	5.651	23.809	17.399	20.604	28.129	20.556	24.343
Attività permanenti	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo
Diretta e indiretta	79	728	728	290	2.655	2.655	290	2.655	2.655
Indotta	34	310	310	123	1.130	1.130	123	1.130	1.130
Totale (diretta, indiretta e indotta)	113	1.038	1.038	413	3.785	3.785	413	3.785	3.785
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)
Diretta e indiretta	4.633	4.056	4.669	16.891	14.787	17.021	19.800	16.913	19.540
Indotta	2.011	1.755	2.021	7.332	6.398	7.368	8.742	7.428	8.588
Totale (diretta, indiretta e indotta)	6.644	5.810	6.690	24.222	21.184	24.389	28.542	24.341	28.128

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ISTAT

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

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici in Italia.

Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretto e indiretto	246	179	213	896	654	775	1.065	778	921
Indotto	113	82	97	410	300	355	491	359	425
Totale (diretto, indiretto e indotto)	358	262	310	1.306	954	1.130	1.555	1.137	1.346
Attività permanenti	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo
Diretto e indiretto	4	39	39	15	141	141	15	141	141
Indotto	2	18	18	7	64	64	7	64	64
Totale (diretto, indiretto e indotto)	6	56	56	22	206	206	22	206	206
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)
Diretto e indiretto	250	218	251	911	796	916	1.080	919	1.063
Indotto	114	100	115	417	364	419	498	423	489
Totale (diretto, indiretto e indotto)	364	318	366	1.328	1.160	1.336	1.578	1.342	1.552

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ANEV e ISTAT

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

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti per biomasse solide in Italia - Nuova occupazione

Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretta e indiretta	1.092	1.092	1.092	3.200	3.200	3.200	3.253	3.253	3.253
Indotta	489	489	489	1.434	1.434	1.434	1.460	1.460	1.460
Totale (diretta, indiretta e indotta)	1.581	1.581	1.581	4.634	4.634	4.634	4.713	4.713	4.713
Attività permanenti	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo
Diretta e indiretta	232	2.552	2.552	680	7.479	7.479	680	7.479	7.479
Indotta	85	936	936	249	2.744	2.744	249	2.744	2.744
Totale (diretta, indiretta e indotta)	317	3.488	3.488	929	10.223	10.223	929	10.223	10.223
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)
Diretta e indiretta	1.324	3.643	3.643	3.880	10.679	10.679	3.933	10.732	10.732
Indotta	574	1.425	1.425	1.683	4.177	4.177	1.710	4.204	4.204
Totale (diretta, indiretta e indotta)	1.898	5.069	5.069	5.563	14.856	14.856	5.642	14.936	14.936

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ISTAT

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

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti per biomasse solide in Italia.

Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretto e indiretto	59	59	59	174	174	174	177	177	177
Indotto	28	28	28	82	82	82	83	83	83
Totale (diretto, indiretto e indotto)	87	87	87	256	256	256	260	260	260
Attività permanenti	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo
Diretto e indiretto	11	120	120	32	351	351	32	351	351
Indotto	5	53	53	14	156	156	14	156	156
Totale (diretto, indiretto e indotto)	16	173	173	46	508	508	46	508	508
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)
Diretto e indiretto	70	179	179	206	526	526	209	529	529
Indotto	33	81	81	96	238	238	97	239	239
Totale (diretto, indiretto e indotto)	103	260	260	302	764	764	307	768	768

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ANEV e ISTAT

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

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti biogas in Italia - Nuova occupazione in unità

Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretta e indiretta	492	492	492	1.477	1.477	1.477	1.743	1.743	1.743
Indotta	220	220	220	660	660	660	789	789	789
Totale (diretta, indiretta e indotta)	712	712	712	2.137	2.137	2.137	2.532	2.532	2.532
Attività permanenti	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo
Diretta e indiretta	54	596	596	163	1.789	1.789	163	1.789	1.789
Indotta	22	244	244	66	731	731	66	731	731
Totale (diretta, indiretta e indotta)	76	840	840	229	2.520	2.520	229	2.520	2.520
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)
Diretta e indiretta	546	1.088	1.088	1.639	3.265	3.265	1.906	3.532	3.532
Indotta	242	464	464	727	1.391	1.391	855	1.520	1.520
Totale (diretta, indiretta e indotta)	789	1.552	1.552	2.366	4.657	4.657	2.761	5.052	5.052

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ISTAT

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

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti biogas in Italia.

Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretto e indiretto	27	27	27	80	80	80	95	95	95
Indotto	13	13	13	38	38	38	45	45	45
Totale (diretto, indiretto e indotto)	39	39	39	117	117	117	140	140	140
Attività permanenti	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo
Diretto e indiretto	3	31	31	8	92	92	8	92	92
Indotto	1	14	14	4	42	42	4	42	42
Totale (diretto, indiretto e indotto)	4	44	44	12	133	133	12	133	133
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)
Diretto e indiretto	29	57	57	88	172	172	103	187	187
Indotto	14	26	26	41	79	79	49	87	87
Totale (diretto, indiretto e indotto)	43	84	84	130	251	251	152	273	273

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ISTAT

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

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti per biomasse da rifiuti in Italia - Nuova

Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretta e indiretta	713	713	713	1.584	1.584	1.584	1.700	1.700	1.700
Indotta	303	303	303	674	674	674	733	733	733
Totale (diretta, indiretta e indotta)	1.016	1.016	1.016	2.258	2.258	2.258	2.434	2.434	2.434
Attività permanenti	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo
Diretta e indiretta	46	502	502	101	1.116	1.116	101	1.116	1.116
Indotta	20	215	215	43	478	478	43	478	478
Totale (diretta, indiretta e indotta)	65	717	717	145	1.593	1.593	145	1.593	1.593
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)
Diretta e indiretta	758	1.215	1.215	1.685	2.699	2.699	1.802	2.816	2.816
Indotta	323	518	518	718	1.152	1.152	777	1.211	1.211
Totale (diretta, indiretta e indotta)	1.081	1.733	1.733	2.403	3.851	3.851	2.578	4.027	4.027

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ISTAT

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

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti per biomasse da rifiuti in Italia.

Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretto e indiretto	38	38	38	85	85	85	91	91	91
Indotto	17	17	17	38	38	38	42	42	42
Totale (diretto, indiretto e indotto)	55	55	55	123	123	123	133	133	133
Attività permanenti	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo
Diretto e indiretto	2	27	27	5	60	60	5	60	60
Indotto	1	12	12	2	27	27	2	27	27
Totale (diretto, indiretto e indotto)	4	39	39	8	87	87	8	87	87
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)
Diretto e indiretto	41	65	65	90	145	145	97	152	152
Indotto	18	30	30	41	66	66	44	69	69
Totale (diretto, indiretto e indotto)	59	95	95	131	210	210	141	220	220

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ISTAT

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

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti geotermoelettrici in Italia - Nuova occupazione in

Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretta e indiretta	0	0	0	1.699	1.699	1.699	1.699	1.699	1.699
Indotta	0	0	0	729	729	729	729	729	729
Totale (diretta, indiretta e indotta)	0	0	0	2.428	2.428	2.428	2.428	2.428	2.428
Attività permanenti	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo
Diretta e indiretta	0	0	0	108	1.193	1.193	108	1.193	1.193
Indotta	0	0	0	45	496	496	45	496	496
Totale (diretta, indiretta e indotta)	0	0	0	153	1.688	1.688	153	1.688	1.688
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)
Diretta e indiretta	0	0	0	1.807	2.891	2.891	1.807	2.891	2.891
Indotta	0	0	0	774	1.225	1.225	774	1.225	1.225
Totale (diretta, indiretta e indotta)	0	0	0	2.581	4.116	4.116	2.581	4.116	4.116

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ISTAT

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

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti geotermoelettrici in Italia.

Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretto e indiretto	0	0	0	91	91	91	91	91	91
Indotto	0	0	0	42	42	42	42	42	42
Totale (diretto, indiretto e indotto)	0	0	0	132	132	132	132	132	132
Attività permanenti	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo
Diretto e indiretto	0	0	0	6	62	62	6	62	62
Indotto	0	0	0	3	28	28	3	28	28
Totale (diretto, indiretto e indotto)	0	0	0	8	90	90	8	90	90
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)
Diretto e indiretto	0	0	0	96	152	152	96	152	152
Indotto	0	0	0	44	70	70	44	70	70
Totale (diretto, indiretto e indotto)	0	0	0	140	222	222	140	222	222

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ISTAT

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

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti termoelettrici in Italia - Nuova occupazione in

Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretta e indiretta	2.069	2.069	2.069	0	0	0	0	0	0
Indotta	857	857	857	0	0	0	0	0	0
Totale (diretta, indiretta e indotta)	2.926	2.926	2.926	0	0	0	0	0	0
Attività permanenti	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo	2010	2020	Occupati a fine periodo
Diretta e indiretta	353	3.881	3.881	180	1.981	1.981	180	1.981	1.981
Indotta	263	2.891	2.891	134	1.476	1.476	134	1.476	1.476
Totale (diretta, indiretta e indotta)	616	6.772	6.772	314	3.457	3.457	314	3.457	3.457
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)	2010	2020	Occupati totali (*)
Diretta e indiretta	2.422	5.950	5.950	180	1.981	1.981	180	1.981	1.981
Indotta	1.120	3.748	3.748	134	1.476	1.476	134	1.476	1.476
Totale (diretta, indiretta e indotta)	3.542	9.698	9.698	314	3.457	3.457	314	3.457	3.457

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ISTAT

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

Impatti economici della produzione di energia elettrica da impianti termoelettrici in Italia.

Attività temporanee	Scenario BAU			Scenario di Impegno Europeo			Scenario Competitività		
	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua	2010	2020	Media annua
Diretto e indiretto	108	108	108	0	0	0	0	0	0
Indotto	49	49	49	0	0	0	0	0	0
Totale (diretto, indiretto e indotto)	157	157	157	0	0	0	0	0	0
Attività permanenti	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo	2010	2020	VA a fine periodo
Diretto e indiretto	39	425	425	20	217	217	20	217	217
Indotto	15	165	165	8	84	84	8	84	84
Totale (diretto, indiretto e indotto)	54	589	589	27	301	301	27	301	301
TOTALE (attività temporanee e permanenti)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)	2010	2020	VA totale (*)
Diretto e indiretto	146	533	533	20	217	217	20	217	217
Indotto	64	213	213	8	84	84	8	84	84
Totale (diretto, indiretto e indotto)	210	746	746	27	301	301	27	301	301

Fonte: elaborazioni Susdef su dati ISTAT

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

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

SCENARIO BUSINESS AS USUAL

Impatti economici derivanti dall'incremento di produzione elettrica in Italia.

FASE DI REALIZZAZIONE - valori medi annui 2010-2020 (Valori concatenati - valori di riferimento anno 2009)

Codici	Settori	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	5	181	21	722
02	Prodotti della silvicoltura e servizi connessi	0	10	0	15
05	Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca	0	7	1	58
10	Carbon fossile	0	0	0	0
11	Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olic	2	5,3	3	9
12	Uranio e torio	-	-	-	-
13	Estrazione di minerali metalliferi	0	0	0	0
14	Altri prodotti delle industrie estrattive	3	41	4	48
15	Prodotti alimentari e bevande	3	61	19	362
16	Industria del tabacco	0	0	1	11
17	Prodotti tessili	2	47	6	150
18	Vestiaro e pellicce	1	26	6	198
19	Cuoio e prodotti in pelle	1	30	4	97
20	Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)	4	128	6	174
21	Carta e prodotti della carta	5	81	7	124
22	Editoria e stampa	7	125	12	223
23	Coke e prodotti della raffinazione del petrolio	3	13	5	23
24	Prodotti chimici e fibre artificiali	20	250	24	305
25	Gomma e prodotti in plastica	23	451	26	501
26	Altri minerali non metalliferi	25	498	28	555
27	Metalli e leghe	22	309	23	329
28	Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi	77	1.594	82	1.696
29	Macchine ed apparecchi meccanici	106	1.818	109	1.874
30	Macchine per ufficio e computer	1	13	1	20
31	Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.	118	2.145	120	2.176
32	Apparecchi radiotelevisivi	3	58	5	89
33	Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologio	2	52	3	71
34	Veicoli a motore e rimorchi	2	47	5	97
35	Altri mezzi di trasporto	1	27	2	43
36	Mobili ed altri prodotti manifatturieri	3	72	7	164
37	Materiale da recupero	3	63	3	71
40	Energia elettrica, gas e vapore	21	86	34	142
41	Raccolta e distribuzione dell'acqua	1	3	2	9
45	Costruzioni	153	3.416	162	3.610
50	Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli e	7	166	21	500
51	Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli	45	732	73	1.178
52	Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli	11	351	50	1.674
55	Alberghi e ristoranti	15	348	53	1.226
60	Trasporti terrestri	55	570	77	806
61	Trasporti marittimi	0	8	1	15
62	Trasporti aerei	1	18	2	32
63	Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio	13	267	22	436
64	Poste e telecomunicazioni	20	176	35	313
65	Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi per	30	210	52	363
66	Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale o	2	7	7	26
67	Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria	7	130	15	274
70	Attività immobiliari	49	38	175	136
71	Noleggio di macchinari	24	19	30	23
72	Computer e servizi connessi	17	321	24	438
73	Ricerca e sviluppo (R&S)	45	1.173	48	1.237
74	Attività professionali	207	5.375	241	6.249
75	Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obbligh	0	5	1	15
80	Istruzione	4	106	14	335
85	Sanità e servizi sociali	0	8	13	261
90	Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari	3	112	7	242
91	Organizzazioni associative	2	70	4	141
92	Attività ricreative, culturali e sportive	8	152	16	313
93	Altri servizi	0	1	8	283
95	Servizi domestici	-	-	11	1.115
TOTALE		1.185	22.020	1.730	31.596

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

Impatti economici derivanti dall'incremento di produzione elettrica in Italia.

FASE PERMANENTE - valori a fine periodo 2020 (Valori concatenati - valori di riferimento anno 2009)

Codici	Settori	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	105	14	480
02	Prodotti della silvicoltura e servizi connessi	1	25	1	28
05	Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca	0	5	1	40
10	Carbon fossile	0	0	0	0
11	Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olic	125	418	126	420
12	Uranio e torio	-	-	-	-
13	Estrazione di minerali metalliferi	0	0	0	0
14	Altri prodotti delle industrie estrattive	1	17	2	21
15	Prodotti alimentari e bevande	2	37	13	245
16	Industria del tabacco	0	0	1	7
17	Prodotti tessili	1	26	4	98
18	Vestiaro e pellicce	1	17	4	136
19	Cuoio e prodotti in pelle	1	20	3	66
20	Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)	31	885	32	916
21	Carta e prodotti della carta	3	51	5	81
22	Editoria e stampa	4	77	8	145
23	Coke e prodotti della raffinazione del petrolio	2	10	4	17
24	Prodotti chimici e fibre artificiali	7	93	10	131
25	Gomma e prodotti in plastica	7	136	9	170
26	Altri minerali non metalliferi	9	174	11	214
27	Metalli e leghe	8	119	9	133
28	Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi	32	658	35	729
29	Macchine ed apparecchi meccanici	72	1.248	75	1.287
30	Macchine per ufficio e computer	0	8	1	13
31	Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.	53	956	54	977
32	Apparecchi radiotelevisivi	2	31	3	52
33	Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologi	1	27	2	40
34	Veicoli a motore e rimorchi	1	26	3	60
35	Altri mezzi di trasporto	1	15	1	26
36	Mobili ed altri prodotti manifatturieri	2	51	5	115
37	Materiale da recupero	1	28	2	33
40	Energia elettrica, gas e vapore	136	571	145	610
41	Raccolta e distribuzione dell'acqua	1	3	2	7
45	Costruzioni	35	785	41	920
50	Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli	5	112	14	343
51	Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli	27	439	46	749
52	Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli	6	209	34	1.128
55	Alberghi e ristoranti	9	218	36	827
60	Trasporti terrestri	34	358	50	523
61	Trasporti marittimi	0	8	1	13
62	Trasporti aerei	1	11	1	20
63	Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio	8	162	14	280
64	Poste e telecomunicazioni	14	126	25	222
65	Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi per	19	137	35	242
66	Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale o	1	4	5	18
67	Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria	4	80	10	180
70	Attività immobiliari	32	25	119	93
71	Noleggio di macchinari	12	9	16	12
72	Computer e servizi connessi	11	210	16	292
73	Ricerca e sviluppo (R&S)	16	417	18	462
74	Attività professionali	138	3.579	162	4.185
75	Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obbligh	0	3	1	11
80	Istruzione	3	67	10	226
85	Sanità e servizi sociali	0	4	9	180
90	Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari	3	93	5	183
91	Organizzazioni associative	1	45	3	94
92	Attività ricreative, culturali e sportive	5	93	10	205
93	Altri servizi	0	1	6	197
95	Servizi domestici	-	-	8	773
TOTALE		894	13.032	1.274	19.674

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

**Impatti economici derivanti dall'incremento di produzione elettrica in Italia.
FASE DI REALIZZAZIONE (media annua) E PERMANENTE (fine periodo)
(Valori concatenati - valori di riferimento anno 2009)**

Codici	Settori	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	8	286	35	1.201
02	Prodotti della silvicoltura e servizi connessi	1	35	1	43
05	Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca	0	12	2	98
10	Carbon fossile	0	0	0	0
11	Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olic	127	423	129	429
12	Uranio e torio	-	-	-	-
13	Estrazione di minerali metalliferi	0	0	0	0
14	Altri prodotti delle industrie estrattive	4	58	5	69
15	Prodotti alimentari e bevande	5	98	32	608
16	Industria del tabacco	0	0	1	18
17	Prodotti tessili	3	73	10	248
18	Vestiaro e pellicce	1	43	11	334
19	Cuoio e prodotti in pelle	2	50	7	163
20	Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)	35	1.013	38	1.090
21	Carta e prodotti della carta	8	132	12	206
22	Editoria e stampa	11	202	20	368
23	Coke e prodotti della raffinazione del petrolio	5	23	10	40
24	Prodotti chimici e fibre artificiali	27	343	35	436
25	Gomma e prodotti in plastica	30	587	34	671
26	Altri minerali non metalliferi	34	672	38	769
27	Metalli e leghe	30	429	33	462
28	Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi	109	2.252	117	2.425
29	Macchine ed apparecchi meccanici	178	3.065	184	3.161
30	Macchine per ufficio e computer	1	21	2	33
31	Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.	171	3.101	174	3.153
32	Apparecchi radiotelevisivi	5	89	8	142
33	Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orolog	4	78	5	111
34	Veicoli a motore e rimorchi	4	73	8	157
35	Altri mezzi di trasporto	2	42	3	69
36	Mobili ed altri prodotti manifatturieri	5	122	11	279
37	Materiale da recupero	4	91	5	105
40	Energia elettrica, gas e vapore	157	657	179	752
41	Raccolta e distribuzione dell'acqua	1	6	4	17
45	Costruzioni	188	4.202	203	4.529
50	Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli	12	278	35	843
51	Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli	72	1.171	119	1.927
52	Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli	17	560	84	2.802
55	Alberghi e ristoranti	24	565	89	2.053
60	Trasporti terrestri	89	928	127	1.329
61	Trasporti marittimi	1	17	1	28
62	Trasporti aerei	1	29	3	52
63	Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio	21	429	36	716
64	Poste e telecomunicazioni	34	302	60	534
65	Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi per	49	347	86	605
66	Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale o	3	11	12	43
67	Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria	11	210	24	454
70	Attività immobiliari	81	63	293	229
71	Noleggio di macchinari	36	28	45	35
72	Computer e servizi connessi	29	532	40	730
73	Ricerca e sviluppo (R&S)	61	1.591	66	1.699
74	Attività professionali	345	8.955	403	10.434
75	Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obbligh	1	8	2	26
80	Istruzione	7	173	24	562
85	Sanità e servizi sociali	1	12	22	441
90	Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari	6	205	12	425
91	Organizzazioni associative	3	114	7	234
92	Attività ricreative, culturali e sportive	12	245	26	518
93	Altri servizi	0	1	14	479
95	Servizi domestici	-	-	19	1.888
TOTALE		2.079	35.052	3.004	51.270

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

SCENARIO DI IMPEGNO EUROPEO

Impatti economici derivanti dall'incremento di produzione elettrica in Italia.

FASE DI REALIZZAZIONE - valori medi annui 2010-2020 (Valori concatenati - valori di riferimento anno 2009)

Codici	Settori	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	398	45	1.553
02	Prodotti della silvicoltura e servizi connessi	1	22	1	32
05	Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca	0	15	3	124
10	Carbon fossile	0	0	0	0
11	Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olic	3	11,5	6	19
12	Uranio e torio	-	-	-	-
13	Estrazione di minerali metalliferi	0	1	0	1
14	Altri prodotti delle industrie estrattive	6	84	8	98
15	Prodotti alimentari e bevande	7	135	40	778
16	Industria del tabacco	0	0	2	23
17	Prodotti tessili	4	106	13	326
18	Vestiaro e pellicce	2	56	14	423
19	Cuoio e prodotti in pelle	3	65	9	208
20	Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)	9	264	13	362
21	Carta e prodotti della carta	10	179	16	271
22	Editoria e stampa	15	271	26	481
23	Coke e prodotti della raffinazione del petrolio	7	27	12	49
24	Prodotti chimici e fibre artificiali	49	620	58	737
25	Gomma e prodotti in plastica	58	1.129	63	1.235
26	Altri minerali non metalliferi	50	999	56	1.121
27	Metalli e leghe	47	670	50	712
28	Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi	174	3.609	185	3.826
29	Macchine ed apparecchi meccanici	192	3.305	199	3.425
30	Macchine per ufficio e computer	1	28	2	43
31	Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.	307	5.555	310	5.620
32	Apparecchi radiotelevisivi	7	134	11	200
33	Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologio	6	118	8	159
34	Veicoli a motore e rimorchi	5	101	11	208
35	Altri mezzi di trasporto	3	58	4	91
36	Mobili ed altri prodotti manifatturieri	6	152	14	350
37	Materiale da recupero	6	136	7	154
40	Energia elettrica, gas e vapore	45	191	74	310
41	Raccolta e distribuzione dell'acqua	2	6	5	20
45	Costruzioni	287	6.389	305	6.802
50	Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli e	15	357	45	1.070
51	Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli	99	1.602	158	2.556
52	Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli	23	759	107	3.588
55	Alberghi e ristoranti	32	749	113	2.626
60	Trasporti terrestri	113	1.180	162	1.686
61	Trasporti marittimi	1	17	2	32
62	Trasporti aerei	2	39	3	69
63	Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio	28	568	47	929
64	Poste e telecomunicazioni	42	376	75	670
65	Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi per	64	451	111	776
66	Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale o	4	15	15	55
67	Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria	15	280	32	588
70	Attività immobiliari	105	82	373	291
71	Noleggio di macchinari	51	40	63	49
72	Computer e servizi connessi	37	688	51	939
73	Ricerca e sviluppo (R&S)	91	2.367	97	2.504
74	Attività professionali	441	11.417	513	13.283
75	Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obblig	1	11	2	33
80	Istruzione	10	228	30	718
85	Sanità e servizi sociali	1	16	28	557
90	Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari	7	243	15	520
91	Organizzazioni associative	4	146	9	298
92	Attività ricreative, culturali e sportive	17	331	34	676
93	Altri servizi	0	1	18	604
95	Servizi domestici	-	-	24	2.382
TOTALE		2.529	46.798	3.694	67.263

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

Impatti economici derivanti dall'incremento di produzione elettrica in Italia.

FASE PERMANENTE - valori a fine periodo 2020 (Valori concatenati - valori di riferimento anno 2009)

Codici	Settori	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	5	189	23	794
02	Prodotti della silvicoltura e servizi connessi	2	65	2	70
05	Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca	0	8	1	65
10	Carbon fossile	0	0	0	0
11	Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olic	65	217	66	221
12	Uranio e torio	-	-	-	-
13	Estrazione di minerali metalliferi	0	0	0	0
14	Altri prodotti delle industrie estrattive	2	30	3	37
15	Prodotti alimentari e bevande	3	65	21	402
16	Industria del tabacco	0	0	1	12
17	Prodotti tessili	2	50	7	165
18	Vestiaro e pellicce	1	30	7	222
19	Cuoio e prodotti in pelle	1	36	5	111
20	Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)	88	2.535	90	2.586
21	Carta e prodotti della carta	5	91	8	139
22	Editoria e stampa	8	143	14	253
23	Coke e prodotti della raffinazione del petrolio	4	15	6	26
24	Prodotti chimici e fibre artificiali	14	175	19	237
25	Gomma e prodotti in plastica	14	266	16	322
26	Altri minerali non metalliferi	16	328	20	392
27	Metalli e leghe	15	215	17	236
28	Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi	60	1.244	66	1.358
29	Macchine ed apparecchi meccanici	122	2.102	126	2.165
30	Macchine per ufficio e computer	1	13	1	22
31	Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.	90	1.625	92	1.659
32	Apparecchi radiotelevisivi	3	53	5	87
33	Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologio	2	46	3	68
34	Veicoli a motore e rimorchi	2	45	5	101
35	Altri mezzi di trasporto	1	27	2	44
36	Mobili ed altri prodotti manifatturieri	4	87	8	190
37	Materiale da recupero	2	49	3	58
40	Energia elettrica, gas e vapore	85	355	99	417
41	Raccolta e distribuzione dell'acqua	1	4	3	11
45	Costruzioni	74	1.643	83	1.859
50	Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli e	7	179	23	552
51	Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli	47	758	78	1.258
52	Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli	11	374	56	1.856
55	Alberghi e ristoranti	17	383	59	1.366
60	Trasporti terrestri	66	686	91	951
61	Trasporti marittimi	0	9	1	17
62	Trasporti aerei	1	20	2	35
63	Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio	15	290	24	479
64	Poste e telecomunicazioni	24	210	41	363
65	Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi per	33	229	57	399
66	Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale o	2	8	8	29
67	Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria	7	138	16	300
70	Attività immobiliari	57	44	197	154
71	Noleggio di macchinari	20	16	26	21
72	Computer e servizi connessi	20	369	27	501
73	Ricerca e sviluppo (R&S)	30	774	33	846
74	Attività professionali	310	8.040	348	9.018
75	Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obblig	0	5	1	16
80	Istruzione	5	114	16	370
85	Sanità e servizi sociali	0	8	15	291
90	Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari	4	126	8	271
91	Organizzazioni associative	2	71	4	150
92	Attività ricreative, culturali e sportive	9	176	18	357
93	Altri servizi	0	2	9	318
95	Servizi domestici	-	-	12	1.249
TOTALE		1.380	24.777	1.990	35.503

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

**Impatti economici derivanti dall'incremento di produzione elettrica in Italia.
FASE DI REALIZZAZIONE (media annua) E PERMANENTE (fine periodo)
(Valori concatenati - valori di riferimento anno 2009)**

Codici	Settori	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	17	586	68	2.348
02	Prodotti della silvicoltura e servizi connessi	3	87	3	103
05	Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca	1	23	4	189
10	Carbon fossile	0	0	0	0
11	Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olic	69	229	72	240
12	Uranio e torio	-	-	-	-
13	Estrazione di minerali metalliferi	0	1	0	1
14	Altri prodotti delle industrie estrattive	9	113	10	135
15	Prodotti alimentari e bevande	10	200	61	1.180
16	Industria del tabacco	0	0	2	34
17	Prodotti tessili	6	156	20	491
18	Vestiaro e pellicce	3	85	21	646
19	Cuoio e prodotti in pelle	4	101	13	318
20	Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)	97	2.799	102	2.948
21	Carta e prodotti della carta	15	269	24	410
22	Editoria e stampa	22	414	40	734
23	Coke e prodotti della raffinazione del petrolio	10	42	18	75
24	Prodotti chimici e fibre artificiali	63	795	77	974
25	Gomma e prodotti in plastica	71	1.396	80	1.557
26	Altri minerali non metalliferi	66	1.328	76	1.513
27	Metalli e leghe	63	885	67	948
28	Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi	234	4.853	250	5.184
29	Macchine ed apparecchi meccanici	314	5.407	325	5.590
30	Macchine per ufficio e computer	2	41	3	65
31	Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.	396	7.180	402	7.280
32	Apparecchi radiotelevisivi	10	186	16	287
33	Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologio	8	164	11	226
34	Veicoli a motore e rimorchi	8	147	16	309
35	Altri mezzi di trasporto	4	85	6	136
36	Mobili ed altri prodotti manifatturieri	10	239	22	540
37	Materiale da recupero	8	185	10	212
40	Energia elettrica, gas e vapore	130	546	173	728
41	Raccolta e distribuzione dell'acqua	2	10	7	31
45	Costruzioni	360	8.032	389	8.662
50	Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli e	22	535	68	1.622
51	Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli	146	2.360	236	3.814
52	Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli	34	1.132	163	5.444
55	Alberghi e ristoranti	49	1.132	172	3.992
60	Trasporti terrestri	179	1.866	253	2.637
61	Trasporti marittimi	1	27	2	50
62	Trasporti aerei	3	58	5	104
63	Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio	43	858	70	1.409
64	Poste e telecomunicazioni	66	586	116	1.033
65	Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi per	97	680	168	1.176
66	Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale o	6	23	23	84
67	Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria	23	418	48	888
70	Attività immobiliari	163	127	571	445
71	Noleggio di macchinari	71	56	89	69
72	Computer e servizi connessi	58	1.058	78	1.440
73	Ricerca e sviluppo (R&S)	121	3.141	129	3.350
74	Attività professionali	751	19.456	861	22.301
75	Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obbligh	1	16	3	50
80	Istruzione	14	342	46	1.089
85	Sanità e servizi sociali	1	24	43	848
90	Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari	11	369	23	791
91	Organizzazioni associative	6	217	13	448
92	Attività ricreative, culturali e sportive	26	507	52	1.033
93	Altri servizi	0	3	27	922
95	Servizi domestici	-	-	36	3.631
TOTALE		3.908	71.575	5.684	102.766

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

SCENARIO COMPETITIVITA'

Impatti economici derivanti dall'incremento di produzione elettrica in Italia.

FASE DI REALIZZAZIONE - valori medi annui 2010-2020 (Valori concatenati - valori di riferimento anno 2009)

		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	13	460	52	1.778
02	Prodotti della silvicoltura e servizi connessi	1	25	1	37
05	Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca	0	18	3	142
10	Carbon fossile	0	0	0	0
11	Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olic	4	13,4	7	22
12	Uranio e torio	-	-	-	-
13	Estrazione di minerali metalliferi	0	1	0	1
14	Altri prodotti delle industrie estrattive	8	103	9	119
15	Prodotti alimentari e bevande	8	155	46	888
16	Industria del tabacco	0	0	2	26
17	Prodotti tessili	5	124	15	375
18	Vestiaro e pellicce	2	63	16	482
19	Cuoio e prodotti in pelle	3	76	10	239
20	Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)	10	299	14	410
21	Carta e prodotti della carta	12	206	18	312
22	Editoria e stampa	17	307	29	546
23	Coke e prodotti della raffinazione del petrolio	7	31	13	56
24	Prodotti chimici e fibre artificiali	55	689	65	823
25	Gomma e prodotti in plastica	68	1.340	75	1.460
26	Altri minerali non metalliferi	68	1.367	75	1.506
27	Metalli e leghe	58	814	61	862
28	Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi	223	4.613	235	4.861
29	Macchine ed apparecchi meccanici	218	3.759	226	3.897
30	Macchine per ufficio e computer	2	32	2	50
31	Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.	381	6.895	385	6.970
32	Apparecchi radiotelevisivi	9	158	13	234
33	Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologi	7	140	9	186
34	Veicoli a motore e rimorchi	6	119	12	240
35	Altri mezzi di trasporto	3	67	5	105
36	Mobili ed altri prodotti manifatturieri	7	176	17	401
37	Materiale da recupero	8	165	8	185
40	Energia elettrica, gas e vapore	54	227	87	363
41	Raccolta e distribuzione dell'acqua	2	7	5	23
45	Costruzioni	290	6.464	311	6.935
50	Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli e	17	410	51	1.223
51	Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli	117	1.887	184	2.975
52	Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli	26	879	123	4.105
55	Alberghi e ristoranti	37	854	129	2.993
60	Trasporti terrestri	130	1.352	185	1.929
61	Trasporti marittimi	1	21	2	38
62	Trasporti aerei	2	44	4	77
63	Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio	32	649	53	1.062
64	Poste e telecomunicazioni	47	422	85	756
65	Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi per	74	518	127	889
66	Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale o	5	17	17	63
67	Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria	17	320	36	672
70	Attività immobiliari	120	93	425	331
71	Noleggio di macchinari	54	42	67	52
72	Computer e servizi connessi	42	771	58	1.056
73	Ricerca e sviluppo (R&S)	96	2.492	102	2.648
74	Attività professionali	460	11.909	542	14.037
75	Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obbligh	1	13	3	39
80	Istruzione	11	257	34	816
85	Sanità e servizi sociali	1	18	32	635
90	Smaltimento rifiuti, fognature e servizi simili	8	283	17	598
91	Organizzazioni associative	5	163	10	336
92	Attività ricreative, culturali e sportive	19	374	39	767
93	Altri servizi	0	2	20	689
95	Servizi domestici	-	-	27	2.716
TOTALE		2.870	52.704	4.198	76.037

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

Impatti economici derivanti dall'incremento di produzione elettrica in Italia.

FASE PERMANENTE - valori a fine periodo 2020 (Valori concatenati - valori di riferimento anno 2009)

		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	5	189	23	794
02	Prodotti della silvicoltura e servizi connessi	2	65	2	70
05	Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca	0	8	1	65
10	Carbon fossile	0	0	0	0
11	Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olic	65	217	66	221
12	Uranio e torio	-	-	-	-
13	Estrazione di minerali metalliferi	0	0	0	0
14	Altri prodotti delle industrie estrattive	2	30	3	37
15	Prodotti alimentari e bevande	3	65	21	402
16	Industria del tabacco	0	0	1	12
17	Prodotti tessili	2	50	7	165
18	Vestiaro e pellicce	1	30	7	222
19	Cuoio e prodotti in pelle	1	36	5	111
20	Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)	88	2.535	90	2.586
21	Carta e prodotti della carta	5	91	8	139
22	Editoria e stampa	8	143	14	253
23	Coke e prodotti della raffinazione del petrolio	4	15	6	26
24	Prodotti chimici e fibre artificiali	14	175	19	237
25	Gomma e prodotti in plastica	14	266	16	322
26	Altri minerali non metalliferi	16	328	20	392
27	Metalli e leghe	15	215	17	236
28	Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi	60	1.244	66	1.358
29	Macchine ed apparecchi meccanici	122	2.102	126	2.165
30	Macchine per ufficio e computer	1	13	1	22
31	Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.	90	1.625	92	1.659
32	Apparecchi radiotelevisivi	3	53	5	87
33	Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologio	2	46	3	68
34	Veicoli a motore e rimorchi	2	45	5	101
35	Altri mezzi di trasporto	1	27	2	44
36	Mobili ed altri prodotti manifatturieri	4	87	8	190
37	Materiale da recupero	2	49	3	58
40	Energia elettrica, gas e vapore	85	355	99	417
41	Raccolta e distribuzione dell'acqua	1	4	3	11
45	Costruzioni	74	1.643	83	1.859
50	Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli e	7	179	23	552
51	Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli	47	758	78	1.258
52	Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli	11	374	56	1.856
55	Alberghi e ristoranti	17	383	59	1.366
60	Trasporti terrestri	66	686	91	951
61	Trasporti marittimi	0	9	1	17
62	Trasporti aerei	1	20	2	35
63	Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio	15	290	24	479
64	Poste e telecomunicazioni	24	210	41	363
65	Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi per	33	229	57	399
66	Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale o	2	8	8	29
67	Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria	7	138	16	300
70	Attività immobiliari	57	44	197	154
71	Noleggio di macchinari	20	16	26	21
72	Computer e servizi connessi	20	369	27	501
73	Ricerca e sviluppo (R&S)	30	774	33	846
74	Attività professionali	310	8.040	348	9.018
75	Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obblig	0	5	1	16
80	Istruzione	5	114	16	370
85	Sanità e servizi sociali	0	8	15	291
90	Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari	4	126	8	271
91	Organizzazioni associative	2	71	4	150
92	Attività ricreative, culturali e sportive	9	176	18	357
93	Altri servizi	0	2	9	318
95	Servizi domestici	-	-	12	1.249
TOTALE		1.380	24.777	1.990	35.503

Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia – Rapporto conclusivo CNEL

**Impatti economici derivanti dall'incremento di produzione elettrica in Italia.
FASE DI REALIZZAZIONE (media annua) E PERMANENTE (fine periodo)
(Valori concatenati - valori di riferimento anno 2009)**

		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	19	649	75	2.572
02	Prodotti della silvicoltura e servizi connessi	3	90	3	108
05	Pesca ed altri prodotti ittici; servizi accessori della pesca	1	26	5	207
10	Carbon fossile	0	0	0	0
11	Petrolio e gas naturale; servizi accessori all'estrazione di olic	69	230	73	243
12	Uranio e torio	-	-	-	-
13	Estrazione di minerali metalliferi	0	1	0	1
14	Altri prodotti delle industrie estrattive	10	133	12	156
15	Prodotti alimentari e bevande	11	220	67	1.291
16	Industria del tabacco	0	0	3	38
17	Prodotti tessili	7	174	22	540
18	Vestiaro e pellicce	3	92	23	705
19	Cuoio e prodotti in pelle	5	112	14	349
20	Legno e prodotti del legno e sughero (mobili esclusi)	98	2.833	104	2.996
21	Carta e prodotti della carta	17	297	26	451
22	Editoria e stampa	24	450	43	799
23	Coke e prodotti della raffinazione del petrolio	11	46	20	81
24	Prodotti chimici e fibre artificiali	68	864	84	1.060
25	Gomma e prodotti in plastica	82	1.606	91	1.782
26	Altri minerali non metalliferi	85	1.696	95	1.898
27	Metalli e leghe	73	1.029	78	1.098
28	Prodotti metallici, eccetto macchine ed apparecchi	283	5.857	300	6.219
29	Macchine ed apparecchi meccanici	341	5.861	352	6.062
30	Macchine per ufficio e computer	2	45	3	71
31	Macchine ed apparecchi elettrici n.a.c.	470	8.521	476	8.629
32	Apparecchi radiotelevisivi	12	210	18	321
33	Apparecchi medicali, di precisione, strumenti ottici ed orologio	9	186	12	254
34	Veicoli a motore e rimorchi	8	165	18	341
35	Altri mezzi di trasporto	4	94	7	150
36	Mobili ed altri prodotti manifatturieri	11	263	24	591
37	Materiale da recupero	10	214	11	243
40	Energia elettrica, gas e vapore	139	582	186	781
41	Raccolta e distribuzione dell'acqua	3	11	8	34
45	Costruzioni	364	8.106	395	8.794
50	Commercio, servizi di manutenzione e riparazione di veicoli e	25	589	74	1.775
51	Commercio all'ingrosso, esclusi veicoli a motore e motocicli	164	2.645	262	4.233
52	Commercio al dettaglio, esclusi veicoli a motore e motocicli	38	1.253	178	5.961
55	Alberghi e ristoranti	53	1.236	188	4.360
60	Trasporti terrestri	195	2.039	276	2.880
61	Trasporti marittimi	2	31	3	56
62	Trasporti aerei	3	63	6	113
63	Trasporti ausiliari; agenzie di viaggio	47	939	77	1.541
64	Poste e telecomunicazioni	71	631	126	1.120
65	Intermediazione finanziaria, esclusi assicurazione e fondi per	107	747	184	1.288
66	Assicurazione e fondi pensione, esclusa previdenza sociale o	7	25	25	92
67	Servizi ausiliari di intermediazione monetaria e finanziaria	25	458	52	972
70	Attività immobiliari	177	138	622	485
71	Noleggio di macchinari	74	58	94	73
72	Computer e servizi connessi	62	1.140	85	1.557
73	Ricerca e sviluppo (R&S)	126	3.266	135	3.494
74	Attività professionali	770	19.949	890	23.055
75	Pubblica amministrazione e difesa; previdenza sociale obblig	1	18	4	55
80	Istruzione	16	371	50	1.186
85	Sanità e servizi sociali	1	26	47	926
90	Smaltimento rifiuti, fognature e servizi similari	12	409	25	869
91	Organizzazioni associative	7	234	14	486
92	Attività ricreative, culturali e sportive	28	550	57	1.124
93	Altri servizi	0	4	29	1.007
95	Servizi domestici	-	-	39	3.965
TOTALE		4.250	77.481	6.189	111.540