



Provincia di Foggia

SCHEMA DI PIANO OPERATIVO INTEGRATO n.8 "ENERGIA". ART. IV.3, C. 1 DELLE NORME DEL PTCP

ALLEGATO 7

Oggetto

**Aspetti socio-ambientali
delle FER**

Data

Settembre 2012

N. Elaborato

Scala

Gruppo di Lavoro

COORDINAMENTO SCIENTIFICO

Lionella SCAZZOSI

RESPONSABILE DEL PROGETTO

Stefano BISCOTTI

UFFICIO DI PIANO

Giovanna CARATU' Maria VITALE

CONSULENTI

Mario GAMBERALE

Giuseppe MASTROPIERI

Antonio DI GENNARO - Società Risorsa

Antonio DEMAIO

Davide TARALLO

Flavio FERRARO

Carlo CARESSA

Fabio RINALDI

Antonio DI TONNO

Massimo RUSSO

Roberto GISMONDI

**Metodologia per la stima dell'impatto occupazionale derivato
dallo sviluppo delle energie rinnovabili nella provincia di Foggia**

Roberto Gismondi – Massimo Alfonso Russo

Indice	Pag.
1. INTRODUZIONE	2
2. RICERCHE SUL TEMA ED ALCUNE EVIDENZE EMPIRICHE	3
3. L'APPROCCIO DI STIMA BASATO SULLE TAVOLE INPUT/OUTPUT	7
4. APPLICAZIONE ALLA PROVINCIA DI FOGGIA	11
5. CONCLUSIONI PROSPETTICHE	20
6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	22

1. INTRODUZIONE

La necessità di ricorrere alla produzione di energia derivata dall'uso delle cosiddette *fonti rinnovabili* (principalmente: energia eolica, fotovoltaica, da biomasse) rappresenta una delle sfide imposte dalla modernità, con risvolti rilevanti in termini di sostenibilità economica ed ambientale e intuibili effetti in campo occupazionale, in termini tanto di quantità quanto di qualificazione professionale della forza lavoro impiegata o impiegabile.

La tematica della produzione di energia da fonti rinnovabili è particolarmente rilevante per regioni, come la Puglia, che si caratterizzano, ormai da anni, per la posizione di assoluta eccellenza nel contesto nazionale. Infatti, secondo le ultime stime (Regione Puglia, 2011):

- con riferimento all'eolico, la Puglia è la prima regione produttrice in Italia, con il 27,1% dell'energia eolica nazionale prodotta;
- con riferimento all'energia solare, la regione detiene il primo posto con il 13,4% di energia elettrica nazionale prodotta da fotovoltaico;
- riguardo alle agroenergie, la Puglia si colloca al secondo posto a livello nazionale con il 25,3% di produzione di energia elettrica da biomasse sul totale del paese.

Il primo report prodotto sul tema dalla Provincia di Foggia (2010) permette di valutare, con completezza e peculiarità territoriale, la dimensione e le dinamiche evolutive recenti e prospettive della produzione di energia da fonti rinnovabili.

In questo contesto, si cercherà invece di proporre (ed applicare) una tecnica per stimare in che misura determinati scenari di crescita della domanda di energia elettrica possano ripercuotersi sulla produzione di energia da fonti rinnovabili e, soprattutto, sui livelli occupazionali attivati, con specifico riferimento alla provincia di Foggia.

In generale, occorre tenere presente che l'incremento della produzione di energie rinnovabili (supportabile tramite un maggiore sfruttamento degli impianti esistenti, o l'avvio di nuovi impianti) può derivare da uno o da una combinazione dei fattori seguenti:

- a) un aumento della quota di energia rinnovabile sull'energia totale, alimentato dalla continuazione delle politiche di incentivazione attuali o dal loro incremento (anche se un terzo scenario contempla la possibilità di un loro possibile arresto);
- b) un aumento della domanda finale di energia, che potrà poi ripartirsi in vari modi nella produzione di energie da fonti rinnovabili e non rinnovabili.

In entrambi i casi, gli effetti occupazionali da valutare saranno sia quelli diretti (addetti nelle imprese o nelle unità locali dedite alla produzione di energia), sia quelli indiretti (crescita dell'occupazione nelle imprese che forniscono beni e servizi utilizzati come input produttivi dalle imprese che producono energia).

Con questa premessa, la trattazione si articola in cinque sezioni (più una bibliografia). La sezione 2 sintetizza i principali risultati di due recenti condotte su tematiche analoghe in campo nazionale ed internazionale. La sezione 3 riassume le caratteristiche metodologiche salienti del metodo di stima dell'attivazione occupazionale basato sul ricorso alle tavole input/output (si tratta del metodo più completo e probabilmente soddisfacente). La sezione 4 illustra l'applicazione ai dati reali ed i principali risultati ottenuti. La sezione 5 raccoglie alcune conclusioni prospettive, evidenziando le

modalità sulla cui base sarebbe possibile migliorare la base informativa utilizzabile per le stime e, conseguentemente, anche la loro affidabilità.

2. RICERCHE SUL TEMA ED ALCUNE EVIDENZE EMPIRICHE

Gli studi finalizzati alla stima degli effetti occupazionali derivati da diversi scenari evolutivi circa l'utilizzo di energie da fonti rinnovabili (*RES: Renewable Energy Systems*) si estendono fino al 2020 o al 2025, scontando però l'inevitabile arbitrarietà di molte ipotesi in merito alle dinamiche legislative, alle politiche di incentivazione ed alla competitività dei mercati locali tanto nell'esportare energia quanto nell'attrarre investimenti dall'estero.

Gli effetti sono prevalentemente valutati al lordo delle flessioni occupazionali che presumibilmente si possono registrare nei settori energetici non basati sul rinnovabile, ed includono sia l'attivazione diretta (occupati nei settore energetici rinnovabili) sia quella indiretta (occupazione nei settori produttivi che forniscono beni e servizi per il settore delle energie rinnovabili).

Al fine di fornire alcune indicazioni in merito all'ordine di grandezza delle stime, per il contesto europeo e quello italiano, si riportano alcuni risultati di due recenti ricerche sul tema.

Secondo lo studio condotto per conto della Commissione Europea – Direzione Generale Energia e Trasporti¹ – le politiche di supporto all'uso di fonti di energia rinnovabile sono in grado di dare una significativa spinta all'economia e al numero di posti di lavoro nell'UE.

Nel 2010, il valore aggiunto lordo generato dall'industria delle fonti rinnovabili ha raggiunto lo 0,60% del prodotto interno lordo europeo. Questo settore impiega approssimativamente 1,4 milioni di lavoratori, cioè lo 0,65% della forza lavoro europea complessiva. Lo studio rileva che le fonti di energia rinnovabile potranno generare ricchezza e lavoro nell'UE principalmente con due scenari chiave:

1. le politiche di sviluppo delle fonti rinnovabili attualmente già in vigore (scenario BAU - *Business as Usual*), che prevedono una percentuale di energia rinnovabile pari al 14% del consumo complessivo di energia entro l'anno 2020 e pari al 17% entro il 2030, con un incremento dell'occupazione nel settore delle energie rinnovabili nell'EU-27 di circa 2,3 milioni di posti di lavoro.
2. Il secondo scenario prevede un maggior sostegno allo sviluppo delle fonti rinnovabili (scenario ADP - *Accelerated Deployment Policies*), che condurrà ad una percentuale di energia rinnovabile del 20% nel 2020, e del 30% nel 2030 con un incremento dell'occupazione di circa 2,8 milioni di posti di lavoro.
3. Il terzo scenario – basato sull'ipotesi dello stop alle politiche di supporto – comporterebbe, infine, un incremento netto di posti di lavoro compreso tra i 128.000 e i 656.000 posti di lavoro.

L'impatto economico generato dallo sviluppo di tutte queste attività è da considerarsi sia diretto (55%) che indiretto (45%).

¹ Fonte: Employres, 2009; <http://www.viaroma100.net>.

Lo studio realizzato dall'Osservatorio Energia e Innovazione dell'IRES-CGIL² intende porre su un piano di centralità quale sia il potenziale effetto dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili sull'economia reale. L'obiettivo è quello di fornire un quadro sintetico di riferimento che possa essere d'ausilio nell'interpretazione e nella implementazione del "Pacchetto Clima Energia 20-20-20"³.

Lo studio mostra consistenti potenzialità di sviluppo delle fonti rinnovabili presenti a livello nazionale e nelle regioni del Mezzogiorno, a partire dallo sviluppo della geotermia in Campania, del solare, dell'eolico e delle biomasse, con un contributo netto all'incremento occupazionale diretto da oggi al 2020 di 9.000 unità solo nel Sud, che a livello nazionale dovrebbe raggiungere 12.000 unità nette permanenti. Se consideriamo anche l'occupazione indiretta e quella temporanea, secondo le proiezioni IRES, si raggiungerebbero al 2020 le 60.500 unità circa.

I dati della ricerca IRES-CGIL possono essere molto utili anche in chiave di raffronto con le stime ottenute in questo contesto e descritte nella successiva sezione 4.

Le informazioni statistiche di base esistenti attualmente relative al settore della produzione di energia non sono particolarmente dettagliate. Infatti:

- per il totale Italia e per la Puglia: manca il dettaglio circa il numero di imprese (e di addetti) che producono energia utilizzando fonti rinnovabili e la relativa struttura dei costi sostenuti per produrre;
- per la provincia di Foggia: si dispone solo del numero di unità locali (e di addetti) relativamente alla divisione di attività economica 40 (*Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di calore*).

Tuttavia, le informazioni di cui al secondo dei punti precedenti sono sufficienti per mettere in evidenza una tendenza evolutiva assolutamente chiara relativamente alla forza lavoro impiegata dalle imprese italiane che producono energia.

I dati riportati nella tabella 1 si riferiscono al numero di unità locali e di addetti relativi ad alcune attività economiche particolarmente connesse alla produzione e distribuzione di energia elettrica. Tra queste, l'attività che si ritiene debba essere la più inerente al tema di interesse – e nel cui ambito dovrebbero operare gran parte delle imprese che utilizzano fonti rinnovabili – è identificata dalla suddetta divisione 40. Nel 2008, nella provincia di Foggia operavano 49 unità locali classificate in tale divisione, per un totale di 589 addetti⁴, con incidenze percentuali sul totale della regione Puglia pari, rispettivamente, al 23% ed al 14%. A livello nazionale, l'occupazione diretta attivata dal settore era di 87.700 addetti.

Le indicazioni che derivano dalla tabella 1 sono di estrema importanza per la ricerca in oggetto. Infatti, appare evidente come, tra il 2008 ed il 2001, a livello nazionale, a fronte di una crescita del numero di unità locali impegnate nella divisione 40 (+10%), si sia registrata una netta flessione dell'occupazione (-19,5%). Nel dettaglio, la

² Osservatorio Energie e Innovazione IRES-CGIL (2010).

³ Il pacchetto clima-energia, approvato dal Parlamento Europeo, è volto a conseguire gli obiettivi che l'UE ha fissato per il 2020: ridurre del 20% le emissioni di gas a effetto serra, portare al 20% il risparmio energetico e aumentare al 20% il consumo di fonti rinnovabili. Il pacchetto comprende provvedimenti sul sistema di scambio di quote di emissione e sui limiti alle emissioni delle automobili.

⁴ Sulla base del censimento delle imprese del 2001, nel gruppo 40.1 (*Produzione e distribuzione energia elettrica*) – più dettagliato rispetto alla divisione 40 – operavano, nella provincia di Foggia, 29 unità locali con 493 addetti (in Puglia: 107 unità locali con 4.342 addetti).

provincia foggiana ha fatto registrare una flessione tanto delle unità locali (-12,5%) quanto degli addetti (-11,8%), che sono diminuiti in tutte le regioni italiane, ad eccezione delle Marche e della Basilicata. Quindi, sembrano esserci in atto processi, a livello nazionale e locale: a) di creazione di nuove attività dedite alla produzione di energia, ma di piccole dimensioni in termini di occupazione; b) di riduzione della forza lavoro impiegata nelle unità locali preesistenti. Sebbene tali evidenze riguardino il comparto della produzione di energia nel suo complesso, senza dettagli sulle unità locali che utilizzano fonti rinnovabili, si tratta di un chiaro segnale di come lo sviluppo tecnologico nel settore tenda ad associarsi a forti riduzioni dell'occupazione necessaria per il funzionamento del ciclo produttivo.

La tabella 2 pone in evidenza una seconda peculiarità del settore energetico, ossia la presenza di un elevato rapporto tra capitale installato e forza lavoro. Infatti, nel 2008 per la sezione di attività E (*Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua calda*) tale rapporto era pari a 1.206 milioni di euro per addetto, rispetto alla media dei settori produttivi pari a 201 milioni di euro per addetto, risultando il più elevato in assoluto a livello di sezione di attività economica⁵. Di conseguenza, è intuibile come il comparto della produzione di energia, caratterizzandosi per una elevata intensità di capitale, possa presentare una bassa elasticità dell'occupazione rispetto ad incrementi della domanda finale, almeno limitatamente agli effetti diretti. In merito agli effetti indiretti, essi non sono predeterminabili e dipenderanno dal sistema delle interconnessioni settoriali che collegano la catena produttiva del settore delle energie con gli input intermedi provenienti dagli altri settori produttivi, come illustrato in chiave teorica nella seguente sezione 3.

⁵ Nella classificazione NACE la sezione di attività economica è identificata da una lettera maiuscola (due lettere identificano una sottosezione).

Tabella 1: Unitá locali e addetti nei settori della produzione di energia per regione (2008)

Aree/regioni	Numero di unita' locali				Numero di addetti			
	DL	E	40	41	DL	E	40	41
	Fabbricaz. di macchine elettriche e di apparecchiature elettriche, elettroniche e ottiche	Produzione e distribuz. di energia elettrica, gas e acqua	Produzione e distribuz. di energia elettrica, di gas, di calore	Raccolta, depuraz. e distribuz. d'acqua	Fabbricaz. di macchine elettriche e di apparecchiature elettriche, elettroniche e ottiche	Produzione e distribuz. di energia elettrica, gas e acqua	Produzione e distribuz. di energia elettrica, di gas, di calore	Raccolta, depuraz. e distribuz. d'acqua
LIVELLI (2008)								
ITALIA	54.034	6.336	4.594	1.742	413.692	113.694	87.729	25.965
Piemonte	4.969	649	467	182	38.579	10.141	8.055	2.086
Valle d'Aosta	76	60	53	7	995	606	588	18
Lombardia	13.508	1.003	847	156	116.519	18.311	16.077	2.235
Trentino-A.A.	657	381	312	69	4.756	2.923	2.694	229
Veneto	6.156	429	310	119	60.298	7.945	5.932	2.013
Friuli-V.G.	1.290	117	97	20	12.210	1.930	1.624	306
Liguria	1.447	190	114	76	10.454	4.141	2.878	1.263
Emilia-R.	5.365	370	289	81	44.546	8.406	6.641	1.765
Toscana	3.244	339	241	98	20.622	8.835	5.993	2.841
Umbria	726	113	72	41	3.905	1.836	1.451	385
Marche	1.920	230	169	61	14.539	3.192	2.270	922
Lazio	3.815	476	320	156	27.163	12.140	9.853	2.287
Abruzzo	1.131	166	142	24	10.931	2.311	1.692	619
Molise	191	51	44	7	978	664	516	148
Campania	2.781	403	284	119	20.052	7.938	5.477	2.461
Puglia	2.410	366	214	152	8.151	5.958	4.143	1.815
Basilicata	266	101	78	23	990	1.406	994	412
Calabria	815	182	145	37	2.114	2.594	2.328	266
Sicilia	2.278	545	285	260	12.589	7.871	5.710	2.162
Sardegna	989	165	111	54	3.301	4.546	2.813	1.732
FOGGIA	274	78	49	29	1.205	855	589	266
Quota % su Puglia	11,4	21,3	22,9	19,1	14,8	14,4	14,2	14,7
VARIAZIONI % RISPETTO AL 2001								
ITALIA	-6,7	13,8	10,5	23,7	-10,9	-9,1	-19,5	62,7
Piemonte	-9,7	17,6	9,9	43,3	-19,2	-0,8	-9,7	60,6
Valle d'Aosta	-3,8	-10,4	-10,2	-12,5	-24,9	-3,2	-3,1	-3,5
Lombardia	-5,4	10,0	6,4	34,5	-15,5	-12,3	-18,1	80,6
Trentino-A.A.	-1,4	31,8	29,5	43,8	14,5	-2,3	-7,3	166,8
Veneto	-5,6	24,7	11,1	83,1	-1,8	-16,6	-33,2	208,7
Friuli-V.G.	-4,8	-18,2	-19,8	-9,1	-8,3	-36,2	-42,2	41,2
Liguria	-11,9	3,3	4,6	1,3	-18,4	-18,4	-32,2	51,6
Emilia-R.	-2,2	9,5	13,3	-2,4	-1,4	-20,3	-25,6	8,5
Toscana	-8,7	13,0	5,7	36,1	-6,2	4,7	-15,4	110,6
Umbria	-8,4	43,0	10,8	192,9	10,0	-2,5	-14,3	101,5
Marche	-5,1	56,5	27,1	335,7	-2,1	40,2	8,0	426,7
Lazio	-12,8	38,8	24,5	81,4	-11,0	-3,1	-13,4	98,7
Abruzzo	-4,9	25,8	13,6	242,9	-18,8	10,0	-16,2	654,4
Molise	0,0	4,1	-8,3	600,0	14,1	20,2	-6,5	14.737,0
Campania	-9,3	31,3	21,9	60,8	-19,8	-8,0	-25,1	87,5
Puglia	-7,0	-4,2	2,4	-12,1	-12,1	-18,3	-21,6	-9,8
Basilicata	-8,0	-19,2	20,0	-61,7	-15,2	19,5	15,2	31,4
Calabria	0,7	32,8	16,0	208,3	-8,2	-16,5	-22,0	120,0
Sicilia	-9,1	6,4	9,6	3,2	-8,9	-16,9	-16,8	-17,2
Sardegna	-1,6	-26,7	-11,9	-45,5	-12,6	-2,3	-29,3	157,0
FOGGIA	-11,9	-9,3	-12,5	-3,3	4,2	-9,2	-11,8	-2,9
Quota % su Puglia	-1,6	-2,2	-4,9	0,7	1,3	0,4	0,6	0,0

Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT.

Tabella 2: Rapporto tra capitale e unità di lavoro nei settori produttivi italiani (2008)

A	B	CA	CB	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK
145	59	1.145	252	145	94	60	109	147	609	267	167	162	121	112
DL	DM	DN	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Media
95	187	82	1.206	50	72	71	207	119	777	410	28	34	93	201

Nota: la legenda dei settori produttivi è fornita nella successiva tabella 5.

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT.

3. L'APPROCCIO DI STIMA BASATO SULLE TAVOLE INPUT/OUTPUT

La metodologia più idonea per la valutazione degli effetti di dati incrementi della domanda finale sugli incrementi di produzione e di occupazione di un sistema economico è basata sull'impiego di matrici Input/Output (I/O) adattate alle specifiche realtà territoriali esaminate. L'impiego di una tavola I/O per rappresentare l'economia di una data regione si deve a Leontief (Leontief, 1941).

In sintesi, in tale tavola ogni settore produttivo è riportato in una riga (i) ed in una colonna (j), la lettura per riga indica la distribuzione delle diverse produzioni fra i vari settori, quella per colonna permette invece di conoscere la struttura produttiva di ciascun settore. Tramite questa matrice è quindi possibile, data una certa struttura delle tecnologie produttive e della domanda finale, determinare il vettore delle produzioni di ciascuna industria necessario per soddisfare determinati fabbisogni della domanda finale. Data l'entità e la composizione della domanda finale, affinché essa risulti soddisfatta è necessario che vengano prodotte determinate quantità di ciascuna merce (effetto diretto), più quelle richieste come input intermedi dai vari processi produttivi attivati (effetto diretto), più quelle richieste come input intermedi dai vari processi produttivi attivati (effetto indiretto)⁶. Date le caratteristiche della sua determinazione, l'effetto totale - domanda finale più impieghi intermedi attivati - causato da una unità aggiuntiva di domanda finale viene chiamato "moltiplicatore leonteviano". Il fabbisogno diretto è misurato dai coefficienti tecnici a_{ij} (formula 3.2 seguente), mentre quello complessivo è dato dai coefficienti di attivazione, \underline{a}_{ij} , (sistema 3.8 seguente), ossia dagli elementi della matrice inversa di Leontief.

Si definisca con x_{ij} la produzione (espressa in termini di quantità o valori) derivata dal settore produttivo i ed affluita verso il settore produttivo j nella forma di "input intermedio", ossia utilizzato dal settore j per realizzare la propria produzione. Gli elementi giacenti sulla diagonale principale, x_{ii} indicano i reimpieghi delle varie industrie e cioè l'output dell'industria i -ma necessario per la produzione della stessa industria.

⁶ Ad esempio, un'impresa che produce energia rinnovabile può utilizzare due input produttivi: fibre ottiche e servizi finanziari. Quindi, le variazioni della produzione di energia fatta da tale impresa *RES* avranno effetti non solo sulla sua occupazione, ma anche sugli occupati delle imprese di fibre ottiche e di servizi finanziari a cui tale impresa attinge per produrre.

Sia poi X_j la produzione complessiva realizzata dal settore j . Il “coefficiente tecnico” a_{ij} , definito nella prima delle relazioni (3.1), esprime quante unità di input intermedio devono essere prodotte dal settore i per consentire la produzione di un'unità di prodotto del settore j . Indicando con il simbolo “ E ” il settore della produzione di energia, il secondo coefficiente a_{iE} nella (3.1) esprime quante unità di input intermedio devono essere prodotte dal settore i per consentire la produzione di un'unità di prodotto del settore energetico E :

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} \quad a_{iE} = \frac{X_{iE}}{X_E} \quad (3.1)$$

La produzione del settore i non serve solo quale input produttivo intermedio per gli altri settori, ma anche per soddisfare la domanda finale, indicabile con Z_j (che, a sua volta, si compone di consumi finali, variazione delle scorte, investimenti ed esportazioni), per cui si potrà scrivere l'identità (3.2), che attesta come la produzione del settore i sia data dalla somma degli input intermedi per tutti i settori produttivi e la suddetta domanda finale (la seconda relazione (3.2) si riferisce al settore energetico):

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + Z_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Z_i \quad X_E = \sum_{j=1}^n x_{Ej} + Z_E = \sum_{j=1}^n a_{Ej} X_j + Z_E \quad (3.2)$$

Scrivendo la relazione (3.2) per tutti gli n settori produttivi, si ottiene il sistema (3.3):

$$\begin{cases} a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \dots + a_{1E} X_E + \dots + a_{1n} X_n + Z_1 = X_1 \\ a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \dots + a_{2E} X_E + \dots + a_{2n} X_n + Z_2 = X_2 \\ \dots \dots \dots \\ a_{E1} X_1 + a_{E2} X_2 + \dots + a_{EE} X_E + \dots + a_{En} X_n + Z_E = X_E \\ \dots \dots \dots \\ a_{n1} X_1 + a_{n2} X_2 + \dots + a_{nE} X_E + \dots + a_{nm} X_n + Z_n = X_n \end{cases} \quad (3.3)$$

che, in forma più compatta, può essere scritto come:

$$\mathbf{Ax} + \mathbf{z} = \mathbf{x} \quad (3.4)$$

dove \mathbf{A} è la matrice ($n \times n$) dei coefficienti tecnici, \mathbf{x} è il vettore ($n \times 1$) della produzione totale degli n settori, \mathbf{z} è il vettore ($n \times 1$) della domanda finale soddisfatta dagli n settori. Il sistema di equazioni (3.3) può essere scritto anche nella seguente forma (3.5):

$$\begin{cases} (1 - a_{11}) X_1 - a_{12} X_2 - \dots - a_{1E} X_E - \dots - a_{1n} X_n = Z_1 \\ a_{21} X_1 - (1 - a_{22}) X_2 - \dots - a_{2E} X_E - \dots - a_{2n} X_n = Z_2 \\ \dots \dots \dots \\ a_{E1} X_1 - a_{E2} X_2 - \dots - (1 - a_{EE}) X_E - \dots - a_{En} X_n = Z_E \\ \dots \dots \dots \\ a_{n1} X_1 - a_{n2} X_2 - \dots - a_{nE} X_E - \dots - (1 - a_{nm}) X_n = Z_n \end{cases} \quad (3.5)$$

che, in una notazione piu' compatta, può essere scritto come:

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{x} = \mathbf{z} \quad (3.6)$$

dove \mathbf{I} è la matrice identità ($n \times n$), che contiene quindi valori pari a 0 sugli elementi non diagonali e pari a 1 sulla diagonale principale. Dalla (3.6) deriva che:

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{z} \quad (3.7)$$

dove $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ indica la matrice inversa di $(\mathbf{I} - \mathbf{A})$. Se si indica con \underline{a}_{ij} il generico elemento di tale matrice inversa, il sistema (3.7) può essere scritto in forma estesa:

$$\begin{cases} X_1 = \underline{a}_{11} Z_1 + \underline{a}_{12} Z_2 + \dots + \underline{a}_{1E} Z_E + \dots + \underline{a}_{1n} Z_n \\ X_2 = \underline{a}_{21} Z_1 + \underline{a}_{22} Z_2 + \dots + \underline{a}_{2E} Z_E + \dots + \underline{a}_{2n} Z_n \\ \dots \\ X_E = \underline{a}_{E1} Z_1 + \underline{a}_{E2} Z_2 + \dots + \underline{a}_{EE} Z_E + \dots + \underline{a}_{En} Z_n \\ \dots \\ X_n = \underline{a}_{n1} Z_1 + \underline{a}_{n2} Z_2 + \dots + \underline{a}_{nE} Z_E + \dots + \underline{a}_{nn} Z_n \end{cases} \quad (3.8)$$

L'elemento \underline{a}_{iE} del sistema (3.8) rappresenta l'incremento della produzione (diretto ed indiretto) del settore *i-mo* necessario per soddisfare un incremento unitario della domanda finale di prodotto del settore energetico *E*; di conseguenza, se il settore energetico dovesse garantire il livello di domanda finale Z_E , allora il settore 1 dovrebbe attivare una produzione pari a $\underline{a}_{1E} Z_E$, il settore 2 una produzione pari a $\underline{a}_{2E} Z_E$, e così via. La somma degli elementi della colonna *E-ma* indica l'incremento produttivo diretto ed indiretto che l'intero sistema economico dovrebbe sostenere per soddisfare il livello di domanda Z_E .

In termini economici, gli elementi della matrice $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ rappresentano i "requisiti totali" della merce *i-ma* per la produzione di una unità della merce *j-ma* da poter destinare ad usi finali; la lettura per colonna dell'inversa di Leontief consente di determinare i livelli produttivi necessari nei settori fornitori degli inputs intermedi per l'ottenimento di una unità di output da destinare a domanda finale.

Un'importante utilizzazione delle tavole input-output consiste nella possibilità di determinare la matrice dell'occupazione derivata da incrementi della domanda finale. Possiamo, infatti, introdurre la nuova matrice diagonale ($n \times n$) – indicata con \mathbf{O} – che contiene elementi non diagonali pari a 0 ed elementi sulla diagonale principale pari a:

$$o_i = \frac{O_i}{X_i} \quad (3.9)$$

ossia al rapporto tra l'occupazione O_i del settore *i-mo* e la sua produzione. Di conseguenza, si può ricavare la nuova matrice $\underline{\mathbf{O}}$, definita come segue:

$$\underline{\mathbf{O}} = \mathbf{O}(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \quad (3.10)$$

il cui generico elemento \underline{o}_{ij} indica l'incremento dell'occupazione nel settore i -mo derivato dall'incremento unitario della domanda finale del settore j -mo. Nel dettaglio si avrà:

$$\underline{o}_{ij} = \left(\frac{O_i}{X_i} \right) a_{ij} \quad (3.11)$$

e, di conseguenza, l'incremento diretto ed indiretto dell'occupazione dell'intero sistema economico derivato da un incremento unitario della domanda finale del settore j -mo sarà dato da:

$$\underline{o}_{.j} = \sum_{i=1}^n \underline{o}_{ij} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{O_i}{X_i} \right) a_{ij} \quad (3.12)$$

dove, ponendo $j=E$, si avrà l'incremento di occupazione derivato da un incremento unitario della domanda finale di energia.

Infine, dato il vettore della domanda finale \mathbf{z} , l'incremento *complessivo* dell'occupazione indotto dai livelli di domanda finali inseriti in \mathbf{z} sarà dato da:

$$\underline{\mathbf{Oz}} = \mathbf{O}(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{z} \cdot \quad (3.13)$$

Dalle (3.12) e (3.13) deriva che l'incremento *complessivo* dell'occupazione indotto dal livello di domanda finale del settore j -mo (ossia il j -mo elemento del vettore \mathbf{z}) sarà dato da:

$$\underline{o}_{.j} z_j = \sum_{i=1}^n \underline{o}_{ij} z_j = \sum_{i=1}^n \left(\frac{O_i}{X_i} \right) a_{ij} z_j \quad (3.14)$$

dove, ponendo $j=E$, si avrà l'incremento *complessivo* di occupazione (diretto ed indiretto) derivato da un incremento unitario della domanda finale di energia.

In pratica, per poter sviluppare le stime (3.14) è necessario conoscere i rapporti tra occupazione e produzione di tutti i settori produttivi e la matrice \mathbf{A} dei coefficienti tecnici definiti dalla (3.1).

La metodologia di stima proposta si denota per un taglio operativo, quindi realmente applicabile al contesto informativo che si ritiene possa essere effettivamente disponibile. Essa è inoltre l'unica a poter consentire anche una stima dell'attivazione *indiretta*, partendo dall'analisi delle interrelazioni settoriali tra i comparti produttivi nazionali.

Al fine di poter pervenire a risultati affidabili, requisiti desiderabili delle tavole I/O sono i seguenti: a) devono essere sufficientemente dettagliate a livello territoriale; b) devono essere sufficientemente dettagliate a livello settoriale; c) devono essere relativamente recenti.

Riguardo al primo requisito, in effetti negli sviluppi analitici precedenti è stato ipotizzato un modello di relazioni intersettoriali in cui le variazioni della domanda finale si riflettono per intero sul sistema produttivo interno, non è stata cioè prevista la possibilità di effetti di tali variazioni che si manifestano tramite modificazioni degli

scambi commerciali con l'esterno. Nella realtà, ed in particolare a livello di sistemi economici regionali o zonali, vi potrebbe essere una grossa apertura delle economie locali verso l'esterno, per cui variazioni della domanda interna frequentemente danno luogo non solo a ripercussioni sulla produzione interna, ma anche, ed in qualche caso soprattutto, sul livello delle importazioni e quindi sulla produzione di altri sistemi economici. In questo caso per poter conoscere le reali ripercussioni sulla produzione interna è necessario intervenire sulla matrice della tecnica, \mathbf{A} , stimata sulla base degli inputs totali impiegati dai vari settori, e scomporre i relativi elementi a_{ij} nella quota corrispondente ad inputs prodotti internamente ed in quella invece di provenienza esterna. Relativamente ad un modello regionale saranno pertanto individuati, per ciascuna categoria di beni intermedi, dei coefficienti tecnici relativi all'impiego di inputs regionali, r_{ij} , e dei coefficienti tecnici che indicheranno invece gli impieghi del dato input che sono stati soddisfatti tramite importazioni dall'estero o da altre regioni. La matrice della tecnica costituita dai coefficienti regionali, \mathbf{A}_r , sarà pertanto quella che realmente permetterà di indagare gli effetti di variazioni negli impieghi finali sulla produzione della regione. In termini analitici, i coefficienti tecnici regionali saranno quindi dati dalla relazione: $r_{ij} = {}_r x_{ij} / X_j$, dove ${}_r x_{ij}$ rappresenta il valore dell'input i di produzione regionale impiegato per la produzione dell'output j . La relazione fondamentale diviene quindi: $\mathbf{x}_r = (\mathbf{I} - \mathbf{A}_r)^{-1} \mathbf{z}_r$, dove con \mathbf{z}_r si indica il vettore della domanda finale relativa a merci di produzione regionale, domanda che può anche avere origine fuori regione e manifestarsi pertanto nella forma di esportazioni.

Nella pratica, l'applicazione sviluppata, i cui risultati sono riassunti nella sezione seguente, si è basata sulla tavola I/O nazionale, non esistendo, a nostra conoscenza, una matrice regionale per la regione Puglia nè tantomeno una matrice provinciale. L'anno di riferimento della matrice I/O più recente è il 2008.

4. L'APPLICAZIONE ALLA PROVINCIA DI FOGGIA

Le tavole *supply-use* (la terminologia utilizzata attualmente per identificare le tavole Input/Output) sono lo strumento su cui poggia l'architettura dei conti nazionali, in base alla quale gli aggregati economici derivano dal bilanciamento simultaneo ai prezzi base e ai prezzi di acquisto delle risorse e degli impieghi. Le tavole rappresentano, infatti, lo strumento ideale per soddisfare il vincolo contabile del sistema dei conti in base al quale le risorse devono essere uguali agli impieghi. Il sistema nazionale delle statistiche economiche consente di stimare la produzione e le sue componenti direttamente per branca di attività economica (la classificazione utilizzata per le branche è la NACE Rev.1.1) ai prezzi base⁷. Gli aggregati della domanda (consumi, investimenti e esportazioni) seguono, invece, una logica per prodotto e sono valutati ai prezzi d'acquisto⁸. Le tavole possono essere costruite sulla base di due criteri di misurazione. La tavola delle risorse (*supply*) mostra la disponibilità totale della produzione classificata per prodotto e per branca, distinguendo tra produzione interna e importata, e di solito è costruita ai prezzi base. Nella tavola delle risorse le importazioni di beni

⁷ Il prezzo base è il prezzo che il produttore può ricevere dall'acquirente per un'unità di bene o di servizio prodotti, dedotte le eventuali imposte da pagare su quell'unità, come conseguenza della sua produzione o della sua vendita, ma compreso ogni eventuale contributo da ricevere su quell'unità.

⁸ Il prezzo di acquisto è definito come il prezzo effettivamente pagato dall'acquirente per i prodotti.

sono valutate “cif” (*cost insurance freight*), ossia nel valore dei beni importati sono inclusi i servizi di trasporto e di assicurazione fino alla frontiera dell’importatore.

La tavola degli impieghi (*use*) presenta gli impieghi dei beni e servizi per prodotto e per tipo di impiego (intermedio o finale), illustra le componenti del valore aggiunto ed è costruita ai prezzi di acquisto. Nella tavola degli impieghi le esportazioni di prodotti sono valutate “fob”, ossia ai valori registrati alla frontiera doganale dell’esportatore (*free on board*).

In questo contesto è stata utilizzata la tavola I/O *Use* a 30 branche riferita al 2008 (ISTAT, 2009a) che, come appena evidenziato, è valutata ai prezzi di acquisto e quindi consente una valutazione più realistica delle possibili dinamiche della domanda finale. Le branche sono elencate nella successiva tabella 5.

La metodologia di stima si è basata sui passi seguenti:

- a) traslazione della matrice I/O del 2008 al 2010, tramite opportuni coefficienti di rivalutazione della produzione, della domanda finale e dell’occupazione derivati dai dati di contabilità nazionale.
- b) Sviluppo dei calcoli descritti nella sezione 3, in particolare per quanto riguarda la matrice dei coefficienti tecnici \mathbf{A} e la matrice inversa $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$, necessaria per la stima degli effetti occupazionali totali della formula (3.14).
- c) Stima degli effetti sull’occupazione *nazionale* derivati da determinati livelli della domanda finale *nazionale* di energia e , conseguentemente, ponendo nella formula (3.14) per $j=E$ un livello di domanda z superiore del $x\%$ rispetto al livello base riportato nella matrice I/O, stima degli effetti derivati da una crescita della domanda finale di energia pari a $x\%$ rispetto al livello iniziale.
- d) Stima degli effetti sull’occupazione *regionale della Puglia* e della sola *provincia di Foggia* derivati da determinati livelli della domanda finale *nazionale* di energia, tramite la conoscenza del rapporto tra l’occupazione regionale e provinciale e la corrispondente occupazione nazionale, per ogni settore produttivo in corrispondenza del quale si intende ricavare una stima dell’attivazione occupazionale indotta (i settori produttivi analizzati sono quelli elencati nella prima colonna della successiva tabella 3).
- e) Stima degli effetti sull’occupazione *regionale della Puglia* e della sola *provincia di Foggia* derivati da determinati livelli della domanda finale di energia della *regione Puglia* e della *provincia di Foggia*, tramite la conoscenza del peso specifico che la regione e la provincia detengono rispetto ai livelli produttivi nazionali di energia.

Il limite principale delle stime ottenute, e commentate nel prosieguo, è che nella matrice I/O di origine non è possibile isolare il settore produttivo relativo alla sola produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e, di conseguenza, le stime degli effetti occupazionali derivati da determinate ipotesi circa la crescita della domanda di energia da fonti rinnovabili risulteranno più approssimative di quelle ottenute facendo riferimento alla domanda finale energetica nel suo complesso, senza distinzione tra *RES* e non *RES*.

Sulla base della tabella 3, nel 2010 il sistema produttivo italiano occupava 23.806.072 unità di lavoro, di cui 132.236 nella sezione *E* (*Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua calda*), 102.236 nella sola produzione e distribuzione di energia elettrica e 17.684 nel comparto della produzione di energia elettrica da fonti

rinnovabili. Nel dettaglio, nel sistema delle energie rinnovabili erano attive 12.520 unità negli impianti idrici, 4.158 nel comparto biomasse-geotermico-fotovoltaico e 1.006 in quello dell'energia eolica.

Un primo risultato di un certo interesse – anche perchè consente di poter valutare l'ordine di grandezza dell'attivazione occupazionale a livello nazionale prima ancora che nel dettaglio territoriale locale – consiste nel constatare come, a conseguenza di un incremento della domanda finale di energia (da fonti rinnovabili o meno) del 10%, nell'ambito di un intero ciclo produttivo (di durata assimilabile all'anno) verrebbero attivati, a livello nazionale, i seguenti *incrementi dell'occupazione*:

- 14.010 unità a livello nazionale (+0,06% sull'occupazione totale);
- 4.856 unità nella sezione *E* (+3,67%);
- 3.747 unità nel comparto dell'energia elettrica;
- 649 nel comparto delle energie da fonti rinnovabili, di cui 460 negli impianti idrici, 153 nel sottoinsieme biomasse-fotovoltaico-geotermico e 37 negli impianti eolici.

Se si supponesse un incremento della domanda finale di energia pari al 100%, si otterrebbero stime 10 volte superiori a quelle suddette. Di conseguenza, si può concludere che una crescita annua pari al 100% della domanda di energia comporterebbe una crescita occupazionale complessiva nel comparto delle energie rinnovabili pari a poco meno di 6.500 unità (ossia le 6.494 ricavate supponendo appunto un incremento di domanda del 100%). L'intero sistema occupazionale nazionale si accrescerebbe invece di oltre 140.000 unità.

Un incremento del 10% della domanda finale nazionale avrebbe, invece, queste conseguenze espansive sul sistema occupazionale della regione Puglia:

- 1.569 unità a livello nazionale (+0,06% sull'occupazione totale);
- 544 unità nella sezione *E* (+7,85%);
- 177 unità nel comparto dell'energia elettrica (+3,67%);
- 38 nel comparto delle energie da fonti rinnovabili, di cui 31,5 nel sottoinsieme biomasse-fotovoltaico-geotermico e 6,5 negli impianti eolici.

Supponendo di valutare l'effetto complessivo finale di un incremento annuo costante e pari al 100% della domanda di energia, si può concludere che una crescita annua pari al 100% della domanda di energia comporterebbe una crescita occupazionale complessiva nel comparto delle energie rinnovabili della regione Puglia pari a poco meno di 400 unità (379, come riportato nella tabella nell'ipotesi di un incremento della domanda del 100%). L'intero sistema occupazionale regionale si accrescerebbe invece di circa 16.000 unità.

Infine, un incremento del 10% della domanda finale nazionale avrebbe, invece, queste conseguenze espansive sul sistema occupazionale della provincia di Foggia:

- 207 unità a livello nazionale (+0,06% sull'occupazione totale);
- 72 unità nella sezione *E* (+7,21%);
- 25 unità nel comparto dell'energia elettrica (+3,67%);
- 6 nel comparto delle energie da fonti rinnovabili, per i soli impianti eolici.

Supponendo di valutare l'effetto complessivo finale di un incremento annuo costante e pari al 100% della domanda di energia, si può concludere che una crescita annua pari al 100% della domanda di energia comporterebbe una crescita occupazionale complessiva

nel comparto delle energie rinnovabili della provincia di Foggia pari a poco meno di 70 unità (64, come riportato nella tabella nell'ipotesi di un incremento della domanda del 100%). L'intero sistema occupazionale della provincia di Foggia si accrescerebbe invece di circa 2.100 unità.

Un limite delle simulazioni precedenti consiste nella non possibilità di isolare gli effetti occupazionali derivati dalla crescita della domanda della sola energia da fonti rinnovabili, poichè, come già ricordato, la produzione di energia da fonti rinnovabili non è catalogata come attività economica specifica ed identificabile nell'ambito delle classificazioni statistiche internazionali.

Con una logica analoga, sono stati valutati gli effetti occupazionali derivati da incrementi della domanda finale di energia generati nella sola provincia di Foggia e relativi all'occupazione (diretta ed indiretta) della provincia foggiana (tabella 4).

Una crescita del 100% annuo della domanda finale comporterebbe un aumento di circa 31 unità di lavoro, di cui una nel comparto delle energie rinnovabili.

E' evidente, dalle precedenti evidenze empiriche, come l'attivazione occupazionale indotta da dati incrementi di domanda finale di energia sia soprattutto indiretta, perchè mediamente, tanto a livello nazionale quanto locale, due terzi dell'occupazione attivata è relativa a settori economici che non producono o distribuiscono energia.

Nel dettaglio, la tabella 5 riporta le attivazioni occupazionali indirette generate nelle singole sezioni e sottosezioni di attività economica. Nel contesto del sistema produttivo della provincia di Foggia, la suddetta crescita della domanda del 100% comporterebbe l'attivazione indiretta di circa 20 unità di lavoro, di cui 4,29 nel commercio all'ingrosso, 3,32 nelle attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, altre attività professionali e imprenditoriali, 2,76 nelle costruzioni, 2,15 nel settore dei trasporti, magazzinaggio e comunicazioni. L'ordine di grandezza di tali stime può essere riferito, a fini comparativi, alla stima dell'occupazione diretta attivata nel settore della produzione di energia elettrica, pari, come visto in precedenza, a 3,73 unità.

Una simulazione di lungo periodo consiste nel supporre una crescita annua costante prolungata per un periodo di 5 o 10 anni. Se la crescita si riferisce solo alla domanda di energia generata all'interno della provincia foggiana (tabella 6), deriva che, supponendo un tasso annuo di incremento della domanda del 10%, al 2015 nel sistema produttivo della provincia di Foggia sarebbero stati generati 126 posti di lavoro in più, di cui 4 nel comparto delle energie rinnovabili e 82 nei settori che non producono energia, mentre al 2020 i nuovi posti di lavoro generati sarebbero 279, di cui 9 nelle rinnovabili e 182 nei settori che non producono energia.

Se il tasso di crescita medio annuo della domanda fosse significativamente più elevato (+50%), al 2020 sarebbero stati generati 1.385 nuovi posti di lavoro, di cui 48 nel comparto delle rinnovabili e 905 nei settori che non producono energia.

D'altra parte, se la crescita della domanda finale di energia fosse alimentata dall'intera Italia (tabella 7), deriverebbe che, supponendo un tasso annuo di incremento della domanda del 10%, al 2015 nel sistema produttivo della provincia di Foggia sarebbero stati generati 1.035 posti di lavoro in più, di cui 35 nel comparto delle energie rinnovabili e 676 nei settori che non producono energia, mentre al 2020 i posti di lavoro generati sarebbero 2.073, di cui 76 nelle rinnovabili e 1.353 nei settori che non producono energia.

Se il tasso di crescita medio annuo della domanda fosse significativamente più elevato (+50%), al 2020 sarebbero stati generati 10.476 nuovi posti di lavoro, di cui 768 nel comparto delle rinnovabili e 6.814 nei settori che non producono energia.

Tabella 3: Variazioni del numero di unità di lavoro derivanti da incrementi della domanda finale di energia per il totale Italia

RIPARTIZIONE TERRITORIALE E SETTORE PRODUTTIVO	Occupazione anno 2010	VARIAZIONI DEL NUMERO DI OCCUPATI			VARIAZIONI % DEL NUMERO DI OCCUPATI		
		Variazioni % domanda finale di energia			Variazioni % domanda finale di energia		
		+10%	+50%	+100%	+10%	+50%	+100%
ITALIA							
Totale sistema economico nazionale	23.806.072	14.010,4	70.051,9	140.103,8	0,06	0,29	0,59
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua calda	132.236	4.856,0	24.280,2	48.560,5	3,67	18,36	36,72
Produzione e distribuzione di energia elettrica	102.036	3.747,0	18.735,2	37.470,4	3,67	18,36	36,72
Produzione e distribuzione di energia elettrica da fonti rinnovabili	17.684	649,4	3.247,0	6.493,9	3,67	18,36	36,72
Impianti idrici	12.520	459,8	2.298,8	4.597,6	3,67	18,36	36,72
Impianto eolici	1.006	37,0	184,8	369,6	3,67	18,36	36,72
Biomasse - Fotovoltaico - Geotermico	4.158	152,7	763,4	1.526,8	3,67	18,36	36,72
Settori che non producono o distribuiscono energia	23.673.836	9.154,3	45.771,6	91.543,3	0,04	0,19	0,39
PUGLIA							
Totale sistema economico regionale	2.666.739	1.569,4	7.847,2	15.694,3	0,06	0,29	0,59
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua calda	6.930	544,0	2.719,9	5.439,7	7,85	39,25	78,50
Produzione e distribuzione di energia elettrica	4.819	177,0	884,8	1.769,5	3,67	18,36	36,72
Produzione e distribuzione di energia elettrica da fonti rinnovabili	1.032	37,9	189,5	379,1	3,67	18,36	36,72
Impianti idrici	0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
Impianto eolici	174	6,4	32,0	63,9	3,67	18,36	36,72
Biomasse - Fotovoltaico - Geotermico	858	31,5	157,6	315,1	3,67	18,36	36,72
Settori che non producono o distribuiscono energia	2.659.809	1.025,5	5.127,3	10.254,6	0,04	0,19	0,39
FOGGIA							
Totale sistema economico provinciale	351.316	206,8	1.033,8	2.067,6	0,06	0,29	0,59
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua calda	994	71,7	358,3	716,6	7,21	36,03	72,06
Produzione e distribuzione di energia elettrica	685	25,2	125,8	251,6	3,67	18,36	36,72
Produzione e distribuzione di energia elettrica da fonti rinnovabili	175	6,4	32,1	64,2	3,67	18,36	36,72
Impianti idrici	0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
Impianto eolici	174	6,4	32,0	63,9	3,67	18,36	36,72
Biomasse - Fotovoltaico - Geotermico	1	0,0	0,1	0,3	3,67	18,36	36,72
Settori che non producono o distribuiscono energia	350.322	135,1	675,5	1.350,9	0,04	0,19	0,39

Tabella 4: Variazioni del numero di unità di lavoro nella provincia di Foggia derivanti da incrementi della domanda finale di energia nella provincia di Foggia

SETTORE PRODUTTIVO	Occupazione anno 2010	VARIAZIONI DEL NUMERO DI OCCUPATI			VARIAZIONI % DEL NUMERO DI OCCUPATI		
		Variazioni % domanda finale di energia			Variazioni % domanda finale di energia		
		10%	+50%	+100%	+10%	+50%	+100%
Totale sistema economico provinciale	351.316	3,07	15,33	30,67	0,01	0,04	0,09
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua calda	994	1,06	5,31	10,63	1,07	5,34	10,69
Produzione e distribuzione di energia elettrica	685	0,37	1,87	3,73	0,54	2,72	5,45
Produzione e distribuzione di energia elettrica da fonti rinnovabili	175	0,10	0,48	0,95	0,54	2,72	5,45
Impianti idrici	0	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Impianto eolici	174	0,09	0,47	0,95	0,54	2,72	5,45
Biomasse - Fotovoltaico - Geotermico	1	0,00	0,00	0,00	0,54	2,72	5,45
Settori che non producono o distribuiscono energia	350.322	2,00	10,02	20,04	0,01	0,03	0,06

Tabella 5: Variazioni del numero di unità di lavoro nella provincia di Foggia derivanti da incrementi della domanda finale di energia nella provincia di Foggia – Dettaglio per settore economico (attivazione indiretta)

Codice SETTORE PRODUTTIVO	Occupazione anno 2010	VARIAZIONI DEL NUMERO DI OCCUPATI		
		Variazioni % domanda finale di energia		
		+10%	+50%	+100%
Totale sistema economico provinciale	351.316	3,07	15,33	30,67
E Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua calda	994	1,06	5,31	10,63
Settori che non producono o distribuiscono energia	350.322	2,00	10,02	20,04
A Prodotti dell'agricoltura, caccia e silvicoltura	3.233	0,03	0,13	0,27
B Prodotti della pesca, piscicoltura e servizi connessi	5.501	0,00	0,00	0,01
CA Estrazione di minerali energetici	134	0,03	0,14	0,28
CB Estrazione di minerali non energetici	3.193	0,01	0,03	0,07
DA Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	14.509	0,01	0,03	0,07
DB Industrie tessili e dell'abbigliamento	1.291	0,01	0,04	0,08
DC Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari	4.600	0,00	0,02	0,05
DD Industria del legno e dei prodotti in legno	3.012	0,01	0,07	0,13
DE Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta; stampa ed editoria	5.197	0,03	0,15	0,30
DF Fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari	362	0,01	0,05	0,10
DG Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali	405	0,02	0,11	0,23
DH Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	1.548	0,02	0,11	0,21
DI Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	6.025	0,04	0,21	0,42
DJ Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo	8.404	0,10	0,50	1,01
DK Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, compresi installazione, montaggio, riparazione e manutenzione	3.219	0,05	0,26	0,53
DL Fabbricazione di macchine elettriche e di apparecchiature elettriche ed ottiche	76	0,05	0,25	0,50
DM Fabbricazione di mezzi di trasporto	2.430	0,01	0,03	0,06
DN Altre industrie manifatturiere	18.606	0,02	0,11	0,22
F Costruzioni	50.420	0,28	1,38	2,76
G Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli, motocicli e beni personali e per la casa	89.646	0,43	2,14	4,29
H Alberghi e ristoranti	22.367	0,07	0,36	0,73
I Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	26.074	0,21	1,07	2,15
J Intermediazione monetaria e finanziaria	11.576	0,09	0,44	0,88
K Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, altre attività professionali ed imprenditoriali	4.810	0,33	1,66	3,32
L Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	13.713	0,00	0,01	0,02
M Istruzione	2.405	0,03	0,13	0,26
N Sanità e altri servizi sociali	9.912	0,00	0,00	0,01
O Altri servizi pubblici, sociali e personali	37.654	0,11	0,55	1,09

Tabella 6: Variazioni del numero di unità di lavoro nella provincia di Foggia derivanti da incrementi della domanda finale di energia nella provincia di Foggia. Proiezioni al 2015 e 2020

SETTORE PRODUTTIVO	Ipotesi di aumento del 10% all'anno della domanda finale				Ipotesi di aumento del 50% all'anno della domanda finale			
	Occupazione totale		Aumento rispetto a 2010		Occupazione totale		Aumento rispetto a 2010	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020	2015	2020
Totale sistema economico provinciale	351.442	351.595	126	279	351.933	352.702	617	1.385
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore...	1.039	1.095	44	101	1.226	1.590	232	596
Produzione e distribuzione di energia elettrica	700	720	15	35	763	873	78	188
Produzione e distribuzione di energia elettrica da fonti rinnovabili	179	184	4	9	195	223	20	48
Impianti idrici	0	0	0	0	0	0	0	0
Impianto eolici	178	183	4	9	194	222	20	48
Biomasse - Fotovoltaico - Geotermico	1	1	0	0	1	1	0	0
Settori che non producono o distribuiscono energia	350.404	350.504	82	182	350.725	351.226	403	905

Tabella 7: Variazioni del numero di unità di lavoro nella provincia di Foggia derivanti da incrementi della domanda finale di energia nel totale Italia. Proiezioni al 2015 e 2020

SETTORE PRODUTTIVO	Ipotesi di aumento del 10% all'anno della domanda finale				Ipotesi di aumento del 50% all'anno della domanda finale			
	Occupazione totale		Aumento rispetto a 2010		Occupazione totale		Aumento rispetto a 2010	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020	2015	2020
Totale sistema economico provinciale	352.351	353.389	1.035	2.073	356.516	361.792	5.199	10.476
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore...	1.408	1.994	414	1.000	4.632	21.577	3.638	20.582
Produzione e distribuzione di energia elettrica	820	983	135	297	1.591	3.697	906	3.012
Produzione e distribuzione di energia elettrica da fonti rinnovabili	209	251	35	76	406	943	231	768
Impianti idrici	0	0	0	0	0	0	0	0
Impianto eolici	208	250	34	76	404	939	230	765
Biomasse - Fotovoltaico - Geotermico	1	1	0	0	2	4	1	3
Settori che non producono o distribuiscono energia	350.998	351.675	676	1.353	353.712	357.135	3.390	6.814

5. CONCLUSIONI PROSPETTICHE

In questo contesto é stata proposta una metodologia di stima dell'attivazione occupazionale diretta (addetti delle imprese che producono energie alternative) e indiretta (addetti delle imprese che producono beni o servizi utilizzati come input produttivi intermedi dalle imprese che producono energie alternative) basata sulle tavole input output nazionali e su successivi adattamenti ai contesti della regione Puglia e della provincia di Foggia.

Un limite della ricerca deriva dalla non conoscenza del numero e della struttura produttiva delle imprese della provincia di Foggia che producono energia e, tra queste, che producono in tutto o in parte energia da fonti rinnovabili. Se tali informazioni fossero disponibili, le stime dell'attivazione occupazionale potrebbero risultare piu' precise.

Il principale problema consiste però nel fatto che la produzione di energia rinnovabile attualmente non é identificata da nessuna voce della nomenclatura delle attività economiche ATECO (nè della nomenclatura europea NACE), per cui non è possibile applicare la metodologia di stima basata sulle tavole input output in modo del tutto ortodosso, ossia inserendo nella matrice (sia tra le righe che tra le colonne) lo specifico settore economico relativo alle imprese che producono “*energia da fonti rinnovabili*”.

Un quadro riepilogativo dei principali risultati ottenuti è fornito nella tabella 8. Nella tabella sono stati inseriti gli incrementi occupazionali, rispetto al 2010, che si registrerebbero nel sistema produttivo della provincia di Foggia supponendo incrementi della domanda finale nazionale di energia del 10% o del 20% all'anno, per periodi di 1, 5 o 10 anni (quindi, nell'arco di orizzonti temporali estesi al 2011, 2015 e 2020) e supponendo che la crescita della domanda finale di energia sia: a) del tutto alimentata (100%) da energia da fonti rinnovabili (*RES*); b) alimentata al 50% da *RES*; c) alimentata al 20% da *RES*. In tal modo, la tabella riepiloga dati già presentati nelle precedenti tabelle 3-7 ed aggiunge le ulteriori ipotesi b) e c) appena definite.

Ad esempio, una crescita annua costante della domanda finale di energia da fonti rinnovabili pari al 10% comporterebbe, nel sistema produttivo della provincia di Foggia, un aumento dell'occupazione di 207 unità dopo un anno, di 1.035 unità dopo 5 anni e di 2.073 unità dopo 10 anni (al 2020), concentrate prevalentemente nei settori che non producono o distribuiscono energia (attivazione indiretta). Se però la crescita della domanda del 10% fosse alimentata solo per metà (50%) dalle *RES*, allora le crescite occupazionali a 1, 5 e 10 anni si ridurrebbero rispettivamente a 103, 518 e 1.037 unità.

Nel complesso, le stime ottenute sembrano sufficientemente realistiche, non in contrasto con stime ricavate in altri contesti di ricerca (riferite però ad orizzonti spazio-temporali piu' ampi) e possono essere utilizzate come *benchmark* di riferimento in previsione di ulteriori sviluppi di ricerca futuri. Tali sviluppi dovrebbero riguardare, soprattutto, la stima dell'effetto sull'occupazione della graduale sostituzione di energie da fonti non *RES* con quelle da fonti *RES*, anche nell'ipotesi in cui la domanda finale di energia resti invariata (ma *cambi* il rapporto di composizione a favore delle *RES*).

A tale fine, il miglioramento della base statistica disponibile resta un requisito non prescindibile. In particolare, per il prossimo futuro si raccomanda la costruzione e l'aggiornamento di una banca dati relativa alle imprese localizzate nella provincia

foggiana che producono energia, con dettaglio circa quelle che producono in parte o interamente tramite fonti rinnovabili, e che contenga le seguenti informazioni:

- codice identificativo
- attività economica prevalente e secondaria
- tipologia/e di fonti rinnovabili utilizzata/e
- numero, attività economica e localizzazione di eventuali unità locali
- numero di addetti
- numero di addetti delle unità locali
- indicatore di produzione (quantità o valore della produzione, fatturato, ecc.)
- struttura dei costi (spese sostenute per l'acquisto di beni e servizi prodotti da altri settori ed utilizzati a fini produttivi). Sarebbe utilissimo poter sapere quanta parte degli input produttivi proviene da imprese localizzate nella provincia di Foggia e quale proviene invece da altre regioni o dall'estero.

Tabella 8: Incrementi occupazionali nel sistema economico della provincia di Foggia derivati da incrementi della domanda finale nazionale di energia elettrica da fonti rinnovabili (secondo le percentuali 100%, 50%, 20%)

SETTORE PRODUTTIVO	CRESCITA DEL NUMERO DI OCCUPATI DAL 2010 DOVUTO AD UN AUMENTO DELLA DOMANDA FINALE DI ENERGIA					
	Aumento del 10% annuo			Aumento del 20% annuo		
	2011	2015	2020	2011	2015	2020
	Crescita del numero di addetti rispetto al 2010					
Aumento della domanda da energie rinnovabili: 100%						
Totale sistema economico provinciale	207	1.035	2.073	414	2.070	4.146
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua calda	72	414	1.000	143	828	2.000
Settori che non producono o distribuiscono energia	135	676	1.353	270	1.352	2.707
Aumento della domanda da energie rinnovabili: 50%						
Totale sistema economico provinciale	103	518	1.037	207	1.035	2.073
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua calda	36	207	500	72	414	1.000
Settori che non producono o distribuiscono energia	68	338	677	135	676	1.353
Aumento della domanda da energie rinnovabili: 20%						
Totale sistema economico provinciale	41	207	415	83	414	829
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua calda	14	83	200	29	166	400
Settori che non producono o distribuiscono energia	27	135	271	54	270	541
	Crescita % del numero di addetti rispetto al 2010					
Aumento della domanda da energie rinnovabili: 100%						
Totale sistema economico provinciale	0,06	0,29	0,59	0,12	0,59	1,18
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua calda	7,2	41,6	100,5	14,4	83,2	201,1
Settori che non producono o distribuiscono energia	0,04	0,19	0,39	0,08	0,39	0,77
Aumento della domanda da energie rinnovabili: 50%						
Totale sistema economico provinciale	0,03	0,15	0,30	0,06	0,29	0,59
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua calda	3,6	20,8	50,3	7,2	41,6	100,6
Settori che non producono o distribuiscono energia	0,02	0,10	0,19	0,04	0,19	0,39
Aumento della domanda da energie rinnovabili: 20%						
Totale sistema economico provinciale	0,01	0,06	0,12	0,02	0,12	0,24
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua calda	1,4	8,3	20,1	2,9	16,7	40,2
Settori che non producono o distribuiscono energia	0,01	0,04	0,08	0,02	0,08	0,15

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ALVARO G. (1999), *Contabilità nazionale e statistica economica*, Cacucci, Bari.
- CASINI BENVENUTI S., CAVALIERI A., GRASSI M., MARTELLATO D. (1987), *Domanda, occupazione ed ambiente nel sistema input-output toscano*, Franco Angeli, Milano.
- COSTA P. (a cura di) (1978), *Interdipendenze industriali e programmazione regionale*, Franco Angeli, Milano.
- EMPLOYRES (2009), *The Impact of Renewable Energy Policy on Economic Growth and Employment in the European Union*, Final report, Contract n.: TREN/D1/474/2006.
- ENEA (2009), *Energia eolica*.
- FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION AND NUCLEAR SAFETY, GERMANY (2007), *Renewable Energy: Employment Effects*.
- FONDAZIONE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE (2009), *L'Europa e le Regioni per lo sviluppo delle energie rinnovabili*, Rapporto 2009.
- GESTORE SERVIZI ELETTRICI (2009), *Dati statistici 2008*.
- GUARINI E. (1983), *Statistica Economica*, La Sapienza, Roma.
- HAMILTON J.D. (1994), *Time Series Analysis*, Princeton University Press, ISBN 0-691-04289-6.
- ISTAT (2008), *Atlante statistico territoriale delle infrastrutture*, Indicatori statistici, 6, Istat, Roma.
- ISTAT (2009a), *Le tavole delle risorse e degli impieghi e la loro trasformazione in tavole simmetriche – Nota metodologica e dati statistici*, Istat, Roma.
- ISTAT (2009b), *Gli acquisti di prodotti energetici nelle imprese industriali – Anno 2007*, www.istat.it, Istat, Roma.
- ISTAT (2009b), *Sistema di indicatori territoriali*, www.istat.it, Istat, Roma.
- ISTAT (Anni vari), *Conti economici delle imprese*, Informazioni, Istat, Roma.
- LEONTIEF W.W. (1941), *The Structure of American Economy (1919-1929)*, Cambridge, Harvard University Press.
- NAVIGANT CONSULTING (2010), *Jobs Impact of a National Renewable Electricity Standard*, Final Report, February 2, 2010.
- OSSERVATORIO ENERGIA E INNOVAZIONE IRES-CGIL (2010), *Lotta ai cambiamenti climatici, efficienza energetica e fonti rinnovabili: gli investimenti, le ricadute occupazionali e le nuove professionalità*, comunicato stampa, marzo 2010.
- PROVINCIA DI FOGGIA (2010), *Piano energetico ambientale della provincia di Foggia*, Rapporto di ricerca, luglio 2010.
- REGIONE PUGLIA (2011), *L'eccellenza disegna il futuro*, pubblicazione divulgativa a cura dell'Assessorato Sviluppo Economico e Innovazione Tecnologica.
- UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS (2009), *Study of the Effects on Employment of Public Aid to Renewable Energy Sources*.