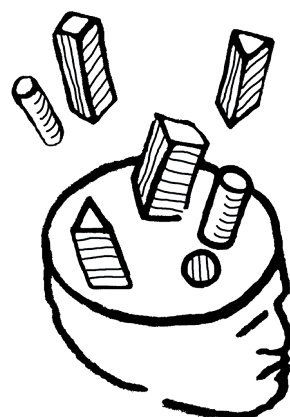


BIBLIOTECA DELLA SOCIETÀ APERTA

STUDI E RICERCHE **5**



BIBLIOTECA DELLA SOCIETÀ APERTA

Studi e ricerche

DIREZIONE EDITORIALE / EDITORS

Diego Abenante, Serena Baldin, Giuseppe Ieraci, Luigi Pellizzoni

COMITATO SCIENTIFICO / SCIENTIFIC BOARD

Matthijs Bogaards (Jacobs University Bremen), Bernardo Cardinale (Università di Teramo), Danica Fink-Hafner (University of Ljubljana), Damian Lajh (University of Ljubljana), Luca Lanzalaco (Università di Macerata), Liborio Mattina (già Università di Trieste), Leonardo Morlino (Luiss Guido Carli Roma), Lucio Pegoraro (Università di Bologna), Guido Samarani (Università Ca' Foscari Venezia), Michelguglielmo Torri (Università di Torino), Luca Verzichelli (Università di Siena)

LOGO DESIGN: Pierax

*Il presente volume è stato pubblicato con il contributo del
Dipartimento di Scienze politiche e sociali dell'Università degli Studi di Trieste.*



Opera sottoposta a *peer review* secondo
il protocollo UPI - University Press Italiane

impaginazione
Gabiella Clabot

© copyright Edizioni Università di Trieste, Trieste 2018.

Proprietà letteraria riservata.
I diritti di traduzione, memorizzazione elettronica, di
riproduzione e di adattamento totale e parziale di questa
pubblicazione, con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm,
le fotocopie e altro) sono riservati per tutti i paesi.

ISBN 978-88-8303-945-4 (print)
ISBN 978-88-8303-946-1 (online)

EUT Edizioni Università di Trieste
via Weiss 21, 34128 Trieste
<http://eut.units.it>
<https://www.facebook.com/EUTEdizioniUniversitaTrieste>

Energia e innovazione tra flussi globali e circuiti locali

a cura di

Giorgio Osti

Luigi Pellizzoni

Indice

LUIGI PELLIZZONI, GIORGIO OSTI

7 Introduzione

I. *L'impostazione della questione energetica*

LUIGI PELLIZZONI

17 Energia di comunità. Una ricognizione critica della letteratura

JACOPO ZOTTI

43 Economia circolare e fabbisogno energetico. Quale correlazione?

TULLIO GREGORI

73 Domanda di energia, commercio internazionale e crescita in Italia
prima e dopo l'unificazione monetaria

MARIANGELA SCORRANO, ROMEO DANIELIS

103 Scenari futuri del mix elettrico in Europa e in Italia:
un'applicazione del modello ARIMA per l'analisi delle serie storiche

2. *Casi di studio*

DOMENICO DE STEFANO, ROBERTO MARCHIORO, SARA JOVANOVIC

123 Povertà energetica, un'analisi statistica nelle aree ricche.
La distribuzione del gas nella città di Trieste

ILARIA BERETTA

153 La rete contro la povertà energetica in Lombardia

GIORGIO OSTI

163 Più autonomia e sviluppo.

Le incerte promesse della transizione energetica in Sardegna

NATALIA MAGNANI, DANIELA PATRUCCO

187 Le cooperative energetiche rinnovabili in Italia:

tensioni e opportunità in un contesto in trasformazione

3. Nuovi profili istituzionali

ROBERTO SCARCIGLIA

211 Brevi riflessioni in materia di diritto amministrativo dell'energia
in Francia e Regno Unito

ANDREA CRISMANI

225 Quali modelli di giustizia per l'ambiente e l'energia?

MATTEO CERUTI

245 Regolazione e semplificazione nel settore energetico-ambientale:
luci e ombre dell'autorizzazione unica

GIOVANNI CARROSIO, IVANO SCOTTI

257 Istituzioni e politiche per la transizione energetica fra locale e globale

Introduzione

LUIGI PELLIZZONI, GIORGIO OSTI

Il libro raccoglie il lavoro di un gruppo di ricerca multidisciplinare del Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali (DISPES) dell'Università di Trieste sul tema della transizione energetica. Il lavoro è durato due anni e nella fase finale ha inglobato alcuni studiosi esterni nel ruolo di *discussant*, poi trasformati in altrettanti autori del libro. La tematica energetica è di fortissima attualità e rilevanza sia per questioni antiche (sicurezza nazionale, sviluppo economico) sia per questioni più recenti come il cambiamento climatico. Gran parte delle emissioni che provocano il surriscaldamento del pianeta provengono dalla combustione di fonti fossili, le quali a loro volta rappresentano la quota di gran lunga più ampia del fabbisogno energetico mondiale. L'Italia non fa eccezione, anzi alcune scelte e circostanze del recente passato la pongono ai vertici mondiali come quota parte di energia fornita dal gas naturale. L'Italia ha anche un buon posizionamento nel ranking mondiale come produzione da fonti rinnovabili, grazie alla buona dotazione di centrali idroelettriche e alla vertiginosa crescita di eolico e solare negli anni dieci di questo secolo. Ma la transizione energetica non è fatta solo di una miscela di fonti più o meno impattanti; accanto bisogna mettere l'efficienza e il risparmio energetico. I due fattori non coincidono perché la prima riguarda soprattutto procedure tecniche, mentre il secondo implica scelte morali e politiche (riduzione

in assoluto dei consumi). Questo permette di inserire un terzo set di variabili, che spiegano l'interesse del gruppo di ricerca DISPES per l'energia: queste riguardano i fattori economici, istituzionali e sociali.

Non esiste però una teoria o una dottrina unica che ispiri la ricerca. È preferibile impostare l'approccio al problema energia in termini di prospettive. La prima riguarda la *linearità della transizione energetica*. Non vi è dubbio che rispetto alle attese di passaggio morbido ad una fase nuova e più sostenibile si registrino più problemi che soluzioni: il sostanziale fallimento di approcci, come quello dei *carbon markets*, che sembravano ragionevoli e promettenti; la crescente onerosità e conflittualità legata alle fonti tradizionali (si veda il tema dello *shale oil* e *shale gas*) e le controversie che coinvolgono anche le fonti alternative (biomassa e eolico in particolare), la lentezza del cambiamento che richiede profonde ristrutturazioni organizzative e sociali (infrastrutture, modelli di produzione, stoccaggio e consumo) ed è estremamente sensibile alla congiuntura (crisi economica e crollo dei prezzi petroliferi), alle scelte politiche di governi e autorità transnazionali (incentivi, ruolo di istituzioni scientifiche e regolative ecc.) e a incertezze a medio-lungo termine di carattere tecnologico, geopolitico, socioeconomico e ambientale.

La seconda prospettiva si può definire *scalarità*, ossia la compresenza e l'intreccio di livelli di azione multipli: dal globale, al nazionale, al locale. Alla dimensione scalare tradizionalmente connaturata all'energia (dislocazione spazio-temporale di produzione, trasmissione, conservazione, uso), si aggiunge oggi una forte dimensione "transcalare" (scollamento tra livello di decisione e attuazione di un intervento e livello di dispiegamento dei suoi effetti), che coinvolge flussi finanziari, investimenti infrastrutturali, politiche locali, iniziative dal basso per l'attivazione di circuiti complementari o alternativi (risparmio, autoproduzione, gruppi di acquisto ecc.).

La terza prospettiva è quella dell'*incertezza*. Come accennato, i settori energetici sono caratterizzati da numerose fonti di incertezza, sia "interna" (innovazione tecnica, scelte regolative ecc.) che "esterna" (variabili geopolitiche, trend economici ecc.). Il *task environment* degli attori a ogni livello risulta quindi più o meno fortemente destrutturato. In tale situazione l'azione razionale di tipo strategico (ossia centrata su interessi ben definiti) si coniuga e talvolta cede il passo ad azioni individuali e collettive influenzate da quadri cognitivi proposti da expertise di vario genere, da *commitment* assiologici e da isomorfismo istituzionale. Il tutto in un contesto in cui la "responsabilizzazione" dei comportamenti e le anticipazioni e aspettative sono sempre più al centro del governo della realtà.

La quarta prospettiva è quella della *materialità*. L'energia come e più di altri settori è fortemente condizionata dalle caratteristiche materiali delle fonti e

dei processi di trasformazione, trasmissione, conservazione e uso, in uno stretto e sempre mutevole intreccio di “natura” e “tecnologia”. Al tempo stesso, la tecnologia include e produce forme di organizzazione sociale, ingenerando sia punti di resistenza che elementi di apertura alla transizione.

Data la pluralità di prospettive e la difficoltà di utilizzare una teoria unificante, il testo mantiene un profilo prevalentemente metodologico ossia cerca di fornire una serie di strumenti concettuali e statistici al fine di ‘inquadrare’ correttamente la complessità della questione energetica in Italia e in Europa. I quadri o frame concettuali sono essenzialmente tre:

- socio-ambientale: come coinvolgere famiglie, imprese e la stessa pubblica amministrazione nella fornitura e consumo, in modo da evitare sprechi di energia e materia, effetti secondari indesiderati, accentuazione delle sperequazioni sociali, conflitti laceranti;
- giuridico-amministrativo: quali profili istituzionali possano essere designati sulle diverse scale territoriali e amministrative per contemperare le esigenze legate all’uso dell’energia ossia libertà di impresa, equità sociale, sicurezza degli approvvigionamenti, basso impatto ambientale, salvaguardia degli interessi;
- tecnico-economico: come sviluppare e valutare pacchetti tecnologici alla luce della loro sostenibilità finanziaria, efficienza energetica e congruenza dell’economia con valori ecologici e sociali.

I tre quadri corrispondono grosso modo alle tre discipline coinvolte nel libro: la sociologia, le scienze statistico-economiche e il diritto. La modellistica di ciascuna è difficilmente utilizzabile dalle altre, soprattutto quando raggiunge elevati livelli di formalizzazione matematica o linguistica; comunque, elencarle non pare un esercizio vano. I sociologi insistono sulle assunzioni filosofiche dei concetti utilizzati, una premessa epistemologica che tutte le discipline a loro modo praticano; nel caso specifico l’oggetto di analisi è il concetto di comunità applicato alle fonti rinnovabili e a qualche forma di *smart grid* (testo di Pellizzoni). Egli mette in luce l’autoreferenzialità della letteratura sulle comunità energetiche, che riduce l’attenzione agli aspetti conflittuali, sia la scalarità teorica ossia la possibilità di inserire i singoli casi, pur virtuosi, in analisi più ampie della società nel suo insieme. All’analisi critica della letteratura sulle comunità energetiche fa da pendant una ricostruzione molto concreta della più importante cooperativa energetica italiana (testo di Magnani e Patrucco). Ne esce quasi un dialogo a distanza fra criteri di analisi e loro esemplificazione pratica.

Sempre la sociologia utilizza come già detto le scale, da intendersi sia in senso spaziale che organizzativo: così la *multi level perspective* organizza l'universo energetico in tre livelli – paesaggio, regime e nicchie – e nei passaggi che le innovazioni tecnologiche compiono fra l'uno e l'altro. Questa impostazione – latamente istituzionalista – viene criticata sia dalla *political ecology* di impronta neo-marxista sia da coloro che seguono approcci socio-relazionali (testi di Osti e di Carrosio e Scotti). Anche il *paper* di Ilaria Beretta è a suo modo impostato in senso socio-relazionale laddove analizza l'azione contro la povertà energetica di grandi organizzazioni né pubbliche né private (ex-municipalizzate), rifacendosi al modello del “secondo welfare”. Non mancano gli accenti critici su questa impostazione che si riallaccia alla *Big Society* di impronta britannica.

L'ampio coinvolgimento nella questione energetica di enti pubblici e “ibridi” impone di superare modelli di analisi mono-fattoriali, che identificano o negli interessi materiali (*political economy*) o nei campi organizzativi (*multilevel perspective*) l'insacco o meno di una transizione. Fattori eminentemente relazionali, come la rivalità mimetica o il gioco, possono essere utilizzati per interpretare l'andamento della transizione energetica su scala regionale (testo di Osti), considerando anche variabili territoriali come l'insularità (Sardegna in questo caso).

La modellistica degli economisti è al contempo più facile da inquadrare (algoritmi) e difficile da penetrare se non si hanno le opportune conoscenze matematiche. Ciò nonostante anche per loro valgono importanti premesse filosofiche e comunicative. L'analisi puntuale di Zotti sull'uso del concetto di economia circolare ne mostra tutta la precarietà definitoria e se vogliamo i rischi di ideologizzazione. Come era stato per lo sviluppo sostenibile, così ora per l'economia circolare si rischia un uso superficiale, puramente mediatico o peggio ancora strumentale a mantenere lo status quo. In sintesi, pur con tutta la buona volontà transizione energetica e economia circolare restano processi che si intersecano poco nella realtà dei fatti.

Anche le analisi di scenario risultano condizionate dalle preferenze dei ricercatori o dei committenti. Quella proposta da Scorrano e Danielis ha il pregio di essere accessibile a chi non ha molta dimestichezza con gli algoritmi. Il meccanismo è semplice: si prendono serie storiche e le si proietta sul futuro, correggendole con fattori contingenti a discrezione del ricercatore. Il fattore più rilevante è il peso che potrebbero avere misure di sostegno pubblico. Infatti, la brusca frenata nella diffusione delle rinnovabili in seguito alla cessazione del Conto energia (sono sopravvissuti altri meccanismi incentivanti, meno allettanti però), venendo a mancare la linearità del passato, rende difficile ogni previsione sul futuro. Oppure questa viene calcolata introducendo

una variabile che giustamente Scorrano e Danielis chiamano lo scenario più ottimistico, ossia quello ‘politico’.

Risultati ancorati esclusivamente al passato derivano dall’applicazione della *Structural Decomposition Analysis* (testo di Gregori). L’obiettivo è la quantificazione dei diversi fattori che hanno contribuito alla variazione della domanda (derivata) di energia in Italia nel periodo di tempo tra il 1995 ed il 2009. Le variazioni della domanda di energia vengono scomposte per anno, settore e componenti socio-tecniche ossia intensità energetica, cambiamento delle relazioni interindustriali, composizione della domanda finale, consumo pro capite e popolazione. Il modello è quello delle interdipendenze settoriali o Input/Output. Il risultato principale dell’analisi consiste nel mostrare come, nonostante la scarsa crescita dell’economia italiana e la forte recessione del 2009, l’aumento del consumo di energia inglobato nei beni italiani sia dovuto principalmente al maggiore consumo pro capite ed alla variazione della composizione della domanda finale, che si è spostata su beni a maggiore intensità di energia.

Lasciando altri dettagli metodologici alla lettura del testo, vi è in questa conclusione un importante elemento trasversale a tutta la questione energetica. I processi industriali sono più facilmente adattabili alla meta dell’efficienza e del risparmio energetico, i consumi finali invece risentono di meccanismi tipicamente psicosociali come l’effetto rimbalzo e la ricerca di beni o servizi posizionali: consumare molta energia per viaggi, auto potenti, elevato confort diventa un modo per marcare distanze sociali, manifestare un proprio superiore status, godere dell’invidia altrui.

Queste differenze di ceto e di stile di vita si ripercuotono anche nella collocazione della propria abitazione. È stato sorprendente far emergere, grazie alla ricerca di De Stefano, Marchioro e Jovanovic, le grandi differenze di reddito e di morosità nel pagamento della bolletta energetica nei quartieri di Trieste. Fatte salve le differenze individuali, legate anche a comportamenti opportunistici, pare di essere di fronte alle mappe della Scuola di Chicago che mostravano la chiara presenza di ‘aree naturali’ ossia di particolari intrecci fra condizione sociale, strategie di sopravvivenza e ben delimitata collocazione residenziale. Il fenomeno della povertà energetica a Trieste pare in attenuazione, non tanto perché siano venuti meno processi economici di marginalizzazione, quanto perché le agenzie sociali, e fra queste mettiamo anche le utility, hanno modo di interloquire più rapidamente con persone che stanno precipitando in situazioni di precarietà. La strumentazione statistica ha permesso una analisi sistematica dell’ecologia energetica in città, grazie alla trattazione di una grande mole di dati. È il valore aggiunto di questa parte della ricerca: un colpo d’occhio unitario che né i servizi né le utility possedevano.

Allo stesso tempo, le tendenze riscontrate aprono un vasto ragionamento che si riallaccia alla tematica degli strumenti contro la povertà energetica, discussi da Ilaria Beretta nel caso della Lombardia, o trattati dagli altri sociologi allorquando studiano la condivisione del bene energia attraverso cooperative o impianti di teleriscaldamento. Questi ultimi casi sono stati studiati da Carrosio e Scotti anche con l'ottica della condivisione. Evidentemente, possiamo rendere più equa la fruizione dell'energia distribuendo maggiormente i mezzi per produrla. Su questa importante meta sociale e politica incombono però due fattori che sono stati messi a fuoco nel libro dai giuristi. Il loro linguaggio è molto tecnico, ma sottostante abbiamo la pretesa di individuare altrettanti modelli socio-organizzativi.

Quello esposto da Andrea Crismani è fondamentalmente un modello pluralista che contempla pesi e contrappesi fra misure che tutelano gli interessi in gioco, ivi compreso l'ambiente, interesse diffuso per eccellenza. Come ci spiega anche la scienza politica, il credo pluralista immagina diversi attori in campo ognuno con una propria legittimazione e forza argomentativa. Essi hanno posizioni differenziate e una gamma di misure ampia, così ampia da svolgersi in maniera contraddittoria, squilibrata, inevitabilmente lenta, essendo riconosciuto come comune solo il rispetto delle procedure. La questione energetica non si sottrae a questo modello e infatti deve temperare norme che tutelano l'interesse nazionale, la tutela del clima, le prerogative di attori economici posti idealmente dalle regole di mercato sullo stesso piano.

Il modello esposto da Matteo Ceruti è più circoscritto, ma è anche frutto di una lunga pratica nelle contese ambientali e energetiche. L'autorizzazione unica, che echeggia l'istituzione dello sportello unico per le imprese, servirebbe a rimediare a quelle forme di pluralismo esasperato citate poc'anzi; l'installazione di una centrale termoelettrica o anche il suo normale funzionamento sono sottoposti al parere favorevole di molti enti, ai ricorsi di gruppi organizzati e al rispetto di precise norme di pubblicità e informazione delle parti. L'autorizzazione unica – sorta di taglio del nodo gordiano – nei casi in cui è stata applicata non ha sortito, a detta di Ceruti, effetti equilibrati perché pretende di semplificare e accelerare procedure che hanno una essenziale forma dialogica, relazionale; in tal senso il dibattito pubblico alla francese resta un modello adatto, in Italia purtroppo solo ora in fase di avvio.

La strada che propone Roberto Scarciglia è un'altra ancora. Dopo aver esaminato in profondità le procedure giudiziali in tema di energia di Francia e Gran Bretagna, la proposta è quella di valutare la possibilità di istituire un pool di giudici specializzato sulle controversie energetiche. Ciò è giustificato dalla grande complessità raggiunta dalla transizione energetica. È la stessa soluzione prevista negli studi organizzativi che prospettano una crescente dif-

ferenziazione dei sistemi per far fronte alla crescente complessità dell'ambiente. Ciò nonostante, gli esempi storici – molto illuminante quello illustrato da Crismani del Tribunale Superiore delle Acque Pubbliche – non sembrano deporre a favore di sezioni speciali. Anzi la tendenza parrebbe quella contraria, di ridurre anche le specializzazioni giudiziali ora vigenti.

In conclusione, il libro offre uno spaccato della *questione* energetica piuttosto che della *transizione*. La pluralità degli strumenti regolativi, la lentezza con cui crescono le fonti rinnovabili e le incertezze sulle previsioni pongono dubbi sul fatto che si sia di fronte a una reale svolta, come ci piacerebbe fosse. I profili istituzionali cambiano lentamente – la stessa liberalizzazione e *unbundling* sono stati molto limitati in Italia, come nella maggior parte dei paesi europei. Inoltre, le utility del settore hanno chiaramente manifestato l'intenzione di procedere con cambiamenti molto gradualisti, inserendo in misura simbolica le fonti rinnovabili nel loro mix energetico. Il libro quindi non è neppure in mezzo al guado della transizione, ma testimonia di uno sforzo ragionato per capire cosa sta realmente avvenendo in campo energetico.

1. L'impostazione della questione energetica

Energia di comunità. Una ricognizione critica della letteratura

LUIGI PELLIZZONI

1. INTRODUZIONE

Dopo la grande stagione delle mobilitazioni ecologiste, sviluppatasi tra gli anni '60 e '70 del secolo scorso, l'inclusione della problematica ecologica nei programmi di governo e delle politiche pubbliche aveva implicato una graduale istituzionalizzazione almeno delle grandi organizzazioni ambientaliste (come in Italia Legambiente e WWF), divenute attori riconosciuti e consultati. Ciò aveva indotto molti commentatori a ipotizzare una graduale scomparsa dell'ecologismo oppositivo (Della Porta e Diani 2004). Così non è stato per una serie di motivi. Tra questi vi è la costante emersione di opposizioni all'uso del territorio (cosiddetti movimenti LULU-*Locally Unwanted Land Use*). Ma vi è anche la salienza crescente del tema del cambiamento climatico, e con esso la dipendenza energetica dalle fonti fossili e la questione delle fonti rinnovabili. Vi è, soprattutto, l'innestarsi dell'ecologismo in una nuova stagione movimentista, caratterizzata da forme di mobilitazione che non si indirizzano più esclusivamente alla ribalta politica ma guardano anche al mercato e alla vita quotidiana.

È cresciuto così l'interesse nei confronti del "consumerismo politico", ossia un'azione sul mercato non finalizzata semplicemente a soddisfare un bisogno

o desiderio (e quindi guidata da considerazioni di gusto e prezzo), ma almeno in parte basata su valutazioni di carattere etico o politico, riferite all'ambiente, le condizioni di lavoro, il trattamento degli animali e altro (Micheletti 2003). La modalità classica è quella dell'acquisto selettivo (boicottaggio o *buycottaggio*), utilizzato al fine di sanzionare o premiare comportamenti aziendali considerati riprovevoli o viceversa virtuosi. Il consumerismo politico non è una novità storica assoluta – i primi esempi risalgono alla fine del XVIII secolo – ma non v'è dubbio che in questi anni abbia assunto rilevanza crescente. Boicottaggio e *buycottaggio* sono comportamenti individuali che producono i loro effetti per aggregazione. Spesso però l'azione è anche collettivamente organizzata. Caso tipico sono i “gruppi di acquisto solidale” (Guidi e Andretta 2015): persone che si associano per acquistare merci secondo criteri di solidarietà e equità verso i produttori, spesso piccole aziende locali, ma anche in base a valutazioni ecologiche (la filiera corta riduce l'impatto ambientale del trasporto). In questo caso l'azione presenta tratti parzialmente comparabili con quelli del movimentismo classico.

Molti autori allargano lo sguardo al di fuori delle relazioni di mercato considerando come tratto caratteristico delle nuove mobilitazioni sia non solo e non tanto il comportamento di consumo, quanto la presenza di forme d'azione che non utilizzano gli usuali repertori della protesta e non hanno come target lo stato e la sfera politica tradizionale, ma si concentrano sulle pratiche materiali e sulla vita quotidiana. In altre parole, invece di seguire la via tradizionale, ossia cercare di far contare nelle scelte politiche e aziendali valori (usualmente definiti “post-materialisti”) come la difesa dell'ambiente, la salute, la qualità della vita, le tradizioni culturali, si cerca di costituire istituzioni, collettivi e flussi alternativi. Questa realtà emergente viene definita in vari modi: *sustainable community movement organizations* (Forno e Graziano 2014); “movimenti neo-materialisti” (Meyer 2015; Schlosberg e Coles 2016), “azione sociale diretta” (Bosi e Zamponi 2015). Qualcuno parla anche di “politica prefigurativa” (Yates 2015), intendendo dire che questo tipo di azione collettiva, anziché appunto esprimere una protesta o una richiesta, manifesta e attualizza i propri stessi obiettivi.

Il potenziale di queste mobilitazioni è controverso (Davidson 2017). C'è chi vede in esse dei *game changers*; altri parlano di irrilevanza o funzionalità alle esigenze del capitale, in quanto capaci di depotenziare le tensioni, smussando la conflittualità politica in direzione identitaria, e di ricostituire la socialità che il capitale ha eroso profondamente ma di cui ha disperatamente bisogno (De Angelis 2013). Ma di cosa si tratta? Gli esempi più ricorrenti sono quelli relativi al cibo e la terra (*slow food*, gruppi d'acquisto solidali, agricoltura di comunità, agricoltura urbana, *open source seeds*, sperimenta-

zione agricola partecipata tra ricercatori e coltivatori ecc.), l'occupazione e il riutilizzo di spazi urbani, forme alternative di circolazione del valore (banche del tempo, monete alternative, *crowdfunding* ecc.), riutilizzo di strumenti e materiali (dai tessuti ai rifiuti elettronici), e attività legate in modo diretto o indiretto all'impiego dell'energia, dalle *transition towns* alle iniziative di comunità per l'energia rinnovabile.

Proprio a quest'ultimo tema è dedicato il presente saggio. La letteratura sull'*energia di comunità* (così possiamo tradurre l'espressione inglese più utilizzata: *community energy*) è cresciuta rapidamente nel corso degli ultimi anni, in relazione alla percezione, avvertita tanto in ambito di policy che accademico, che la transizione verso una produzione e un impiego sostenibile dell'energia passi anche e forse soprattutto attraverso l'attivazione della società civile, a livello di comunità locali o di gruppi di persone sparse sul territorio ma accomunate da una finalità condivisa. Il quesito è allora se il corpus di conoscenza e riflessione accumulatosi sia giunto a sufficiente maturazione o si trovi invece tuttora in una fase emergente. Indicatori di maturazione dovrebbero essere la presenza di una solida e condivisa base teorica e metodologica (sia pure nella condizione di pluralismo che caratterizza le scienze sociali) e di acquisizioni conoscitive di tipo incrementale e sistematizzabili in un quadro empirico coerente.

Il presente saggio non si propone di dare una risposta esaustiva al riguardo, ma di offrire spunti di riflessione basati su un'esplorazione della letteratura. Il testo procede come segue: la prossima sezione illustra la base dati e la metodologia di analisi; quello successivo raggruppa i risultati in base ad alcune categorie analitiche; l'ultimo trae le conclusioni e formula suggerimenti per il prosieguo della ricerca.

2. BASE DATI E METODOLOGIA DI ANALISI

Il lavoro è partito da una ricerca sul Web of Science (WoS). Si è deciso di limitare l'indagine agli articoli pubblicati in lingua inglese su riviste, basandosi sui titoli. Le parole chiave utilizzate sono state "communit*" e "energy". L'arco temporale considerato è il decennio 2007-2017. Risalire più indietro nel tempo – si è visto mediante alcuni "assaggi" esplorativi – non avrebbe aggiunto molto materiale. In effetti, un primo risultato della ricerca su WoS è l'evidenza di come il numero di articoli vada incrementandosi di anno in anno, con una vera e propria accelerazione negli ultimi.

La ricerca su WoS – l'ultima verifica è del luglio 2017 – ha prodotto inizialmente circa 400 risultati. Si è deciso di raffinarla mantenendo solo le riviste

affendenti ad alcuni settori categorizzati in WoS, in particolare: *environmental studies*, *environmental sciences*, *geography*, *sociology*, *urban studies*, *political science*, *public administration*. Gli articoli così selezionati ammontavano a circa 250.

Si è quindi proceduto alla lettura degli abstract, cercando di individuare gli articoli potenzialmente più interessanti in relazione ai seguenti aspetti: la nozione di energia di comunità; basi teoriche e metodologia delle ricerche; fattori chiave nello sviluppo e nella caratterizzazione delle esperienze analizzate. Con questo procedimento sono stati selezionati circa 35 articoli. La loro lettura ha poi evidenziato la rilevanza, per ricorrenza di citazioni, di alcuni altri lavori (circa cinque) che affrontavano l'argomento pur senza essere intercettati dalle parole chiave utilizzate. Anche di questi articoli si è provveduto alla lettura. Di tutti sono state prese note, successivamente raggruppate in base ai temi sopra indicati.

È superfluo sottolineare che sia il procedimento seguito per selezionare gli articoli da esaminare, sia la successiva analisi, che non si è avvalsa né di software per l'analisi del contenuto né del confronto tra note di lettura di ricercatori diversi, forniscono a questo studio un carattere eminentemente esplorativo. Va anche tenuto conto di come la letteratura sul tema dell'energia di comunità si arricchisca continuamente di nuovi contributi: è quindi difficile fissare in modo univoco la base dati, al di là dei limiti derivanti dalla considerazione di un'unica banca dati, per quanto autorevole come il WoS, com'è avvenuto in questo caso. L'obiettivo, in ogni caso, non era di giungere a conclusioni definitive, ma di farsi una prima idea sullo stato della ricerca, evidenziandone caratteristiche e eventuali nodi problematici cui destinare successive e più sistematiche indagini.

3. RISULTATI

3.1. COLLOCAZIONE EDITORIALE

Un'osservazione preliminare riguarda la collocazione editoriale degli articoli, che si concentrano in un numero relativamente limitato di riviste. La parte del leone la fanno *Energy Policy*, *Energy Research and Social Science* e *Journal of Cleaner Production*, mentre in posizione nettamente distaccata troviamo riviste come *Sustainability* e *Sustainability Science*. Ospitano articoli sul tema anche riviste quali *Land Use Policy*, *Geoforum*, *Environment and Planning*, *Environmental Science and Policy*, *Global Environmental Change*, *Ecological Economics*, *Environmental Politics*, *Futures*. La collocazione edi-

toriale privilegia quindi un ristretto numero di riviste specializzate sui temi dell'energia, mentre una certa attenzione viene dedicata da parte di riviste centrate sul tema ambientale o territoriale; assai meno quelle dedicate alle questioni urbane o rurali o all'innovazione (sono presenti *Journal of Rural Studies* e *Innovation*). Assenti sono invece le riviste centrate su altri temi, per esempio i consumi o i movimenti sociali, e le riviste generaliste. La *literature review* che quasi tutti gli articoli ospitano nelle sezioni iniziali tende inoltre ad essere in gran parte simile, con un elevato numero di citazioni coincidenti. In sostanza, si nota nella letteratura esaminata una tendenza all'autoreferenzialità e un'apertura relativamente limitata nei confronti di temi intrecciati o confinanti con quello dell'energia di comunità.

3.2. LA NOZIONE DI ENERGIA DI COMUNITÀ

Ma cosa significa esattamente “energia di comunità”? Un primo elemento che emerge dalla letteratura è che la nozione (insieme a quella, speculare, di “comunità dell'energia”) non appare perfettamente definita. Seyfang *et al.* (2013), fra gli altri, ammettono che il concetto è problematico e scivoloso, non essendoci un consenso unanime sul suo significato né a livello accademico né a livello di policy-maker, o di individui e gruppi coinvolti nelle iniziative, ma sostengono che proprio tale “flessibilità” interpretativa ne ha consentito l'ampia accettabilità. Di concetto “molto elastico” parlano anche Hoffman *et al.* (2013). In altre parole, l'espressione sembra aver avuto successo non per la sua chiarezza definitoria ma perché funziona da *boundary-object* (Star e Griesemer 1989), ossia da nozione-ponte la cui imprecisione semantica agevola il contatto e il dialogo tra soggetti e interessi disparati.

A uno sguardo più ravvicinato l'espressione “energia di comunità” sembra essersi imposta anche in quanto la corrispondente espressione inglese, *community energy*, è stata usata dagli autori anglofoni che per primi si sono occupati della questione, in relazione a specifiche scelte di policy operate dai governi britannici. Questi ultimi fin dall'inizio degli anni 2000 hanno individuato la “comunità” come il sito ideale per affrontare le questioni legati al cambiamento climatico, la sostenibilità, lo sviluppo delle rinnovabili e così via, offrendo supporto finanziario a iniziative che di conseguenza sono andate rapidamente moltiplicandosi, raggiungendo un numero di svariate centinaia (Walker e Devine-Wright 2008; Seyfang *et al.* 2013; Burchell *et al.* 2014; Parkhill 2015). Il cambiamento di segno rispetto a una politica in precedenza centrata sui grandi impianti centralizzati può essere agevolmente collegato all'ideologia della *Big Society* sviluppata dai governi conservatori, a sua volta indebitata con la visione neoliberale del soggetto come imprenditore di se

stesso, della regolazione come necessaria a creare le condizioni ideali per le dinamiche di mercato, e dell'opportunità di "attivare" i cittadini e le forze comunitarie incanalandole in forme collaborative, allo scopo di bypassare il conflitto politico, ricostituire le basi sociali e naturali di cui capitalismo e mercato necessitano ma che non sono in grado di riprodurre, e rispondere ai tagli al welfare (Dardot e Laval 2009; De Angelis 2013; Haiven 2016). In effetti, tra i benefici derivanti dalla promozione dell'energia di comunità che emergono dai lavori esaminati vi è anche quello di neutralizzare o ammorbidire l'opposizione locale; opposizione che riguarda anche le rinnovabili, come è emerso in vari paesi per esempio con riferimento all'eolico (Walker *et al.* 2010; Agustoni e Sanseviero 2011; Kalkbrenner e Roose 2016). Di fatto la letteratura esaminata si focalizza in modo preponderante sul Regno Unito, anche se nel corso degli anni si nota una maggiore diversificazione del campo di indagine (Becker *et al.* 2017) e una corrispondente variazione della terminologia impiegata. Accanto a *community energy* (o anche, in senso sostanzialmente equivalente, *energy community*) troviamo così espressioni come *community renewable energy* (CRE) (Walker *et al.* 2010; Rogers *et al.* 2012; Magnani e Osti 2016), *collective and politically motivated renewable energy projects* (CPE) (Becker e Kunze 2014; Kunze e Becker 2015), *energy democracy* (Kunze e Becker 2014; Szulecki 2018), *sustainable energy communities* (Romero-Rubio e de Andrés Díaz 2015). Naturalmente una ricerca estesa ad altre lingue avrebbe evidenziato l'uso di terminologie corrispondenti, come "energia democratica" (Osti 2017), *energies partagées* (Poize e Rüdinger 2014), *Bürgerenergie* (Radtke 2013) e altre ancora.

A parte la relativa diversità terminologica, va detto che le definizioni fornite convergono ampiamente. L'energia di comunità viene descritta in termini di iniziative in cui le comunità (comunque definite) mostrano un elevato grado di proprietà o controllo e godono di significativi benefici collettivi legati alla generazione, gestione, conservazione, acquisizione e consumo dell'energia; benefici che si estendono alla collettività più ampia nella misura in cui tali iniziative portano a uno sviluppo delle rinnovabili e a una riduzione dei consumi energetici. Le iniziative sono poi spesso associate anche a un incremento della coesione sociale, del senso di *empowerment* e dell'economia locale, e alla promozione dell'innovazione sociale (cfr. p. es. Walker e Devine-Wright 2008; Hoffman *et al.* 2013; Seyfang *et al.* 2013; Kalkbrenner e Roose 2016; Bauwens e Eyre 2017). Secondo Burchell *et al.* (2014) si possono identificare sei significati, distinti ma collegati tra loro, con riferimento all'azione di comunità sull'energia: un'attività locale o collegata a un luogo; un'attività basata su interessi; un processo collaborativo e gestito dalla comunità con benefici distribuiti localmente in modo equitativo; un'attività a livello intermedio tra

quello individuale e quello delle grandi organizzazioni o dello stato; un attore provvisto di agency; una nicchia sperimentale. Un elenco, come si vede, che in pratica corrisponde alla descrizione sintetica sopra fornita¹.

Quest'ultima indica la presenza di iniziative che, pur inscrivendosi in una medesima cornice, possono differire sotto numerosi profili. Una distinzione che ha riscosso notevole successo è tra “comunità di luogo” e “comunità di interesse”. La prima espressione identifica iniziative i cui partecipanti condividono la residenza in un dato luogo (a volte può trattarsi di un luogo di lavoro: cfr. Parkhill *et al.* 2015). La seconda identifica iniziative in cui tale base socio-spaziale manca, come avviene per esempio per gli investitori in una cooperativa sparsi sul territorio nazionale (Walker *et al.* 2008; Magnani e Osti 2016). Dalla letteratura emerge tuttavia che la prima fattispecie è preponderante, in particolare nei paesi dove l'energia di comunità ha preso piede prima e in modo più significativo. Secondo Seyfang e Smith (2013), per esempio, nove iniziative su dieci nel Regno Unito riguardano le comunità di luogo.

Ci sono pochi dubbi che i pregi assegnati all'energia di comunità, quali si desumono sia direttamente dai testi degli articoli che dai riferimenti che essi fanno a documenti di policy e altre fonti, si collegano a una visione più ampia della comunità (soprattutto locale) come forma sociale in grado di rispondere simultaneamente ai limiti dell'azione svolta a livello macro (nazionale e oltre) e a quelli dell'azione individuale (decisioni di consumo). In altre parole, la comunità possiederebbe qualità intrinseche – in particolare un senso di identità, la condivisione di luoghi, valori, visioni e interessi, la solidarietà, la capacità di partecipare e mobilitarsi collettivamente, la resilienza – che la rendono sito ideale per esplorare vie alternative alla produzione, distribuzione e utilizzo dell'energia, sotto il profilo tecnologico, organizzativo e di pratiche quotidiane. Questa prospettiva evoca la classica contrapposizione tra comunità (luogo di relazioni “calde” centrate sul gruppo, l'affettività e la solidarietà) e società (luogo di relazioni “fredde”, centrate sull'individuo e sull'interesse), e quindi al tema della “perdita” di socialità causata dalla modernizzazione, da compensare o recuperare in qualche modo (Delanty 2003). Le analisi empiriche sull'energia di comunità contenute nella letteratura analizzata mostrano a dire il vero che al riguardo vi è una notevole varietà, collegata sia alle caratteristiche delle comunità interessate, sia a quelle delle iniziative, che possono

¹ In modo analogo, la bozza di direttiva della Commissione Europea sul mercato interno dell'elettricità definisce comunità locale dell'energia “an association, a cooperative, a partnership, a non-profit organisation or other legal entity which is effectively controlled by local shareholders or members, generally value rather than profit-driven, involved in distributed generation and in performing activities of a distribution system operator, supplier or aggregator at local level, including across borders” (European Commission 2017, 52).

coinvolgere i residenti in modo più o meno inclusivo (Walker *et al.* 2010; Parkhill *et al.* 2015). Tuttavia nel complesso le analisi tendono a sottolineare i pregi della comunità piuttosto che gli inconvenienti che altra letteratura non ha mancato di evidenziare, quali la presenza di disuguaglianze e esclusioni interne spesso sottaciute, il disinteresse per prospettive e interessi più ampi, il “localismo difensivo” (Alkon e Mares, 2012; Kenis e Mathijs, 2014; Haiven 2016). Tra le poche eccezioni troviamo Burchell *et al.* (2014), che, contestando la tendenza elogiativa nei confronti della comunità, sottolineano come da un lato la nozione sia controversa e elusiva e dall’altro come gli studi di comunità abbiano evidenziato la presenza di dinamiche di potere, divisione, esclusione e oppressione. Una nota in controtendenza emerge anche da uno studio sulla sperimentazione di un tipo di misuratore dei consumi energetici che consente un certo grado di verifica reciproca tra un gruppo di utenti. Ne è emerso infatti come, pur in un quadro di disponibilità a collaborare in direzione di un consumo consapevole, i partecipanti fossero restii ad accettare una consistente riduzione della propria privacy a favore della condivisione comunitaria (Melville *et al.* 2017).

In definitiva, la letteratura esaminata sembra nell’insieme sposare forse un po’ troppo acriticamente la tesi, sottesa tanto a indirizzi di policy che a singole iniziative, della valenza positiva della comunità nel suo interfacciarsi con la questione dell’energia.

3.3. I QUADRI TEORICI

Ma quali sono i riferimenti teorici cui gli autori degli articoli esaminati fanno riferimento? Diciamo subito che non si profila un quadro coerente. Da un lato i riferimenti utilizzati divergono; dall’altro emerge una distinzione tra chi applica un quadro teorico all’intero processo esaminato e chi lo applica per interpretarne alcuni aspetti solamente, spesso accennando soltanto alla teoria sottostante.

Un caso emblematico di quest’ultimo approccio è offerto da Walker *et al.* (2010). Il loro obiettivo è studiare il ruolo della fiducia interpersonale nei progetti che promuovono localmente le rinnovabili. I riferimenti teorici alla fiducia (Luhmann, Misztal, Putnam ecc.) restano però largamente sullo sfondo e quindi il concetto viene utilizzato in maniera più evocativa che propriamente analitica. Più articolato è l’approccio adottato da Bomberg e McEwen (2012). Obiettivo di queste ultime è studiare le ragioni che portano le comunità locali a mobilitarsi attorno a progetti sull’energia. A tale scopo esse utilizzano uno degli approcci più noti nell’ambito della sociologia dei movimenti, ossia la *Resource Mobilization Theory*, la quale si caratterizza per il fatto di con-

centrare l'attenzione sul ruolo di risorse e expertise a disposizione di chi si mobilita, piuttosto che riferirsi a ragioni ideologiche o affettive. Le autrici, tuttavia, adattano la teoria dando risalto al ruolo delle risorse simboliche attivate dai partecipanti (come un'identità condivisa o il desiderio di autonomia). Un altro esempio viene da Kalkbrenner e Roose (2016), i quali per studiare le motivazioni che spingono a partecipare in progetti di comunità sull'energia fanno riferimento a una varietà teorie di matrice psicologica che spiegano il comportamento di consumo o pro-ambientale; teorie dalle quali si evince la rilevanza di fattori quali l'identità, la fiducia, le norme sociali e le preoccupazioni ambientali.

In casi come quelli citati si ha in sostanza l'impiego ad hoc di teorie di varia provenienza. In altri casi, invece, troviamo il tentativo di applicare un quadro teorico unitario ai processi indagati. Bauwens *et al.* (2016), per esempio, analizzano i fattori in grado di spiegare la partecipazione a cooperative per la produzione di energia eolica sulla base del *Social-Ecological System Framework* elaborato da Elinor Ostrom e collaboratori. Benché tale approccio sia stato originariamente sviluppato per rendere conto dell'interazione tra le basi biologiche degli ecosistemi e i processi sociali, successive elaborazioni hanno condotto ad applicazioni ai sistemi socio-tecnici. L'idea è quella di una "situazione d'azione" caratterizzata da una molteplicità di attori individuali o collettivi, ciascuno provvisto di attributi (competenze, accesso alle tecnologie, capitale sociale, valori di riferimento ecc.) e operante entro un quadro definito da variabili contestuali (tecniche, istituzionali o regolative, politiche ecc.). Ne risulta un modello formalizzato che viene applicato alle cooperative energetiche presenti in Danimarca, Germania, Belgio e Regno Unito. Il tentativo degli autori è legare in un quadro teorico coerente la stessa tipologia di dati che si ritrova in molti altri lavori, che riguardano da un lato la ricostruzione degli assetti istituzionali e regolativi vigenti e dall'altro un'indagine qualitativa rivolta ai protagonisti delle esperienze concrete (nel caso in oggetto una quarantina di interviste a manager di cooperative, intermediari e policy-maker).

Scotti e Minervini (2016) scelgono a loro volta di applicare una prospettiva teorica molto usata in altri ambiti di ricerca, anche relativamente ai consumi, ma non nella letteratura esaminata, ossia la sociologia pragmatica in una delle sue declinazioni più note: l'Actor-network theory. In questo modo gli autori studiano la maniera in cui le politiche nazionali (e sovranazionali) per l'energia sostenibile trovano traduzione a livello locale, focalizzandosi su un caso studio collocato nel meridione italiano.

Un quadro teorico che trova un certo spazio nella letteratura esaminata è l'approccio multilivello alle transizioni socio-tecniche (Grin *et al.* 2010; Geels 2011). Com'è noto, si tratta di una teoria che cerca di rendere conto del-

le complesse dinamiche (sociali, organizzative, tecniche, economiche, politiche, culturali) responsabili dell'emergere e della diffusione dell'innovazione. In particolare la teoria identifica tre livelli analitici: nicchie (intese come il luogo, protetto da pressioni esterne, ove si può sviluppare l'innovazione), regimi socio-tecnici (il luogo delle pratiche stabilizzate e delle regole associate che fornisce stabilità al sistema sociotecnico esistente, che si tratti di servizi come i trasporti o di risorse come l'acqua, il cibo e l'energia), e lo scenario socio-tecnico generale. Una delle idee derivate da tale teoria è quella di "management strategico delle nicchie". L'assunto, in questo caso, è che lo sviluppo dell'innovazione possa essere opportunamente promosso e guidato entro le nicchie in modo da agevolare la successiva diffusione e il conseguente mutamento del regime socio-tecnico implicato. L'estensione di questo quadro concettuale al campo dell'energia di comunità richiede tuttavia adattamenti, mediati dal concetto di *grassroots innovations*. Queste ultime sono definite come network di attivisti e organizzazioni di società civile che generano nuove soluzioni per la sostenibilità, rispondendo alla situazione locale e agli interessi e valori delle comunità implicate (Seyfang e Smith 2007). L'idea, quindi, è di innovazioni che non partono da attori di mercato e non sono guidate da motivazioni prettamente economiche, ma che muovono appunto da iniziative di comunità (che coinvolgono organizzazioni di volontariato, associazioni informali, cooperative, varie tipologie di imprese sociali, amministrazioni locali, intermediari, talvolta anche imprese commerciali di servizi) e sono guidate innanzitutto da opzioni valoriali. Seyfang *et al.* (2014) approfondiscono la problematica applicandola a una serie di studi di caso nel Regno Unito basati su visite in situ, analisi documentaria e interviste. Ne risulta una varietà di differenze tra innovazione di mercato e innovazione di comunità, e anche una differenza tra iniziative che rimangono legate al contesto locale e iniziative che invece, intenzionalmente o di fatto, producono un impatto più ampio. Gli autori distinguono tra diverse fasi che portano alla condivisione sempre più ampia di esperienze e soluzioni, e trovano che le risorse attivate sono centrate più sul capitale sociale e umano che su quello tecnico e finanziario e che la protezione di nicchia passa in questo caso non tanto attraverso sussidi e regolazione, come avviene per il management strategico di mercato, ma piuttosto attraverso la condivisione di valori (ecologici, identitari ecc.).

Un approccio analogo viene utilizzato da Doci *et al.* (2015). Anche questi autori considerano le comunità dell'energia come nicchie, e più precisamente "nicchie orientate all'interno", ossia centrate non sull'innovazione tecnica in quanto tale ma piuttosto sul modo in cui la tecnologia può rispondere alle esigenze degli attori implicati. Il quadro teorico è applicato a dati tratti da una analisi di testi, documenti e siti web e a una serie di interviste a membri di

comunità energetiche nei Paesi Bassi. Anche Hargreaves *et al.* (2013) utilizzano la teoria delle nicchie per studiare il ruolo degli intermediari nei progetti di energia di comunità, ma trovano che alla *grassroots innovation* la teoria va applicata con cautela, in particolare per quanto riguarda l'assunzione, implicata nell'idea di management strategico delle nicchie, che tutte le innovazioni devono puntare alla crescita, la diffusione e la standardizzazione.

Tra le critiche che l'approccio delle transizioni socio-tecniche si è attirato c'è anche quella di assumere e promuovere una visione depoliticizzata dell'innovazione, che viene supposta svilupparsi e diffondersi entro un quadro sociale e economico fondamentalmente invariato – visione nettamente contrastante con quella proposta da studiosi che muovono da assunti conflittualisti. Questo tipo di critica può in un certo senso essere esteso a gran parte della letteratura esaminata. Se la paragoniamo con quella dedicata ad altri ambiti di attivazione “neomaterialista”, come il cibo o gli spazi urbani, l'idea che l'energia di comunità possa costituire un'istanza di profondo cambiamento sociale affiora in misura assai più ridotta. La prospettiva prevalente è di tipo “manageriale”, piuttosto che centrato sulla contestazione politica implicita (o talvolta esplicita) in queste esperienze. La cosa emerge anche quando la prospettiva teorica non è quella delle transizioni socio-tecniche. Per esempio Bauwens *et al.* (2016) inseriscono nel loro modello (ispirato, come abbiamo visto, a quello dei *Social-Ecological Systems* di Ostrom), accanto alle policy, i meccanismi di supporto e l'attitudine verso il modello cooperativo, anche l'attivismo locale nei quattro paesi considerati (Danimarca, Belgio, Regno Unito e Germania). In questa cornice le mobilitazioni assumono la posizione di un elemento funzionale all'evoluzione del sistema, piuttosto che rappresentare il motore di una potenziale transizione a un assetto sociale alternativo.

Non è questo il luogo per speculare sulle ragioni della differenza tra studi sull'energia di comunità e studi sulle nuove mobilitazioni in altri settori, ma possiamo chiederci se ciò abbia a che fare con qualche peculiarità dell'energia come oggetto dell'attivazione, con gli interessi e le prospettive analitiche di chi studia l'energia di comunità, o con altri fattori. Che l'energia sia un ambito provvisto di caratteristiche proprie, a partire da quadri regolativi tendenzialmente rigidi e da una minore forza simbolica e identitaria rispetto a temi come il cibo, è sottolineato sovente (cfr. p. es. Osti *et al.* 2017), ma ciò basta solo in parte a spiegare perché non vi si riscontri una mobilitazione conflittuale paragonabile a quella di altri settori. Va detto, tuttavia, che alcuni dei contributi analizzati si avvicinano di più alle prospettive critiche (sostanzialmente anticapitaliste) che si incontrano con facilità in altri ambiti di ricerca. Si segnalano al riguardo in particolare i lavori di due autori tedeschi Sören Becker e Conrad Kunze. In una serie di saggi, che peraltro si basano su un medesimo

set di dati, questi studiosi puntano a superare l'idea di energia di comunità così come usualmente sviluppata nella letteratura, proponendo il concetto alternativo di *collective and politically motivated renewable energy* (CPE). La loro tesi è che quello di energia di comunità è un concetto ambiguo e che si tratta di spostare l'attenzione sui fattori di mobilitazione e sugli aspetti di proprietà e controllo, quale veicolo di autonomia locale, giustizia distributiva, partecipazione e sostenibilità. Dato che come abbiamo visto questi aspetti sono in effetti affrontati dalla letteratura esaminata, è chiaro che i due autori intendono dire che essi vanno analizzati in una chiave non esclusivamente manageriale, normativamente neutra (o meglio ideologicamente orientata all'immodificabilità degli assetti politico-economici vigenti), ma politicamente connotata nel senso del potenziale trasformativo implicato, il che comporta una attenzione non solo alla prospettiva collaborativa ma anche a quella conflittuale. Le due variabili che Becker e Kunze utilizzano in uno dei lavori prodotti sono, non a caso, proprietà collettiva e aspirazione politica (Becker e Kunze 2014). Concretamente i due autori procedono con un'indagine a livello europeo che parte dall'analisi di database come RESCoop e altre fonti di dati per procedere con interviste a esperti e studi di caso. Lo sforzo di modificare il quadro interpretativo in una direzione connotata politicamente si rileva anche dall'uso di espressioni alternative a quella di CPE, come *energy democracy*, corrispondente all'idea di una crescente decentralizzazione e indipendenza dalle grandi aziende energetiche, collegata a partecipazione e controllo della fornitura di energia a livello municipale e all'accesso alle reti distributive (Kunze e Becker 2014; cfr. anche Osti 2017). Il collegamento con la più ampia letteratura sulle nuove mobilitazioni e le forme emergenti di organizzazione della società civile si vede anche nel riferimento al quadro teorico della decrescita (Kunze e Becker 2015), all'aggiunta in uno studio successivo (Becker *et al.* 2017) della variabile del radicamento nella comunità locale o in più ampi movimenti sociali, e all'impiego della nozione di "impresa sociale" come categoria analitica capace di catturare tre elementi chiave dei processi analizzati: gli obiettivi dell'attivazione (non per profitto), la proprietà e il controllo sulle iniziative, il radicamento locale.

Per concludere, come accennato all'inizio di questa sezione, il quadro teorico che emerge dall'analisi della letteratura analizzata è piuttosto frammentario. Una tendenza diffusa è a utilizzare nozioni teoriche in modo strumentale all'analisi empirica; più rari i tentativi di applicare un framework capace di rendere conto in modo comprensivo delle esperienze analizzate. La tendenza generale è poi favorevole a una prospettiva "manageriale" e "collaborativa", in cui si assume che la transizione energetica lasci il quadro politico e economico fondamentalmente immutato, e solo in misura limitata si adotta una

prospettiva politicizzata e conflittualista, per la quale esperienze come quelle dell'energia di comunità, similmente e in sinergia con quanto accade in altri ambiti di mobilitazione, potrebbero condurre a una messa in discussione dell'ordine vigente. Delle due categorie di trasformazione sociale non traumatica indicate da Hahnel e Erik Olin Wright (2016), ossia l'interstitialità (trasformazioni che cercano di sviluppare nuove forme di *empowerment* sociale ai margini della società capitalista, dove non pongono minacce immediate alle élite dominanti) e la simbiosi (trasformazioni che implicano strategie volte ad utilizzare forme riconosciute di *empowerment* sociale, secondo modalità che risolvono certi problemi pratici con cui le élite dominanti si trovano alle prese), la maggior parte delle esperienze di energia di comunità, almeno per il modo in cui vengono analizzate nella letteratura esaminata, va insomma a collocarsi senz'altro nella seconda.

3.4. ASPETTI METODOLOGICI

Da un punto di vista metodologico i lavori analizzati presentano notevoli somiglianze. Com'era da aspettarsi per un settore di indagine relativamente recente e in costante evoluzione, la maggior parte di essi adotta un approccio qualitativo, centrato su studi di caso, talvolta incorniciati da una analisi dell'assetto regolativo e quasi sempre preceduti da una *literature review* atta a definire il quadro concettuale e teorico di riferimento (cfr. anche Kalkbrenner e Roosen 2016). La procedura seguita nell'analisi è classica: raccolta e analisi di documenti e siti web, interviste, talvolta visite dei siti interessati; talvolta anche somministrazione di questionari.

Come si giunge alla scelta dei casi e dei soggetti da intervistare è però spesso lasciato nel vago. Per esempio, nella loro ricerca su visioni e aspettative dei partecipanti in esperienze di energia di comunità, Parkhill *et al.* (2015) prendono in esame quattro siti nel Regno Unito, senza specificare il modo in cui sono stati selezionati se non accennando a una "varietà di esperienze", e sottopongono a intervista 74 persone complessivamente, anche qui senza specificare come esse sono state selezionate. Walker *et al.* (2010), nella loro indagine sul ruolo delle relazioni fiduciarie, selezionano sei casi sulla base del fatto che i materiali prodotti riportano alti livelli di coinvolgimento comunitario, e svolgono poi 56 interviste a stakeholder locali e persone coinvolte nei progetti, cui si aggiunge l'invio di un questionario ai residenti locali, con un ritorno complessivo di 208 questionari su 676 inviati. Anche qui, nessuna informazione precisa sui criteri adottati per la selezione degli intervistati e dei soggetti cui è stato inviato il questionario. Süsser e Kannen (2017) svolgono un'indagine nella regione tedesca della Frisia del Nord affiancando

analisi documentaria (documenti di policy, news online ecc.), 15 interviste semi-strutturate in una comunità energetica, dove gli intervistati sono selezionati in base alla “funzione sociale, professione, età e genere”, e una *survey* standardizzata somministrata a 110 famiglie, con un ritorno di 51 questionari compilati. Anche qui, mancano maggiori dettagli. Stesso discorso per Rogers *et al.* (2008), i quali prendono in esame un caso specifico, senza che sia del tutto chiarita la ragione della selezione, e procedono somministrando un questionario alle famiglie, aggiungendovi una serie di interviste. Seyfang *et al.* (2014), nella loro indagine sulle comunità energetiche come nicchie di innovazione, selezionano dodici casi sulla base di una personale valutazione della diversificazione delle attività e della loro durata come criteri discriminanti, e procedono poi con visite dei siti e interviste a testimoni qualificati selezionati con criteri non specificati. Seyfang *et al.* (2013) distribuiscono una *web survey* a gruppi e iniziative identificati mediante *desk research* e *snowballing* attraverso contatti personali, ammettendo che il numero comunque considerevole di risposte ottenute (354) non può essere considerato esaustivo o rappresentativo delle esperienze in corso, anche per l’assenza di database esaurienti. Un punto, quest’ultimo, che Kunze e Becker (2015) contestano, sostenendo che esistono database dettagliati tanto a livello nazionale che internazionale. Anche loro, tuttavia, procedono in un modo che rende difficilmente controllabili le scelte metodologiche effettuate, partendo da una lista di oltre 100 progetti a livello europeo, tratti dai database esistenti con l’aggiunta di una ricerca online, per giungere a una lista ristretta definita in base ai criteri analitici precedentemente sviluppati (differenti forme di proprietà, differenti contesti spaziali e approcci innovativi nel perseguimento di scopi politicamente motivati). Magnani e Osti (2016) motivano la loro scelta di casi per le tre categorie di iniziative individuate (*prosumers*, consumerismo verde e etico, fornitura di energia), spiegando che per la prima categoria i due casi scelti segnano l’inizio dell’ondata recente di cooperative energetiche ma si differenziano per l’origine e l’approccio organizzativo, per la seconda categoria è stata scelta l’organizzazione più grande, per la terza l’unico progetto degno di nota. Una scelta che appare ragionevole, come peraltro avviene in molti altri casi analizzati, ma che richiede di confidare nel fatto che i ricercatori abbiano una conoscenza approfondita del proprio campo di indagine.

Gli esempi potrebbero continuare. È interessante, tra l’altro, notare le date di pubblicazione dei lavori. Nell’arco di tempo considerato la metodologia di indagine rimane in pratica la stessa. In altre parole, dopo dieci anni e nonostante la moltiplicazione delle ricerche, il settore sembra rimanere a uno stadio esplorativo, cosa che giustificherebbe approcci qualitativi e procedure induttive. Come notano Kunze e Becker (2015), mentre i conflitti sulle instal-

lazioni delle rinnovabili e sulle politiche tariffarie sono ben studiati, la diffusione, collocazione, motivazione e interazione di progetti non convenzionali sulle rinnovabili rimangono campi di ricerca insufficientemente studiati. Nel complesso, per quanto interessanti siano i risultati ottenuti dalle varie ricerche, è difficile attribuire ad essi una valenza che oltrepassi i limiti dello studio effettuato, anche quando si parte da qualche sorta di “campionamento” (non statistico). Gli autori in genere evidenziano con onestà tali limiti, tuttavia la tendenza, soprattutto quando si giunge alle conclusioni degli articoli, è a trarre inferenze di carattere più generale; inferenze che si rafforzano man mano che la letteratura procede con riferimenti incrociati, attribuendo ai lavori precedenti – quasi sempre, come accennato, gli articoli partono da una rassegna della letteratura – un ruolo di base di partenza acquisita su cui costruire le proprie ipotesi e con cui confrontare i risultati ottenuti.

C’è poi la questione della comparazione. Molte delle ricerche esaminate si limitano, come notato, a focalizzarsi su casi studio legati al contesto nazionale, oppure selezionano casi localizzati in paesi diversi allo scopo di costruire un quadro conoscitivo più ampio sul fenomeno analizzato. Alcune seguono però una logica di indagine diversa, cercando di definire non tanto cos’è l’energia di comunità, quali sono le caratteristiche condivise da una varietà di esperienze, ma di capire perché in paesi o territori differenti si riscontrano situazioni sensibilmente diversificate. Il terreno è minato in quanto si tratta di valutare il peso di una serie eterogenea di variabili, che vanno dal quadro regolativo alla forma legale delle iniziative, dalla diversificazione territoriale agli assetti economici e alle variabili culturali (sensibilità ecologica, senso del luogo, spirito comunitario ecc.). Due esempi vengono da Magnani e Osti (2016) e Romero-Rubio e de Andrés Díaz (2015). I primi, dopo aver svolto i propri studi di caso, riflettono sulla debolezza del settore in Italia considerando la Germania come caso di comparazione che presenta una situazione decisamente migliore, puntando l’attenzione su aspetti che vanno dalla vicenda storica della produzione e fornitura di energia alla struttura imprenditoriale, dalle differenze nella legislazione e nel potere d’acquisto delle famiglie alla tradizione cooperativa nazionale, poco vocata nel caso italiano ai servizi di comunità, all’attaccamento comunitario tipico viceversa della cultura tedesca. Si tratta di spunti di riflessione rilevanti, ma è chiaro che una vera e propria comparazione richiederebbe un approccio assai più sistematico. Romero-Rubio e de Andrés Díaz svolgono dal canto loro un’indagine sulle comunità energetiche in Spagna, cercando di capire le ragioni del loro limitato sviluppo nonostante un assetto regolativo per diverso tempo favorevole a tali iniziative. Anche in questo caso viene svolto un confronto con la Germania. L’articolo è ricco di dettagli sugli assetti legali, gli incentivi e la loro evoluzione, il ruolo degli in-

termediari e così via, giungendo alla formulazione di ipotesi confrontabili con quelle proposte nell'articolo di Magnani e Osti; ipotesi che rinviano quindi a una pluralità di fattori: finanziari, legislativi, di capacità d'acquisto, di sensibilità ecologica e di tradizione di attivismo locale e associazionismo. Anche qui, gli spunti interessanti sono molti, ma il quadro complessivo è frammentario e i vari elementi indicati come potenzialmente responsabili delle diverse situazioni nazionali non vengono collegati in un quadro sistematico.

3.5. FATTORI CHIAVE

La letteratura esaminata è ovviamente molto ricca di spunti in merito ai fattori che determinano le peculiarità e decretano il diverso grado di successo delle singole iniziative e quello complessivo dell'energia di comunità a livello nazionale. La varietà delle esperienze rende non facile una sintesi. Come notano, fra gli altri, Seyfang *et al.* (2014), l'energia di comunità è un settore pluralistico, che include una molteplicità di tecnologie, istituzioni, modelli organizzativi, attori e obiettivi. Ciò detto, è possibile raggruppare le risultanze delle ricerche in quattro categorie principali: regolazione e assetto istituzionale, struttura organizzativa, attori chiave, aspetti motivazionali. Di seguito, per brevità, ci si limita a elencare alcuni spunti.

Per quanto riguarda regolazione e assetti istituzionali, vi è un generale consenso che l'energia di comunità sia molto sensibile alle politiche attuate dai governi e al modo in cui il settore energetico si è strutturato nei diversi paesi, nonché alle tradizioni organizzative vigenti (cfr. p. es. Becker *et al.* 2017). La cosa fa da sfondo più o meno esplicito alla maggior parte dei lavori e assume salienza soprattutto negli studi che introducono una prospettiva storica e comparata, come avviene per Romero-Rubio e de Andrés Díaz (2015) e Magnani e Osti (2016). Proprio questi studi, tuttavia, mostrano anche che non vi è una precisa corrispondenza tra policy, assetti di settore e diffusione delle comunità energetiche, ma che la spiegazione è più complessa e chiama in causa anche fattori di altro genere, per esempio culturali.

Per quanto riguarda la struttura organizzativa, molti studi sottolineano la varietà delle realtà presenti, sia in termini di assetti legali che di attori (privati e pubblici) coinvolti. Non v'è dubbio però che una attenzione particolare sia rivolta alle cooperative. La ragione sembra stare non solo nel fatto che questa forma organizzativa ha raggiunto una significativa diffusione in diversi paesi, ma anche e soprattutto per la doppia natura della cooperativa, al tempo stesso impresa economica e sociale, nonché per una serie di caratteristiche che la distinguono sia dalle organizzazioni for profit che da quelle non profit; caratteristiche che sembrano far aderire la cooperativa in modo pressoché

ideale all'idea di energia di comunità come sinergia tra valori e obiettivi di tipo economico e valori e obiettivi non economici (equità, autonomia, tutela dell'ambiente, educazione al risparmio energetico ecc.): per esempio il fatto che non ci siano investitori esterni, che i membri siano anche proprietari, che valga il principio una testa un voto, che i membri contribuiscano direttamente alle attività e ne ricevano i benefici. Il ruolo attuale e potenziale delle cooperative acquista così risalto in numerose ricerche, diverse delle quali sono focalizzate proprio su questa forma organizzativa (p. es. Viardot 2013; Yildiz *et al.* 2015). Naturalmente l'interesse va anche ad altre forme organizzative, incluse le public utilities locali (Hall *et al.* 2013) e varie forme di "impresa sociale", intese come attività che si sottraggono alla pura logica del profitto e che seguono principi di democrazia interna e di servizio primario alla comunità locale (Becker *et al.* 2017).

Per quanto riguarda gli attori chiave, posto che, come notato, l'energia di comunità coinvolge tipicamente una varietà di attori attorno a un determinato progetto, le ricerche esaminate puntano spesso l'attenzione su due categorie: le figure imprenditoriali che fanno da catalizzatori delle iniziative e le figure che svolgono attività di intermediazione tra il livello di policy e il livello delle iniziative. L'importanza delle figure imprenditoriali emerge da varie ricerche, tra cui Walker (2008) e Magnani *et al.* (2017). Gli autori di quest'ultima studiano tre casi localizzati in tre diverse aree della penisola italiana, giungendo alla conclusione che, al di là del ruolo esercitato dal contesto locale, le differenze riscontrate riguardano principalmente gli iniziatori dei progetti, che sono sia pubblici che privati ma soprattutto sono provvisti di diverse visioni sul ruolo dell'energia nello sviluppo locale.

Per quanto riguarda gli intermediari, il loro ruolo emerge in numerosi studi, e alcuni di essi si focalizzano specificamente su questo aspetto. Un esempio viene dal lavoro di Hargreaves *et al.* (2013), i quali si propongono di studiare come gli intermediari influenzano i processi di innovazione dal basso. Nella prospettiva teorica delle nicchie (vedi sopra) gli intermediari svolgono la funzione di connettere tra loro e con il più vasto mondo i singoli progetti di innovazione, svolgendo un prezioso lavoro relazionale anche per il fatto di contribuire a identificare e far condividere questioni e problemi che risultano comuni alle varie esperienze. In particolare gli autori studiano tre diverse ondate di intermediari nel Regno Unito, tra gli anni '70 e '90, tra anni '90 e anni 2000 e dopo il 2010, sviluppatasi in risposta ai diversi contesti di policy e consistenti in organizzazioni pubbliche e private, non profit e for profit, nonché (soprattutto nella fase più recente) consulenti indipendenti e network più o meno informali per la condivisione di informazioni ed eventi. I risultati problematizzano le assunzioni tipiche della prospettiva del mana-

gement strategico delle nicchie, ossia che gli intermediari servano ad aggregare le lezioni che si traggono da molteplici progetti locali, a stabilire un'infrastruttura istituzionale per la nicchia innovativa e a coordinare l'azione a livello di singoli progetti, e mostrano la rilevanza di un altro ruolo, ossia il *brokering* e la gestione di partnership con attori esterni al settore dell'energia di comunità.

Uno degli aspetti che trova maggiore spazio nella letteratura analizzata, sia come tema principale che come punto affrontato tra gli altri, è la questione motivazionale. Cosa spinge gli individui e le comunità locali a imbarcarsi in progetti sull'energia? Le risposte sono spesso molto articolate, ma si possono forse sintetizzare come segue: da un lato la compresenza di interessi e valori; dall'altro, nella categoria valori, la compresenza di aspetti legati alla comunità locale e aspetti legati alla collettività più ampia. Per esempio Seyfang *et al.* (2013), attraverso la loro *survey*, trovano la presenza di una varietà di obiettivi, che possiamo raggruppare (in modo differente da come fanno gli autori) in individualistici (risparmio sulla bolletta, opportunità di lavoro ecc.), comunitari (indipendenza energetica, autonomia, incremento della coesione e della partecipazione, del benessere e della salute ecc.), ecologici (riduzione emissioni, miglioramento dell'ambiente locale, educazione ambientale con conseguente cambiamento dei comportamenti). A simili risultati giungono altre ricerche sempre basate su questionari, come Rogers *et al.* (2008), oppure prettamente qualitative e centrate su casi singoli, come Rogers *et al.* (2012) o Parkhill *et al.* (2015). Non dissimili sono anche gli esiti della ricerca di Kalkbrenner e Roose (2016), che pone la stessa questione non in termini di obiettivi (o fattori di attrazione) ma di fattori abilitanti (o di spinta). Questi ultimi vengono identificati in senso di comunità (in altri lavori, come Parkhill *et al.* 2015, si parla di senso del luogo), fiducia, norme sociali (percezione di una pressione sociale a conformarsi a un determinato comportamento) e preoccupazioni ambientali.

A fare in certo modo da ponte tra valori riferiti alla comunità locale e valori riferiti alla collettività più ampia è l'idea – che traspare da vari studi spesso nel tentativo di spiegare perché l'energia di comunità abbia un successo diversificato anche a fronte di assetti regolativi comparabili (p. es. Magnani e Osti 2016; Romero-Rubio e de Andrés Díaz 2015) – che un ruolo importante lo giochi la variabile culturale, nella misura in cui alla comunità e al ruolo dell'individuo nei suoi confronti può essere assegnata una maggiore o minore importanza. Un esempio di questo approccio è offerto da Wirth (2014). Per spiegare perché l'Alto Adige abbia visto una particolare effervescenza di esperienze di energia di comunità, l'autore fa riferimento allo “spirito di comunità”, alla tradizione cooperativa e alle norme sociali che danno risalto al “locale” e al connesso senso di responsabilità, che caratterizzerebbe questo territorio.

Nell'assieme si può dire che la letteratura esaminata tende a dare maggiore risalto agli aspetti non strumentali della motivazione, e solo una minoranza dà rilievo a come il framework degli interessi possa giocare un ruolo determinante. Al riguardo si possono citare Cass *et al.* (2010), i quali sottolineano come i benefici che l'industria promette alle comunità sono spesso letti da queste ultime in termini di tentativo di comprare il consenso sull'installazione di impianti, e Bauwens e Eyre (2017), i quali trovano che i progetti di energia di comunità, in particolare quelli di tipo cooperativo, attraggono consumatori che usano l'energia in modo superiore alla media.

In definitiva, i fattori di spinta e attrazione verso l'energia di comunità sono molteplici. Anche nel caso di esperienze in qualche modo "radicali" come i villaggi bioenergetici tedeschi (ossia comunità che hanno ristrutturato i propri consumi energetici basandosi primariamente su fonti rinnovabili disponibili localmente), si trova una commistione di motivazioni ecologiche (che sono quelle dominanti), sociali e egoistiche (Wüste e Schmuck 2012). Il dato importante che si ricava, da questo lavoro come da molti altri, è che l'energia di comunità vede la compresenza di aspetti o fattori motivazionali analiticamente indipendenti che riguardano l'energia e aspetti o fattori che riguardano la comunità. Il dosaggio e l'interazione tra di essi sono mutevoli e difficili da rilevare. Anche in questo caso la letteratura offre dati interessanti soprattutto in termini descrittivi. Sembra mancare finora una teorizzazione adeguata a rendere conto delle relazioni tra queste due famiglie di aspetti, aiutando a sistematizzare le evidenze empiriche via via raccolte.

CONCLUSIONI

Come chiarito all'inizio, questa indagine aveva una finalità eminentemente esplorativa. La letteratura sul tema dell'energia di comunità è cospicua e i criteri selettivi e analitici adottati hanno permesso di intercettarne soltanto una parte. Ciononostante dallo studio si ricavano alcuni dati interessanti, riassumibili come segue.

a) Si tratta di una letteratura piuttosto "compatta", dove abbondano i riferimenti incrociati e che si è sviluppata in modo relativamente autonomo rispetto ad altri filoni di ricerca sulle nuove mobilitazioni di società civile. La prospettiva critica altrove preponderante, inoltre, è in questo ambito minoritaria, mentre invece prevale un'ottica "manageriale" che dà per scontato come l'innovazione e il cambiamento potenzialmente innescati dall'energia di comunità non siano tali da sfidare l'ordine socio-economico vigente.

b) L'energia di comunità viene descritta come una realtà dinamica e complessa, fatta di luci e ombre. Tuttavia, nell'insieme, emerge una visione largamente positiva, che sembra in qualche misura basarsi e riproporre i tropi classici sui valori "caldi" della comunità rispetto a quelli "freddi" della società, ponendo in contrasto collettivismo a individualismo e motivazioni etiche o morali a motivazioni strumentali.

c) Il quadro teorico su cui si basano le ricerche appare non troppo consolidato. Vi sono riferimenti teorici e concettuali disparati, spesso evocati in modo strettamente connesso all'aspetto che si decide di studiare, mentre quelli più comprensivi sono rivisitazioni e adattamenti di quadri teorici, come la teoria delle nicchie di innovazione, sviluppati per spiegare altri fenomeni. L'accumulo di indagini e riflessioni non ha insomma prodotto sinora un salto di livello dal punto di vista della teorizzazione.

d) La metodologia utilizzata, anche quando ci si avvale di strumenti di rilevazione quantitativi, è quella tipica delle indagini esplorative svolte in un ambito nuovo o in rapida evoluzione, e ciò in misura indipendente dalla datazione più o meno recente dei lavori esaminati. Anche in questo caso, l'accumulo di indagini non sembra aver finora prodotto un salto di livello, per esempio in termini di costruzione di indagini comparative metodologicamente robuste.

e) Nell'insieme i lavori esaminati evidenziano come, per spiegare l'evoluzione e il diverso successo dell'energia di comunità nei vari paesi e territori, sia necessario chiamare in causa una varietà di fattori, regolativi, istituzionali, organizzativi, culturali, i cui legami e peso relativo rimangono tuttavia largamente da precisare.

Nella misura in cui queste risultanze indicano aspetti significativi e nodi da risolvere si apre una interessante pista di indagine sull'evoluzione della ricerca sull'energia di comunità, da sviluppare in modo più approfondito e sistematico di quanto sia stato possibile fare in questa sede. Aspetti significativi e nodi da risolvere possono anche, e forse innanzitutto, fungere da stimolo e orientamento per il prosieguo della ricerca stessa in un ambito di attivazione della società civile che, a distanza di anni dal suo primo affiorare, rimane meritevole della massima attenzione.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Agustoni, A., Sansevierio, S. (2011), *Il conflitto sull'installazione di impianti eolici in Abruzzo*, in L. Pellizzoni (a cura di), *Conflitti ambientali. Esperti, politica, istituzioni nelle controversie ecologiche*, Bologna, Il Mulino, pp. 97-127.
- Alkon, A.H., Mares, T. (2012), *Food sovereignty in U.S. food movements: radical visions and neo-liberal constraints*, «Agriculture and Human Values», 29(3), pp. 347-359.
- Bauwens, T., Eyre, N. (2017), *Exploring the links between community-based governance and sustainable energy use: quantitative evidence from Flanders*, «Ecological Economics», 137, pp. 163-172.
- Bauwens, T., Gotchev, B., Holstenkamp, L. (2016), *What drives the development of community energy in Europe? The case of wind power cooperatives*, «Energy Research & Social Science», 13, pp. 136-147.
- Becker, S., Kunze, C. (2014), *Transcending community energy: collective and politically motivated projects in renewable energy (CPE) across Europe*, «People, Place and Policy», 8(3), pp. 180-191.
- Becker, S., Kunze, C., Vancea, M. (2017), *Community energy and social entrepreneurship: addressing purpose, organisation and embeddedness of renewable energy projects*, «Journal of Cleaner Production», 147, pp. 25-36.
- Bomberg, E., McEwen, N. (2012) *Mobilizing community energy*, «Energy Policy», 51, pp. 435-444.
- Bosi, L., Zamponi, L. (2015), *Direct social actions and economic crises: the relationship between forms of action and socio-economic context in Italy*, «Partecipazione e Conflitto», 8(2), pp. 367-391.
- Burchell, K., Rettie, R., Roberts, T.C. (2014), *Community, the very idea!: perspectives of participants in a demand-side community energy project*, «People, Place and Policy», 8(3), pp. 168-179.

- Cass, N., Walker, G., Devine-Wright, P. (2010), *Good neighbours, public relations and bribes: the politics and perceptions of community benefit provision in renewable energy development in the UK*, «Journal of Environmental Policy & Planning», 12(3), pp. 255-275
- Dardot, P., Laval, C. (2009), *La nouvelle raison du monde. Essai sur la société néolibérale*, Paris: La Découverte.
- Davidson, D. 2017. «Is urban agriculture a game changer or window dressing? A critical analysis of its potential to disrupt conventional agri-food systems», *International Journal of Sociology of Agriculture & Food*, 23(2), pp. 63-76.
- De Angelis, M. (2013), *Does capital need a commons fix?*, «Ephemera», 13(3), pp. 603-615.
- Delanty, G. (2003), *Community*, London, Routledge.
- Della Porta, D., Diani M. (2004), *Movimenti senza protesta*, Bologna, Il Mulino.
- Doci, G., Vasileiadou, E., Petersen, A.C. (2015), *Exploring the transition potential of renewable energy communities*, «Futures», 66, pp. 85-95.
- European Commission (2017) *Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on common rules for the internal market in electricity*, Brussels, European Commission, COM(2016) 864 final/2.
- Forno, F., Graziano, P. (2014), *Sustainable community movement organisations*, «Journal of Consumer Culture», 14(2), pp. 139-157.
- Geels, F. (2011), *The multi-level perspective on sustainability transitions: responses to seven criticisms*, «Environmental Innovation and Societal Transitions», 1, pp. 24-40.
- Grin, J., Rotmans, J., Schot, J. (2010), *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*, New York, Routledge.
- Guidi, R., Andretta, M. (2015), *Between resistance and resilience: how do Italian solidarity purchase groups change in times of crisis and austerity?*, «Partecipazione e Conflitto», 8(2), pp. 443-477.
- Hahnel, R., Olin Wright, E. (2016), *Alternatives to Capitalism*, London: Verso.
- Haiven, M. (2016), *The commons against neoliberalism, the commons of neoliberalism, the commons beyond neoliberalism*, in S. Springer, K. Birch, J. MacLeavy (eds.), *Handbook of Neoliberalism*, Abingdon: Routledge, pp. 257-269.
- Hall, D., Lobina, E., Terhorst, P. (2013), *Re-municipalisation in the early twenty-first century: water in France and energy in Germany*, «International Review of Applied Economics», 27(2), pp. 193-214.
- Hargreaves, T. Hielscher, S., Seyfang, G., Smith, A. (2013), *Grassroots innovations in community energy: the role of intermediaries in niche development*, «Global Environmental Change», 23, pp. 868-880.

- Hoffman, S., Fudge, S., Pawlisch, L., High-Pippert, A., Peters, M., Haskard, J. (2013), *Public values and community energy: lessons from the US and UK*, «Sustainability» 5, pp. 1747-1763.
- Kalkbrenner, B.J., Roosen, J. (2016), *Citizens' willingness to participate in local renewable energy projects: the role of community and trust in Germany*, «Energy Research & Social Science», 13, pp. 60-70.
- Kenis, A., Mathjis, E. (2014), *(De)politicising the local: the case of the transition towns movement in Flanders (Belgium)*, «Journal of Rural Studies», 34, pp. 172-183.
- Kunze, C., Becker, S. (2014), *Energy democracy in Europe: a survey and outlook*, Brussels, Rosa-Luxemburg-Stiftung.
- Kunze, C., Becker, S. (2015), *Collective ownership in renewable energy and opportunities for sustainable degrowth*, «Sustainability Science», 10, pp. 425-437.
- Magnani, N., Maretti, M., Salvatore, R., Scotti, I. (2017), *Ecopreneurs, rural development and alternative socio-technical arrangements for community renewable energy*, «Journal of Rural Studies», 52, pp. 33-41.
- Magnani, N., Osti, G. (2016), *Does civil society matter? Challenges and strategies of grassroots initiatives in Italy's energy transition*, «Energy Research & Social Science», 13, pp. 148-157.
- Melville, E., Christie, I., Burningham, K., Way, C., Hampshire, P. (2017), *The electric commons: a qualitative study of community accountability*, «Energy Policy», 106, pp. 12-21.
- Meyer, J.M. (2015), *Engaging the Everyday*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Micheletti, M. (2003), *Political Virtue and Shopping. Individuals, Consumerism and Collective Action*, London: Palgrave Macmillan.
- Osti, G., Magnani, N., Carrosio, G. (2017), *Nuovi attori delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico*, in L. Bovone, C. Lunghi (a cura di), *Resistere. Innovazione e vita quotidiana*, Roma, Donzelli, pp. 124-144.
- Parkhill, K.A., Shirani, F., Butler, C., Henwood, K.L., Groves, C., Pidgeon, N.F. (2015), *"We are a community [but] that takes a certain amount of energy": exploring shared visions, social action, and resilience in place-based community-led energy initiatives*, «Environmental Science and Policy», 53, pp. 60-69.
- Poize, N., Rüdinger, A. (2014), *Projets citoyens pour la production d'énergie renouvelable. Une comparaison France-Allemagne*. Paris: IDDRI Working Paper.
- Radtke, J. (2013), *Bürgerenergie in Deutschland – ein Modell für Partizipation?*, in J. Radtke e B. Hennig (a cura di), *Die deutsche Energiewende nach Fukushima: der wissenschaftliche Diskurs zwischen Atomausstieg und Wachstumsdebatte*, Marburg, Metropolis, pp. 139-182.
- Rogers, J. Simmons, E., Convery, I., Weatherall, A. (2012), *Social impacts of community renewable energy projects: findings from a woodfuel case study*, «Energy Policy», 42, pp. 239-247.

- Rogers, J., Simmons, E., Convery, I., Weatherall, A. (2008), *Public perceptions of opportunities for community-based renewable energy projects*, «Energy Policy», 36, pp. 4217-4226.
- Romero-Rubio, C., de Andrés Díaz, J. R. (2015), *Sustainable energy communities: a study contrasting Spain and Germany*, «Energy Policy», 85, pp. 397-409.
- Schlosberg, D., Coles, R. (2016), *The new environmentalism of everyday life: sustainability, material flows and movements*, «Contemporary Political Theory», 15(2), pp. 160-181.
- Scotti, I., Minervini, D. (2016), *Performative connections: translating sustainable energy transition by local communities*, «Innovation: The European Journal of Social Science Research», DOI: 10.1080/13511610.2016.1237282.
- Seyfang, G., Smith, A. (2013) *UK Community Energy Survey – Key Findings. Energy and Climate Change*. London: Houses of Parliament.
- Seyfang, G., Hielscher, S., Hargreaves, T., Martiskainen, M., Smith, A. (2014), *A grassroots sustainable energy niche? Reflections on community energy in the UK*, «Environmental Innovation and Societal Transitions», 13, pp. 21-44.
- Seyfang, G., Park, J.J., Smith, A. (2013), *A thousand flowers blooming? An examination of community energy in the UK*, «Energy Policy» 61, pp. 977-989.
- Seyfang, G., Smith, A. (2007), *Grassroots innovations for sustainable development: towards a new research and policy agenda*, «Environmental Politics», 16(4), pp. 584-603.
- Süsser, D., Kannen, A. (2017), *“Renewables? Yes, please!”: perceptions and assessment of community transition induced by renewable-energy projects in North Frisia*, «Sustainability Science», 12, pp. 563-578.
- Szulecki, K. (2018), *Conceptualizing energy democracy*, «Environmental Politics», 27(1), pp. 21-41.
- Viardot, E. (2013), *The role of cooperatives in overcoming the barriers to adoption of renewable energy*, «Energy Policy», 63, pp.756-764.
- Walker, G. (2008), *What are the barriers and incentives for community-owned means of energy production and use?*, «Energy Policy», 36, pp. 4401-4405.
- Walker, G., Devine-Wright, P. (2008), *Community renewable energy: what should it mean?* «Energy Policy» 36, pp. 497-500.
- Walker, G., Devine-Wright, P., Hunter, S., High, H., Evans, B. (2010), *Trust and community: exploring the meanings, contexts and dynamics of community renewable energy*, «Energy Policy», 38, pp. 2655-2663.
- Wirth, S. (2014), *Communities matter: Institutional preconditions for community renewable energy*, «Energy Policy», 70, pp. 236-246.
- Wüste, A., Schmuck, P. (2012), *Bioenergy villages and regions in Germany: an interview study with initiators of communal bioenergy projects on the success*

factors for restructuring the energy supply of the community, «Sustainability», 4, pp. 244-256.

Yates, L. (2015), *Rethinking prefiguration: alternatives, micropolitics and goals in social movements*, «Social Movement Studies», 14(1), pp. 1-21.

Yildiz, Ö., Rommel, J., Debor, S., Holstenkamp, L., Mey, F., Müller, J., Radtke, J., Rognli, J. (2015), *Renewable energy cooperatives as gatekeepers or facilitators? Recent developments in Germany and a multidisciplinary research agenda*, «Energy Research & Social Science», 6, pp. 59-73.

Economia circolare e fabbisogno energetico. Quale correlazione?

JACOPO ZOTTI

1. INTRODUZIONE

L'economia circolare si presenta come una grande opportunità. L'idea che rappresenti un nuovo modello di sviluppo trova sostegno in molti ambienti. A livello accademico, solo il numero delle pubblicazioni dell'ultimo quinquennio è sufficiente a confermare l'interesse per il tema, come indicato da diversi autori (ad esempio, Winans *et al.*, 2017; Geissdoerfer *et al.*, 2016; Reike *et al.*, 2018). Nel mondo imprenditoriale, multinazionali e società di consulenza (come, ad esempio, Accenture, Deloitte, Ernst & Young, McKinsey & Company) sono convinte delle opportunità di crescita e di profitto derivanti da questo nuovo modello¹. L'appoggio di cui gode l'economia circolare influenza pure diverse organizzazioni internazionali (OCSE, BEI, OSCE) e la stessa Commissione Europea che, già a fine 2015, ha adottato "An EU Action Plan for the Circular Economy". A livello nazionale, diversi governi stanno seguendo questo indirizzo. L'Italia, ad esempio, ha recentemente pubblicato il documento "Verso un modello di economia circolare per l'Italia" (MATTM & MiSE, 2017).

¹ Nel loro libro (Lacy e Rutqvist, 2015), Lacy e Rutqvist promettono 4,5 trilioni di dollari di vantaggi economici derivanti dalla realizzazione dell'economia circolare da qui al 2030.

Complessivamente, l'economia circolare viene presentata come un modello di sviluppo innovativo, che ha tutte le potenzialità di ridurre l'impatto ambientale derivante dalle attività economiche, garantendo al tempo stesso prosperità e occupazione. Tanto convinto è l'entusiasmo per l'economia circolare, tanto profonda è, però, la fragilità dell'evidenza scientifica relativamente al suo contributo sui diversi versanti della sostenibilità ambientale, della prosperità economica e dell'equità sociale. Nonostante il dibattito scientifico conti ormai centinaia di contributi, la nebulosità che lo caratterizza è notevole. Tranne qualche eccezione (Haas *et al.*, 2015), i primi (e comunque pochi) lavori che segnalano esplicitamente questo tipo di criticità si contano a partire dal 2017 (Kirchherr *et al.*, 2017; Reike *et al.*, 2018). La confusione nel dibattito riguarda almeno tre aspetti, che sono: il concetto stesso di economia circolare, le modalità per la sua realizzazione e le sue possibili finalità. Per quanto riguarda il primo punto, Haas *et al.* (2015, p. 766), ad esempio, riferiscono di una sostanziale mancanza di definizioni chiare di economia circolare. Kirchherr *et al.* (2017), d'altro canto, in un lavoro di meta-analisi, ne rintracciano addirittura un centinaio². Per quanto riguarda gli strumenti di realizzazione dell'economia circolare, tra i primi contributi che si prefiggono di fare chiarezza su questo tema, va ricordato il recente lavoro di Reike *et al.* (2018), che, però, si occupa "solamente" di quelli che iniziano con il prefisso "ri" (riciclare, riusare, ricondizionare...), individuandone, comunque, 38. Quanto alle possibili finalità dell'economia circolare, queste spaziano, senza troppa evidenza scientifica in merito (Geissdoerfer *et al.* 2017), dalla sostenibilità ambientale alla crescita economica, includendo la sicurezza nazionale relativa alle risorse naturali e l'efficienza nel loro uso (Heshmati, 2015). Nel caso della sostenibilità ambientale, ad esempio, autori convinti che l'economia circolare sia una delle "low-carbon development strategies" (Winans *et al.*, 2017) coesistono con autori (come, ad esempio, Allwood, 2014), secondo i quali le emissioni potrebbero addirittura aumentare in seguito all'introduzione dell'economia circolare.

In tema di emissioni, una voce importante è rappresentata da quelle derivanti dalla produzione di energia. L'80% del totale delle fonti utilizzate a questo scopo deriva, a livello globale, da risorse non rinnovabili (Enerdata, 2017) – petrolio, carbone, gas. Ciononostante, il dibattito sull'economia circolare non sembra interessato a studiarne le possibili implicazioni sul fabbisogno energetico³. Kirchherr *et al.* (2017, p. 227), ad esempio, quando analizzano le finalità dell'economia circolare, includono la prosperità economica e la quali-

² Precisamente, si tratta di 95 diverse definizioni

³ Per fabbisogno energetico, intendiamo la quantità di energia che il sistema economico produce.

tà ambientale, ma ignorano la questione energetica. Heshmati (2015), invece, ritiene che l'economia circolare sia quella in cui *tutta* l'energia deriva da fonti rinnovabili, riconoscendo, d'altro canto, che l'economia circolare ha bisogno di energia per la propria realizzazione. Preston (2012) sembra implicitamente condividere il punto di vista di Heshmati (2015), osservando sbrigativamente che “The remaining energy needed for a CE [circular economy] would be provided by renewable sources.” (Preston, 2012: 3).” Allwood (2014), per contro, prospetta la possibilità di una domanda crescente di energia in seguito, ad esempio, all'avvio di alcune attività di riciclaggio. In considerazione dell'andamento comunque crescente (a livello globale) del consumo di energia (Enerdata, 2017), il silenzio attorno al rapporto tra economia circolare e fabbisogno energetico risulta assordante e interessante al tempo stesso. È assordante perché le politiche per la promozione dell'economia circolare, pur (ad oggi) non così incisive, sono già in essere, nonostante la carenza di evidenza scientifica in merito. È interessante perché, da un punto di vista scientifico, rappresenta senza dubbio una motivazione importante per una prima riflessione sul tema, obiettivo del presente capitolo.

L'analisi degli effetti dell'economia circolare sul fabbisogno energetico pone due questioni preliminari, che non possono essere trascurate. Innanzitutto, va chiarita la nozione di economia circolare. Diversamente, qualunque riflessione sui suoi effetti sul fabbisogno energetico apparrebbe teoricamente fragile. In secondo luogo, va elaborato un metodo per studiare questi effetti. Per comprendere l'essenza dell'economia circolare, procediamo ad un'analisi critica di questo concetto e ne mettiamo in luce un'importante debolezza teorica. Se, da un lato, non v'è dubbio che economia circolare significhi presenza di flussi circolari (circoli) di energia e materia nell'economia⁴, dall'altro, l'idea che questi possano essere chiusi (come sostenuto da più parti⁵) risulta priva di fondamento. Sulla base di queste osservazioni, proponiamo di sostituire la nozione di *economia circolare* con quella di *circolarità di un'economia*, che definiamo come quella caratteristica del sistema economico che consiste nella presenza, al suo interno, di flussi circolari (non chiusi) di materia e di energia. Lo scopo di questi circoli è trattenere materia ed energia all'interno del sistema economico, al fine di ritardare il loro ritorno nell'ambiente. Nel resto del capitolo, prediligeremo il termine *circolarità* (di un'economia), con la consapevolezza, naturalmente, che una dismissione del termine *economia circolare*

⁴ Non vi sarebbe ragione, infatti, di definire “circolare” l'economia.

⁵ Tra le pubblicazioni in riviste con revisione tra pari citiamo ad esempio, Geissdoerfer *et al.* (2017), Geng e Doberstein (2008), Yuan *et al.* (2008) e Frosch (1992). Tra i documenti di diverse organizzazioni internazionali ricordiamo EIB, 2017; OECD, 2009.

non sarebbe certamente possibile. Accettando entrambi i termini, ricordiamo, però, che quello attualmente in uso manca di consistenza teorica.

Un aspetto importante della nozione di circolarità è la sua separazione dal concetto di *strategia di circolarità*, che definiamo come lo strumento (la modalità) per la sua realizzazione. Strategie sono, ad esempio, il riciclaggio, il riuso, il ricondizionamento. Per quanto intuitiva, questa separazione è fondamentale perché permette di elaborare un nuovo approccio metodologico per l'analisi di qualunque effetto derivante da una variazione nel livello di circolarità. Oggetto della valutazione diventano, infatti, le strategie impiegate per la sua realizzazione concreta. Nel nostro caso, ciò significa studiare le implicazioni delle diverse strategie sul fabbisogno energetico. A questo scopo, suddividiamo le strategie in due grandi categorie. La prima comprende quelle per il mantenimento dell'energia nel sistema economico, come, ad esempio, l'estrazione di energia da rifiuti e il recupero di energia residua mediante processi a cascata. La seconda include quelle per la conservazione della materia (riciclaggio, riuso, ricondizionamento...).

Il risultato più importante di questo capitolo consiste nel rivelare la sostanziale ambiguità, dal punto di vista teorico, del rapporto tra circolarità e fabbisogno energetico. Questa incertezza è una diretta conseguenza del fatto che la circolarità può essere implementata attraverso una miriade di strategie diverse, ognuna delle quali con caratteristiche ed effetti specifici. Per quanto riguarda le strategie per il mantenimento dell'energia (circolarità energetica), è plausibile ritenere che comportino una riduzione del fabbisogno. Non si può dimenticare, tuttavia, che in alcuni casi (come, ad esempio, in quello del recupero di energia da rifiuti), questo bilancio favorevole si accompagna a implicazioni gravi per l'ambiente e per la salute umana. Nel caso delle strategie di circolarità della materia, il quadro è diverso perché i loro effetti sul fabbisogno sono intrinsecamente ambigui. Tranne rare eccezioni, infatti, questo tipo di strategie necessita di energia (si pensi, ad esempio, a un impianto di riciclaggio). Sebbene sia presumibile che una strategia di circolarità comporti una riduzione dell'attività non circolare corrispondente (che prevede cioè la produzione da risorse naturali vergini), il risultato complessivo non è chiaro a priori. La riduzione del fabbisogno energetico derivante dalla diminuzione dell'attività non circolare potrebbe compensare solo in parte l'aumento del fabbisogno dovuto all'attività produttiva circolare. Alcuni esempi di implementazione della circolarità bastano per suffragare la tesi dell'ambiguità del nesso con il fabbisogno energetico. La quantificazione degli effetti energetici risulta, infatti, limitata a singoli casi specifici, apparentemente senza possibilità di generalizzazione. In alcuni studi, la questione in discorso non è nemmeno

considerata. È legittimo concludere che il rapporto tra circolarità e fabbisogno di energia, oltre ad essere teoricamente ambiguo, è noto solamente in parte.

La sezione seguente approfondisce il concetto di circolarità e la successiva presenta l'approccio metodologico per l'analisi dei suoi effetti sul fabbisogno energetico. La sezione 4 discute del rapporto tra circolarità e fabbisogno energetico a livello teorico, mentre la sezione 5 presenta una breve rassegna di studi che ne quantificano gli effetti in alcuni casi specifici. La sezione 6 è dedicata ad alcune conclusioni e chiude il lavoro.

2. IL CONCETTO DI CIRCOLARITÀ DI UN'ECONOMIA

L'obiettivo di questa sezione è di tipo metodologico. Consiste nell'illustrare il concetto di circolarità e nel mostrare come questo si inserisca in maniera coerente nella teoria dell'economia dell'ambiente e delle risorse naturali.

Come anticipato nell'introduzione, la *circularità di un'economia* indica la presenza di flussi circolari (circoli) di materia ed energia. La principale motivazione per prediligere la nozione di circolarità sta nel fatto che, contrariamente a quanto sostenuto generalmente dal dibattito sull'economia circolare, i circoli interni al sistema economico non possono essere chiusi. Già Georgescu-Roegen (1971) e Daly (1977) spiegavano l'irrealizzabilità di circoli chiusi da un punto di vista fisico (termodinamico). Più recentemente, altri autori quali, ad esempio, Andersen (2007) e Allwood (2014) hanno aggiunto, a questi argomenti, motivazioni di ordine tecnico, economico e ambientale. Se i circoli non possono essere chiusi, energia e materia sono destinate (almeno in parte) a lasciare l'economia per tornare nell'ambiente. In termini termodinamici, cioè, l'economia non può esistere come sistema completamente isolato dall'ambiente. Se, quindi, un'economia completamente circolare non è realizzabile, lo stesso concetto teorico si rivela irrilevante o, quantomeno, impreciso e giustifica la nozione di circolarità.

Si noti che la circolarità è una caratteristica *continua* dell'economia nel senso matematico del termine. Può essere, cioè, misurata attraverso una scala di valori reali, che, nel caso considerato, sono compresi tra zero (incluso) e uno (escluso). Il valore zero indica assenza di circolarità mentre il valore uno individua la situazione (ideale) di circolarità completa, nella quale i circoli sono chiusi. Ogni economia presenta un proprio grado di circolarità, solitamente diverso da zero. È questo il caso dei Paesi dell'Unione Europea come illustrato, ad esempio, in Zoboli (2018) e in Di Maio e Rem (2015). In quanto variabile economica, la circolarità può modificarsi o endogenamente o in seguito a interventi di politica economica. Si osservi che la presenza di flussi

circolari all'interno dell'economia è pure caratteristica fondamentale dell'economia circolare, che non avrebbe altrimenti ragione di definirsi tale⁶.

Il concetto di circolarità diventa più chiaro se lo si inserisce nella teoria dell'economia dell'ambiente e delle risorse naturali. Il quadro di riferimento a questo scopo è dato dal *modello del bilancio dell'energia e dei materiali* (Ayres e Kneese, 1969 e Kneese *et al.*, 1970). Il modello di Ayres e Kneese descrive il rapporto tra economia e ambiente in prospettiva termodinamica. Entrambi rappresentano sistemi aperti, che scambiano reciprocamente materia ed energia. Per la prima legge della termodinamica, la materia che l'ambiente cede all'economia (in forma di risorse naturali) viene restituita da quest'ultima in forma di rifiuti (con effetti solitamente dannosi) e di energia. Le risorse naturali, infatti, vengono impiegate nella produzione di beni e servizi e, salvo eccezioni, tutti i beni prodotti (sia per il consumo finale che per l'impiego industriale) sono destinati a diventare rifiuto, come rifiuto sono gli scarti di produzione.

Il modello di Ayres e Kneese mette in luce il ruolo dell'ambiente come fornitore di risorse naturali da un lato e come serbatoio di rifiuti dall'altro. Se si tiene conto di questa duplicità di funzioni, il modello del bilancio dell'energia e dei materiali può essere agevolmente linearizzato al fine di ottenere una sequenza ordinata costituita dall'ambiente (come fornitore di risorse), dal sistema economico e, infine, nuovamente, dall'ambiente (come serbatoio di rifiuti). In questo schema, i flussi di materia e di energia che si dipartono dall'ambiente, attraversano il sistema economico e proseguono verso l'ambiente, secondo uno schema unidirezionale. La forma linearizzata del modello del bilancio dell'energia e dei materiali permette di illustrare più intuitivamente lo scopo della circolarità, che è quello di mantenere energia e materia all'interno del sistema economico, ritardando il loro ritorno all'ambiente. Allo stesso tempo, permette di mostrare l'ambiguità degli effetti della circolarità sul fabbisogno energetico. Il mantenimento della materia all'interno dell'economia comporta infatti, da un lato, un aumento del fabbisogno (dovuto all'attività circolare), dall'altro una sua riduzione in virtù della sostituibilità con la corrispondente attività non circolare.

La definizione di circolarità che proponiamo è molto parsimoniosa e, allo stesso tempo, è coerentemente fondata nel modello del bilancio energia/materiali. Il concetto di economia circolare, purtroppo, non presenta altrettanto solide basi teoriche, al punto che diversi autori (a partire da Andersen, 2007) at-

⁶ Merita osservare, comunque, che non tutte le definizioni di economia circolare indicano la circolarità dei flussi all'interno del sistema economico come una peculiarità della economia circolare. Così dev'essere nel caso delle 95 definizioni studiate da Kirchherr *et al.* (2017), che non menzionano la circolarità dei flussi tra gli aspetti caratterizzanti dell'economia circolare.

tribuiscono il concetto di economia circolare a Pearce e Turner (1989). È vero che questi autori, nel loro manuale di Economia dell'Ambiente e delle Risorse Naturali, impiegano il termine *economia circolare*. Tuttavia, il significato che gli attribuiscono non coincide con quello con cui viene inteso nell'attuale dibattito sull'economia circolare, ma si riferisce alla circolarità della relazione tra economia e ambiente come descritta dal modello del bilancio dell'energia e dei materiali.

3. L'APPROCCIO METODOLOGICO PER LO STUDIO DEGLI EFFETTI DELLA CIRCOLARITÀ SUL FABBISOGNO ENERGETICO

Come anticipato nell'introduzione, lo studio del rapporto tra circolarità e fabbisogno energetico consiste nell'analisi degli effetti delle strategie e, in particolare, degli specifici progetti attraverso i quali queste vengono implementate nella realtà. L'applicazione di questo approccio metodologico presuppone naturalmente che le iniziative considerate siano effettivamente strategie di circolarità. Vista la confusione che caratterizza anche questo aspetto del dibattito sull'economia circolare (Reicke *et al.* 2018), questa non è una questione di poco conto. Spesso, infatti, il dibattito tende a far proprie iniziative che, di fatto, non incidono sulla circolarità di un'economia. La più importante tra queste è la *riduzione* perché il principio su cui si basa caratterizza diverse iniziative, tutte non pertinenti al concetto di circolarità. Queste sono, ad esempio, l'aumento nell'impiego di fonti di energia rinnovabile e l'aumento dell'efficienza energetica attraverso il miglioramento tecnologico.

Come noto, il principio della riduzione consiste nella diminuzione dei flussi che attraversano l'economia (risorse naturali in entrata, rifiuti in uscita). Il concetto di riduzione implica *per definizione* che un'economia può promuovere iniziative di questo tipo senza che ciò incida (almeno a livello di impatto diretto) sul suo grado di circolarità. Per questo, includere il principio della riduzione tra le strategie di circolarità risulta concettualmente errato. Inoltre, una maggiore circolarità può implicare una diminuzione di alcuni flussi ma un aumento di altri. Una politica di riduzione, invece, comporta necessariamente un abbattimento di un qualche flusso (danno ambientale). Confondere, quindi, politiche di circolarità con politiche di riduzione può rivelarsi fuorviante e oltremodo dannoso. Per queste ragioni, contrariamente a quanto sostenuto dalla maggior parte della letteratura, il presente lavoro ritiene che la circolarità non debba includere il principio della riduzione.

Un maggior impiego di fonti di energia rinnovabile non comporta, in linea di principio, una maggior circolarità e può caratterizzare una qualunque eco-

nomia, anche quella con circolarità nulla. L'impiego di energia solare a scapito di una fonte fossile, ad esempio, rappresenta solamente una sostituzione di una fonte energetica con un'altra. A parità di energia prodotta, l'impiego di fonti rinnovabili significa una riduzione dei flussi di risorse naturali che entrano nell'economia e che sono quindi destinati a trasformarsi in inquinamento (solido, liquido o aeriforme). Per questo, un (maggior) impiego di fonti rinnovabili va ascritto alla sfera della riduzione, non a quella della circolarità. Va osservato, comunque, che molti autori (quali, ad esempio, Ghisellini *et al.*, 2016; Heshmati, 2015; Zhu e Qiu, 2007) includono l'energia rinnovabile tra le caratteristiche dell'economia circolare. Tra questi, merita ricordare in particolare coloro⁷ che riportano, nei propri lavori scientifici, la definizione di economia circolare data dalla Ellen MacArthur Foundation (EMF)⁸. Nonostante questa definizione sia priva di qualunque fondamento scientifico-teorico, molti autori (ad esempio, Geissdoerfer *et al.*, 2017; Schut *et al.*, 2015) la ritengono "the most prominent CE definition" (Kirchherr *et al.*, 2017, p. 226).

Nel caso di un aumento dell'efficienza energetica, vanno distinti due casi. Se questo è dovuto a strategie quali, ad esempio, l'estrazione di energia da rifiuti o il suo recupero mediante processi a cascata, allora rientra tra le strategie di circolarità. Se, viceversa, è ottenuto, ad esempio, attraverso l'installazione di impianti produttivi più efficienti (a livello di singola impresa), questo non rappresenta un esempio di realizzazione della circolarità perché non vi è mantenimento di energia nel sistema economico ma semplicemente riduzione nel consumo. In Cina, ad esempio, impianti piccoli e poco efficienti sono stati sostituiti con impianti di maggiori dimensioni e più efficienti. Queste iniziative non prevedono il mantenimento dell'energia nel sistema economico ma solamente un suo uso più efficiente, contrariamente a quanto affermato da Su *et al.* (2013) e poi ripreso da Heshmati (2015) e da Ghisellini *et al.* (2016), che presentano queste iniziative tra i successi dell'economia circolare⁹.

⁷ Secondo Kirchherr *et al.* (2017), questi autori sono Charonis (2012), EMF (2014), EUKN (2015), Schut *et al.* (2015), Hobson (2016), Cullen (2017), Goldberg (2017), Moreau *et al.* (2017), Niero *et al.* (2017) e Skene (2017).

⁸ Secondo EMF (2012), l'economia circolare è "an industrial system that is restorative or regenerative by intention and design. It replaces the 'end-of-life' concept with restoration, shifts towards the use of renewable energy, eliminates the use of toxic chemicals, which impair reuse, and aims for the elimination of waste through the superior design of materials, products, systems, and, within this, business models." (EMF, 2012, p. 7)

⁹ In realtà, Ghisellini *et al.* (2016) annoverano tra i "major drivers of performance improvement [...] the Government intervention [...] by means of heavy industry relocation, the introduction of regulations for polluting sectors and the highest availability of energy efficient technologies and equipment in the four eco-cities referred to above, compared to other Chinese cities" (Ghisellini *et al.* 2016, p. 23)

L'analisi di queste tre iniziative e la loro esclusione dal quadro teorico relativo alla circolarità completa la descrizione dell'approccio metodologico alla base delle prossime due sezioni.

4. L'AMBIGUITÀ DEL RAPPORTO TRA CIRCOLARITÀ E FABBISOGNO ENERGETICO

Questa sezione si occupa del rapporto tra circolarità e fabbisogno energetico da un punto di vista teorico. A questo scopo, ipotizza un aumento della circolarità, che si ha quando si creano nuovi flussi circolari di materia e/o di energia o si potenziano quelli esistenti. Indipendentemente dalla natura delle strategie impiegate, è importante distinguerle sulla base del tipo di flussi generati. Da un lato, vi sono quelli per il mantenimento dell'energia, dall'altro quelli per la conservazione della materia. Si noti che, in quest'ultimo caso, gli effetti sul fabbisogno energetico presentano, chiaramente, natura solamente indiretta. Da un punto di vista economico, la circolarità può essere vista come un modo alternativo per produrre energia, da un lato, e materiali, componenti, e beni in generale dall'altro.

Il primo tipo di flussi rende disponibile una quantità di energia che, altrimenti (senza circolarità), ritornerebbe all'ambiente o perché incorporata in rifiuti materiali (solidi, liquidi, gassosi) o perché dissipata. In presenza di circolarità, la produzione totale è maggiore del fabbisogno (inteso come produzione da fonti vergini). Una parte dell'energia è infatti "prodotta" senza l'impiego di risorse naturali vergini¹⁰. La maggior disponibilità di energia, tuttavia, non comporta necessariamente una pari riduzione del fabbisogno energetico. La produzione di energia tramite circolarità rappresenta, infatti, un aumento dell'offerta di energia, che va comparata con la domanda. A meno che questa non sia perfettamente rigida o non subisca diminuzioni, il consumo tende ad aumentare (in virtù dell'effetto di rimbalzo). Questo aumento, d'altra parte, non sarà comunque maggiore della quantità di energia messa a disposizione tramite circolarità, eguagliando quest'ultima solo nel caso in cui la domanda sia infinitamente elastica (piatta). È quindi plausibile ritenere che una maggiore circolarità energetica comporti una diminuzione del fabbisogno.

Ancorché in modo indiretto, anche la circolarità della materia incide sul fabbisogno energetico. Escludendo infatti rare eccezioni, il mantenimento della materia all'interno dell'economia richiede energia. Pertanto, va confrontato

¹⁰ Si ipotizza, chiaramente, che l'energia impiegata per la costituzione e il funzionamento dei circoli energetici interni sia inferiore a quella che questi circoli permettono di mantenere all'interno dell'economia, mettendola a disposizione della medesima.

il fabbisogno energetico di un determinato processo produttivo tradizionale (non circolare) con il corrispondente circolare. L'esito di questo confronto non è scontato. In molti casi, è favorevole all'opzione circolare (Gutowski *et al.*, 2013), in altri casi non lo è (Potting *et al.* 2017). Il fatto che il confronto sia favorevole all'opzione circolare, tuttavia, non è sufficiente per concludere a favore della medesima. Come nel caso dei circoli di energia, infatti, si deve tener conto dell'effetto di rimbalzo. Si immagini una situazione in cui il fabbisogno energetico della produzione circolare sia inferiore a quello della corrispondente tradizionale. Si faccia inoltre l'ipotesi (ottimistica) che l'output del processo circolare e quello del processo tradizionale siano perfettamente omogenei. Un aumento nell'offerta di questo prodotto provoca verosimilmente un aumento della domanda. Escludendo pure il caso di una domanda perfettamente elastica, la minor produzione non circolare va comunque confrontata con la maggior produzione circolare. A priori, non si può escludere che il bilancio complessivo veda un aumento del fabbisogno energetico¹¹.

L'analisi appena condotta mostra che gli effetti della circolarità sul fabbisogno energetico possono essere abbastanza prevedibili per la circolarità energetica ma non altrettanto per la circolarità della materia. In generale, gli effetti della circolarità sul fabbisogno energetico non sono prevedibili a livello teorico. Al contrario, richiedono un'analisi accurata delle implicazioni della singola strategia, che tenga in considerazione le modalità specifiche (i progetti) attraverso le quali questa viene realizzata nella realtà. Per questa ragione, nel seguito di questa sezione spostiamo l'attenzione su alcune importanti strategie di circolarità.

Le strategie di circolarità energetica sono sostanzialmente di due tipi. L'uno prevede l'estrazione di energia dalla materia (cioè dai rifiuti)¹². L'altro consiste nel recupero di energia attraverso sistemi a cascata. Questa modalità prevede una sequenza ordinata di utilizzatori, nella quale l'energia impiegata da quelli posti più a valle è fornita come residuo da quelli posti a monte. Per quanto riguarda l'estrazione di energia dai rifiuti, la letteratura in materia è estremamente vasta. Solo a partire dal 2000, Wang *et al.* (2016) individuano 4.348 studi, tra lavori relativi ai rifiuti solidi urbani e ai rifiuti industriali (Godinho *et al.* 2007). Dal punto di vista delle tecniche di estrazione dell'energia, le forme più frequenti sono la produzione di gas dalle discariche (Cherubini *et al.*, 2009), l'incenerimento di rifiuti solidi per la produzione di

¹¹ Si noti che qui ipotizziamo perfetta omogeneità tra prodotti ottenuti da processi non circolari e le corrispondenti controparti circolari.

¹² Il termine inglese è *energy recovery* che preferiamo tradurre con "estrazione" per distinguere questa strategia da quella del recupero di energia tramite processi a cascata.

energia elettrica o di energia termica, la digestione anaerobica, la gasificazione (Tan *et al.*, 2015) e la pirolisi (Al-Salem *et al.*, 2017; Sharuddin *et al.*, 2017). Sebbene l'estrazione di energia rappresenti senza dubbio una strategia di economia circolare, non si può tacere della gravità dei relativi effetti sull'ambiente e sulla salute umana, in particolare nel caso dell'incenerimento. Su questi effetti, la letteratura non solo è molto ricca, ma è molto aggiornata (si veda, ad esempio, Hahladakis *et al.*, 2018 come anche Psomopoulos *et al.* 2009 e Shim *et al.*, 2003) e conferma che “despite the evolution in technology, there are still concerns about incineration contaminating the environment and public health.”¹³

Il mantenimento dell'energia nel sistema economico attraverso il suo impiego a cascata ha notevoli potenzialità in considerazione della notevole quantità di energia termica che molti processi produttivi rilasciano. Una forma di energia particolarmente soggetta a spreco è, infatti, il calore. Per quanto riguarda l'utilizzazione di uno stesso flusso di energia da parte di una serie di attività collocate una a valle dell'altra, merita distinguere due ambiti di ricerca, a seconda della scala di analisi. Uno si riferisce a processi che hanno una scala non maggiore di quella del singolo stabilimento industriale. Come illustrato da Duflo *et al.* (2012), questo ambito include il livello del singolo macchinario, quello della linea produttiva (o sistema multi-macchinario) e, infine, quello dello stabilimento. L'altro, invece, guarda alle relazioni tra più unità produttive, che hanno la caratteristica di essere collocate in prossimità l'una delle altre. In questo caso, il concetto di riferimento è quello di simbiosi industriale, che trova realizzazione nei cosiddetti parchi eco-industriali. Da un punto di vista concettuale, i parchi industriali sono esempi di economia circolare. Come indicato da Prossman *et al.* (2017, 524), nei parchi industriali è possibile “creating [energy and] material circular flows” che permettono di trattenere energia e materia nell'economia. In questi contesti, l'energia viene utilizzata secondo uno schema a cascata. Per questo, alcuni autori (Ghisellini *et al.*, 2016: 20) chiamano questa strategia “energy cascading” mentre altri (ad esempio, Heshmati, 2015) usano l'espressione “energy conservation”¹⁴. Una delle più importanti modalità di mantenimento dell'energia riguarda l'utilizzo del calore (Lee *et al.* 1998, Li e Su 2012).

¹³ Nonostante l'evidenza scientifica disponibile, la Commissione Europea include l'estrazione di energia da rifiuti tra gli elementi centrali della Direttiva Quadro sui rifiuti (EC, 2008).

¹⁴ Un'altra definizione è quella di Chertow (2000), secondo cui la simbiosi industriale riguarda “traditionally separate industries in a collective approach to competitive advantage involving physical exchange of materials, energy, water, and/or by-products. The keys to industrial symbiosis are collaboration and the synergistic possibilities offered by geographic proximity” (Chertow, 2000: 314).

Le strategie per il mantenimento della materia nell'economia sono molto numerose e non sempre sono ben definite, come illustrato nella Sezione 2. Molte di queste sono ricomprese nelle liste proposte da Reike *et al.* (2018) e da Kalmykova *et al.* (2018). Il numero elevato di strategie, comunque, non rappresenta un ostacolo per questo lavoro, il cui obiettivo è illustrare l'ambiguità del rapporto tra circolarità e fabbisogno energetico. Allo scopo, infatti, è sufficiente concentrarsi su alcune di esse e mostrare l'ambiguità delle loro implicazioni sul fabbisogno energetico. Tra queste, il riciclaggio riveste sicuramente un ruolo molto importante (Haas *et al.*, 2015; Di Maio e Rem, 2015). In quest'area di ricerca, diversi lavori comparano il fabbisogno di un certo progetto di riciclaggio con la sua controparte non circolare. Va osservato, tuttavia, che questi studi si riferiscono a uno specifico materiale trattato con uno specifico processo. Un grado così elevato di specificità indica che i risultati di questi studi, per quanto rilevanti, non siano facilmente generalizzabili. Molto spesso, non si considera il problema della non perfetta sostituibilità tra l'output del processo non circolare e il corrispondente riciclato. Così, non si può escludere che la maggior produzione (ottenuta tramite circolarità), pur comportando una riduzione della produzione non circolare, non porti necessariamente a un risparmio energetico. La questione non è di poco conto se si considera, che alcuni processi di riciclaggio potrebbero essere, in realtà, a notevole intensità energetica (Allwood, 2014) mentre altri (quali ad esempio quello di alcune materie plastiche), potrebbero rivelarsi addirittura troppo costosi da un punto di vista energetico (Potting *et al.*, 2017; Hahladakis, 2018).

Mentre, nel caso del riciclaggio, esistono opzioni che consentono un risparmio energetico rispetto alle controparti non circolari, altre strategie non presentano un simile profilo di certezza. Tra queste, merita menzionare il ricondizionamento (o rimessa a nuovo – in inglese *refurbishing*) e il riuso. È vero che queste strategie sono caratterizzate da una intensità energetica ridotta, dato che non prevedono un completo smantellamento dei prodotti. Nel caso del riuso, per esempio, si può immaginare che l'unica energia necessaria sia quella per la realizzazione della transazione con cui l'oggetto passa dalla prima alla seconda mano. Una parte preponderante dell'energia impiegata per allestire il prodotto è conservata, come rilevano van Weelden *et al.* (2016) e Mugge *et al.* (2017), in modo da prolungare la vita utile dei beni (Downes *et al.*, 2011). Tuttavia, è importante osservare che queste strategie possono avere dei risvolti negativi nel caso in cui versioni più moderne risultino molto più efficienti da un punto di vista energetico dei prodotti rigenerati (OECD 2017). D'altra parte, secondo alcuni autori (Frey *et al.*, 2006; Güvendik, 2014; Kwak e Kim, 2016), che si sono occupati dei telefoni

mobili, il prolungamento del loro uso sarebbe benefico anche in presenza di miglioramenti importanti in termini di efficienza materiale ed energetica. Secondo le stime di Benton *et al.* (2015), un anno aggiuntivo di utilizzazione di uno smartphone può ridurre l'impronta totale in termini di anidride carbonica del 31%. Inoltre, sia il ricondizionamento che il riuso possono avere l'effetto di mettere a disposizione beni di un certo segmento (medio-alto) a una platea di consumatori più ampia che, altrimenti, non avrebbero potuto permetterseli (Potting *et al.*, 2017).

5. LA QUANTIFICAZIONE DEL RAPPORTO TRA CIRCOLARITÀ E FABBISOGNO ENERGETICO

Questa sezione presenta una breve rassegna di studi che analizzano progetti di circolarità. Nel loro insieme, questi lavori vanno considerati come una descrizione (chiaramente parziale) dell'evidenza empirica relativa a quanto affermato a livello teorico nella sezione 4. Vista questa corrispondenza, la struttura della presente sezione rispecchia quella della precedente. Prima si occupa di progetti di circolarità energetica, poi di quelli di circolarità della materia.

Per quanto riguarda i progetti di circolarità energetica, non è strettamente necessario quantificare gli effetti sul fabbisogno energetico giacché questi si possono considerare *comunque* positivi, per quanto osservato nella sezione precedente. Nel caso, invece, dei progetti per la conservazione della materia, è opportuno suddividere i lavori considerati in due gruppi. Il primo è costituito da quegli studi che operano un confronto quantitativo tra opzione circolare e opzione non-circolare, fornendo risultati anche relativamente agli effetti sul fabbisogno energetico. Il secondo gruppo di lavori o non presenta il confronto tra le due opzioni o non si occupa delle implicazioni energetiche. Entrambe le tipologie di studi hanno ragion d'essere nella nostra rassegna. Il primo gruppo indica, infatti, che esistono dei progetti di circolarità con implicazioni positive sul fabbisogno energetico, ma rivela anche che i risultati ottenuti si riferiscono ad un progetto particolare e quindi non sono generalizzabili. Inoltre, sono comunque parziali, mancando di considerare le interazioni tra il singolo progetto di circolarità e il resto dell'economia. Non tengono conto, infatti, degli effetti a livello sistemico che comprendono, ad esempio, l'effetto di rimbalzo. La ragion d'essere del secondo tipo di studi è, invece, mostrare che l'evidenza sugli effetti della circolarità sul fabbisogno energetico è, purtroppo, incompleta. Esistono, infatti, progetti di circolarità dei quali non si conoscono gli effetti energetici.

Coerentemente con la categorizzazione utilizzata nella sezione precedente, questa sottosezione si occupa, prima, delle strategie per l'estrazione di energia dai rifiuti, poi di quelle per il suo recupero in processi a cascata.

Nell'ambito della (vasta) letteratura sulla produzione di energia a partire da rifiuti, citiamo una serie di studi che, solitamente attraverso valutazioni del ciclo di vita (in inglese, life cycle assesment – LCA), quantificano gli effetti di questo tipo di progetti, guardando all'energia prodotta e (in alcuni casi) agli impatti ambientali. Beylot e Villeneuve (2013), ad esempio, analizzano 104 impianti d'incenerimento situati in Francia, presentando dati precisi che rivelano che ogni impianto ha la sua efficienza energetica e produce quantità diverse di energia (termica o elettrica). Mostrando che le prestazioni variano da impianto a impianto, si rivela ben poco informativo considerare un "impianto medio". Il contributo in termini di produzione di energia è, comunque, indiscutibile, qualunque sia il singolo caso considerato. Cucchiella *et al.* (2016) mostrano che, con una specifica configurazione dell'impianto di incenerimento, la trasformazione di rifiuti in energia è economicamente profittevole. Similmente, Trindade *et al.* (2018) trovano conseguenze positive, in termini di energia estratta, relativamente a un impianto di incenerimento in Brasile (nella città di Santo André nello stato di San Paolo) e a risultati analoghi giungono Nabavi-Pelesaraei *et al.* (2017) per un impianto in Iran. Cherubini *et al.* (2009) confrontano quattro diversi metodi per il trattamento dei rifiuti solidi urbani nel comune di Roma. L'analisi proposta è molto accurata e, attraverso una metodologia che combina LCA con altri approcci, quali quello della contabilità dei flussi di materiali (in inglese, material flow analysis – MFA), non considera solo gli aspetti energetici ma anche un ampio spettro di impatti ambientali. Da un punto di vista energetico, il risultato forse più interessante è che l'incenerimento indistinto dei rifiuti permetterebbe di soddisfare approssimativamente il 15% del fabbisogno energetico della Città di Roma. La letteratura sull'estrazione di energia da rifiuti, in virtù della sua vastità, è anche molto specifica. Godinho *et al.* (2007), ad esempio, si occupano degli scarti delle lavorazioni di ceramica, che possono venir inceneriti, trattati attraverso pirolisi e gasificazione. Questi autori, non presentano, però, risultati quantitativi chiari relativamente agli effetti sul fabbisogno energetico.

L'idea di utilizzare un certo flusso di energia in sequenza (a cascata) in modo da minimizzare la dispersione è più recente rispetto a quella sull'estrazione da rifiuti e trova la sua motivazione nel dato calcolato dalla IEA (2012), secondo il quale le operazioni di riscaldamento e raffreddamento richiedono approssimativamente il 46% della domanda mondiale di energia. La sola di-

mensione di questo fabbisogno giustifica l'interesse scientifico e pratico per l'analisi delle potenzialità derivanti da una sua diminuzione. Nell'ambito della letteratura che studia le potenzialità entro una scala non superiore a quella del singolo stabilimento produttivo, merita attenzione il lavoro di Kurle *et al.* (2016). Oltre a presentare una breve ma utile rassegna di lavori che si concentrano o sul singolo stabilimento produttivo o su una sua sezione, propone un metodo per identificare e quantificare gli sprechi di energia termica nell'ambito di una linea produttiva di uno stabilimento del settore automobilistico. Il contributo di questo studio è una quantificazione dei vantaggi in termini di recupero di energia termica derivanti da una riorganizzazione della linea produttiva.

Per quanto riguarda i casi di simbiosi industriale, la letteratura è molto vasta e spesso viene fagocitata dalla letteratura sull'economia circolare che la annovera tra le sue origini. In questa prospettiva, si spiega il contributo di Winans *et al.* (2017) che presentano una rassegna relativa ai parchi industriali attualmente esistenti o in fase di progettazione a livello mondiale, riflettendo sulle ragioni che ne possono influenzare positivamente il loro successo. Scoprono che la consapevolezza relativamente ai benefici derivanti dalla condivisione di risorse (tra le quali, chiaramente, l'energia) è uno dei fattori di successo. Con motivazioni simili, Chertow (2007) fa notare che il posizionamento spaziale delle diverse imprese aderenti all'iniziativa di simbiosi industriale è fondamentale: "a critical point is that the spatial relationship, i.e. the distance between industries, influences energy and material flows between entities". Per contro, le criticità includono "lack of clear, standardized quantitative measurements and goals, data quality, shortage of advanced technology, poor enforcement of legislations, weak economic incentives, poor leadership and management and lack of public awareness". In questo quadro trova collocazione il lavoro di Geng *et al.* (2010) che sviluppano un sistema di indicatori per misurare l'efficienza energetica di un parco industriale.

Come ricordano Winans *et al.* (2017), "the first manifestation of industrial symbiosis, occurring for the first time in the 1960's in the eco-industrial park in Kalundborg, Denmark" (Jacobsen, 2006)¹⁵. Siccome la ragione fondamentale alla base della creazione dei parchi industriali è la convenienza economica (Ghisellini *et al.*, 2016), molti progetti riuniscono spesso imprese appartenenti ai settori ad elevata intensità di energia (tipicamente, siderurgia, chimica, plastica e carta). Esempi di iniziative di simbiosi industriale nel settore del ferro

¹⁵ Diversi studi (Ehrenfeld e Gertler, 1997; Singhal e Kapur, 2002; Jacobsen, 2006; Heeres *et al.*, 2004; Zheng *et al.*, 2013) quantificano (o stimano) i benefici effettivi o potenziali (Zheng *et al.*, 2013) derivanti dalla simbiosi tra imprese nel parco di Kalundborg in termini di risparmi di risorse (acqua, combustibili e prodotti chimici), di minori rifiuti ed emissioni.

e dell'acciaio sono quelli studiati da Johansson e Söderström per la Svezia o da Chertow (2007) per l'Australia¹⁶. Per quanto riguarda il settore della carta, Li e Ma (2015) studiano le potenzialità del parco industriale della carta del Guangdong Silver Island Lake, nel quale un'integrazione delle risorse a livello industriale potrebbe anche comportare una produzione più pulita. Nel settore chimico, Li *et al.* (2010) presentano il caso della produzione di ammoniaca, che viene inserita in un contesto di simbiosi industriale, assieme ad un processo di gassificazione del carbone e ad uno per la generazione di elettricità. Sulla base di uno studio di Zhang *et al.* (2006) il sistema nel suo complesso porterebbe ad un risparmio sul fabbisogno energetico del 9,1%.

Sebbene molti studi sui parchi industriali non presentino quantificazioni chiare dei vantaggi in termini di fabbisogno energetico, la loro stessa realizzazione può essere considerata un segnale sufficiente relativamente alla materializzazione di questi vantaggi. Tra i fattori da considerare va però ricordato che la costruzione di un parco industriale prevede una ri-localizzazione di impianti esistenti o la creazione di nuovi. Entrambe queste opzioni sembrano, però, lontane dal contesto industriale europeo che, se ri-localizzazione conosce, vede lo spostamento di attività industriali verso i paesi a bassi salari e con quadri normativi laschi. La domanda fondamentale riguarda, quindi, quale contributo possa dare in termini energetici un parco industriale.

STUDI RELATIVI ALLA CIRCOLARITÀ PER LA CONSERVAZIONE DI MATERIA

In questa sottosezione, ci occupiamo dei progetti di circolarità volti alla conservazione della materia. Le strategie che consideriamo si differenziano per livello di intensità energetica e includono il riciclaggio, il ricondizionamento, e il riuso. Tranne che in rare eccezioni, l'energia è un input necessario per qualunque progetto di circolarità. Nonostante questo, però, non tutti gli studi che analizzano i singoli progetti di circolarità considerano i loro effetti sul fabbisogno energetico, come osservato all'inizio di questa sezione.

Per quanto riguarda il RICICLAGGIO, di seguito presentiamo brevemente tre ambiti di ricerca. Il primo si concentra su quei settori che presentano un'intensità energetica particolarmente elevata. Secondo Gutowski *et al.* (2013), questi sono quelli dell'acciaio, del cemento, della carta, della plastica, e dell'alluminio. Proprio l'elevata intensità energetica di queste produzioni spiega l'interesse per lo studio delle potenzialità riservate dal riciclaggio di questi materiali.

¹⁶ Per la Corea del Sud, si vedano Park *et al.* (2008), per il Giappone Van Berkel *et al.* (2009) e per la Cina Dong *et al.* (2013).

Gutowski *et al.* (2013) presentano evidenza fondata su diverse fonti, secondo la quale l'intensità energetica del processo di riciclaggio è notevolmente inferiore rispetto a quella della corrispondente produzione non circolare (da risorse vergini). Nel caso dell'alluminio, ad esempio, Grimaud *et al.* (2016) si occupano di un impianto di riciclaggio sito in Francia e ne studiano gli effetti ambientali. Dallo studio, non emerge, però, una chiara quantificazione del risparmio energetico che lo stabilimento comporta.

Il secondo ambito di ricerca, rilevante sia da un punto scientifico che per le applicazioni pratiche, è quello del riciclaggio dei componenti che contengono elementi rari. Un esempio a questo proposito è rappresentato dai magneti a base di neodimio-ferro-boro sinterizzato. Esistono diverse tecniche per la gestione di questi componenti al termine della loro (prima) vita utile. Tralasciando qui il riuso e il recupero della lega metallica o dell'elemento raro direttamente dai rifiuti (i cui vantaggi netti sono comunque analizzati in diversi autori), consideriamo il processo di riciclaggio dell'intero magnete. Jin *et al.* (2016) ne analizzano gli effetti energetici (oltretutto ambientali). Purtroppo, sebbene l'obiettivo del loro studio sia "a complete accounting for the energy and environmental costs associated with automated dismantling and recovery" non presentano quantificazioni esplicite relativamente al consumo energetico. Zakotnik *et al.* (2016) presentano alcuni risultati più dettagliati, che però, restano parziali.

Una terza area di interesse riguarda il riciclaggio di prodotti elettrici ed elettronici. La ragione principale per questa attenzione sta nella rapidità con cui crescono i volumi di rifiuti di questa tipologia, con gravi conseguenze ambientali. Andrae e Edler (2015), ad esempio, stimavano una produzione di 3,5 miliardi di dispositivi elettronici tra telefoni mobili, tablet, laptop, computer e schermi per il 2015. Così si spiega l'interesse da parte della letteratura per la gestione di componenti usati quali le batterie litio-ionio. Lo studio di Boyden *et al.* (2016) presenta un'analisi di diversi metodi per il loro riciclaggio (idrometallurgico, pirometallurgico) con il supporto di un LCA. Mancano tuttavia indicazioni precise relativamente agli impatti in termini di fabbisogno energetico. Gaines *et al.* (2011), per contro, si occupano di questo. I volumi di rifiuti spiegano l'interesse per aumentare la frazione di materiali da riciclare anche nel caso degli pneumatici, che rappresentano uno dei principali rifiuti nel settore automobilistico. In questo ambito, esistono studi quali quello di Landi *et al.* (2016) in cui si confrontano attraverso esercizi di LCA la discarica, l'incenerimento e il recupero di fibre per la produzione di materie plastiche o di asfalto. I risultati relativi agli effetti sul fabbisogno energetico tuttavia non emergono chiaramente.

Nel caso del RICONDIZIONAMENTO, gli impatti sul fabbisogno energetico sono dati più per acquisiti che dimostrati. Molto intuitivamente, si tratta di un pro-

cesso nel quale un'impresa raccoglie e restaura prodotti in modo da renderli nuovamente funzionanti per poi venderli (Rathore *et al.*, 2011). Per questo, si potrebbe essere portati a ritenere, come fanno ad esempio van Weelden *et al.* (2016) o Andrae (2016), che siccome si tratta di un processo a bassa intensità di energia che permette di conservare una porzione notevole del lavoro, dell'energia e dei materiali incorporati nell'articolo di consumo, il bilancio energetico sia sicuramente vantaggioso. Kamigaki *et al.* (2017), per esempio, si occupano del ricondizionamento di macchine fotocopiatrici in Giappone, sottolineando come l'adozione della logica del "prodotto come servizio" potrebbe aumentare il tasso di utilizzo delle apparecchiature, garantendo ai produttori risparmi anche in termini di energia. Presentano anche il risultato di una sostanziale riduzione delle emissioni di anidride carbonica (-80%) in confronto all'opzione non circolare, ma non forniscono quantificazioni precise relativamente ai vantaggi in termini di fabbisogno energetico. In più, non è nemmeno chiaro come giungano al risultato indicato. Nel caso del ricondizionamento di telefoni cellulari, l'evidenza dei benefici è abbastanza scarsa, come scarsa è la consapevolezza da parte dei consumatori a questo proposito (van Weelden *et al.*, 2016). Alcuni lavori (e.g. Mugge *et al.*, 2017) danno per acquisiti i benefici ambientali di scegliere un telefono ricondizionato rispetto a uno nuovo, ma non si occupano dei relativi aspetti energetici.

Il RIUSO è considerato simile al ricondizionamento per tipologia e origine dei vantaggi secondo WRAP (2011). Una definizione di riuso può essere ottenuta (con piccoli cambiamenti) dalla Direttiva quadro sui rifiuti come "any operation by which products or components [...] are used again for the same purpose for which they were conceived." Castellani *et al.* (2015) presentano un esercizio di tipo LCA relativamente a un negozio di seconda mano (gestito dall'associazione Mani Tese), in cui vengono venduti capi di abbigliamento, arredamento, oggettistica, articoli per la casa e il tempo libero. Secondo lo studio, il negozio contribuisce a ridurre diversi impatti e, in particolare, il consumo energetico annuale con un risparmio dell'ordine di sette terajoule equivalenti.

CONSIDERAZIONI GENERALI

A livello generale, l'analisi di questa sezione mostra che gli effetti della circolarità sul fabbisogno energetico possono essere positivi. Tuttavia, la loro evidenza è forzosamente limitata a singoli casi specifici. Inoltre, la loro quantificazione spesso manca, rendendo il quadro complessivo forzosamente incompleto. Nella letteratura sull'economia circolare, i riferimenti all'energia

sono pochi, come accennato nell'introduzione e, per questo, risulta necessario esplorare la letteratura relativa alle singole strategie di realizzazione della circolarità. È interessante notare che gli studi che forniscono stime accurate del risparmio energetico in seguito all'adozione di alcune di queste strategie spesso (come nel caso di Gutowski *et al.* 2013) nemmeno considerano la letteratura sull'economia circolare come riferimento scientifico.

Volendo provare a contestualizzare l'analisi di questa sezione in ambito italiano o europeo, le voci che potrebbero maggiormente contribuire alla riduzione del fabbisogno energetico sono di due tipi: l'estrazione di energia da rifiuti e la riorganizzazione industriale (o interna al singolo stabilimento produttivo o a livello di parchi industriali). La prima delle due comporta notevoli danni ambientali mentre la seconda, in considerazione dell'attuale panorama industriale italiano ed europeo sembra poco promettente. Rimangono, quindi, le iniziative di circolarità della materia i cui effetti, però, sono teoricamente ambigui ed empiricamente specifici o, addirittura, non noti.

6. CONCLUSIONI

L'obiettivo di questo capitolo è fornire una serie di riflessioni relative al rapporto tra economia circolare e fabbisogno energetico. Una prima ricognizione della letteratura rivela, da un lato, una mancanza di definizioni chiare di economia circolare, dall'altro una notevole confusione relativamente alle modalità per la sua realizzazione. Prima di considerare le conseguenze dell'economia circolare sul fabbisogno energetico, questo capitolo si occupa di affrontare due questioni fondamentali. La prima riguarda l'essenza dell'economia circolare, la seconda il metodo per l'analisi dei suoi effetti.

L'analisi critica della nozione di economia circolare evidenzia l'irrealizzabilità di flussi circolari chiusi, siano essi di materia o di energia. In altre parole, un sistema economico termodinamicamente isolato dall'ambiente (perché caratterizzato esclusivamente da flussi circolari interni), non può esistere. Naturalmente, è immaginabile che, all'interno dell'economia si sviluppino una serie di circoli che permettano il mantenimento (parziale) di energia e materia nell'economia. Sulla base di questa osservazione si giustifica il concetto di *circolarità di un'economia* come caratteristica che indica, appunto, la presenza di circoli interni al sistema economico. È chiaro che *economia circolare* e *circolarità* sono accomunate dal principio dell'esistenza di flussi circolari all'interno dell'economia. Al tempo stesso, però, si differenziano per due aspetti fondamentali. La nozione di circolarità, infatti, essendo fondata nel modello del bilancio dell'energia e dei materiali di Ayres e Kneese, appartiene

all'economia dell'ambiente e delle risorse naturali, mentre quella di economia circolare non ha radici ben chiare. Inoltre, la circolarità si definisce separatamente dal concetto di strategia.

La separazione tra circolarità (come caratteristica dell'economia) e strategie (intese come strumenti per la sua realizzazione) è intuitiva e cruciale al tempo stesso perché permette di vedere molto facilmente che studiare gli effetti della circolarità (o economia circolare) significa, in realtà, studiare gli effetti delle strategie usate per realizzarla. Nel caso del fabbisogno energetico, è molto utile raggruppare le diverse strategie in due categorie che comprendono, da un lato, quelle per il mantenimento dell'energia, dall'altro quelle per la conservazione della materia. L'implementazione delle prime comporta, verosimilmente, una diminuzione del fabbisogno energetico. Anche se il consumo aumenta (per l'effetto di rimbalzo) si può ritenere che questo aumento non sia maggiore della quantità di energia resa disponibile tramite circolarità. L'effetto delle seconde, invece, è ambiguo perché risulta dalla somma algebrica di due componenti di segno opposto. All'avvio dell'attività circolare, che, di norma, richiede energia, dovrebbe corrispondere la diminuzione di quella non circolare. Il bilancio complessivo, tuttavia, dipende dal caso particolare. L'analisi, quindi, dovrebbe contemplare non solo il confronto tra la specifica opzione circolare e la controparte non circolare ma anche le interazioni con il resto del sistema economico. Se il risparmio energetico legato alla riduzione dell'attività non circolare è inferiore al maggior impiego di energia da parte dell'opzione circolare, la circolarità comporta un *aumento* del fabbisogno. Per questo, sembra corretto concludere che gli effetti della circolarità sul fabbisogno energetico sono teoricamente ambigui.

L'ambiguità del rapporto tra circolarità e fabbisogno energetico è il risultato più importante di questo capitolo e la rassegna della letteratura empirica non permette, almeno per ora, una sua confutazione. La quantificazione degli effetti della circolarità sul fabbisogno energetico è circoscritta a un numero limitato di casi e, in molti studi, non viene nemmeno realizzata. Nell'ambito della circolarità per il mantenimento della materia, esistono progetti con effetti positivi sul fabbisogno, ma i risultati sono per forza limitati al caso specifico e non sono, almeno per ora, generalizzabili. Se i progetti di circolarità energetica, d'altro canto, possono essere considerati sicuramente favorevoli a una riduzione del fabbisogno, questo risultato va ponderato e contestualizzato al tempo stesso. Va ponderato perché le strategie di estrazione dell'energia da rifiuti continuano a presentare svantaggi importanti in termini di impatto ambientale, svantaggi non considerati in questo capitolo ma non per questo trascurabili. Va contestualizzato nell'attuale panorama industriale italiano ed europeo, visto che le strategie di recupero di energia tramite processi a casca-

ta presuppongono, quantomeno, una riorganizzazione industriale (all'interno della singola unità produttiva), se non addirittura una ri-localizzazione degli stabilimenti, tutte iniziative, queste, di non semplice realizzazione in un contesto industriale maturo come il nostro. In generale, le strategie apparentemente più promettenti in termini di riduzione del fabbisogno energetico si rivelano molto costose in termini non energetici.

Sulla base del lavoro di ricerca descritto in questo capitolo, le opportunità offerte dalla circolarità (o economia circolare) non sembrano molto chiare da un punto di vista teorico né immediatamente evidenti a livello della sua realizzazione pratica. Se si vuole fare dell'economia circolare un'occasione di riduzione del fabbisogno energetico, è necessario valutare gli effetti progetto per progetto, attraverso analisi che, come visto in questo capitolo, sono generalmente complesse e, di conseguenza, costose.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Al-Salem S.M., A. Antelava, A. Constantinou, G. Manos, A. Dutta (2017), *A review on thermal and catalytic pyrolysis of plastic solid waste (PSW)*. «J. Environ. Management» 197, pp. 177-198.
- Allwood, J.M. (2014), “Squaring the circular economy: the role of recycling within a hierarchy of material management strategies”, in Worrell, E., Reuter, M. (Eds.), *Handbook of Recycling: State-of-the-art for Practitioners, Analysts, and Scientists*, pp. 445-477.
- Andersen, M.S. (2007), *An introductory note on the environmental economics of the circular economy*. «Sustain. Sci.» 2, pp. 133-140.
- Andrae, A.S.G. (2016), *Life-cycle assessment of consumer electronics: a review of methodological approaches*. «IEEE Consum. Electron. Mag.» 5(1), pp. 51-60.
- Andrae A.S.G., T. Edler (2015), *On global electricity usage of communication technology: Trends to 2030*. «Challenges» 6(1), pp. 117-157.
- Sharuddin A.S.D., F. Abnisa, W.M.A. Wan Daud, M.K. Aroua (2017), *Energy recovery from pyrolysis of plastic waste: study on non-recycled plastics (NRP) data as the real measure of plastic waste*. «Energy Convers. Manage.» 148, pp. 925-934.
- Ayres, R.U., A.V. Kneese (1969), *Production, consumption and externalities*. «American Economic Review» 59, pp. 282-297.
- Trindade, A.B., J.C. Escobar Palacio, A.M. González, D.J. Rúa Orozcob, E.E.S. Lora, M.L. Grillo Renó, O.A. del Olmo (2018), *Advanced exergy analysis and environmental assesment of the steam cycle of an incineration system of municipal solid waste with energy recovery*. «Energy Convers. Manage.» 157, pp. 195-214.
- Benton D., E. Coats, J. Hazell (2015), *A Circular Economy for Smart Devices: Opportunities in the US, UK and India*. Green Alliance, London.
- Beylot, A., J. Villeneuve (2013), *Environmental impacts of residual Municipal Solid Waste incineration: A comparison of 110 French incinerators using a life cycle approach*. «Waste Management» 33, pp. 2781-2788.

- Boyden, A., V.K. Soo, M. Doolan (2016), *The Environmental Impacts of Recycling Portable Lithium-Ion Batteries*. *Procedia CIRP* 48, pp. 188-193.
- Brownell K.D., K.E. Warner (2009), *The perils of ignoring history: big tobacco played dirty and millions died. How similar is big food?* «*Milbank Quarterly*» 87, pp. 259-94.
- Castellani, V., S. Sala, N. Mirabella (2015), *Beyond the Throwaway Society: A Life Cycle-Based Assessment of the Environmental Benefit of Reuse*. «*Integrated Environmental Assessment and Management*» 11(3), pp. 373-382.
- Charonis, G.K. (2012), *Degrowth, steady state economics and the circular economy: three distinct yet increasingly converging alternative discourses to economic growth for achieving environmental sustainability and social equity*. World Economics Association (WEA) Conferences <http://sustainabilityconference2012.weaconferences.net/papers/degrowth-steady-state-economics-and-the-circular-economy-three-distinct-yet-increasingly-converging-alternative-discourses-to-economic-growth-for-achieving-environmental-sustainability-and-social-eq/>.
- Cherubini, F., S. Bargigli, S. Ulgiati (2009), *Life cycle assessment (LCA) of waste management strategies: Landfilling, sorting plant and incineration*. «*Energy*» 34, pp. 2116-2123.
- Chertow, M. (2000), *Industrial Symbiosis, Literature and Taxonomy*. «*Annual Review of Energy and the Environment*» 25, pp. 313-337.
- Chertow, M. (2007), *Uncovering industrial symbiosis*. «*J Ind Ecol*» 11(1), pp. 11-30.
- Cucchiella, F., I. D'Adamo, M. Gastaldi (2017), *Sustainable waste management: Waste to energy plant as an alternative to landfill*. «*Energy Conversion and Management*» 131, pp. 18-31.
- Cullen, J.M. (2017), *Circular economy: theoretical benchmark or perpetual motion machine?* «*J. Ind. Ecol.*» 21 (3).pp. 483-486.
- Daly, H.E. (1977), *The Steady-state Economy. The Sustainable Society: Implications for Limited Growth*. Praeger, New York and London, 107-114 (www.amalthys.com/greenpath/019steadystate.html).
- Di Maio, F., P.C. Rem (2015), *A Robust Indicator for Promoting Circular Economy through Recycling*. «*Journal of Environmental Protection*» 6, pp. 1095-1104.
- Dong, L., H. Zhang, T. Fujita, S. Ohnishi, H. Li, M. Fujii, H. Dong (2013), *Environmental and economic gains of industrial symbiosis for Chinese iron/steel industry: Kawasaki's experience and practice in Liuzhou and Jinan*. «*J. Clean. Prod.*» 59, pp. 226-238.
- Dong L., F. Gu, T. Fujita, Y. Hayashi, J. Gao (2014), *Uncovering opportunity of low-carbon city promotion with industrial system innovation: case study on industrial symbiosis projects in China*. «*Energy Policy*» 65, pp. 388-97.
- Downes J., B. Thomas, C. Dunkerley, H. Walker (2011), *Longer Product Lifetimes. Chapter 2-Life Cycle of Nine Products*. Environmental Resource Management, London.

- Dufloy, J.R., J.W. Sutherland, D. Dornfeld, C. Herrmann, J. Jeswiet, S. Kara, M. Hauschild, K. Kellens (2012), *Towards energy and resource efficient manufacturing: A processes and systems approach*. CIRP Annals – Manufacturing Technology 61, pp. 587-609.
- EC (2008), Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on Waste and Repealing Certain Directives. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=EN>.
- Ehrenfeld, J., N. Gertler (1997), *Industrial ecology in practice. The evolution of interdependence at Kalundborg*. «J. Ind. Ecol.» 1(1), pp. 67-79.
- EIB (2017), *The EIB in the circular economy*. www.eib.org/attachments/thematic/circular_economy_en.pdf.
- EMF (2012), *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*. www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf.
- EMF (2014), *Towards the Circular Economy: Accelerating the Scale-up Across Global Supply Chains*. http://www3.weforum.or/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf.
- Enerdata (2017), *Global Energy Statistical Yearbook 2017*. www.enerdata.net/publications/world-energy-statistics-supply-and-demand.html.
- EUKN (2015), *The Circular City: Lessons from Europe*. www.eukn.eu/fileadmin/Files/Policy_labs/2015_jun_18/Brief_factsheet_final_version.docx.
- Frey, S.D., D.J. Harrison, E.H. Billett (2006), *Ecological footprint analysis applied to mobile phones*. «J. Ind. Ecol.» 10, pp. 199-216.
- Frosch, R.A. (1992), *Industrial ecology: a philosophical introduction*. «Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.» 89, pp. 800-803.
- Gaines L.L., J.L. Sullivan, A.J. Burnham, I. Belharouak (2011), *Life Cycle Analysis for Lithium-Ion Battery Production and Recycling*. Transportation Research Board 90th Annual Meeting, pp. 23-27.
- Geissdoerfer, M., P. Savaget, N.M.P. Bocken, E.J. Hultink (2017), *The circular economy – A new sustainability paradigm*. «J. Clean. Prod.» 143, pp. 757-768.
- Geng, Y., B. Doberstein (2008), *Developing the circular economy in China: challenges and opportunities for achieving “leapfrog development”*. «Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.» 15, pp. 231-239.
- Geng, Y., W. Xinbei, Z. Qinghua, Z. Hengxin (2010), *Regional initiatives on promoting cleaner production in China: a case of Liaoning*. «J. Clean. Prod.» 18, pp. 1502-1508.
- Georgescu-Roegen, N. (1971), *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge Mass. Harvard University Press.

- Ghisellini, P., C. Cialani, S. Ulgiati (2016), *A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems*. «J. Clean. Prod.» 114, pp. 11-32.
- Godinho M., N. Marcilio, A. Vilela, L. Masotti, C. Martilins (2007), *Gasification and combustion of the footwear leather wastes*. « J. Am. Leather Chem. Assoc.» 1, pp. 23-39.
- Goldberg, T. (2017), *What about the circularity of hazardous materials?* «J. Ind. Ecol.» <http://doi.wiley.com/10.1111/jiec.12585>.
- Grimaud, G., N. Perry, B. Laratte (2016), *Life Cycle Assessment of Aluminium Recycling Process: Case of Shredder Cables*. «Procedia CIRP» 48, pp. 212-218.
- Gutowski, T.G., J.M. Allwood, C. Herrmann, S. Sahni (2013), *A Global Assessment of Manufacturing: Economic Development, Energy Use, Carbon Emissions, and the Potential for Energy Efficiency and Materials Recycling*. «Annual Review of Environment and Resources» 38, pp. 81-106.
- Güvendik, M. (2014), *From smartphone to futurephone: assessing the environmental impacts of different circular economy scenarios of a smartphone using LCA*. MSc thesis Industrial Ecology, Delft University of Technology and Leiden University.
- Haas, W., F. Krausmann, D. Wiedenhofer M. Heinz (2015), *How Circular is the Global Economy? An Assessment of Material Flows, Waste Production, and Recycling in the European Union and the World in 2005*. «J. Ind. Ecol.» 19(5), pp. 765-777.
- Hahladakis, J.N., C. A. Velis, R. Weberb, E. Iacovidoua, P. Purnella (2018), *An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling*. «Journal of Hazardous Materials» 344, pp. 179-199.
- Heshmati, A. (2015), *A Review of the Circular Economy and its Implementation*. IZA Discussion Paper No. 9611.
- Heeres R.R., W.J. Vermeulen, F.B. De Walle (2004), *Eco-industrial park initiatives in the USA and the Netherlands: first lessons*. «J Clean Prod» 12(8), pp. 985-95.
- Hobson, K. (2016), *Closing the loop or squaring the circle? Locating generative spaces for the circular economy*. «Prog. Hum. Geogr.» 40(1), pp. 88-104.
- IEA (2012), *Energy Technology Perspective 2012 – Pathways to Clean Energy Systems*. Paris.
- Jacobsen, N.B. (2006), *Industrial symbiosis in Kalundborg, Denmark: a quantitative assessment of economic and environmental aspects*. «J. Ind. Ecol.» 10(1-2), 239-55.
- Jahiel, R.I. (2008), *Corporation-induced diseases, upstream epidemiologic surveillance, and urban health*. Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine 85, 517-31.
- Jin, H., P. Afiony, T. McIntyre, Y. Yih, J.W. Sutherland (2016), *Comparative Life Cycle Assessment of NdFeB Magnets: Virgin Production versus Magnet-to-Magnet Recycling*. «Procedia CIRP» 48, pp. 45-50.

- Kamigaki, K., M. Matsumoto, Y.A. Fatimah (2017), *Remanufacturing and Refurbishing in Developed and Developing Countries in Asia – A Case Study in Photocopiers*. «Procedia CIRP» 61, pp. 645-650.
- Kalmykova, Y., M. Sadagopan, L. Rosado (2018), *Circular economy – From review of theories and practices to development of implementation tools*. «Resources, Conservation & Recycling» 135, pp. 190-201.
- Kirchherr, J., D. Reike, M. Hekkert (2017), *Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions*. «Resources, Conservation & Recycling» 127, pp. 221-232.
- Kneese, A.V., R.U. Ayres, R.C. d'Arge (1970), *Aspects of environmental economics: A materials balance-general equilibrium approach*. Johns Hopkins University Press, Baltimore MD.
- Kurle, D., C. Schulze, C. Herrmann, S. Thiede (2016), *Unlocking waste heat potentials in manufacturing*. «Procedia CIRP» 48, pp. 289-294.
- Kwak, M., H. Kim (2016), *Modeling the time-varying advantages of a remanufactured product: Is “reman” better than “brand new”?* «Journal of Mechanical Design», Transactions of the ASME, 138(5), [051701].
- Lacy, P., J. Rutqvist (2015), *Waste to Wealth. The circular economy advantage*. Accenture. Palgrave Macmillan.
- Lacy P., J. Keeble, R. McNamara, J. Rutqvist, T. Haglund, M. Cui, A. Cooper, C. Pettersson, E. Kevin, P. Buddemeier et al. (2014), *Circular Advantage: Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth*. Accenture: Chicago, IL, USA.
- Landi, D., S. Vitali, M. Germani (2016), *Environmental analysis of different end of life scenarios of tires textile fibers*. «Procedia CIRP» 48, pp. 508-513.
- Lee, Y.K, H.S. Park, R.W. Chang (1998), *The enhancement of energy utilizing efficiency by using low-temperature grade heat of the steel industry*. Presented at the 17th World energy congress held in Houston, Texas, USA.
- Li, Y., C. Ma (2015), *Circular economy of a papermaking park in China: a case study*. «Journal of Cleaner Production» 92, 65-74.
- Li, R.H., C.H. Su (2012), *Evaluation of the circular economy development level of Chinese chemical enterprises*. «Procedia Environmental Sciences» 13, pp. 1595-1601.
- Li H., W. Bao, C. Xiu, Y. Zhang, H. Xu (2010), *Energy conservation and circular economy in China's process industries*. «Energy» 35, pp. 4273-4281.
- Ma L.Q., J.B. Chen, X.H. Ma, Z.C. Zhao (2004), *Study on waste heat recovery for chlorine-alkali evaporation section by absorption heat pump*. «Chem Eng Design Commu»n 30(4), pp. 55-8.

- Meratizaman M., M. Amidpour, S.A. Jazayeri, K. Naghizadeh (2010), *Energy and exergy analyses of urban waste incineration cycle coupled with a cycle of changing LNG to pipeline gas*. «J Nat Gas Sci Eng» 2, pp. 217-21.
- MATTM (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare) e MiSE (Ministero dello Sviluppo economico) (2017), *Verso un modello di economia circolare per l'Italia. Documento di inquadramento e di posizionamento strategico*. http://consultazione-economiacircolare.minambiente.it/sites/default/files/verso-un-nuovo-modello-di-economia-circolare_HR.pdf.
- Moreau, V., M. Sahakian, P. van Griethuysen, F. Vuille (2017), *Coming full circle: why social and institutional dimensions matter for the circular economy*. «J. Ind. Ecol.» 21(3), pp. 497-506.
- Mugge, R., B. Jockin, N. Bocken (2017), *How to sell refurbished smartphones? An investigation of different customer groups and appropriate incentives*. «Journal of Cleaner Production» 147, pp. 284-296.
- Nabavi-Pelesaraei, A., R. Bayat, H. Hosseinzadeh-Bandbafha, H. Afrasyabi, K. Chau (2017), *Modeling of energy consumption and environmental life cycle assessment for incineration and landfill systems of municipal solid waste management – A case study in Tehran Metropolis of Iran*. «Journal of Cleaner Production» 148, pp. 427-440.
- Niero, M., M.Z. Hauschild, S.B. Hoffmeyer, S.I. Olsen (2017), *Combining eco-efficiency and eco-Effectiveness for continuous loop beverage packaging systems: lessons from the Carlsberg circular community*. «J. Ind. Ecol.» 21 (3), pp. 742-753.
- OECD (2009), *Sustainable Manufacturing and Eco-innovation: Framework, Practices and Measurement*. Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris.
- OECD (2017), *The macroeconomics of the circular economy transition: a critical review of modelling approaches*. Environment Directorate Environment Policy Committee. [www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/EPOC/WPRPW/WPIIEP\(2017\)1/FINAL&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/EPOC/WPRPW/WPIIEP(2017)1/FINAL&docLanguage=En).
- Pacheco E.B.A.V., L.M. Ronchetti, E. Masanet (2012), *An overview of plastic recycling in Rio de Janeiro*. «Resour. Conserv. Recycl.» 60, pp. 140-146.
- Park, H.S., E.R. Rene, S.M. Choi, A.S.F. Chiu (2008), *Strategies for sustainable development of industrial park in Ulsan, South Korea from spontaneous evolution to systematic expansion of industrial symbiosis*. «J. Environ. Manag.» 87, 1-13.
- Pearce, D.W., R.K. Turner (1989), *Economics of Natural Resources and the Environment*. Hemel Hempstead, Harvester Wheatsheaf, London.
- Pehnt M., J. Bödeker, M. Arens, F. Idrissova (2011), *Industrial Waste Heat – tapping into a neglected efficiency potential*. ECEEE 2011 Summer Study. Energy efficiency first: The foundation of a low-carbon society.

- Potting, J., M. Hekkert, E. Worrell, A. Hanemaaijer (2017), *Circular economy: measuring innovation in the product chain*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Policy Report 2544.
- Prendeville S., C. Sanders, J. Sherry, F. Costa (2014), *Circular Economy: Is it Enough?* <http://www.edcw.org/sites/default/files/resources/Circular%20Economy-%20Is%20it%20enough.pdf>.
- Preston, F. (2012), *A Global Redesign? Shaping the Circular Economy*. Briefing Paper. www.chathamhouse.org/sites/default/files/public/Research/Energy%20Environment%20and%20Development/bp0312_preston.pdf.
- Prosman, E.J., B.V. Waehrens, G. Liotta (2017), *Closing global material loops: Initial insights into firm-level challenges*. «Journal of Industrial Ecology» 21(3), pp. 641-650.
- Psomopoulos C.S., A. Bourka, N.J. Themelis (2009), *Waste-to-energy: a review of the status and benefits in USA*. «Waste Manag» 29, pp. 1718-24.
- Rathore, P., S. Kota, A. Chakrabarti (2011), *Sustainability through remanufacturing in India: a case study on mobile handsets*. «Journal of Cleaner Production» 19(15), pp. 1709-1722.
- Reike, D., W.J.V. Vermeulen, S. Witjes (2017), *The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? – Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options*. Resources, Conservation & Recycling.
- Schut, E., M. Crielaard, M. Mesman (2015), *Circular Economy in the Dutch Construction Sector: A Perspective for the Market and Government*. www.rivm.nl/dsresource?objectid=806b288e-3ae9-47f1-a28f-7c208f884b36&type=org&disposition=inline.
- Sharuddin, S.D.A., F. Abnisa, W.M.A.W. Daud, M.K. Aroua (2017), *Energy recovery from pyrolysis of plastic waste: Study on non-recycled plastics (NRP) data as the real measure of plastic waste*. «Energy Conversion and Management» 148, 925-934.
- Shim Y.S., Y.K. Kim, S.H. Kong, S.W. Rhee, W.K. Lee (2003), *The adsorption characteristics of heavy metals by various particle sizes of MSWI bottom ash*. «Waste Manag.» 23(9), 851-857.
- Singhal, S., A. Kapur (2002), *Industrial estate planning and management in Indianan integrated approach towards industrial ecology*. «J. Environ. Manag.» 66, 19-22.
- Skene, K.R. (2017), *Circles, spirals, pyramids and cubes: why the circular economy cannot work*. «Sustainability Sci.» 1-14.
- Sokka L., S. Pakarinen, M. Melanen (2011), *Industrial symbiosis contributing to more sustainable energy use an example from the forest industry in Kymenlaakso, Finland*. «J. Clean. Prod.» 19, pp. 285-293.
- Solheimslid T., H.K. Harneshaug, N. Lømmen (2015), *Calculation of first-law and second-law efficiency of a Norwegian combined heat and power facility driven*

- by municipal waste incineration – A case study. «Energy Convers Manag» 95, pp. 149-59.
- Su, B., A. Heshmati, Y. Geng, X. Yu (2013), *A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation*. «Journal of Cleaner Production» 42, pp. 215-227.
- Tan S.T., W.S. Ho, H. Hashim, C.T. Lee, M.R. Taib, C.S. Ho (2015), *Energy, economic and environmental (3E) analysis of waste-to-energy (WTE) strategies for municipal solid waste (MSW) management in Malaysia*. «Energy Convers Manag» 102, pp. 111-20.
- van Beers D., W.K. Biswas (2008), *A regional synergy approach to energy recovery: the case of the Kwinana industrial area, Western Australia*. «Energy Convers. Manag.» 49, 3051-3062.
- van Berkel, R., T. Fujita, H. Shisuka, M. Fujii (2009), *Quantitative assessment of urban and industrial symbiosis in Kawasaki*, «Japan. Environ. Sci. Technol.» 43, pp. 1271-1281.
- van Weelden, E., R. Mugge, C. Bakker (2016), *Paving the way towards circular consumption: exploring consumer acceptance of refurbished mobile phones in the Dutch market*. «J. Clean. Prod.» 113, pp. 743-754.
- Wang, Y., N. Lai, J. Zuo, G. Chen, H. Du (2016) *Characteristics and trends of research on waste-to-energy incineration: a bibliometric analysis, 1999-2015*. «Renew Sustain Energy Rev» 66, pp. 95-104.
- Wiist, W.H. (2010), *The corporation: an overview of what it is, its tactics, and what public health can do*. In Wiist W.H., editor. *The Bottom line or public health: tactics corporations use to influence health and health policy, and what we can do to counter them*. New York: Oxford University Press, pp. 3-72.
- Winans, K., A. Kendall, H. Deng (2017), *The history and current applications of the circular economy concept*. «Renewable and Sustainable Energy Reviews» 68, pp. 825-833.
- WRAP (2011), *A methodology for quantifying the environmental and economic impacts of reuse*. www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Final%20Reuse%20Method.pdf.
- Yuan, Z., J. Bi, Y. Moriguchi (2006), *The circular economy; a new development strategy in China*. «J. Ind. Ecol.» 10, pp. 4-8.
- Zakotnik M., C.O. Tudor, L.T. Peiró, P. Afiuny, R. Skomski, G.P Hatch (2016), *Analysis of energy usage in Nd-Fe-B magnet to magnet recycling*, «Environmental Technology & Innovation» 5, 117-126.
- Zhang X.R., L. Gao, H.G. Jin, R.X. Cai (2006), *Design and analysis of coal based ammonia power polygeneration*. «Chin J Power Eng» 26 (2), pp. 289-94.

- Zheng, H., Y. Zhang, Z. Yang, G. Liu, M. Su, B. Chen, X. Meng, Y. Li (2013), *Exploring improvement paths for eight industrial symbiosis complexes throughout the world.* «J. Environ. Account. Manag.» 1(3), pp. 295-306.
- Zhu, D., S. Qiu (2007), *Analytical tool for urban circular economy planning and its preliminary application: a case of Shanghai.* «Urban Ecological Planning» 31(3), pp. 64-70.
- Zoboli, R. (2018), *L'economia Circolare per riusare anche i saperi?*, in L. Paolazzi, L., Gargiulo, T. & Sylos Labini, M. (Eds.), *Le sostenibili carte dell'Italia* (139-166). Venezia: Marsilio Editori.

Domanda di energia, commercio internazionale e crescita in Italia prima e dopo l'unificazione monetaria

TULLIO GREGORI

1. INTRODUZIONE

L'obiettivo di questa analisi è la quantificazione dei diversi fattori che hanno contribuito alle variazioni della domanda di energia in Italia nel periodo di tempo tra il 1995 ed il 2009. Si tratta di un periodo denso di avvenimenti rilevanti per l'economia italiana, che ha attraversato momenti difficili e notevoli mutamenti istituzionali. Nel 1995 si registrano le ultime forti turbolenze nei mercati nazionali iniziate con l'esplosione di tangentopoli e la deflagrazione del sistema monetario europeo avvenuta nel settembre di tre anni prima. La moneta italiana era estremamente debole nei mercati valutari e, proprio nell'aprile del 1995, il marco tedesco raggiunse il suo massimo storico a 1250 lire, quando nel contempo il dollaro quotava oltre le 1700 lire. La debolezza della lira rese estremamente onerose le importazioni, soprattutto di beni energetici, e portò ad un forte deficit nelle partite correnti. Anche alla fine del periodo sotto osservazione l'economia italiana vive un periodo di forti turbolenze innescate dal collasso dei mercati finanziari in seguito al fallimento della Lehman Brothers. Nel frattempo si è però consolidata l'Unione Europea con l'entrata in vigore dei trattati di Maastricht, Amsterdam e Nizza, che hanno visto la creazione di un'ampia area monetaria che, nel 2009, comprendeva già sedici stati.

È quindi interessante studiare l'evoluzione dei consumi energetici italiani in questo lasso di tempo. In questo lavoro tralasciamo gli usuali approcci basati sull'offerta di energia o sulle fonti primarie consumate dagli esseri umani (Malanima, 2006) e focalizziamo, invece, la nostra attenzione sul consumo di energia in quanto domanda derivata. Infatti, l'energia è necessaria per produrre i beni ed i servizi richiesti dai consumatori finali e lo scopo principale di questa analisi è proprio quello di spiegare le variazioni della domanda di energia richiesta dai settori produttivi che compongono l'economia di una nazione sulla base della domanda finale. Questa ultima è ripartita, secondo l'ottica della Contabilità Nazionale, nei consumi delle famiglie, in quelli della Pubblica Amministrazione, negli investimenti e nelle esportazioni. In questa prospettiva sono stati utilizzati diversi approcci, che spaziano dai modelli econometrici a quelli di equilibrio economico generale computabile o alle analisi dei sistemi dinamici (Herbst *et al.*, 2012). La nostra metodologia, che descriviamo nelle sezioni seguenti, si basa su un approccio puramente descrittivo ampiamente utilizzato in letteratura per la sua semplicità e facilità di comprensione. In sintesi, consiste nel distribuire la variazione della quantità di energia consumata in un intervallo temporale (di solito l'anno) in diverse componenti. Queste ultime sono definite come gli "effetti", che possono essere oggetto di ulteriore analisi oppure fornire lo spunto per opportune azioni di politica energetica. Sin dai primi contributi, apparsi alla fine degli anni settanta (Myers e Nakamura, 1978, Bossanyi, 1979), sono state numerose le applicazioni proposte in letteratura (per una recente rassegna vedi Wang *et al.* 2017a). Quelle più note rientrano nell'approccio di tipo strutturale (*Structural Decomposition Analysis*, in breve SDA) o basato su indici (*Index Decomposition Analysis*, in breve IDA). Il secondo approccio è certamente quello più semplice e, nella sua versione più elementare, divide il consumo di energia in tre effetti: il primo è associato all'intensità dell'utilizzo dell'energia in un determinato settore produttivo; il secondo si riferisce alla quota di questo settore nel sistema economico, mentre l'ultimo è relativo al livello dell'attività complessiva. Come vedremo nella sezione successiva, il problema della decomposizione è molto noto in ambito economico e statistico poiché le prime due componenti riflettono una variazione settoriale (micro) che si propaga a livello aggregato (macro) (Wang *et al.* 2017b). L'approccio SDA si basa anch'esso su fondamenti micro, in quanto utilizza il noto modello delle interdipendenze settoriali dovuto a Leontief (1936, 1941), ma permette di estendere l'analisi poiché prende in considerazione anche gli effetti del cambiamento tecnologico. Entrambi i metodi sono stati ampiamente utilizzati nella letteratura per decomporre le variazioni dell'uso di energia o di fattori primari, come il lavoro, nonché per lo studio del cambiamento climatico e delle emissioni di inquinanti.

In questo lavoro impieghiamo la SDA sulla base dei dati forniti dal database WIOD (Timmer *et al.*, 2015) che fornisce un sistema coerente e bilanciato di tavole Input-Output a livello mondiale corredate da un sistema di conti satelliti relativi a variabili energetiche ed emissioni. Nella seconda sezione mostriamo in dettaglio le diverse fasi in cui si articola l'approccio SDA, mettendo in evidenza la complessità dell'analisi anche con un numero non particolarmente elevato di fattori. Infatti, la metodologia che proponiamo suddivide la variazione della quantità inglobata di energia in cinque componenti date dall'intensità energetica, dal cambiamento strutturale delle relazioni interindustriali e dei pattern di scambio, dalla composizione della domanda finale, dal consumo pro capite e dalla popolazione. Pur avendo scelto di utilizzare esclusivamente delle decomposizioni esatte, ovvero prive di residui, queste ammontano a ben 120 nel caso di soli cinque fattori. Quindi, nella seconda sezione mostriamo quali siano le decomposizioni in esame e come calcolarle sulla base del modello Input-Output presentato nella terza sezione. In particolare, il modello delle relazioni interindustriali è descritto sia nell'usuale versione con un solo paese sia in quella mondiale dato che il database WIOD permette l'analisi dell'economia italiana all'interno di un sistema composto da ben 40 paesi. In questo studio utilizziamo l'approccio a livello mondiale i cui risultati sono proposti nella quarta sezione, mentre l'ultima conclude indicando possibili sviluppi di ricerca.

2. LA SCELTA DELLA DECOMPOSIZIONE DELLA DOMANDA DI ENERGIA

La metodologia utilizzata in questo studio per l'analisi del consumo di energia consiste in una decomposizione della produzione di energia in un sistema economico. Questa metodologia richiede i seguenti passi:

- 1) definizione dell'indicatore o della variabile da analizzare;
- 2) raccolta dei dati relativi al consumo di energia e ai fattori che lo spiegano;
- 3) determinazione del metodo di decomposizione;
- 4) applicazione del metodo con individuazione dei pesi utilizzati nella decomposizione;
- 5) analisi dei risultati.

Per quanto concerne il consumo di energia possiamo distinguere tra quella complessivamente utilizzata nel sistema economico indagato e quella che è differenziata a seconda della fonte energetica. Il secondo aspetto è di fondamentale importanza nel caso in cui sia essenziale analizzare l'*energy mix* di un paese e si voglia procedere ad una sua modifica attuando delle specifiche poli-

tiche energetiche. Questa è certamente una questione fondamentale per l'economia italiana, stante il forte utilizzo di fonti fossili per la produzione di energia proprio nel periodo preso in esame. Tuttavia, in questo lavoro percorriamo la prima strada e lasciamo ad un'ulteriore indagine l'analisi disaggregata.

I dati a disposizione limitano la scelta sia degli indicatori sia dell'intervallo di tempo su cui condurre l'indagine. Per quanto concerne il secondo punto, le indagini di tipo SDA raramente coprono periodi ampi e, di solito, non si estendono oltre una decina d'anni. La variabile oggetto dell'indagine può essere espressa in vario modo, anche se prevalgono i valori assoluti, i numeri indice, le intensità e talvolta le elasticità. In questo studio prenderemo in esame le variazioni delle quantità assolute espresse in TeraJoule (in breve Tj). Per quanto concerne la decomposizione, la forma utilizzata è additiva o moltiplicativa. La prima prende in esame le variazioni della quantità di energia consumata, mentre la seconda un numero indice con anno base che di solito coincide con quello iniziale. Come detto in precedenza, le analisi SDA prediligono la forma additiva, che è pure quella favorita dai non esperti del settore per la sua immediata leggibilità, mentre quelle IDA utilizzano entrambe.

La scelta della decomposizione è intrinsecamente collegata alla teoria dei numeri indice. Quest'ultima trae origine da un semplice problema statistico/economico, ovvero come aggregare le informazioni desunte a livello micro per ottenere un'informazione coerente a livello macro. In sintesi, il problema consiste nella costruzione di un numero indice come quello generale dei prezzi. Il tasso d'inflazione, infatti, riassume le variazioni dei prezzi di una molteplicità di beni e servizi. In altre parole, si tratta di elaborare una funzione che mappi le informazioni a livello micro (i prezzi dei singoli beni) in quella macro (l'indice generale dei prezzi). Il primo studio in questo ambito è dovuto a Joseph Lowe (1822), ma sono certamente più noti i contributi di Laspeyres (1871) e Paasche (1874). Laspeyres considera il valore di un paniere di beni in due istanti di tempo tenendo ferme le quantità iniziali, mentre Paasche prende in esame le quantità finali. L'indice più usato è il primo per due semplici motivi. Innanzitutto, è possibile calcolarlo conoscendo solo i nuovi prezzi e questa informazione è certamente più facile da reperire rispetto a quella relativa alle nuove quantità. Inoltre, è di facile interpretazione, perché rappresenta il nuovo costo del paniere se si consumano le vecchie quantità ai nuovi prezzi. Tuttavia, è sempre possibile considerare il costo del nuovo paniere con i vecchi prezzi, per cui entrambi i metodi sono teoricamente plausibili anche se spesso portano a dei risultati diversi. Una soluzione intermedia è quella di pesare i due indici, come nel caso nell'indice ideale di Fisher, che è la media geometrica dei due, ma sono possibili molte altre alternative. Per illustrare il problema consideriamo il seguente indicatore:

$$E = \prod_{i=1}^n e_i, \quad (1)$$

dato dal prodotto di n fattori e_i che, nel nostro caso, possono essere i numeri indice dell'uso di energia nei diversi settori che compongono il sistema economico nazionale. Nel caso di una decomposizione additiva possiamo calcolare la sua variazione nel tempo ovvero:

$$\frac{\partial E}{\partial t} = \sum_{j=1}^n \left(\prod_{i \neq k} e_i \frac{\partial e_j}{\partial t} \right). \quad (2)$$

Tuttavia, se i dati sono disponibili solo su intervalli discreti dobbiamo passare a considerare la variazione complessiva in un determinato periodo di tempo che assumiamo essere di ampiezza pari a $[0, T]$:

$$E^T - E^0 = \int_0^T \frac{\partial E}{\partial t} dt = \int_0^T \sum_{j=1}^n \left(\prod_{i \neq k} e_i \frac{\partial e_j}{\partial t} \right) dt = \sum_{j=1}^m \int_0^T \left(\prod_{i \neq k} e_i \frac{\partial e_j}{\partial t} \right) dt. \quad (3)$$

Oltre alle variazioni considerate nella (3) dobbiamo ricordare che, in alternativa, si possono considerare anche le variazioni logaritmiche dette Divisia-linked (Ang, 2004). Ad ogni modo, Liu *et al.* (1992) dimostrano che, sotto certe condizioni di regolarità, un'approssimazione discreta alla (3) è data dalla seguente equazione:

$$E^T - E^0 = \sum_{j=1}^n \left(\prod_{i \neq j} e_i^0 + \alpha_j \prod_{i \neq j} \Delta e_i \right) (e_j^T - e_j^0), \quad (4)$$

ove assumono particolare rilevanza i pesi α_j che definiscono il metodo di decomposizione. Se tali pesi sono tutti nulli, si ottiene la decomposizione del tipo Laspeyres mentre, se sono tutti unitari, abbiamo quella di Paasche. Infine, se poniamo $\alpha_j = 0.5$ si ottiene quella di Marshall-Edgeworth. Ovviamente, come mostrano Hoekstra e van der Bergh (2003) vi sono molte altre possibilità, soprattutto se non adottiamo una relazione parametrica.

Un semplice esempio applicato al nostro problema relativo all'energia può illustrare la situazione. Prendiamo in esame una decomposizione lineare e consideriamo la domanda di energia data dal prodotto di due fattori ovvero la popolazione (P) e il consumo pro capite (E/P):

$$E = \frac{E}{P} P. \quad (5)$$

Se vogliamo analizzare la variazione nel tempo del consumo di energia dobbiamo prendere in esame come cambiano nel tempo la popolazione ed il consumo medio. Come abbiamo visto, il problema consiste nell'attribuire il valore opportuno ai pesi o coefficienti totali, diciamo α e β , da assegnare alla variazione di questi due fattori:

$$\Delta E = \alpha \Delta \left(\frac{E}{P} \right) + \beta \Delta P. \quad (6)$$

I coefficienti totali α e β sono funzione dei valori delle variabili osservabili E/P e P , mentre i prodotti dei coefficienti totali per le variazioni dei fattori, ovvero $\alpha \Delta(E/P)$ e $\beta \Delta P$, sono definiti in letteratura come gli "effetti". Questi, nel nostro caso, sono riferiti rispettivamente al consumo medio e alla popolazione. Possiamo vedere subito che i coefficienti possono differire a seconda della decomposizione adottata poiché:

$$\begin{aligned} \Delta E = E(1) - E(0) &= \frac{E(1)}{P(1)} P(1) - \frac{E(0)}{P(0)} P(0) = \\ &= \frac{E(1)}{P(1)} P(1) - \frac{E(0)}{P(0)} P(0) + \frac{E(1)}{P(1)} P(0) - \frac{E(1)}{P(1)} P(0) = P(0) \Delta \left(\frac{E}{P} \right) + \frac{E(1)}{P(1)} \Delta P \end{aligned} \quad (7)$$

$$= \frac{E(1)}{P(1)} P(1) - \frac{E(0)}{P(0)} P(0) + \frac{E(0)}{P(0)} P(1) - \frac{E(0)}{P(0)} P(1) = P(1) \Delta \left(\frac{E}{P} \right) + \frac{E(0)}{P(0)} \Delta P \quad (8)$$

ove nella (7) il primo coefficiente (parziale) è pari alla popolazione iniziale mentre il secondo è dato dal consumo pro-capite finale. Nella (8) abbiamo una situazione invertita ove il primo coefficiente si riferisce alla popolazione finale e il secondo al consumo medio iniziale. Inoltre, in entrambi i casi non ritroviamo né l'usuale forma dell'indice di Laspeyres né quello di Paasche, che sono rispettivamente:

$$\Delta E = P(0) \Delta \left(\frac{E}{P} \right) + \frac{E(0)}{P(0)} \Delta P + \left[\Delta \left(\frac{E}{P} \right) \Delta P \right], \quad (9)$$

$$\Delta E = P(1)\Delta\left(\frac{E}{P}\right) + \frac{E(1)}{P(1)}\Delta P - \left[\Delta\left(\frac{E}{P}\right)\Delta P\right]. \quad (10)$$

Osserviamo che le formule di Laspeyres e di Paasche non forniscono delle decomposizioni esatte in quanto compare pure un residuo, che è parte integrante della decomposizione. Tuttavia, in talune applicazioni empiriche questo residuo è ignorato sulla base dell'ipotesi che il suo contributo sia trascurabile. Non appare invece sensato redistribuirlo tra i termini sulla base di regole *ad hoc*, come quella proposta da Sun (1998) che lo imputa equamente a tutte le componenti sulla base del principio “*jointly created and equally distributed*”.

Ad ogni modo, il problema maggiore risiede proprio nel fatto che i coefficienti siano composti da fattori valutati sia nell'istante iniziale sia in quello finale e questo può rendere alquanto complessa la soluzione dal punto di vista computazionale quando il numero delle possibili decomposizioni è elevato. Infatti, con solo due fattori abbiamo le quattro alternative presentate sopra, ma in generale esse sono pari a $2^{n(n-1)}$, ovvero 1'073'741'824 se i fattori sono solo sei. Per questo motivo gran parte della letteratura relativa alla SDA ha preferito adottare delle decomposizioni complete ovvero prive di residui. Infatti, nelle decomposizioni lineari con n fattori, ci sono “solo” $n!$ diverse forme di decomposizione (Dietzenbacher e Los, 1998). Queste sono date dalle (7) e (8) nel caso di due fattori, mentre se ne aggiungiamo uno ulteriore ovvero:

$$E = F_1 F_2 F_3 \quad (11)$$

si ricavano le seguenti forme esaustive:

$$\Delta E_1 = \Delta F_1 F_2^0 F_3^0 + F_1^1 \Delta F_2 F_3^0 + F_1^1 F_2^1 \Delta F_3, \quad (12)$$

$$\Delta E_2 = \Delta F_1 F_2^0 F_3^0 + F_1^1 F_3^1 \Delta F_2 + F_2^1 \Delta F_3 F_1^0, \quad (13)$$

$$\Delta E_3 = F_2^1 \Delta F_1 F_3^0 + \Delta F_2 F_1^0 F_3^0 + F_1^1 F_2^1 \Delta F_3, \quad (14)$$

$$\Delta E_4 = F_3^1 \Delta F_1 F_2^0 + F_1^1 F_3^1 \Delta F_2 + \Delta F_3 F_1^0 F_2^0, \quad (15)$$

$$\Delta E_5 = F_2^1 F_3^1 \Delta F_1 + \Delta F_2 F_1^0 F_3^0 + F_2^1 \Delta F_3 F_1^0, \quad (16)$$

$$\Delta E_6 = F_2^1 F_3^1 \Delta F_1 + F_3^1 \Delta F_2 F_1^0 + \Delta F_3 F_1^0 F_2^0, \quad (17)$$

ove l'indice superiore si riferisce al tempo. La media di queste sei variazioni fornisce la risposta desiderata ovvero la decomposizione della variazione della energia prodotta:

$$\Delta E = \gamma_1 \Delta F_1 + \gamma_2 \Delta F_2 + \gamma_3 \Delta F_3, \quad (18)$$

i cui coefficienti totali sono dati dalle:

$$\gamma_1 = \frac{2F_2^0 F_3^0 + F_2^1 F_3^0 + F_2^0 F_3^1 + 2F_2^1 F_3^1}{6}, \quad (19)$$

$$\gamma_2 = \frac{2F_1^0 F_3^0 + F_1^1 F_3^0 + F_1^0 F_3^1 + 2F_1^1 F_3^1}{6}, \quad (20)$$

$$\gamma_3 = \frac{2F_1^0 F_2^0 + F_1^1 F_2^0 + F_1^0 F_2^1 + 2F_1^1 F_2^1}{6}. \quad (21)$$

Le (19)-(21) mostrano come i coefficienti totali siano una funzione degli altri fattori presi all'inizio o alla fine dell'intervallo di tempo. Osserviamo che la numerosità è diversa poiché, in questo semplice esempio, alcuni pesano il doppio degli altri. Il problema, che affrontiamo in seguito, è proprio quello di individuare quante volte una certa combinazione degli altri fattori appare nel coefficiente totale in modo da determinare il suo peso. Ovviamente la complessità del problema aumenta rapidamente al crescere del numero di fattori e, in letteratura, sono stati adottati dei metodi per rendere più semplice e immediato il calcolo. Dietzenbacher e Los (1998) nonché Miller e Blair (2009) suggeriscono di approssimare la soluzione esatta utilizzando esclusivamente la media delle due decomposizioni polari che, nel caso generale con n fattori, sono:

$$\begin{aligned} \Delta E_{p1} = & \Delta F_1 F_2^0 F_3^0 \dots F_{n-1}^0 F_n^0 + F_1^1 \Delta F_2 F_3^0 \dots F_{n-1}^0 F_n^0 + \\ & + F_1^1 F_2^1 \dots F_{n-2}^1 \Delta F_{n-1} F_n^0 + F_1^1 F_2^1 \dots F_{n-1}^1 \Delta F_n \end{aligned} \quad (22)$$

$$\begin{aligned} \Delta E_{p2} = & \Delta F_1 F_2^1 F_3^1 \dots F_{n-1}^1 F_n^1 + F_1^0 \Delta F_2 F_3^1 \dots F_{n-1}^1 F_n^1 + \\ & + F_1^0 F_2^0 \dots F_{n-2}^0 \Delta F_{n-1} F_n^1 + F_1^0 F_2^0 \dots F_{n-1}^0 \Delta F_n \end{aligned} \quad (23)$$

Naturalmente questa è una scelta arbitraria, anche perché basta permutare i fattori per ottenere una decomposizione equivalente che è altrettanto plausibile, ma con valori che possono essere diversi di caso in caso. Dietzenbacher e Los (1998) propongono anche un approccio con *mid-point weights*, De Haan

(2001) quello relativo a coppie speculari, mentre De Boer (2008) introduce una ulteriore decomposizione detta di Montgomery.

In realtà, non è necessario calcolare tutte le $n!$ possibile decomposizioni per ottenere i coefficienti totali relativi alla variazione di ogni fattore. Nell'esempio visto in precedenza con $n = 3$ bastano quattro combinazioni dei fattori osservati nei due istanti temporali per ricavare γ_i con $i = 1, 2, 3$. Infatti, in generale, ci sono 2^{n-1} modi in cui i rimanenti fattori appaiono nelle diverse decomposizioni mentre le diverse decomposizioni possibili sono $n! > 2^{n-1}$ con $n > 2$, per cui è ovvio che alcune sono ripetute. Seguendo Seibel (2003) possiamo assegnare il peso ad ognuna di queste combinazioni, ovvero il numero di volte che compaiono nelle $n!$ diverse decomposizioni, nel modo seguente. Consideriamo la variazione di un generico fattore ovvero ΔF_i . Questo può essere preso in esame per primo, secondo e così via sino ad arrivare all'ultimo o ennesimo. La probabilità che ciò avvenga però è esattamente la stessa ovvero $1/n$. Avendo un numero totale di decomposizioni pari a $n!$ il numero di decomposizioni in cui un particolare fattore può essere considerato per primo, secondo, etc. è pari a $n!/n$ ovvero $(n-1)!$. Ad esempio, considerato l'ordine che abbiamo seguito in precedenza nella decomposizione con tre soli fattori, il primo fattore è stato preso in esame per primo in due casi ovvero nelle (12) e (13), per secondo nelle (14) e (15) e infine per terzo nelle (16) e (17).

Sappiamo che il coefficiente del generico fattore preso in esame, diciamo ΔF_i , è il prodotto degli altri fattori valutati in uno dei due istanti $t = 0, 1$. Adottiamo l'approccio seguente per valutarlo. Se questo fattore è preso in esame per primo allora il suo coefficiente è dato dal prodotto degli altri fattori presi nell'istante iniziale, come nelle decomposizioni polari. Se, invece, viene considerato per secondo, il fattore preso in esame inizialmente è valutato nell'istante finale, mentre gli altri ancora in quello iniziale. Nella (12), ad esempio, il secondo fattore viene valutato per secondo e il suo coefficiente è $F_1^1 F_3^0$. Nella (12) il terzo fattore viene preso in esame per ultimo e la sua variazione è moltiplicata per il coefficiente $F_1^1 F_2^1$. Quindi, se il fattore considerato è valutato per ultimo, diciamo sia ΔF_n , tutti gli altri fattori assumono il valore presente in $t = 1$, come nella decomposizione polare (22). In conclusione, vale la regola seguente: se un fattore è preso in esame al *round* $k+1$, con $k = 0, \dots, n-1$, allora gli altri k fattori, ovvero quelli che sono già stati presi in esame, assumono il valore finale, mentre quelli non considerati, pari a $n-k-1$, quello iniziale. Tuttavia, le possibilità di estrarre un numero di k fattori da un insieme di $n-1$ elementi sono pari a:

$$\frac{(n-1)!}{(n-k-1)!k!} \quad (24)$$

Questo è proprio il numero dei casi in cui k dei fattori sotto indagine sono valutati in $t = 1$ e gli altri $n-k-1$ in $t = 0$. A questo punto possiamo concludere il nostro ragionamento. Per fissare le idee immaginiamo di prendere in esame il fattore al primo *round* ovvero $k = 0$. Quindi dalla (24) si ricava $(n-1)!/[(n-0-1)! 0!] = 1$ ed esiste un'unica combinazione per il coefficiente in questione, che è data dal prodotto di tutti gli altri fattori valutati nell'istante iniziale. Se, invece, il fattore considerato è preso in esame per secondo, le combinazioni sono $(n-1)$, ovvero due nel nostro semplice esempio con $n = 3$ e come testimoniano (14) e (15) con riferimento al primo fattore.

Abbiamo visto sopra che ci sono $(n-1)!$ decomposizioni in cui un particolare fattore può essere considerato al round $k+1$. In ognuna di esse c'è un coefficiente relativo a questo fattore e complessivamente ci sono $(n-1)!/[(n-k-1)! k!]$ coefficienti diversi corrispondenti al caso in cui questo particolare fattore è preso in esame al round $k+1$. Dividendo $(n-1)!$ per $(n-1)!/[(n-k-1)! k!]$ otteniamo il peso:

$$(n-k-1)!k! \quad (25)$$

ovvero la frequenza in cui appare un determinato coefficiente nel calcolo del coefficiente totale γ . Tornando al nostro semplice esempio con solo tre fattori, considerando ΔF_1 per primo allora l'unico coefficiente da prendere in esame ha peso pari a $(3-0-1)! 0! = 2$. Ed in effetti è quello che abbiamo già espresso nella (19) visto che questo coefficiente è presente sia nella (12) sia nella (13). Se ΔF_1 è preso in esame nel secondo round allora ci sono due coefficienti dati da $F_2^1 F_3^0$ nella (14) e $F_3^1 F_2^0$ nella (15). Il loro peso è pari a $(3-1-1)! 1! = 1$, come testimonia ancora la (19). Infine, quando ΔF_1 è preso in esame per ultimo c'è ancora un unico coefficiente $F_2^1 F_3^1$ con peso pari a $(3-2-1)! 2! = 2$. La somma dei pesi è 6 come il numero delle decomposizioni possibili.

Il modello che presentiamo nella sezione successiva empirica prevede 5 fattori ovvero 120 differenti decomposizioni, ma solo $2^4 = 16$ differenti coefficienti totali per ogni fattore. Sappiamo già che solo uno corrisponde al caso in cui il fattore esaminato compare per primo e il coefficiente è dato dal prodotto degli altri valutati nell'istante iniziale. Il peso di questo fattore è $(5-0-1)! 0! = 24$, ovvero tra le 120 decomposizioni possibili ben 24 presentano questo coefficiente. Analogamente, se viene considerato per ultimo esiste un unico coefficiente dato dal prodotto degli altri valutati nell'istante finale con

peso ancora pari a 24. Se, invece, è valutato per secondo allora $k = 1$ e il peso di ogni coefficiente è pari a $(5-1-1)! 1! = 6$. Infatti, ci sono $(5-1)! / [(5-1)! 1!] = 4$ coefficienti che corrispondono ai seguenti casi:

fattore residuo	1	2	3	4
valutato in $t =$	1	0	0	0
valutato in $t =$	0	1	0	0
valutato in $t =$	0	0	1	0
valutato in $t =$	0	0	0	1

Se tale fattore è preso in esame per terzo i coefficienti sono $(5-1)! / [(5-2-1)! 2!] = 6$ ovvero:

fattore residuo	1	2	3	4
valutato in $t =$	1	1	0	0
valutato in $t =$	1	0	1	0
valutato in $t =$	1	0	0	1
valutato in $t =$	0	1	1	0
valutato in $t =$	0	1	0	1
valutato in $t =$	0	0	1	1

con peso è $(5-2-1)! 2! = 4$. Quando $k = 3$ il peso è di nuovo $(5-3-1)! 3! = 6$ con coefficienti desumibili dalla prima tabella avendo però invertito gli istanti in cui avviene la valutazione di fattori. In conclusione, sommando il numero dei coefficienti per il loro peso otteniamo $1*24+4*6+6*4+4*6+1*24=120$ ovvero il totale delle decomposizioni possibili. Tuttavia, è necessario calcolarne solo 16 per ottenere la variazione totale.

3. UN'APPLICAZIONE DELL'APPROCCIO SDA

Il modello che prendiamo in esame appartiene alla famiglia degli *Extended Input-Output models*, in breve EIO, in cui il sistema delle interdipendenze settoriali è aumentato per tenere conto di alcune variabili ambientali o, nel nostro caso, di quelle relative all'energia. Il modello IO è dovuto al fondamentale contributo di Leontief (1936, 1941) che per primo analizza le interrelazioni tra i diversi settori che formano l'economia americana. L'approccio è divenuto oramai usuale per la valutazione dei sistemi economici anche nel

tempo e nello spazio. Lo stesso Leontief (1970) è stato il primo ad estendere il modello per tenere conto delle variabili ambientali misurando il ruolo delle attività economiche nelle emissioni di monossido di carbonio. Successivamente Bullard e Herendeen (1975) estendono l'approccio e mostrano come si possano studiare i flussi di energia incorporati in quelli dei beni dando inizio ad una copiosa letteratura (Wang, 2017a). Il punto di partenza di quasi tutte le applicazioni empiriche è l'usuale modello IO riferito ad un unico paese (Miller e Blair, 2009):

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{y} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{y} = \mathbf{L} \mathbf{y}, \quad (26)$$

con:

\mathbf{x} è il vettore ($N \times 1$) della produzione totale relativa agli N settori che formano il sistema produttivo,

\mathbf{y} è il vettore di identica dimensione relativo alla domanda finale rivolta agli stessi settori,

\mathbf{A} è la matrice ($N \times N$) dei coefficienti tecnici di produzione,

\mathbf{L} è la matrice ($N \times N$) inversa di Leontief il cui generico elemento l_{ij} mostra di quanto aumenta la produzione nell' i -esimo settore in seguito a un incremento della domanda nel j -esimo.

Ovviamente si tratta di un modello che esprime i flussi della domanda e dell'output in termini monetari, ma che può essere opportunamente aumentato per considerare anche quelli relativi al consumo di energia sia intermedio che finale. Infatti, seguendo Lenzen (1998) possiamo distinguere tra energia richiesta dal sistema produttivo e quella domandata direttamente dai consumatori finali:

$$\mathbf{r} = \mathbf{q}^x (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{y} + \mathbf{q}^y \mathbf{y} \quad (27)$$

ove \mathbf{q}^x è un vettore riga di dimensione ($1 \times N$) che contiene le intensità energetiche ovvero i rapporti dell'energia richiesta in ogni settore per unità di prodotto espressa in termini monetari. Il vettore \mathbf{q}^y ha significato simile in quanto si riferisce alla sola domanda finale. Questo è l'approccio utilizzato per la redazione delle tavole IO mondiali del WIOD (Timmer *et al.*, 2015). In questo caso sono state prima elaborate delle matrici *Supply* e *Use* (detto SUT) nazionali relative a 35 settori e 59 prodotti secondo lo schema presentato nella tavola 1, in cui i prodotti, insieme ai fattori primari \mathbf{w} , sono utilizzati dalle imprese dei diversi settori per ottenere il vettore della produzione totale \mathbf{x} .

Figura 1 – I conti economici e ambientali nello schema NAMEA

	products	industries		
products		U	Y	q
industries	V			x
	I	w		
	q^T	x^T		
		r^{xT}	r^{yT}	

Analogamente, la matrice V (trasposta della *Supply* detta anche *Make*) mostra come le stesse industrie forniscano i beni ed i servizi al sistema economico.

Il metodo più semplice e conveniente per estendere questo schema con le variabili relative all'energia e/o all'ambiente consiste nell'introdurre dei conti satellite secondo lo schema detto NAMEA (*National Account Matrices including Environmental Accounts*) e che riportiamo nella figura 1. Questi sono indicati in azzurro e consistono in vettori relativi alle variabili in esame riferiti o ai sistemi produttivi o alla domanda finale indicati rispettivamente con $r^x = q^x x$ e $r^y = q^y y$. In realtà, nella nostra applicazione non distinguiamo tra prodotti ed industrie poiché procediamo a considerare un sistema economico in cui un'industria produce una ed una sola tipologia di prodotto. Le matrici *Use* e *Make* sono fuse nella matrice quadrata A che esprime la tecnica, ovvero i coefficienti tecnici di produzione. In effetti, il nostro schema è simile a quello proposto da Chen e Wu (2017) che riportiamo nella figura 2. Questi autori usano un database diverso, ma descrivono un sistema simile al nostro anche se con meno settori, ma con più paesi e fonti energetiche primarie.

In effetti anche il sistema WIOD considera un sistema di tavole quadrate relative a 40 paesi più il resto del mondo del tipo *Multi-Regional Input-Output* (MRIO) o *World Input-Output Tables* (WIOT). Questo sistema è riassunto dalla:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{T} & \mathbf{Y} & \mathbf{x} \\ \mathbf{W} & & \\ \mathbf{x}' & & \\ \mathbf{r}^x & \mathbf{r}^y & \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{T}^{11} & \mathbf{T}^{12} & & \mathbf{T}^{1R} & \mathbf{y}^{11} & \mathbf{y}^{12} & & \mathbf{y}^{1R} & \mathbf{x}^1 \\ \mathbf{T}^{21} & \mathbf{T}^{22} & & \mathbf{T}^{2R} & \mathbf{y}^{21} & \mathbf{y}^{22} & & \mathbf{y}^{2R} & \mathbf{x}^2 \\ & & & & & & & & \\ \mathbf{T}^{R1} & \mathbf{T}^{R2} & & \mathbf{T}^{RR} & \mathbf{y}^{R1} & \mathbf{y}^{R2} & & \mathbf{y}^{RR} & \mathbf{x}^R \\ \mathbf{w}_1^1 & \mathbf{w}_1^2 & & \mathbf{w}_1^R & & & & & \\ & & & & & & & & \\ \mathbf{w}_G^1 & \mathbf{w}_G^2 & & \mathbf{w}_G^R & & & & & \\ \mathbf{x}^{1'} & \mathbf{x}^{2'} & & \mathbf{x}^{R'} & & & & & \\ \mathbf{r}^{1x} & \mathbf{r}^{2x} & & \mathbf{r}^{Rx} & \mathbf{r}^{1y} & \mathbf{r}^{2y} & & \mathbf{r}^{Ry} & \end{bmatrix} \quad (28)$$

ove \mathbf{T} è una matrice ($NR \times NR$) dei flussi a livello mondiale con $n = 1, \dots, N$ settori e $k = 1, \dots, R$ paesi. Quindi \mathbf{T}^{rs} è la generica matrice ($N \times N$) dei flussi bilaterali relativi al commercio internazionale, che mostra le vendite intermedie da ogni settore del paese r a quelli della nazione s . In modo simile, \mathbf{Y} è la matrice della domanda finale di dimensione ($NR \times R$) che evidenzia le

Figura 2 – Schema multisetoriale multiregionale di Chen e Wu (2017)

Purchase \ Sale		Intermediate use						Final use			
		Region 1			Region 186			Region 1	...	Region 186	
		Sector 1	...	Sector 26	...	Sector 1	...				Sector 26
Intermediate input	Region 1	Sector 1	z_{ij}^{rs}						f_i^{rs}		
		⋮									
		Sector 26									
		⋮									
	Region 186	Sector 1									
		⋮									
	Sector 26										
Direct energy input	Crude oil		e_{kj}^s								
	Coal										
	Natural gas										
	Biomass										
	Hydroenergy										
	Nuclear energy										
	Other renewables										

vendite di beni e servizi da parte di ogni paese ai consumatori finali di tutto il mondo. \mathbf{W} è la matrice ($G \times NR$) dei pagamenti ai G fattori produttivi (tipicamente capitale e lavoro), mentre il vettore della produzione totale \mathbf{x} ha dimensione ($NR \times 1$). Infine, i vettori relativi ai conti energetici hanno lo stesso significato visto nella figura 1. Il database WIOD presenta i dati relativi all'uso dell'energia lorda \mathbf{r} e quella netta \mathbf{e} , che esclude dal computo l'uso non energetico di beni energetici al fine di evitare conteggi doppi. Infatti si devono escludere beni come la nafta per la produzione di beni in plastica, o l'asfalto per le strade, come pure i beni energetici trasformati in ulteriori beni energetici quali il carbone che è trasformato prima in coke e poi in gas. L'energia netta è la sola misura rilevante per il calcolo delle emissioni e che usiamo in questo lavoro proprio per non incorrere nel *double counting* che inficerebbe i risultati della nostra analisi.

Le condizioni di equilibrio dei flussi monetari sono:

$$x_i^r = \sum_{s=1}^R \sum_{j=1}^N t_{ij}^{rs} + \sum_{s=1}^R y_i^{rs}, \quad (29)$$

$$x_j^r = \sum_{s=1}^R \sum_{i=1}^N t_{ij}^{sr} + \sum_{g=1}^G w_{gj}^r \quad (30)$$

o in forma compatta:

$$\mathbf{x} = \mathbf{T}\mathbf{i} + \mathbf{Y}\mathbf{i} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{Y}\mathbf{i}, \quad (31)$$

dove \mathbf{i} è un vettore (colonna) unitario la cui dimensione, se non specificata da un pedice, è pari a NR . Possiamo quindi esprimere la soluzione del modello Leonteffiano:

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{Y}\mathbf{i} = \mathbf{L}\mathbf{Y}\mathbf{i}. \quad (32)$$

Come abbiamo detto in precedenza, in questo studio ci limitiamo a prendere in esame gli effetti netti della domanda sull'energia racchiusa nei beni e servizi prodotti da un sistema economico. Quindi tralasciamo l'energia racchiusa in \mathbf{r}^v e consideriamo solo quella (netta) generata per soddisfare la produzione di beni e servizi (\mathbf{x}), che a sua volta dipende dalla domanda finale \mathbf{y} . Inoltre, questo vettore è decomposto in modo da metterne in evidenza la sua struttura, in quanto è dato dalle quote della domanda finale sul totale (esprese nella matrice diagonale $\hat{\mathbf{f}}$), dalla domanda finale pro capite ($\hat{\mathbf{c}}$) e, infine, dalla popolazione della nazione in esame (\mathbf{p}). In conclusione, il modello lineare riferito ad un unico paese è dato dalla:

$$e = \hat{q}(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \hat{f} \hat{c} p, \quad (33)$$

mentre l'estensione al WIOT è ovvia. In conclusione, l'approccio SDA ci permette di decomporre le variazioni del consumo di energia settoriale in cinque componenti date da:

$$\Delta e = \gamma_q \Delta \hat{q} + \gamma_L \Delta \mathbf{L} + \gamma_f \Delta \hat{f} + \gamma_c \Delta \hat{c} + \gamma_p \Delta p \quad (34)$$

ove $\gamma_q \Delta \hat{q}$ è l'effetto dovuto alla variazione dell'intensità energetica, $\gamma_L \Delta \mathbf{L}$ quello relativo al cambiamento tecnologico, $\gamma_f \Delta \hat{f}$ alla struttura della domanda finale, $\gamma_c \Delta \hat{c}$ al consumo individuale e, infine, $\gamma_p \Delta p$ alla crescita della popolazione. Come abbiamo detto in precedenza, la nostra analisi prende in esame tutta la struttura mondiale come riportata dal database WIOD che fornisce anche i dati relativi ai consumi di energia per settore (Timmer *et al.*, 2015), mentre quelli relativi alla popolazione sono tratti dalla banca dati delle Nazioni Unite con l'eccezione di Taiwan, i cui valori sono stati recuperati dalla banca dati della Federal Reserve.

Prima di procedere all'analisi dei risultati è doverosa una breve osservazione sull'importanza di costruire un modello che spieghi i flussi di produzione in termini reali ovvero al netto degli effetti dovuti alla crescita dei prezzi. Infatti, una delle variabili chiave del modello è data dall'intensità pari al rapporto tra l'energia impiegata sul valore e la produzione espressa in termini monetari. Se ipotizziamo di avere un sistema economico stabile eccetto che per i prezzi, il valore del numeratore è costante mentre quello del denominatore aumenta esclusivamente per l'effetto dell'inflazione. È evidente che le intensità espresse in termini di prezzi correnti diminuiscono nel tempo falsando tutti i risultati della decomposizione. Tuttavia, quasi tutti gli uffici di statistica nazionali redigono le tavole IO esclusivamente a prezzi correnti, per cui è necessario deflazionare i valori iniziali. Dietzenbacher *et al.* (2000) suggeriscono di evitare il metodo della doppia deflazione e di procedere con metodi alternativi che vincolino i dati noti a prezzi costanti, quali quelli del valore aggiunto. Anche Weisz and Duchin (2006) sottolineano come sia irrealistica l'ipotesi di poter adottare un identico deflatore di prezzo per deflazionare tutte le vendite intermedie e finali, soprattutto se consideriamo contemporaneamente i mercati esteri e quello interno. Da questo punto di vista il dataset WIOD ci pone in una posizione privilegiata, perché la prima release, che copre il periodo 1995-2009, fornisce delle tavole bilanciate sia a prezzi correnti sia a quelli dell'anno precedente. Allora è possibile sfruttare

l'informazione fornita da due tavole contigue, ma espresse ai medesimi prezzi, per calcolare degli indici che riflettono solo le variazioni delle quantità. Se, ad esempio, prendiamo la tavola ai prezzi correnti riferita all'anno 2000 e quella dell'anno successivo, ma espressa ai prezzi dell'anno precedente, possiamo dividere elemento per elemento la seconda con la prima ed ottenere una nuova matrice ove ogni cella esprime la variazione delle quantità avvenuta nell'anno 2001. Definiamo tale matrice con Q_{01} . In modo analogo si possono calcolare altre 14 tavole che possono essere concatenate tra loro per esprimere, ad esempio, le variazioni tra l'anno base ed il 2001 semplicemente come:

$$Q_{95-01} = Q_{96} Q_{97} Q_{98} Q_{99} Q_{00} Q_{01}. \quad (35)$$

Cansino *et al.* (2016) suggeriscono di moltiplicare la matrice a prezzi correnti dell'anno base, posto nel 1995, per la matrice concatenata relativa all'anno di cui si vogliono esprimere i flussi ai prezzi dello stesso anno base. Nel caso del 2001 la matrice del 1995 è moltiplicata per Q_{95-01} . Ovviamente la tavola che risulta non è bilanciata, per cui Cansino *et al.* (2016) sottolineano che è necessario utilizzare il metodo RAS per ottenerne una in cui le somme delle risorse siano pari a quelle degli impieghi. Tuttavia, gli autori non mostrano come trattare i nuovi flussi ovvero quelli non presenti nell'anno base, ma apparsi successivamente. In realtà, questa procedura eccede i nostri scopi perché la variazioni e i coefficienti utilizzati per calcolare gli effetti nella decomposizione (34) utilizzano solo dati di anni contigui e quindi le matrici a prezzi correnti dell'anno $t-1$ e quelle in t , che sono espresse a prezzi di $t-1$, sono sufficienti per quantificare la (34).

4. ANALISI DEI RISULTATI

Nella figura 3 confrontiamo l'andamento dei valori desunti dal database WIOD ed oggetto della nostra analisi con quelli relativi ai consumi interni lordi tratti da Eurostat. Entrambi sono stati normalizzati ponendoli pari all'unità nel 1995. Il raffronto è interessante, ma dobbiamo tenere a mente che quelli desunti dal WIOT considerano solo l'energia inglobata nei beni e servizi prodotti dalle imprese italiane e non includono quella domandata dalle famiglie e dalla domanda finale in generale.

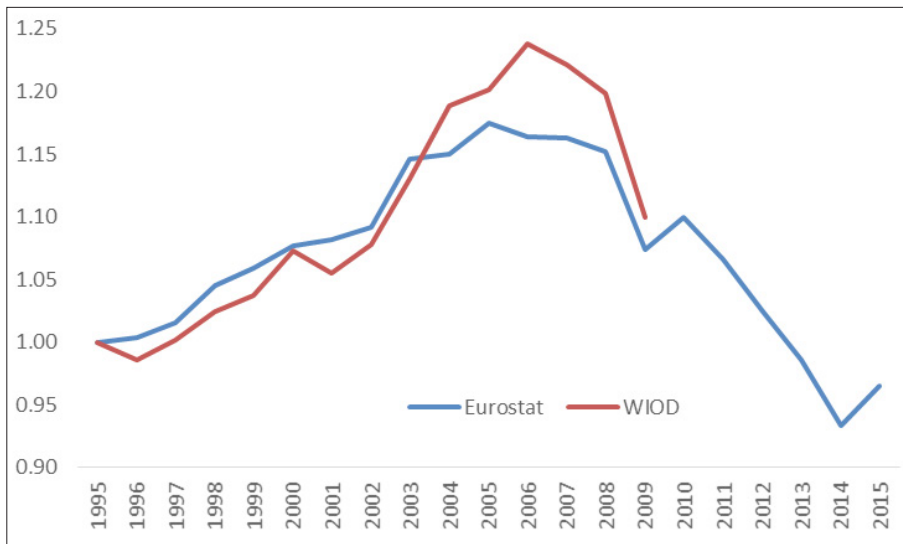
Secondo i dati IEA, in Italia il consumo finale totale di energia ammontava a circa 120.510 ktep nel 1995 ed è salito a ben 138.509 ktep nel 2008 per poi rimanere sostanzialmente stabile l'anno successivo in corrispondenza della grande recessione. I dati WIOD, che si basano su quelli IEA, presentano

una realtà leggermente diversa. Infatti, mostrano una crescita media moderata, leggermente inferiore all'1%, sino al 2001 che poi accelera passando oltre il 3% sino al picco del 2006. La discesa inizia quindi ben prima del tracollo della produzione italiana e di quella delle principali economie mondiali in seguito alla recessione mondiale del 2009. Ad ogni modo la caduta di quasi il 2% nel 2008 e di oltre otto punti percentuali nell'anno successivo hanno riportato la domanda di energia netta quasi ai livelli raggiunti nove anni prima.

Eccetto che per la cuspide del 2006, l'andamento dei dati è abbastanza coerente con i valori del consumo interno lordo forniti da Eurostat, che sono pure riportati nella figura 3 e che arrivano sino al 2015. Possiamo vedere come i pattern siano praticamente identici almeno sino al 2004, quando la produzione netta di energia che viene inglobata nei beni e servizi prodotti in Italia cresce di più del consumo lordo. Quest'ultimo presenta un livellamento a metà della prima decade di questo secolo, che non è invece presente nell'altra serie. Entrambe registrano la notevole caduta della produzione e consumo di energia che si è verificata nel 2009, quando termina la serie storica del WIOD. I dati tratti da Eurostat mostrano come la discesa sia proseguita negli anni successivi e pare essersi arrestata solo recentemente.

Le variazioni annuali dell'energia prodotta e inglobata in beni e servizi sono riportate anche nella prima colonna della tavola 1, da cui si evince che

Figura 3 – Domanda di Energia Netta per tutti i beni (WIOD) Consumo Interno Lordo (Eurostat)



per quasi un decennio è aumentata l'energia inglobata nella produzione, con le sole eccezioni del 1996 e del 2001. Invece, dal 2006 il trend si è invertito. Nel totale la variazione è comunque positiva ed ammonta a 544Tj, anche se era più del doppio (circa 1300Tj) prima della contrazione degli ultimi tre anni. Inoltre, al netto del tracollo registrato nel 2009 quando l'energia inglobata nei beni diminuisce di quasi 545Tj, l'aumento complessivo è di quasi 1089Tj. Gran parte di questo incremento (circa tre quarti) si realizza tra il 2002 ed il 2004. Però questa variazione positiva è quasi perfettamente controbilanciata dalla riduzione degli ultimi tre anni, che ammonta a 764Tj. Ad ogni modo, i cinque anni seguenti l'introduzione della moneta unica hanno visto crescere l'energia inglobata nei beni di oltre 707Tj contro i 399Tj del lustro precedente. Quindi, da un punto di vista macro, gli effetti positivi che abbiamo riscontrato soprattutto all'inizio di questo nuovo millennio con la creazione della moneta

Tavola 1 – Variazioni e decomposizione per anno e periodo (dati in TeraJoules)

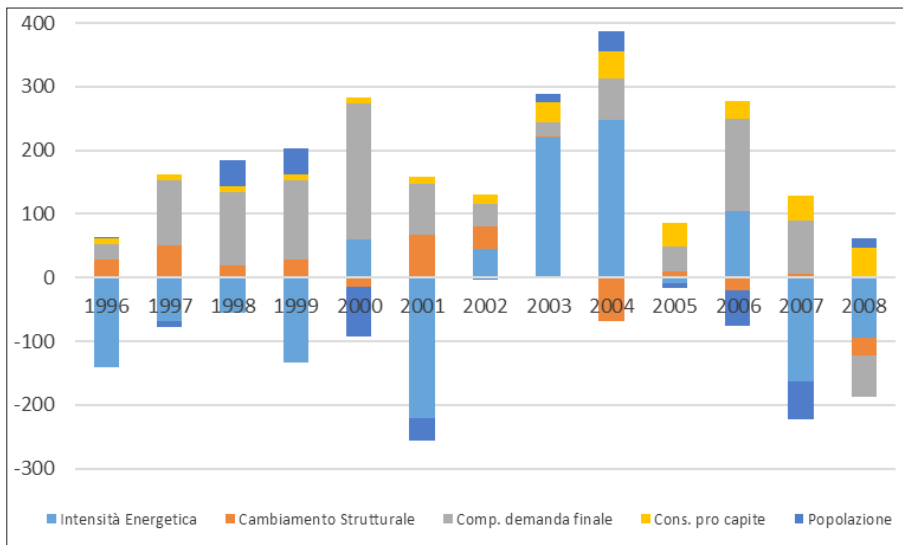
	Variazione	Intensità	Cambiamento Strutturale	Domanda Finale	Consumo pro capite	Popolazione
1996	-76.0	-140.5	27.9	24.2	9.0	3.4
1997	84.1	-69.0	51.2	101.2	10.2	-9.5
1998	128.7	-56.2	19.6	115.5	9.1	40.6
1999	70.5	-133.0	29.0	124.5	8.4	41.5
2000	191.4	60.8	-14.6	213.0	10.0	-77.9
2001	-97.8	-220.5	68.0	79.7	11.0	-36.0
2002	127.0	45.8	34.9	34.7	15.4	-3.8
2003	288.5	220.7	1.7	21.7	31.0	13.4
2004	319.9	248.1	-68.1	64.6	43.7	31.7
2005	70.0	-8.9	9.8	39.2	36.8	-6.9
2006	201.7	103.9	-20.8	146.4	27.3	-55.0
2007	-94.1	-163.2	5.9	83.2	39.1	-59.0
2008	-125.2	-94.7	-28.1	-65.1	47.0	15.7
2009	-544.8	393.6	-501.8	-337.6	33.1	-132.1
96-09	544.1	186.8	-385.5	645.3	331.3	-233.8
96-08	1088.9	-206.8	116.4	982.8	298.1	-101.7
96-00	398.7	-337.8	113.1	578.5	46.8	-1.8
00-05	707.6	285.1	46.4	239.9	137.9	-1.5
05-09	-562.3	239.5	-544.9	-173.1	146.6	-230.4

unica sono stati quasi perfettamente compensati dalle contrazioni successive al 2007 e dall'esplosione della crisi mondiale.

Risulta quindi interessante indagare alcuni dei fattori che possono spiegare queste variazioni. A questo scopo adottiamo la decomposizione (34), che si riferisce però a tutto il WIOT e non solamente alle componenti domestiche, com'è invece usuale fare nelle applicazioni che utilizzano esclusivamente dati nazionali (Cellura *et al.*, 2011). In altre parole, in questa sede consideriamo la variazione della domanda finale e della popolazione a livello mondiale e non solamente quella riferita al nostro territorio. Pur essendo rimasto pressoché costante il numero dei nostri connazionali è la crescita della popolazione mondiale che spinge, con la sua maggiore domanda di beni e servizi, all'incremento della domanda di energia inglobata nei prodotti nazionali. È evidente che questi aspetti possono essere colti solo da un modello che comprenda al suo interno anche i flussi di energia legati al commercio internazionale (Gasim, 2015).

I valori presentati nella tavola 1 sono anche riportati nella figura 4 ove però abbiamo eliminato l'ultima osservazione per rendere più intellegibili i dati relativi agli anni precedenti. Emergono alcuni aspetti interessanti. In primo luogo il consumo pro capite ha sempre influito positivamente sulla crescita dell'energia inglobata, anche se i valori non sembrano essere di particolare

Figura 4 – Decomposizione dell'energia inglobata 1995-2008



rilevanza almeno sino al 2003. Il maggior benessere riscontrato in questo periodo di tempo, che è stato caratterizzato da una maggiore intensificazione degli scambi commerciali dovuti alla globalizzazione, e la crescita del reddito pro capite a livello mondiale hanno avuto un impatto positivo sulla produzione di energia che ammonta a ben 331Tj alla fine del 2009. Questo valore è superiore a metà della variazione complessiva. Ma un impatto ben maggiore, quasi doppio, è dovuto alla composizione della domanda finale, che registra un incremento di oltre 645Tj. In questo caso gli incrementi sono stati tutti positivi eccetto che per gli ultimi due anni. In particolare la riduzione del 2009 è molto forte in quanto ammonta a quasi 338Tj. Inoltre, è interessante notare come le variazioni siano state particolarmente significative nella prima parte del periodo preso in esame, ovvero sino al 2000, con incrementi a tre cifre. Successivamente gli aumenti sono stati alquanto più contenuti e l'incremento registrato in questo secolo è stato quasi completamente riassorbito dalla contrazione degli ultimi due anni.

L'ultima voce che ha contribuito alla crescita è l'intensità energetica. In questo caso la variazione è più contenuta ad ammonta complessivamente a circa 187Tj. Questo è il risultato di un andamento altalenante che ha visto susseguirsi un periodo di riduzione, che dura grossomodo sino al 2001, seguito da uno di espansione, che si protrae sino al 2006. La riduzione successiva termina l'ultimo anno quando, in controtendenza a tutti gli altri fattori, la variazione di energia dovuta all'intensità energetica aumenta in maniera considerevole. Ed è proprio il dato del 2009 che rovescia una situazione deficitaria che ammontava a 207Tj sino all'anno prima. In sintesi, le variazioni dell'intensità energetica sono sempre state del tipo *energy-saving* nell'era pre-euro e parzialmente dopo il 2005. Al contrario, nel periodo intermedio e soprattutto nel 2009 la sua variazione ha grandemente concorso ad evitare che la diminuzione della domanda energetica fosse ancora più marcata.

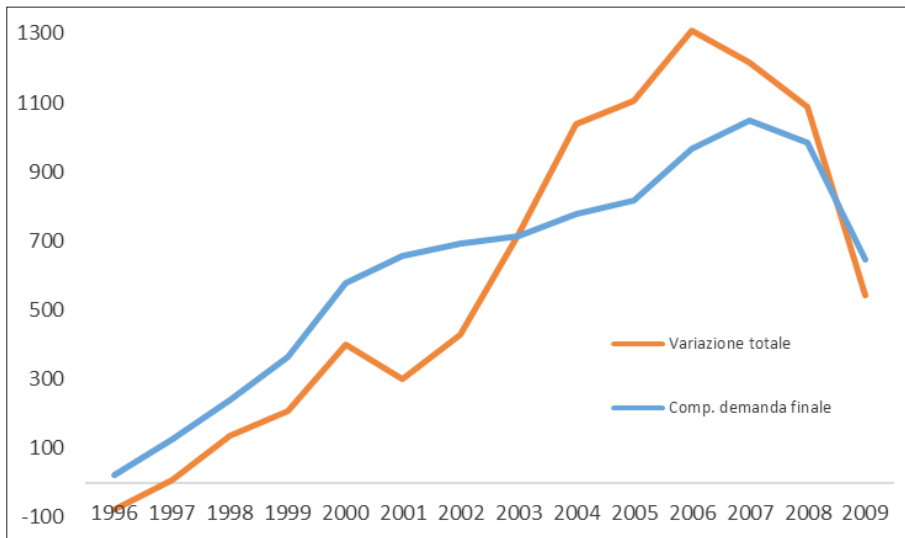
Le due voci rimanenti apportano delle variazioni negative per oltre 700Tj. In particolare, il cambiamento strutturale è la variabile con l'impatto maggiore, anche se appare totalmente concentrato proprio nell'ultima osservazione con una riduzione di oltre 500Tj. In precedenza, l'energia inglobata era aumentata di circa 116Tj con anni in cui gli aumenti sono stati a doppia cifra inframmezzati ad altri con riduzioni di pari entità. Come sappiamo, l'indice di cambiamento strutturale riflette le modificazioni delle tecniche produttive e dei pattern di scambio internazionali. Quindi, possiamo avanzare l'ipotesi che sia stata proprio la crisi mondiale con il contemporaneo *trade collapse* a portare ad una forte contrazione dell'energia racchiusa nei beni e servizi prodotti in Italia.

Infine, il contributo della popolazione è complessivamente negativo con andamenti altalenanti caratterizzati da periodi con apporti positivi ed altri di

segno opposto. Questo può essere dovuto al fatto che i prodotti italiani trovano dei mercati di sbocco, soprattutto quelli europei, dove la popolazione non è sostanzialmente aumentata nel periodo di tempo analizzato. Questa è però un'ipotesi che sarà indagata in un lavoro successivo.

Dall'analisi precedente emerge come la variazione totale sia fortemente collegata alla composizione della domanda finale. Per chiarire questo aspetto nella figura 5 riportiamo i valori cumulati di queste due variabili. L'andamento è pressoché identico di anno in anno con rare eccezioni come nel 2001. Non a caso il coefficiente di correlazione lineare è pari a 0,93. Questo risultato specifica meglio quanto evidenziato dall'analisi di Cellura *et al.* (2011), che studiano esclusivamente l'impatto della domanda delle famiglie italiane sulla produzione di energia nel periodo 1999-2006. Questi autori trovano che è proprio la variazione della domanda finale nazionale ad incidere maggiormente sulla crescita dell'energia inglobata nei prodotti italiani, non specificando però se questa sia dovuta ad un maggior consumo pro capite o alla sua composizione. La nostra analisi ha mostrato come ambedue abbiano portato un contributo positivo alla crescita energetica, ma con un ruolo preponderante dell'effetto di composizione nonostante la forte diminuzione conseguente alla recessione mondiale del 2008.

Figura 5 – Valori cumulati della variazione totale e della composizione domanda finale



Tale correlazione positiva è, invece, del tutto assente tra consumo pro capite e intensità energetica, come si evince dalla figura 6. Il primo denota un trend crescente con un tasso alquanto costante su tutto il periodo in esame. Il secondo segue tutt'altro andamento. Inizialmente decresce sino a quando, in concomitanza all'introduzione dell'euro, il trend s'inverte e la serie recupera un saldo nullo attorno al 2006. Quest'ultimo risultato è parzialmente difforme con quanto riportato da Cellura *et al.* (2011), che individuano un contributo negativo dell'intensità energetica che si estende sino al 2006. Tuttavia, il loro modello considera esclusivamente la domanda finale delle famiglie italiane ed i settori produttivi nazionali, mentre il nostro è un modello globale.

Naturalmente l'analisi può essere effettuata anche a livello settoriale e non solo a livello aggregato come fatto sinora. Nella tavola 2 presentiamo la decomposizione relativa ai valori cumulati per i 34 settori del sistema produttivo che domandano energia (l'ultimo relativo alle Famiglie produttrici non la utilizza). Come atteso la variazione principale si riferisce proprio al settore che produce Elettricità, gas ed acqua. Questo ammonta a circa il 34,5% della variazione assoluta, ovvero quasi 460Tj. È interessante notare che la decomposizione relativa a questo settore denoti contributi positivi eccetto che per la popolazione. Anche la domanda finale pro capite e il cambiamento struttura-

Figura 6 – Valori cumulati del consumo pro capite e dell'intensità energetica

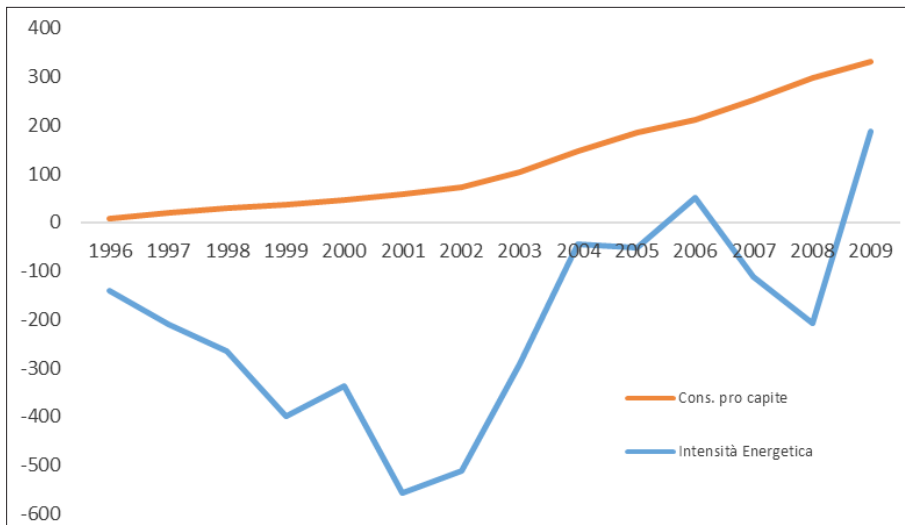


Tavola 2 – Decomposizione per settore (dati in Tjoule)

	variazione totale	quota	intensità energetica	cambiamento strutturale	domanda finale	consumo pro capite	popolazione
Agricoltura	-9.5	0.7	-3.5	-26.8	14.4	6.7	-0.3
Estrazioni	-13.2	1.0	-13.2	-2.2	3.8	1.6	-3.2
Alimentare	5.7	0.4	-15.6	-1.4	13.2	6.3	3.1
Tessile	-45.8	3.4	-28.6	-17.2	15.5	4.8	-20.3
Pelle	-9.0	0.7	-5.2	-2.0	2.5	0.7	-5.2
Legno	0.6	0.0	3.3	-3.5	2.6	1.1	-3.0
Carta, editoria	0.2	0.0	-1.9	-8.2	13.9	6.2	-9.8
Carbone, petrolio	46.8	3.5	234.6	-153.2	29.9	17.5	-81.9
Chimica	-98.5	7.4	-134.9	-16.3	41.0	15.3	-3.6
Plastica	17.5	1.3	26.1	-16.1	7.8	3.7	-4.1
Altri Minerali	-32.2	2.4	5.9	-81.0	46.0	22.2	-25.3
Metalli	-172.1	12.9	-153.5	-135.0	96.3	35.2	-15.1
Macchinari	10.0	0.8	4.8	-6.5	12.3	5.3	-5.9
Elettronica	6.7	0.5	5.5	-6.2	10.1	4.2	-6.8
Mezzi di trasporto	-11.6	0.9	-14.5	-2.2	4.7	1.8	-1.4
Altro manifattura	4.6	0.3	7.2	0.1	2.3	1.1	-6.1
Elettricità, gas e acqua	459.8	34.5	78.6	121.7	198.8	116.1	-55.5
Construction	-1.7	0.1	-7.3	0.4	3.3	1.8	0.1
Manutenzione trasporto	8.4	0.6	5.1	0.2	2.1	1.3	-0.3
Vendite all'ingrosso	14.7	1.1	7.9	1.8	4.1	2.5	-1.8
Vendite al dettaglio	38.6	2.9	33.4	-2.9	9.8	6.1	-7.9
Hotel e Ristoranti	46.3	3.5	26.2	1.5	4.6	3.8	10.2
Trasporti interni	56.5	4.2	-16.7	33.1	31.4	20.1	-11.4
Trasporti marittimi	20.5	1.5	28.8	-26.6	14.3	11.1	-7.0
Trasporti aerei	53.4	4.0	105.5	-85.1	24.5	12.1	-3.6
Supporto trasporti	20.6	1.6	12.1	3.1	3.4	2.5	-0.5
Telecomunicazioni	1.7	0.1	-30.5	16.7	3.4	1.8	10.3
Finanza	1.6	0.1	-9.5	5.6	2.4	1.3	1.8
Immobiliari	13.0	1.0	8.1	0.0	1.7	1.4	1.8
Altri servizi imprese	53.4	4.0	16.8	21.4	8.2	5.5	1.4
Amm. pubblica	13.4	1.0	-1.0	-0.1	6.2	3.4	4.9
Istruzione	0.7	0.1	-2.2	0.8	3.6	1.8	-3.4
Servizi sanitari	17.5	1.3	-2.0	0.1	4.0	2.5	12.8
Altri servizi sociali	25.4	1.9	17.0	0.4	2.9	2.2	2.9
Totale Energia	544.1	100.0	186.8	-385.5	645.3	331.3	-233.8

le forniscono un sostanziale apporto alla sua crescita. Quest'ultimo apporta quasi 122Tj, valore non molto dissimile dall'effetto del consumo pro capite (116Tj) ed inferiore solo alla composizione della domanda finale (199Tj). Solo la popolazione ha un apporto negativo di circa 56Tj. Sorprende il dato positivo dell'intensità energetica (79Tj), che testimonia un uso non ottimale delle risorse utilizzate per produrre soprattutto energia elettrica.

La situazione è alquanto diversa per alcuni beni ad alta intensità energetica come i Metalli. In questo caso la forte variazione negativa deve essere imputata all'intensità energetica (-154Tj) ed al cambiamento tecnologico (-135Tj), mentre la domanda finale ha ancora un impatto positivo (96Tj). Un discorso simile vale anche per la Chimica ed il Tessile. In quest'ultimo caso, curiosamente, è però la popolazione ad avere una forte connotazione negativa (-20Tj). Questo è vero anche per il settore del Carbone e del petrolio raffinato, ove sono *energy-savings* la popolazione (-82Tj) e il cambiamento tecnologico (-153Tj), mentre l'intensità agisce in direzione opposta (235Tj).

Infine, osserviamo che tutti i settori dei servizi hanno visto crescere la loro domanda di energia nonostante il crollo legato alla recessione del 2009. Eccetto qualche rara eccezione, come nei trasporti o nel settore delle telecomunicazioni, tutte le prime quattro componenti danno un contributo positivo. Solo la popolazione agisce talvolta in direzione opposta. L'aumento complessivo è di circa 386Tj e si tratta di un valore non molto lontano da quello registrato nel settore dell'energia elettrica, gas e acqua e totalmente diverso da quello del secondario in senso stretto. Infatti, escludendo le costruzioni ed il settore dell'elettricità, la variazione relativa all'industria è negativa ed ammonta a circa 300Tj, dovuti alla variazione dell'intensità energetica (-83.5Tj), cambiamento strutturale (-477.6Tj) e popolazione (-188.7Tj). In direzione opposta hanno agito la composizione della domanda finale (316.4Tj) e il consumo pro capite (133.7Tj).

5. CONCLUSIONI

In questo lavoro abbiamo presentato un'applicazione relativa ad un'analisi di decomposizione strutturale dell'energia inglobata nei beni e servizi prodotti dal sistema produttivo italiano dal 1995 al 2009. Questo approccio si differenzia dai più semplici metodi basati sui numeri indice perché richiede molte più informazioni per essere implementato. Infatti, non solo necessita di dati disaggregati per settore sulla produzione di energia, ma pure delle tavole Input-Output che descrivono le interrelazioni industriali di un sistema economico. Si tratta di informazioni che non erano facilmente reperibili sino a poco

tempo fa ma che, da alcuni anni, gli uffici di statistica di numerosi paesi ed alcune organizzazioni internazionali, come l'OECD e l'Eurostat, forniscono con una certa regolarità sia su base nazionale che internazionale. In realtà, il loro impiego non è così automatico, in quanto le analisi temporali presuppongono l'utilizzo di dati misurati in termini reali, ovvero al netto delle variazioni dei prezzi, mentre quelle spaziali richiedono stime dei flussi basate su valori comparabili come i poteri d'acquisto. Il secondo problema non è di facile risoluzione, ma risulta parzialmente superato per l'esistenza di alcune serie di tavole Input-Output a livello mondiale in cui tutti i flussi sono espressi in modo omogeneo. Questo è proprio il caso delle matrici WIOT elaborate dal WIOD, che offre anche dati relativi a variabili ambientali e all'uso di energia. Utilizzando questo prezioso set informativo abbiamo implementato un metodo che permette di ottenere una significativa decomposizione degli usi energetici anche in termini reali, aggirando il problema della variazione dei prezzi nei 40 paesi che compongono il sistema WIOT.

La decomposizione che abbiamo utilizzato ripartisce le variazioni annuali dell'energia inglobata nei beni e servizi prodotti dalle industrie italiane in cinque componenti. Queste sono riferite alle variazioni della popolazione, del consumo pro-capite, della struttura della domanda finale, del cambiamento strutturale e dei pattern di scambio tra paesi e, infine, dell'intensità energetica. In questo modo abbiamo visto come l'incremento di 544Tj riscontrato nel periodo 1995-2009 sia dovuto soprattutto alla composizione della domanda finale ed al consumo pro-capite. Quindi, possiamo affermare che la crescita economica e lo spostamento della domanda verso prodotti a maggior contenuto di energia hanno spinto la domanda di energia. Ovviamente l'aumento della ricchezza media si riferisce a tutti i 40 paesi riportati nel WIOT e non solo a quello, alquanto anemico, riferito al nostro paese. Anche l'intensità energetica contribuisce in parte a produrre più energia, smentendo *prima facie* l'ipotesi che le nuove tecnologie produttive siano state complessivamente *energy saving* nei quindici anni presi in esame.

Dobbiamo però sottolineare ancora che la nostra analisi non distingue le origini della domanda finale e, in un'indagine futura, provvederemo a vedere quale quota di questa variazione sia imputabile alle esportazioni e quale invece alla domanda interna. Inoltre, sarebbe opportuno proseguire lo studio anche per gli anni successivi al 2009 che hanno visto il riassorbimento degli effetti recessivi in alcuni paesi e l'acutizzarsi della crisi in altri. Tra questi, purtroppo, dobbiamo annoverare l'Italia, che ha sofferto non poco la crisi dell'Eurozona. In questa sede, invece, abbiamo discusso pure le variazioni a livello settoriale. Come ovvio, l'industria che ha dato il maggior contributo alla crescita energetica è proprio quello dell'Elettricità, gas ed acqua. La decomposizione

rivela che anche in questo caso è la composizione della domanda finale a giocare un ruolo preponderante. Segue il cambiamento strutturale che, invece, ha un impatto negativo a livello aggregato. Questo è un risultato interessante, che dovrà essere approfondito in futuro mediante opportune tecniche derivate dalla teoria dei grafi (Lenzen, 2016). I settori che, al contrario, hanno ridotto la domanda di energia sono quello dei Metalli, la Chimica ed il Tessile. In questi casi è proprio la componente dell'intensità energetica a fornire il maggior contributo, testimoniando il fatto che il cambiamento tecnologico riscontrato nel periodo 1995-2009 abbia provocato una riduzione significativa dell'energia richiesta da questi settori industriali. Sul versante opposto spicca invece il trasporto aereo, che si è rivelato essere l'attività produttiva con l'incremento più rilevante di energia consumata per unità di prodotto. Anche questo è un risultato interessante che richiede un confronto a livello internazionale e che verrà perseguito in futuro.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Ang, B.W. (2004), *Decomposition analysis for policymaking in energy: which is the preferred method?*, «Energy Policy», 32(9), pp. 1131-1139.
- Bossanyi, E. (1979), *UK primary energy consumption and the changing structure of final demand*, «Energy Policy», 7(3), pp. 253-258.
- Bullard, C., Herendeen, R. A. (1975), *The energy cost of goods and services*, «Energy Policy», 3(4), pp. 268-278.
- Cansino, J.M., Román, R., Ordóñez, M. (2016), *Main drivers of changes in CO2 emissions in the Spanish economy: A structural decomposition analysis*, «Energy Policy», 89, pp. 150-159.
- Cellura, M., Longo, S., Mistretta, M. (2011), *The energy and environmental impacts of Italian households consumptions: an input-output approach*, «Renewable and Sustainable Energy Reviews», 15(8), pp. 3897-3908.
- Chen, G. Q., Wu, X. F. (2017), *Energy overview for globalized world economy: Source, supply chain and sink*, «Renewable and Sustainable Energy Reviews», 69, pp. 735-749.
- De Boer, P. (2008), *Additive Structural Decomposition Analysis and Index Number Theory: An Empirical Application of the Montgomery Decomposition*, «Economic Systems Research», 20(1), pp. 97-109.
- de Haan, M. (2001), *A structural decomposition analysis of pollution in the Netherlands*, «Economic Systems Research», 13(2), pp. 181-196.
- Dietzenbacher, E., Hoen, A.R., Los, B. (2000), *Labor productivity in Western Europe 1975-1985: an intercountry, interindustry analysis*, «Journal of Regional Science», 40(3), pp. 425-452.
- Dietzenbacher, E., Los, B. (1998), *Structural decomposition techniques: sense and sensitivity*, «Economic Systems Researches», 10 (4), pp. 307-324.

- Herbst, A., Toro, F. A., Reitze, F., Jochem, E. (2012), *Introduction to Energy Systems Modelling*, «Swiss Journal of Economics and Statistics», 148(2), pp. 111-135.
- Hoekstra, R., van der Bergh, J.M. (2003), *Comparing structural and index decomposition analysis*, «Energy Economics», 25(1), pp. 39-64.
- Gasim, A. A. (2015), *The embodied energy in trade: What role does specialization play?*, «Energy Policy», 86, pp.186-197.
- Laspeyres, E. (1871), *Die Berechnung einer Mittleren Waarenpreissteigerung*, «Jahrbucher fur Nationaloekonomie und Statistisk», 16(1), pp. 296-314.
- Lenzen, M. (1998), *Primary energy and greenhouse gases embodied in Australian final consumption: an input-output analysis*, «Energy Policy», 26(6), pp. 495-506.
- Lenzen, M. (2016), *Structural analyses of energy use and carbon emissions – an overview*, «Economic Systems Research», 28(2), pp. 119-132.
- Leontief, W. (1936), *Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States*, «The Review of Economics and Statistics», 18(3), pp. 105-125.
- Leontief, W. (1941), *The Structure of American Economy, 1919-1929*, Harvard University Press, Cambridge.
- Leontief, W. (1970), *Environmental repercussions and the economic structure: an Input-Output approach*, «The Review of Economics and Statistics», 52(3), pp. 262-271.
- Liu, X. Q., Ang, B. W., Ong, H. L. (1992), *The Application of the Divisia Index to the Decomposition of Changes in Industrial Energy Consumption*, «The Energy Journal», 13(4), pp. 161-177.
- Lowe, J. (1822), *The Present State of England in Regard to Agriculture, Trade and Finance*, Longman, London.
- Malanima, P. (2006), *Energy consumption in Italy in the 19th and 20th centuries. A statistical outline*, Consiglio Nazionale delle Ricerche Istituto di Studi sulle Società del Mediterraneo, Roma.
- Myers, J. G., Nakamura, L. (1978), *Saving energy in manufacturing: the post-embargo record*, Ballinger Pub. Co., Cambridge.
- Miller, R.E., Blair, P.D. (2009), *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Cambridge University press, Cambridge.
- Paasche, H. (1874), *Über die Preisentwicklung-der-letzten Jahre, nach den Hamburger Börsennotierungen*, «Jahrbucher fur Nationaloekonomie und Statistidik», 23(1), pp. 168-178.
- Seibel, S. (2003), *Decomposition Analysis of Carbon Dioxide Emission Changes in Germany: Conceptual Framework and Empirical Results*, Federal Statistical Office of Germany, Wiesbaden.

- Sun, J.W. (1998), *Changes in energy consumption and energy intensity: a complete decomposition model*. «Energy Economics», 20(1), pp. 85-100.
- Timmer, M. P., Dietzenbacher, E., Los, B., Stehrer, R. and de Vries, G. J. (2015), *An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: the Case of Global Automotive Production*, «Review of International Economics», 23(3), pp. 575-605.
- Wang, H., Ang, B.W., Su B. (2017a), *Assessing drivers of economy-wide energy use and emissions: IDA versus SDA*, «Energy Policy», 107, pp. 585-599.
- Wang, H., Ang, B.W., Su B. (2017b), *Multiplicative structural decomposition analysis of energy and emission intensities: Some methodological issues*, «Energy», 123, pp. 47-63.
- Weisz, H., Duchin, F. (2006), *Physical and monetary input-output analysis: What makes the difference?*, «Ecological Economics», 57(3), pp. 534-541.

Scenari futuri del mix elettrico in Europa e in Italia: un'applicazione del modello ARIMA per l'analisi delle serie storiche

MARIANGELA SCORRANO, ROMEO DANIELIS

1. INTRODUZIONE

La questione della decarbonizzazione e della promozione delle fonti energetiche rinnovabili non è nuova per la politica europea, ma soprattutto negli ultimi anni coglie motivazioni forti a livello economico e geopolitico. Se da un lato gli impegni internazionali contenuti nel protocollo di Kyoto rimandano alla questione ambientale, un altro importante elemento economico-politico riguarda la sicurezza e l'indipendenza energetica dei Paesi sviluppati. Queste sono le principali motivazioni alla base degli ultimi provvedimenti europei in tema di energie rinnovabili che mirano ad una riduzione della domanda di energia e ad una diversificazione delle fonti. Il raggiungimento dei macro-obiettivi contenuti nel "Pacchetto Clima-Energia" fissati dalla Commissione Europea per il 2020 (ridurre del 20% le emissioni di gas serra, raggiungere l'obiettivo del 20% del consumo energetico europeo da fonti rinnovabili e aumentare del 20% l'efficienza energetica rispetto ai livelli del 1990) è affidato agli effetti sinergici di una serie di provvedimenti volti ad armonizzare gli impegni assegnati ai singoli Stati membri (Commissione Europea, 2010).

Il processo di decarbonizzazione e diversificazione delle fonti è una strategia su cui stanno puntando soprattutto i paesi occidentali, ma non va trascurato il fatto che la Cina, maggior “inquinatore” mondiale, sia anche il paese che investe di più in rinnovabili. Gli obiettivi di copertura obbligatoria con fonti rinnovabili dei singoli Stati europei sono stati fissati tra il 10% e il 49% del consumo finale al 2020 (Commissione Europea, 2014). Per l’Italia, la percentuale obbligatoria è posta pari al 17%, quota già raggiunta nel 2014, con diversi anni d’anticipo, con una penetrazione delle rinnovabili sui consumi finali lordi (usi elettrici, termici e per il trasporto) pari al 17,1%. Ma come l’Italia, sono ormai tanti i Paesi europei a poter vantare nel mix nazionale più energia pulita rispetto a quella richiesta da Bruxelles, come Svezia, Finlandia, Danimarca, Estonia, Croazia, Lituania, Romania, Bulgaria, Repubblica Ceca e Ungheria. Per alcuni di loro lo scarto è davvero notevole, come nel caso svedese, dove la metà (53,8%) dell’energia nazionale proviene da fonti rinnovabili. Guardando un po’ più a lungo termine, il Parlamento Europeo, nell’ottobre 2014, ha approvato obiettivi decisamente più ambiziosi all’orizzonte 2030: una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990), una quota almeno del 27% di energia rinnovabile ed un miglioramento almeno del 27% dell’efficienza energetica. A giugno 2018, inoltre, è stato fissato un nuovo obiettivo vincolante di energia rinnovabile per l’UE per il 2030 del 32%, compresa una clausola di revisione al rialzo entro il 2023. Tutto ciò a sottolineare l’urgenza e l’importanza di questi provvedimenti.

Questo contributo si focalizza, tra tutte le forme di energia secondaria, su quella elettrica, che è certamente quella più versatile e che permette un più facile trasporto e trasformazione in altre forme di energia anche a chilometri di distanza. Ed è una fonte di energia che ha registrato una domanda crescente negli anni, con un mix di produzione che ha subito e continua a subire modifiche importanti anche a livello socio-politico.

Lo scopo di questo contributo è:

- analizzare l’evoluzione del fabbisogno energetico e della produzione di energia elettrica dal 1990 al 2016 nei 28 Paesi membri dell’Unione Europea con un focus particolare sull’Italia;
- esaminare il cosiddetto mix elettrico ovvero il contributo delle diverse fonti alla produzione di energia elettrica sempre a livello europeo e nazionale;
- elaborare una previsione dell’evoluzione della produzione di energia elettrica e del mix elettrico in Europa e in Italia al 2030 attraverso una metodologia di stima basata sull’analisi delle serie storiche attraverso i modelli ARIMA;

- confrontare le stime così ottenute con i principali scenari elaborati per l'Italia dal Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e per l'Europa dalla Commissione Europea.

Le previsioni da noi proposte, basandosi sulle serie storiche, rappresentano degli scenari tendenziali generati dal processo stocastico stimato sulla base dei dati storici. In quanto tali possono essere pensati come dei benchmark rispetto ai quali verificare il potenziale raggiungimento degli obiettivi politici su esposti.

2. DOMANDA E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN EUROPA ED IN ITALIA

Secondo le statistiche di Terna, società che dal 2005 gestisce la rete di trasmissione nazionale, l'Italia nel 2016 ha avuto consumi per 314.261 GWh di energia elettrica (Terna, 2018). Tale dato è il cosiddetto “consumo o fabbisogno nazionale lordo” e indica l'energia elettrica di cui ha bisogno il Paese per far funzionare qualsiasi impianto o mezzo che necessiti di energia elettrica. Esso è ottenuto sommando l'energia autoprodotta dal Paese e quella ricevuta da fornitori esteri, al netto dell'energia utilizzata per alimentare le stazioni di pompaggio e non considerando gli autoconsumi delle centrali. Sottraendo le perdite di rete si ottiene un valore netto di 295.508 GWh.

La Figura 1 riporta l'evoluzione del fabbisogno netto di energia elettrica in Italia dal 1997 al 2016 (Terna, 2018). Da essa emerge come i consumi netti siano cresciuti notevolmente fino al 2007, ad un tasso annuo medio del 2,11%, per poi crollare a partire dal 2008 (-5,99% rispetto al 2007) e stabilizzarsi fino al 2016, probabilmente per effetto congiunto della recessione economica e dei miglioramenti in tema di efficienza energetica. Anche a livello europeo, l'Agenzia Europea dell'Ambiente calcola che, tra il 2005 e il 2015, il consumo energetico complessivo sia sceso di più del 10% e nel 2015 sia stato pari a quasi 1630 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (EEA, 2017).

Dal lato della produzione di energia elettrica si registra un andamento analogo. La Figura 2 evidenzia, tra il 1990 e il 2016, un incremento del 25,4% in termini assoluti nei 28 Paesi dell'Unione Europea, passando dai 2595 TWh del 1990 ai 3255 TWh del 2016, con un tasso di crescita media annuale dello 0,89% (Eurostat, 2018). Anche in questo caso la crescita avviene a ritmi elevati fino al 2007 (in media +1,58%) per poi ridursi e stabilizzarsi fino al 2016. Stesse considerazioni valgono a livello nazionale. La produzione lorda

di energia elettrica aumenta complessivamente in Italia, passando dai 216,6 TWh del 1990 ai 289,8 TWh del 2016, crescendo ad una media del 2,2% fino al 2008, per poi contrarsi dell'1,1% in media all'anno fino al 2016.

Figura 1 – Consumi netti di energia elettrica in Italia dal 1997 al 2016
(Fonte: Elaborazione Autorità per l'energia elettrica e il gas su dati GRTN – TERNA)

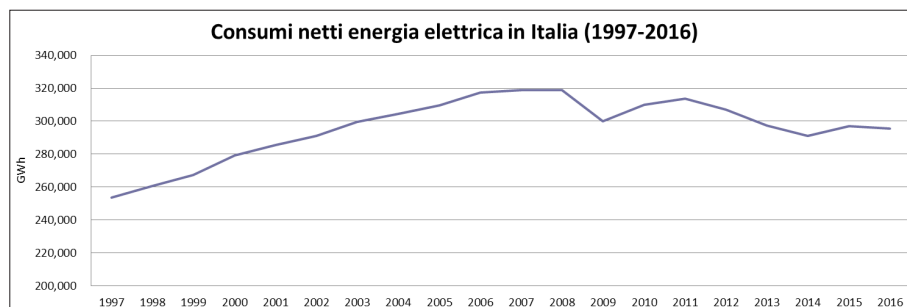
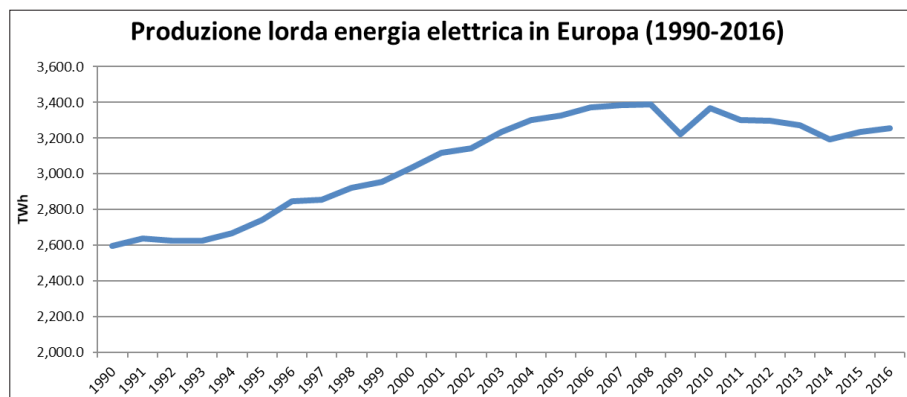


Figura 2 – Produzione lorda di energia elettrica in Europa dal 1990 al 2016
(nostre elaborazioni su dati fonte Eurostat)



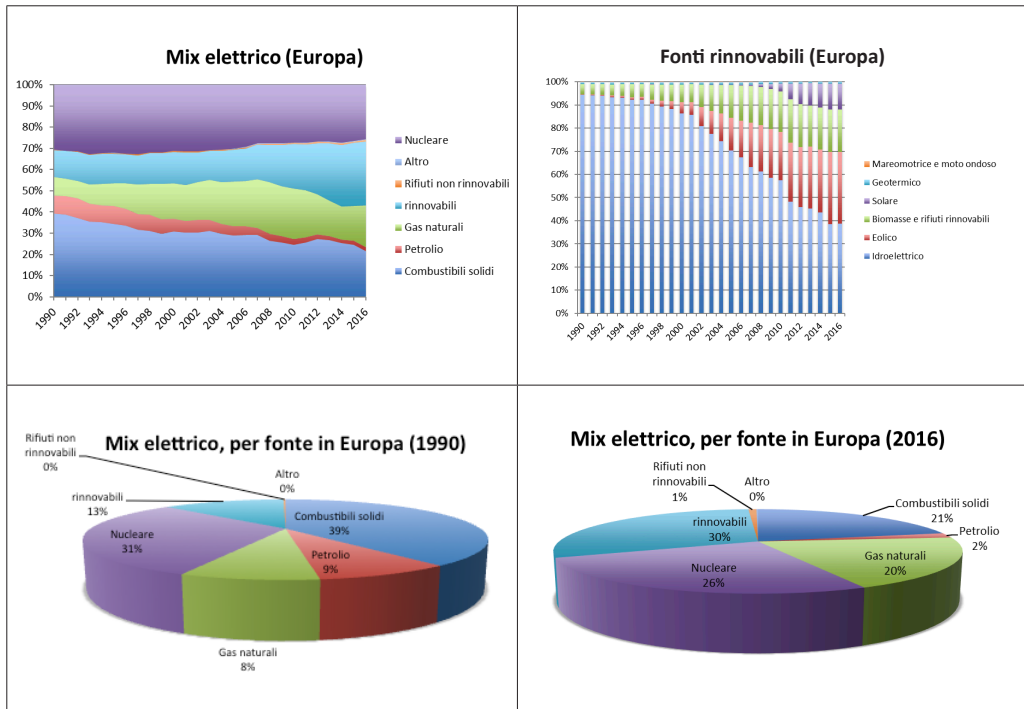
3. IL MIX ELETTRICO IN EUROPA ED IN ITALIA DAL 1990 AL 2016

Il modo in cui il fabbisogno energetico viene soddisfatto cambia radicalmente rispetto a quanto osservato negli ultimi venticinque anni, sia a livello europeo che nazionale: storicamente la produzione di energia elettrica è stata garantita dai combustibili fossili come carbone e petrolio, ma ora a tenere le redini del gioco sono il gas naturale, le energie rinnovabili e l'efficienza energetica. I miglioramenti nei livelli di efficienza energetica svolgono un ruolo di fondamentale importanza nel ridurre la pressione sulla produzione di energia; in assenza di tali misure, l'aumento dei consumi energetici finali sarebbe più che doppio rispetto a quello previsto (IEA, 2017). Gran parte dell'energia prodotta nell'UE proviene ancora dai combustibili fossili, ma la loro quota nel mix elettrico si sta costantemente riducendo. La diminuzione più consistente tra il 1990 e il 2016 è stata riscontrata nella generazione di energia elettrica dal petrolio e suoi derivati (-78,8% in termini assoluti nei 27 anni considerati con un tasso medio annuo del 1,32%), seguita dal carbone e dalla lignite (-31,2% con un tasso medio annuo del 4,7%). Il progressivo abbandono di tali fonti è stato guidato dalle variazioni dei loro prezzi rispetto al gas naturale, nonché dalle politiche di sostegno a favore delle energie rinnovabili e da normative ambientali più severe. Per contro, l'elettricità prodotta dal gas naturale è aumentata del 187,5% tra il 1990 e il 2016, ad un tasso medio del 4,56% all'anno. L'uso di questi carburanti è aumentato rapidamente tra il 1990 e il 2008 (+7,7% annuo), per lo più in seguito al calo costante dei prezzi del gas alla fine degli anni '80 e '90. In tempi più recenti, però, ha perso terreno (riduzione media annuale del 2,4%) a causa di una combinazione di fattori, tra cui si annoverano la rapida adozione delle fonti rinnovabili nella generazione di energia e la recessione economica del 2008, con la conseguente riduzione del fabbisogno complessivo di energia elettrica. Anche l'aumento dei prezzi del gas (trainato dalla loro indicizzazione alle quotazioni del petrolio) e i bassi livelli di costo delle quote di emissione, dovuti alla loro eccedenza sul mercato, hanno fatto la loro parte.

Tale cambiamento a favore di alternative più pulite contribuisce a ridurre considerevolmente le emissioni di gas a effetto serra, quindi favorisce l'attuale transizione energetica europea verso un sistema basato su fonti rinnovabili e non inquinanti che registrano, infatti, un netto incremento, passando dai 327,8 TWh prodotti nel 1990 ai 981,5 TWh nel 2016 (+199,4%), ad un tasso medio annuo del 4,4%.

La Figura 3 mostra la composizione percentuale del mix elettrico in Europa (quote relative) e la sua evoluzione dal 1990 al 2016. Da essa emerge chiaramente la sostituzione del carbone e del petrolio con alternative più pulite.

Figura 3 – Evoluzione del mix elettrico in Europa tra il 1990 e il 2016
(nostre elaborazioni su dati di fonte Eurostat)



Nel 2016 più di un quarto della produzione complessiva di energia elettrica (il 30%) proviene da fonti rinnovabili, più del doppio rispetto al 1990 (13%), seguita dal nucleare (25,8%) e dai combustibili fossili (ridotti di quasi il 50%, passando dal 39,3% del 1990 al 21,5% del 2016). L'energia nucleare rimane quindi una delle maggiori fonti produttrici, pur subendo una lieve flessione negli ultimi anni. Dopo l'incidente di Fukushima nel 2011, infatti, i costi di produzione dell'energia nucleare sono aumentati per via degli investimenti supplementari nelle misure di manutenzione e di sicurezza rendendo l'energia elettrica proveniente da queste fonti più cara e, di conseguenza, meno competitiva rispetto a quella ricavata da altre. Non si trascuri poi l'effetto che questi incidenti nucleari hanno sull'opinione pubblica, i cui mutamenti, insieme agli aspetti relativi all'aumento dei costi, inducono alcuni governi a smantellare le centrali nucleari e/o ad investire in altre fonti energetiche.

La crescita delle fonti energetiche rinnovabili è attribuibile, oltre che alle politiche di sostegno adottate, anche alle consistenti riduzioni, negli ultimi anni, dei costi delle tecnologie energetiche rinnovabili. La spinta maggiore, in

Europa, è stata data dalla crescita dell'eolico, che nel 1990 rappresentava solo lo 0,24% del totale delle fonti rinnovabili, e nel 2016 ha raggiunto addirittura quota 30,86%. Anche il fotovoltaico ha contribuito, passando dallo 0,03% nel 1997 all'11,29% nel 2016.

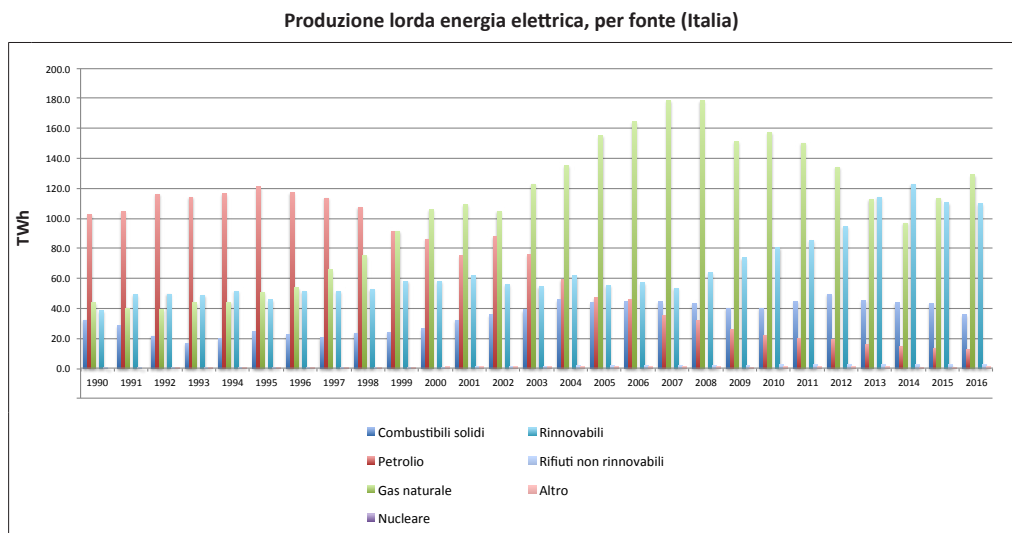
Si registra invece una forte riduzione nel contributo alla produzione di energia elettrica rinnovabile dalle centrali idroelettriche (dal 94,2% delle fonti rinnovabili nel 1990 al 38,74% nel 2016).

Anche in Italia, negli ultimi anni si sta assistendo ad una significativa variazione del mix elettrico, dovuta principalmente alla forte diffusione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (in particolare quelle non programmabili), all'utilizzo di un diverso mix di combustibili negli impianti termoelettrici (sostituzione del petrolio con il gas naturale) e al ruolo crescente della generazione distribuita.

La composizione delle fonti di generazione elettrica in Italia mostra comunque due peculiarità rispetto alla situazione europea: la totale mancanza della fonte nucleare e la predominanza del gas.

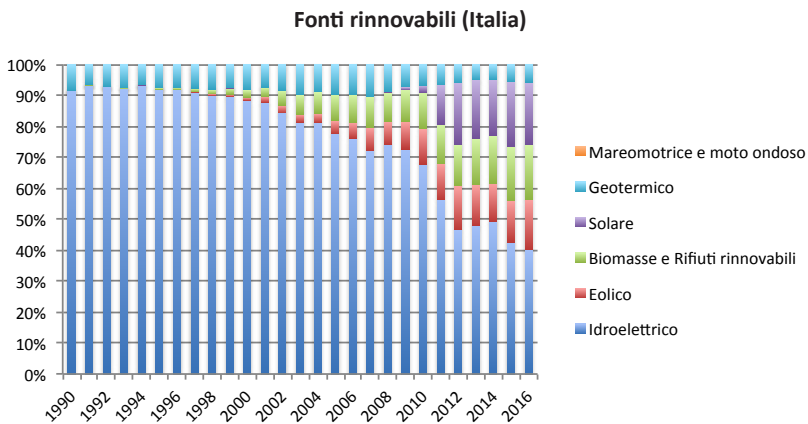
Il gas, principalmente consumato in impianti a ciclo combinato (CCGT) con efficienza intorno al 55% ed oltre, ha continuato la sua corsa fino al 2007 raggiungendo quasi il 57% della produzione lorda, per poi arrestarsi a partire dal 2009 e crollare progressivamente fino al 34% nel 2014 (Figura 4).

Figura 4 – Evoluzione del mix elettrico in Italia tra il 1990 e il 2016 (nostre elaborazioni su dati di fonte Eurostat)



La causa di questo crollo è da imputarsi all'effetto combinato della riduzione di domanda elettrica interna e della massiccia penetrazione delle fonti rinnovabili che ha rivoluzionato lo scenario energetico, anche grazie alla politica di incentivazione messa in atto dal governo italiano prima per raggiungere l'obiettivo previsto nel protocollo di Kyoto, poi il target europeo 20-20-20. In seguito a questa politica, nel 2014 le fonti rinnovabili hanno raggiunto il 43,7% dell'energia elettrica prodotta in Italia. Tra queste, la crescita più rilevante si registra a favore del fotovoltaico che nell'arco di soli 6 anni è più che decuplicato (da 1,9 TWh del 2010 a 22,1 TWh nel 2016). Dalla Figura 5 emerge come tale crescita abbia registrato un andamento tumultuoso negli anni, certamente influenzato dai generosi strumenti incentivanti (anche se appare molto meno rilevante nel 2013 rispetto al 2012 per effetto della revisione di tali strumenti); invece la crescita (pur rilevante) degli impianti eolici è stata molto più lineare nel tempo. Anche in Italia l'idroelettrico ha subito una forte battuta d'arresto (dal 91,4% tra le fonti rinnovabili nel 1990 al 40,3% nel 2016) insieme all'energia geotermica, passata dall'8,40% nel 1990 al 5,73% nel 2016.

Figura 5 – Evoluzione delle fonti rinnovabili in Italia tra il 1990 e il 2016
(nostre elaborazioni su dati di fonte Eurostat)



4. IL MIX ELETTRICO IN EUROPA E IN ITALIA: SCENARI FUTURI

Come si evolverà il mix elettrico nei prossimi anni? Gli scenari di riferimento, generalmente impiegati a tale scopo, proiettano in una evoluzione tendenziale l'andamento delle grandezze esaminate "congelando" le decisioni politiche a una certa data. Possono quindi essere considerati come un *benchmark* per valutare gli effetti di uno scenario "di policy" e rispetto ad esso vengono stimati costi, impatti e benefici degli interventi di politica energetica. Gli scenari di policy o obiettivo, invece, descrivono l'evoluzione del sistema energetico considerando politiche aggiuntive rispetto a quelle già in vigore, introdotte per raggiungere specifici obiettivi. In ogni caso, gli scenari sono strumenti di supporto alle decisioni, non sono vere previsioni, ma forniscono possibili traiettorie del sistema energetico in un certo orizzonte temporale coerente con vincoli e ipotesi date (SEN, 2017). Pertanto, soprattutto per orizzonti di lungo termine, è opportuno che la strategia sia resiliente ai cambiamenti delle variabili di scenario e che le proiezioni siano aggiornate di continuo.

4.1 METODO DI STIMA

In questo contributo, si è proceduto ad un'analisi delle serie storiche per prevedere il mix elettrico. Il metodo consiste nel costruire un modello che riesca a cogliere l'andamento nel tempo dei dati osservati e che possa essere considerato il processo generatore della serie stessa (Enders, 2014). Il modello impiegato a tal fine è un processo autoregressivo a media mobile (ARMA), che combina un processo AR (AutoRegressive) a quello MA (Moving Average). Nel processo autoregressivo, il valore assunto al tempo i -esimo dalla variabile in oggetto è esprimibile come combinazione lineare dei valori assunti in un numero finito di intervalli precedenti e di un rumore additivo; in un processo autoregressivo di ordine p , in particolare, la variabile è espressa come combinazione dei valori assunti in p intervalli precedenti.

Tuttavia, per poter essere adoperato, esso presuppone che la serie temporale da modellizzare sia stazionaria, mentre tipicamente la produzione di energia elettrica, presentando trend e stagionalità, non lo è. Si ovvia a questo problema utilizzando la procedura iterativa proposta da Box e Jenkins (1976), che permette di risalire al processo generatore dei dati mediante la costruzione di un modello di tipo ARIMA (p, d, q), da utilizzare poi per fare previsioni. Il modello può essere espresso come segue:

$$y_t = \sum_{i=1}^p \varphi_i y_{t-i} + \varepsilon_t + \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i}$$

dove p è l'ordine del polinomio autoregressivo regolare, d è il grado delle differenze regolari, q è l'ordine del polinomio media mobile regolare.

Il primo passo è consistito nello stimare l'evoluzione della produzione totale di energia elettrica in Europa e in Italia, proiettando i dati storici al 2030. A tale scopo, abbiamo provveduto dapprima ad un'analisi preliminare della serie storica mediante l'esame grafico e ad un'analisi esplorativa per poter valutare la stazionarietà (il tipo e il grado) della serie storica osservata. La stazionarietà in senso debole della serie è stata verificata attraverso il test Augmented Dickey Fuller (ADF). Dato il fallimento di tale test, si è riscontrato che la serie sotto indagine non è stazionaria ed è stato necessario apportare una trasformazione per ricondurla alla stazionarietà, ricorrendo alle sue differenze. Abbiamo quindi proceduto all'identificazione di un modello ARIMA (p, d, q) e alla scelta dei suoi parametri mediante l'analisi delle funzioni di autocorrelazione globale (ACF) e parziale (PACF) della serie resa stazionaria e mediante opportuni indici (es: AIC, BIC). Il modello scelto è stato quindi stimato mediante un metodo iterativo per le stime (esatte e/o condizionate) di massima verosimiglianza e poi utilizzato per finalità previsionali. Al fine di migliorare le stime sono state

Tabella 1 – Stime andamento produzione totale energia elettrica in Italia e in Europa al 2030

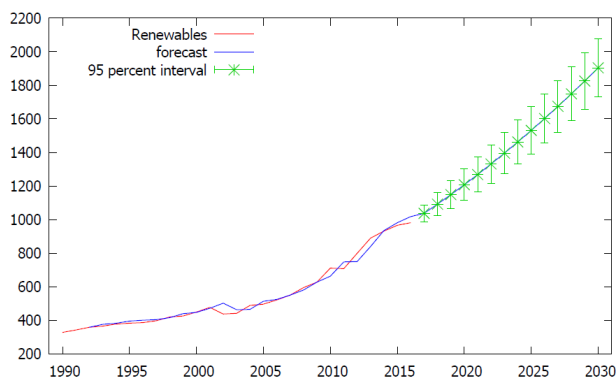
Produzione totale energia elettrica (Europa) – ARIMA (0, 2, 1)	Coeff.	Std. Err.	z	p-value
Constant	-1.8217	3.0869	-0.5901	0.5551
Theta_1	-0.7758	0.2336	-3.321	0.0009 ***
PIL	0.0187	0.0042	4.420	9.85e-06 ***
<i>Log likelihood</i>	-127.91122			
<i>Akaike criterion</i>	263.8224			

Produzione totale energia elettrica (Italia) – ARIMA (1,1,1)	Coeff.	Std. Err.	z	p-value
Constant	4.3352	2.4641	1.759	0.0785 *
Phi_1	0.7919	0.2507	3.159	0.0016 ***
Theta_1	-0.6277	0.3021	-2.078	0.0377 **
PIL	105.752	43.2796	2.443	0.0145 ***
<i>Log likelihood</i>	-88.32666			
<i>Akaike criterion</i>	186.6533			

introdotte delle variabili esogene che si ipotizza possano contribuire a spiegare l'andamento della serie storica. In particolare, abbiamo considerato l'effetto del PIL, introducendo come variabile esplicativa la sua previsione al 2030. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 1. Nella prima parte essa mostra le stime dei parametri del modello a livello europeo, dalle quali emerge come la produzione totale di energia elettrica, tenuto conto delle previsioni del PIL al 2030, possa essere descritta da un processo integrato due volte a media mobile del primo ordine. Passando all'Italia, la seconda parte della tabella mostra stime significative per tutti i parametri del modello, per cui si può assumere che il processo generatore della serie storica sia autoregressivo del primo ordine, integrato una volta, e a media mobile di ordine 1.

Lo stesso procedimento è stato poi ripetuto per tutte le macro-componenti del mix elettrico, sia a livello europeo che italiano. Ad esempio, nella Figura 6 è riportata la previsione al 2030 del totale delle fonti rinnovabili nel mix elettrico in Europa. Nel grafico sono riportate le stime dei parametri del modello e, nella tabella sottostante, le previsioni ottenute con un intervallo di confidenza al 95%.

Figura 6 – Previsioni al 2030 delle fonti rinnovabili nel mix elettrico in Europa



	Coefficient	Std. Err.	z	p-value
const	1.96211	0.626976	3.129	0.0018 ***
phi_1	-0.0664516	0.20907	-0.3178	0.7506
theta_1	-1	0.135624	-7.373	1.66E-13 ***
Log-likelihood	-117.8132			
Schwarz criterion	248.5019			
Akaike criterion	243.6264			
Hannan-Quinn	244.9787			
	Real	Imaginary	Modulus	Frequency
AR Root 1	-15.049	0.000	15.049	0.500
MA Root 1	1.000	0.000	1.000	0.000

Abbiamo poi riproporzionato i valori assoluti così ottenuti vincolandoli al totale della produzione ottenuto precedentemente. I risultati ottenuti sono rappresentati nella Figura 7 e Figura 8.

Infine, lo stesso procedimento è stato ripetuto per ciascuna fonte rinnovabile, stimandone l'evoluzione al 2030 e riproporzionandole al totale delle fonti rinnovabili ottenuto nel passo precedente. I risultati sono illustrati nella Figura 9 e Figura 10.

L'insieme dei modelli ARIMA stimati e la loro migliore specificazione sono illustrati nella Tabella 2.

Tabella 2 – Modelli ARIMA impiegati e loro specificazioni

EUROPA	ITALIA
Totale produzione energia elettrica: AR(0)I(2)MA(1) + PIL	Totale produzione energia elettrica: AR(1)I(1)MA(1) + PIL
Fonti:	Fonti:
Combustibili solidi: AR(0)I(2)MA(1)	Combustibili solidi: AR(2)I(1)MA(2)
Petrolio: AR(2)I(2)MA(1)	Petrolio: AR(2)I(2)MA(2)
Gas naturale: AR(3)I(2)MA(2)	Gas naturale: AR(1)I(2)MA(1)
Nucleare: AR(2)I(2)MA(1)	Rifiuti: AR(1)I(1)MA(1)
Rifiuti: AR(2)I(1)MA(0)	
Totale fonti rinnovabili: AR(1)I(1)MA(1)	Totale fonti rinnovabili: AR(2)I(1)MA(2)
Idroelettrico: AR(2)I(2)MA(1)	Idroelettrico: AR(2)I(2)MA(1)
Eolico: AR(2)I(0)MA(2)	Eolico: AR(1)I(2)MA(2)
Biomasse: AR(2)I(2)MA(1)	Biomasse: AR(2)I(2)MA(2)
Fotovoltaico: AR(1)I(2)MA(2)	Fotovoltaico: AR(1)I(2)MA(2)
Geotermica: AR(2)I(1)MA(2)	Geotermica: AR(1)I(1)MA(1)
Mareomotrice e moto ondoso: AR(2)I(0)MA(2)	

4.2 RISULTATI

L'applicazione della suesposta metodologia conduce ai seguenti risultati che esponiamo separatamente per l'Europa e per l'Italia.

Per l'Europa, come emerge dalle Figura 7 e Figura 8, i cambiamenti più significativi previsti dal nostro modello riguardano: un aumento del gas naturale dall'attuale 21% al 47% nel 2030, in sostituzione del nucleare (dal 25% all'8%); una drastica riduzione dei combustibili solidi che passano dall'attuale 20% al 6%, a favore delle fonti rinnovabili che incrementano la loro quota dal 31% al 38%.

Tra le fonti rinnovabili, il nostro modello prevede che: la fonte eolica si rafforzi ulteriormente dall'attuale 34% al 50%; una crescita contenuta della fonte solare (dall'11% al 15%); le biomasse rimangano pressoché costanti; l'idroelettrico si riduca proporzionalmente passando dall'attuale 36% al 18%.

Figura 7 – Mix elettrico in Europa: previsioni al 2030 (nostre elaborazioni)

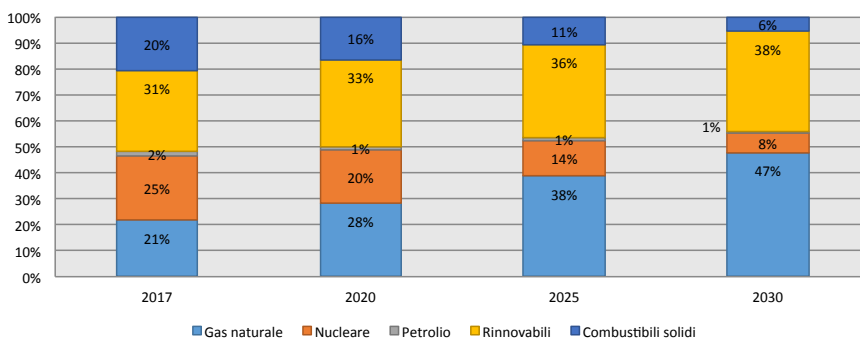
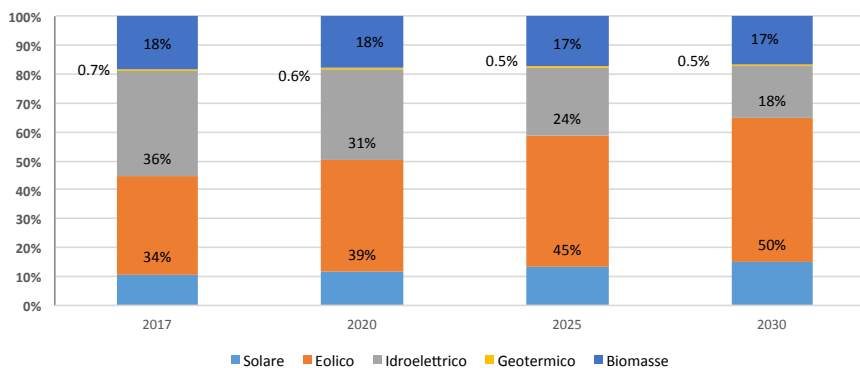


Figura 8 – Fonti rinnovabili nel mix elettrico in Europa: previsioni al 2030 (nostre elaborazioni)



4.2.1. Italia

Dall'analisi delle Figura 9 e Figura 10, per l'Italia il modello elaborato ci porta a prevedere per il 2030 una sostituzione tra gas naturale e fonti rinnovabili: il primo dovrebbe ridursi dal 46% al 41%, le seconde aumentare dal 39% al 47%. I combustibili solidi si prevede rimangano pressoché costanti mentre il petrolio diventerà pressoché inutilizzato.

In entrambe le figure non abbiamo rappresentato, in quanto minimali, i valori corrispondenti ad altre fonti (rifiuti non rinnovabili, energia mareomotrice e del moto ondoso).

Figura 9 – Mix elettrico in Italia: previsioni al 2030 (nostre elaborazioni)

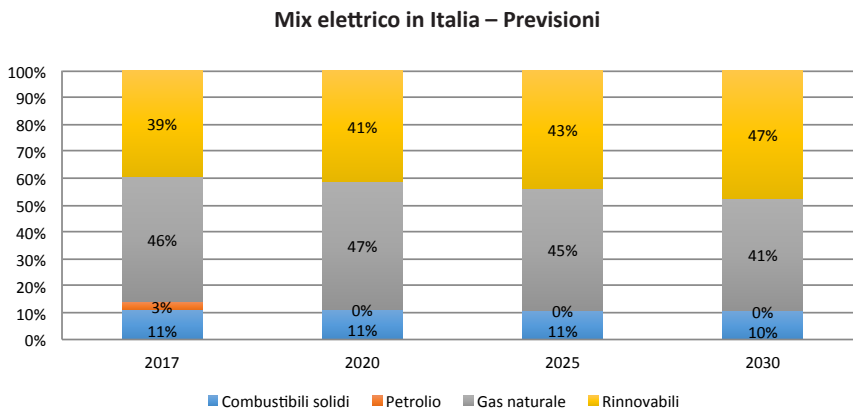
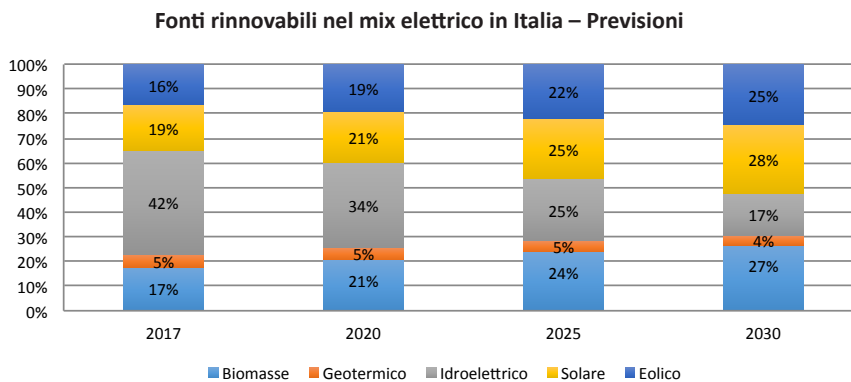


Figura 10 – Fonti rinnovabili nel mix elettrico in Italia: previsioni al 2030 (nostre elaborazioni)



5. DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Confrontiamo ora le stime ottenute utilizzando il nostro modello con le principali proiezioni elaborate a livello europeo e nazionale. Per quanto riguarda l'Italia, la principale comparazione avviene con le stime realizzate dal Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare, che si basano su due scenari: uno scenario di riferimento nazionale ("BASE") e uno di policy ("SEN"), coerente con gli obiettivi perseguiti dalla Strategia Energetica Nazionale¹.

Il confronto è illustrato nella Tabella 3 e Tabella 4.

Tabella 3 – Confronto nostre stime su mix elettrico con scenari in SEN 2017 (i valori sono espressi in TWh)

	2025			2030		
	BASE	SEN	Nostro modello	BASE	SEN	Nostro modello
Rinnovabili	124	138	135	129	184	152
Gas naturale	137	150	139	147	118	134
Petrolio	3	4	0	2	2	0
Carbone	33	0	33	31	0	34
Altro			3			4
TOTALE	297	292	310	309	304	323

Tabella 4 – Confronto nostre stime su mix rinnovabile con scenari in SEN 2017 (i valori sono espressi in TWh)

	2025			2030		
	BASE	SEN	Nostro modello	BASE	SEN	Nostro modello
Geotermico	6	7	6	7	7	6
Bioenergie	19	16	33	14	15	40
Solare	26	27	33	33	72	42
Eolico	17	17	30	25	40	37
Idroelettrico	49	49	34	50	50	26
TOTALE	117	116	136	129	184	152

¹ Gli obiettivi prefissati sono: una riduzione dei consumi finali di energia nel periodo 2021-30 pari all'1,5% annuo dell'energia media consumata nel triennio 2016-2018; fonti energetiche rinnovabili, pari al 28% dei consumi finali lordi al 2030 (FER elettriche pari al 55% del consumo interno lordo di elettricità); phase-out del carbone nella generazione elettrica al 2025 (SEN 2017).

Per quanto riguarda il mix elettrico, le stime prodotte con la nostra metodologia presentano le seguenti caratteristiche:

- la produzione totale di energia elettrica è più elevata in quanto utilizziamo dati di trend che sono più alti rispetto agli obiettivi di risparmio energetico dati dagli scenari ministeriali;
- le nostre stime sull'utilizzo del carbone come fonte per la produzione di energia elettrica sono in linea con lo scenario base, mentre lo scenario SEN assume il phasing-out del carbone come obiettivo di politica energetica;
- come dalle nostre stime, il ruolo giocato dal petrolio è minimale;
- per quanto riguarda il rapporto tra rinnovabili e gas naturale le nostre previsioni sono intermedie rispetto agli scenari ministeriali che oscillano tra uno scenario base conservativo e uno scenario di obiettivo politico che prevede un contenimento nell'utilizzo del gas naturale a favore di un maggiore sviluppo delle fonti rinnovabili.

Entrando nel dettaglio della composizione delle fonti rinnovabili, la cui evoluzione è illustrata nella Tabella 4, le nostre stime sulla produzione totale sono più ottimiste rispetto agli scenari ministeriali al 2025 e risultano intermedie per il 2030. La maggiore differenza sta nel fatto che il nostro metodo di calcolo ha previsto una riduzione dell'idroelettrico ed un incremento delle bioenergie, estrapolando al 2025 e 2030 i trend positivi registrati fino ad ora. Gli scenari ministeriali, forse più realisticamente, prevedono una produzione costante di energia idroelettrica ed un leggero contenimento delle bioenergie. Per quanto riguarda il solare e l'eolico, le nostre previsioni sono in linea con quelle ministeriali, salvo essere più ottimiste per il 2025.

Per quanto riguarda l'Europa, il confronto avviene con gli scenari elaborati a livello UE attraverso lo strumento modellistico denominato PRIMES (Commissione Europea, 2016). Il suo più recente aggiornamento risale al 2016 e fornisce le proiezioni (anche fino al 2050) per tutti i paesi europei, fissando l'andamento nel periodo di variabili macroeconomiche ed energetiche e assumendo come ipotesi il conseguimento dei target al 2020 in materia di gas serra, efficienza energetica e rinnovabili e l'implementazione effettiva delle politiche europee e dei singoli Stati definite entro il 2014.

Confrontando le nostre proiezioni con le analisi di scenario ufficiali dell'UE riportate nella Tabella 5 emergono delle differenze. La prima riguarda la produzione totale di energia elettrica, che noi stimiamo essere decrescente dal 2020 al 2030 in linea con il trend riscontrato finora, e in termini assoluti, più bassa rispetto ai valori risultanti dalle stime PRIMES in tutti e tre gli orizzonti

temporali. Per quanto riguarda, poi, l'utilizzo del nucleare come fonte per la produzione di energia elettrica, le proiezioni PRIMES sono, forse non molto realisticamente, notevolmente più alte di quelle da noi stimate. In termini relativi, le nostre stime prevedono una riduzione della fonte nucleare, mentre quelle elaborate attraverso PRIMES un andamento costante.

In linea con lo scenario PRIMES, petrolio e carbone sono destinati ad essere sempre meno utilizzati nel tempo, e si conferma il ruolo minimale giocato dal petrolio rispetto alle altre fonti fossili. Per quanto riguarda il rapporto tra rinnovabili e gas naturale, il modello da noi elaborato porta a prevedere una crescita molto più marcata rispetto a PRIMES del gas naturale. Tra le fonti rinnovabili, a differenza delle nostre stime, gli scenari PRIMES, forse più realisticamente, prevedono una produzione costante di energia idroelettrica ed un incremento delle biomasse.

Tabella 5 – Confronto nostre stime su mix elettrico con scenari in PRIMES (i valori sono espressi in TWh)

	2020		2025		2030	
	PRIMES	Nostro modello	PRIMES	Nostro modello	PRIMES	Nostro modello
Produzione elettrica lorda (TWh)	3358	3206	3431	3094	3528	2936
Nucleare	773	651	718	420	778	223
Carbone	767	527	655	328	563	166
Petrolio	22	44	21	30	19	20
Gas naturale	581	897	682	1186	655	1389
Biomasse-rifiuti	213	214	250	214	283	210
Idroelettrico	376	329	375	261	379	198
Eolico	463	411	527	498	608	556
Solare	155	121	193	147	232	166
Geotermico e altre rinnovabili	8	6	9	6	10	5
Altre fonti	0	5	0	4	0	3

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Box, G.E., & Jenkins, G.M. (1976), *Time series analysis: forecasting and control*, revised ed. Holden-Day, San Francisco, USA.
- Commissione Europea (2010), *Europa 2020. Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva*, Bruxelles, Belgio.
- Commissione Europea (2014), ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_it
- Commissione Europea (2016), *EU Reference Scenario 2016. Energy, transport and GHG emissions: Trends to 2050*, Directorate-General for Energy, Directorate-General for Climate Action and Directorate-General for Mobility and Transport, Bruxelles, Belgio.
- Enders, W. (2014), *Applied econometric time series*, 4th edition, John Wiley & Sons, New York, USA.
- European Environment Agency (EEA) (2017), *Energy in Europe – State of play*, Copenhagen, Danimarca.
- Eurostat (2018), ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/countrydatasheets_feb2018.xlsx
- International Energy Agency (IEA) (2017), *World Energy Outlook 2017*, Parigi, Francia.
- Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2017), *SEN 2017 – Strategia Energetica Nazionale*, Roma, Italia.
- Terna (2018), www.terna.it/it-it/sistemaelettrico/statisticheeprevisioni/datistatistici.aspx

2. Casi di studio

Povert  energetica, un’analisi statistica nelle aree ricche.

La distribuzione del gas nella citt  di Trieste

DOMENICO DE STEFANO, ROBERTO MARCHIORO, SARA JOVANOVIC

1. INTRODUZIONE

Le pi  recenti stime Istat (2016b) mostrano come in Italia nel 2016 siano 1 milione e 619mila le famiglie residenti in condizione di povert  assoluta, valore pi  alto dal 2005 ad oggi. Anche la condizione di povert  relativa risulta in crescita e coinvolge il 10,6% delle famiglie italiane per un totale di 2 milioni 734mila. L’incidenza risulta consistente anche in Friuli Venezia Giulia che, con l’8,7% delle famiglie residenti in condizione di povert  relativa fa registrare il valore pi  alto del Nord Italia (5,4%).

A tali condizioni si aggiunge una nuova forma di povert  dalla quale   necessario tutelare i cittadini: la cosiddetta povert  energetica (PE). Con questa espressione si definisce un fenomeno complesso e dalle molteplici sfaccettature che potrebbe essere definito come “l’incapacit  di acquistare un paniere minimo di beni e servizi energetici, con conseguenze sul benessere” da parte delle famiglie (Faiella e Lavecchia, 2014).

La PE   fortemente correlata alla povert  in quanto ne   la pi  immediata conseguenza e il suo studio fornisce informazioni anche sulle condizioni economiche generali di una regione (Hills, 2012; Fabbri, 2015).

Gli ultimi dati disponibili mostrano che, rispetto alla media nazionale, nel 2015 le famiglie del Friuli Venezia Giulia hanno speso di più per la casa e l'energia (15 euro in più al mese in media) e che tale voce risulta quella più influente sul bilancio familiare. Emerge, inoltre, che per contenere le spese il 19,4% delle famiglie ha diminuito la quantità e il 21,2% la qualità dei prodotti alimentari acquistati (il 12,2% aveva diminuito entrambe). La metà delle famiglie ha inoltre ridotto gli acquisti di abbigliamento e calzature, circa il 30% i carburanti per mezzi privati e i prodotti per la cura e l'igiene personale, una famiglia su quattro ha rinunciato a viaggi e vacanze (Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, 2017).

Esistono numerosi studi sulla misurazione della PE che mettono in relazione il reddito e la spesa per l'energia (per una rassegna si veda Hills, 2012). Uno degli indicatori più usati è quello che definisce in PE le famiglie che spendono più del 10% del reddito per riscaldare l'abitazione (Thomson e Snell, 2013) che rientra nella classe dei cosiddetti indicatori oggettivi del fenomeno. Un secondo tipo di indicatori rileva invece uno stato "soggettivo" di PE, ad esempio la famiglia dichiara di non riuscire a riscaldare adeguatamente l'abitazione in cui vive, modello peraltro adottato dalla Commissione europea nelle sue valutazioni della Energy Union (Commissione Europea, 2017). Tali indicatori soggettivi vengono usati in alcune rilevazioni dirette che toccano tra le varie tematiche anche la PE, come ad esempio a livello europeo l'Indagine sul reddito e le condizioni di vita (EU-SILC)¹ e in Italia l'indagine sui consumi dell'Istat (ICF, dal 2014 Indagine sulle spese delle famiglie, ISF)².

Nonostante l'interesse crescente per il fenomeno, soprattutto nei paesi anglosassoni (si veda ad esempio Hill, 2012), negli altri paesi Europei e in Italia la letteratura esistente è piuttosto limitata sia a livello nazionale sia scendendo al dettaglio regionale. Tra le poche analisi quantitative in Italia, oltre alle già citate indagini EU-SILC e ICF/ISF, ricordiamo i lavori di Miniaci *et al.* (2008, 2014) che usano i dati EU-SILC per misurare la povertà energetica e valutare l'efficacia delle policy di contrasto esistenti, o ancora i contributi di Faiella e Lavecchia (2014, 2015) e Faiella *et al.* (2017) nei quali, oltre ad una rassegna critica degli indicatori esistenti, vengono proposte metodologie alternative di quantificazione del fenomeno sulla base dei dati disponibili per il territorio italiano.

Il presente lavoro si colloca in questo filone di studi analizzando però il fenomeno della povertà energetica in un contesto locale, ossia l'area urbana di Trieste. L'obiettivo è di analizzare quantitativamente il fenomeno valutandone

¹ Si veda Istat (2016b).

² Si veda Istat (2013) e Istat (2016a)

l'incidenza e l'evoluzione sulla base dei dati di consumo reperiti dalle singole fatture emesse dalla società EstEnergy SpA, uno dei maggiori fornitori di energia elettrica e gas naturale nel Nordest. In particolare, per questioni di copertura della popolazione residente, l'attenzione sarà concentrata esclusivamente sul consumo di gas naturale dei singoli nuclei familiari residenti nella città di Trieste (sono escluse, quindi, le attività produttive, le istituzioni, gli enti pubblici e i condomini in cui il riscaldamento è centralizzato) opportunamente divisa in zone (i cosiddetti rioni storici della città). Pertanto si può ritenere che il verificarsi di condizioni di criticità nell'acquisto di questa fonte di energia sia effettivamente spia di una condizione di vulnerabilità economica più ampia.

L'indicatore di PE che utilizzeremo nell'analisi è analogo a quello (soggettivo) rilevato nell'indagine EU-SILC, tuttavia rilevato oggettivamente da quella che è la graduazione della criticità nel pagamento della fattura segnalata nel database fornito da EstEnergy.

Dal punto di vista metodologico, data la natura complessa dei dati a disposizione e data la finalità di analizzare distintamente per zone cittadine l'incidenza delle condizioni di criticità, verrà specificato un modello multilivello, in cui la variabile indipendente è rappresentata dal trovarsi in una condizione di criticità legata ai pagamenti delle fatture del gas. Verranno incluse nel modello una serie di variabili esplicative legate al fenomeno.

I risultati sono interessanti, perché connotano la città di Trieste come un'area in cui il fenomeno, anziché essere in crescita come riportato nelle più recenti indagini, sembrerebbe piuttosto stabile nel tempo con qualche eterogeneità a livello di area cittadina.

Il contributo è organizzato come segue. Nel paragrafo due verranno descritte le definizioni e gli indicatori utilizzati in letteratura per lo studio quantitativo della PE; nel paragrafo tre verranno approfondite le politiche di contrasto esistenti in Regione e più specificamente a livello della provincia di Trieste (in particolare bonus sociale gas e protocollo di intesa Trieste); nel paragrafo quattro verrà descritta la natura dei dati analizzati e l'organizzazione degli stessi; nel paragrafo cinque si analizzeranno i principali risultati del modello; infine il paragrafo sei conterrà una breve considerazione finale sulla ricerca condotta.

2. LA POVERTÀ ENERGETICA: DEFINIZIONI E MISURE

La povertà energetica (PE) è un argomento la cui rilevanza, nel corso degli anni, ha assunto rilievo sempre maggiore. Sta diventando un importante argomento di discussione non solo in Italia, ma in vari paesi dell'Unione Europea.

Ne è riprova la recente istituzione dell'EU Energy Poverty Observatory³ che ha lo scopo di monitorare il fenomeno e condividere conoscenze e buone pratiche per contrastare le condizioni critiche tra i vari paesi membri.

Nonostante l'elevato interesse per la tematica, tuttora, non esiste una definizione univoca e condivisa di PE, trattandosi di un fenomeno che, per il momento ed in molti Paesi, è ancora in una fase di modellizzazione (Federesco *et al.*, 2017).

La povertà energetica nella sua accezione originaria era intesa come “impossibilità di alcuni individui ad accedere all'energia loro necessaria, impossibilità che tipicamente caratterizza i paesi meno sviluppati con insufficiente dotazione infrastrutturale” (Faiella e Lavecchia, 2014). Secondo l'Agenzia internazionale dell'energia, nel 2013 il 17% circa della popolazione a livello mondiale non aveva accesso all'elettricità (IEA, 2013).

Nei paesi occidentali, praticamente, non si presenta alcun problema relativo all'accesso fisico ai servizi energetici. Pertanto sarebbe più corretto parlare di vulnerabilità energetica, definita come “la condizione per cui l'accesso ai servizi energetici implica una distrazione di risorse (in termini di spesa o di reddito) superiore a quanto socialmente desiderabile” (Faiella e Lavecchia, 2014).

Nonostante questa distinzione sia rilevante, la nozione di PE che si è largamente diffusa si riferisce a famiglie o individui considerati in PE anche coloro che più precisamente sarebbero essenzialmente in condizioni di vulnerabilità energetica. Da questo punto di vista, quando il problema è rilevato nei paesi sviluppati, è possibile definire in linea generale la PE come “l'incapacità di acquistare un paniere minimo di beni e servizi energetici, con conseguenze sul benessere” (Faiella e Lavecchia, 2014). Infatti, vivere in un'abitazione non adeguatamente riscaldata accresce la probabilità di malattie all'apparato respiratorio e cardiovascolare con il rischio di un aumento del numero di morti durante l'inverno, almeno nelle zone climatiche più rigide. In Gran Bretagna è stato stimato che una riduzione di 1°C della temperatura delle abitazioni rispetto ai valori ottimali (21°C nella stanza principale e 18°C negli altri ambienti) possa causare oltre 3.500 morti all'anno (Marmot, 2011).

Ancora più dibattuta in letteratura è la misurazione della PE (per una rassegna si veda Hills, 2012). Esistono infatti numerose proposte per determinare se una famiglia sia in condizioni di PE. In figura 1 è riportata una possibile classificazione delle misure/indicatori utilizzati per quantificare il fenomeno.

A grandi linee è possibile distinguere tra misure oggettive e soggettive (Waddams Price *et al.*, 2012). Queste ultime, a loro volta, possono essere assolute o relative.

³ fuelpoverty.eu/about/epov/, visitato il 15/3/2018

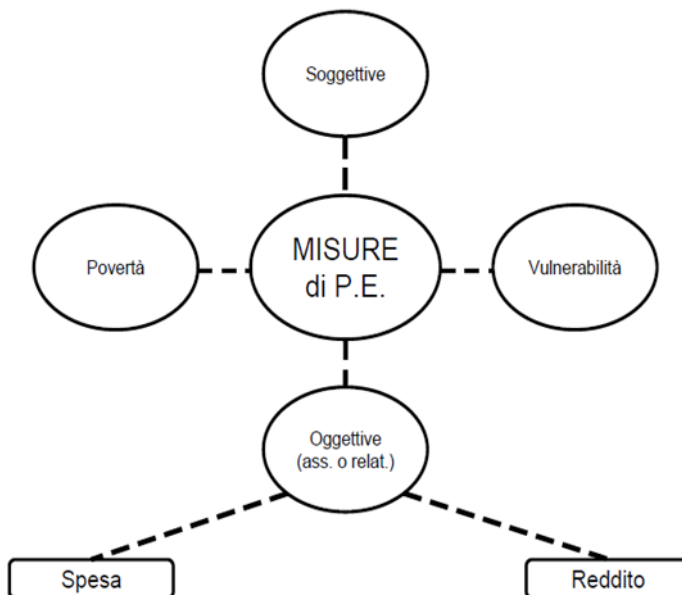
Le misure oggettive si dicono assolute, se il criterio che deve individuare la condizione di povertà viene determinato da fattori indipendenti dalle famiglie. Data questa prospettiva, la famiglia può essere considerata in PE quando ad esempio si individuano in generale le condizioni essenziali affinché le famiglie possano raggiungere un livello minimo e indispensabile di benessere (ad esempio temperatura ottimale dell’abitazione).

Invece, le misure oggettive relative, confrontano la condizione di una famiglia con quella “tipica” di altre famiglie. In questo tipo di contesto, una famiglia viene considerata come PE se la sua spesa energetica si trova al di sopra di una determinata soglia. Questa soglia è inerente a una statistica calcolata su tutte le famiglie. Per esempio, due volte la media o la mediana della spesa energetica (Faiella, 2015).

La misure relative più usate per quantificare la condizione di vulnerabilità economico-energetica sono date dai rapporti della spesa delle famiglie per l’approvvigionamento di energia sul reddito oppure sulla spesa per consumi totale. Uno degli indicatori relativi più usati è basato sull’incidenza della spesa energetica sul reddito e definisce in PE le famiglie che spendono più del 10% del reddito per riscaldare l’abitazione (Thomson e Snell, 2013).

Figura 1 – Una possibile classificazione delle misure di PE

Fonte: Faiella e Lavecchia (2014)



A questa classe di misure appartengono anche indicatori compositi che considerano sia il verificarsi di una spesa energetica al di sopra di una certa soglia sia una capacità reddituale o di spesa (al netto dei costi energetici) inferiore alla soglia di povertà relativa dell'area considerata (come ad esempio i cosiddetti indicatori Low-Income High-Costs Indicators, spesso adottati nel Regno Unito).

Un indicatore di recente introduzione è stato proposto per il caso italiano da Faiella *et al.* (2017) dove gli autori, combinando informazioni ricavate dall'Indagine sulle spese delle famiglie dell'Istat definiscono le famiglie in PE quelle in cui, una volta sottratta dalla spesa complessiva per consumi la spesa necessaria ad acquistare il livello minimo di riscaldamento, l'ammontare di risorse residuo risulti inferiore alla soglia di povertà relativa calcolata dall'Istat (che varia in base al numero di persone presenti nella famiglia).

Un secondo tipo di misure coglie invece uno stato “soggettivo” di PE e rileva quelle condizioni di difficoltà nell'accesso alla quantità di energia necessaria, ad esempio, a riscaldare la propria abitazione rispetto alle preferenze individuali. Tale modello è adottato dalla Commissione Europea nelle sue valutazioni della Energy Union (Commissione Europea, 2017). Questo tipo di indicatori vengono rilevati mediante indagini dirette nelle quali una famiglia può essere considerata in condizione di PE sulla base della risposta a una o più domande. Una domanda che esemplifica indicatori di questo tipo è contenuta nell'indagine EU-SILC⁴. In questo caso, la condizione di PE è auto-dichiarata (Faiella, 2015).

2.1 LA POVERTÀ ENERGETICA IN ITALIA

Uno dei primi studi (periodo 2005-2007) a livello Europeo che si è occupato della rilevazione delle cause della PE in alcuni stati membri (Belgio, Francia, Italia, Regno Unito e Spagna) è stato condotto nell'ambito dal progetto EPEE (European Fuel Poverty and Energy Efficiency)⁵. Dagli importanti risultati del progetto EPEE è stato stabilito che la PE è il risultato dell'interazione di tre differenti fattori connessi a tre differenti ambiti: costi energetici, edilizia e redditi. Pertanto comprendere, valutare e combattere il fenomeno significa comprendere le peculiarità di questi tre aspetti, letti soprattutto nella loro reciproca interazione (Chérel, 2006).

⁴ La specifica domanda che viene posta per rilevare la condizione di PE nel questionario EU-SILC è la seguente: “F04.7. Se volesse, potrebbe permettersi di riscaldare adeguatamente l'abitazione in cui vive?” (Istat 2016b).

⁵ Si veda Chérel (2006) e ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/ep ee

Per quanto riguarda i prezzi dei prodotti energetici, in Italia questi sono storicamente elevati e sono anche in costante crescita, sia a causa di fattori esogeni che per le politiche relative all'energia e al clima. Si suppone che i costi dell'energia per i consumatori potrebbero aumentare ancora di più nel corso del tempo, soprattutto a causa delle politiche di contrasto ai cambiamenti climatici e anche a causa delle misure di bilancio restrittive che ricorrono in modo sempre più massiccio alla tassazione energetica come fonte per poter reperire risorse (Faiella e Lavecchia, 2015).

Nel 2016, la voce per abitazione, acqua, elettricità, gas e altri combustibili arriva a pesare sulla spesa per beni e servizi non alimentari al 35,8% del totale (era il 36,1% nel 2015) (Istat, 2016). I dati rilevati dall'Indagine sui consumi delle famiglie (Istat, 2013) e dall'Indagine sulle spese delle famiglie (Istat, 2016) mostrano che in un arco di tempo tra il 1997 e il 2012, l'incidenza della spesa energetica, intesa come "somma degli acquisti per l'energia elettrica e delle spese per riscaldamento sul totale della spesa", è passata dal 4,8% calcolato nel 1997 fino al 5,6% rilevato nel 2012. Nel 2013 si raggiunge circa il 6% (figura 2). La spesa energetica è distribuita in maniera disomogenea se consideriamo la spesa totale: infatti le famiglie che si collocano al di sotto del 10-mo percentile nella distribuzione della spesa totale allocano poco più del 4% del loro reddito per far fronte alle spese per l'energia (elettrica e gas per riscaldamento) a confronto con circa il 2% speso dalle famiglie più abbienti (EU Energy Poverty Observatory, 2017).

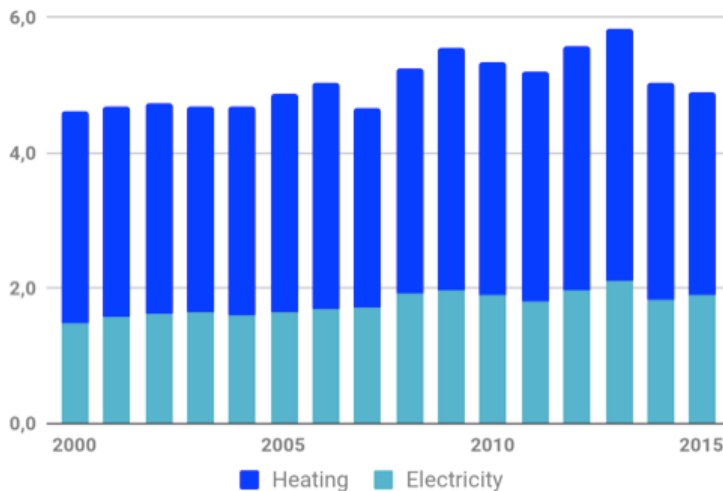
Un dato rilevante è il fatto che la spesa per il riscaldamento, rappresentato per la quasi totalità da gas naturale, rappresenta circa i due terzi della spesa energetica (figura 2). Ovviamente, con differenze che dipendono dalla zona climatica di residenza.

I redditi bassi costituiscono il fattore che incide maggiormente sulla probabilità per una persona o una famiglia di trovarsi in condizioni di povertà energetica. Se un individuo ha a sua disposizione un reddito basso, questo significa che consumerà meno del necessario, quindi sarà costretto a vivere in condizioni modeste e a rinunciare ad esempio a riscaldare adeguatamente la propria abitazione (Federesco *et al.*, 2017).

È stato stimato che in Italia nel 2016 siano 1 milione e 619mila le famiglie residenti in condizione di povertà assoluta, valore più alto dal 2005 ad oggi. Anche la condizione di povertà relativa risulta in crescita e coinvolge il 10,6% delle famiglie italiane per un totale di 2 milioni 734mila. Le condizioni socio economiche attuali ci fanno capire che il numero di abitanti che si trova a rischio di povertà ed esclusione sociale è sempre più alto (Federesco *et al.*, 2017). Di queste forme di disagio, patiscono anche i consumatori che non sono in grado di permettersi un approvvigionamento regolare di energia.

Oltre a ciò, anche l'incremento del costo della vita, come la crescita del prezzo dei canoni di locazione, ha condizionato fortemente la qualità della vita delle persone che hanno redditi modesti. Gli individui che si trovano in situazioni del genere, spesso si trovano ad abitare in alloggi con basse prestazioni energetiche. Una pessima qualità degli edifici è anche una delle caratteristiche legata alle abitazioni dove risiedono le famiglie vulnerabili. Sono presenti dei fattori comuni che caratterizzano le abitazioni in cui vivono persone con redditi bassi, come il fatto di avere degli impianti termici non adeguati, costanti problemi di umidità e un basso livello di isolamento (Federesco *et al.*, 2017). Un dato importante è che questo fenomeno è diffuso in modo abbastanza simile in tutta Europa. Vengono presi in considerazione anche lo stato e l'età media dello stock edilizio sul mercato della residenza, soprattutto se quest'ultimo viene valutato in base all'evoluzione e alle normative legate al risparmio energetico nei paesi dell'Unione Europea. Quasi tutti gli stati membri hanno provveduto ad adottare misure e normative sul risparmio energetico già nella prima metà degli anni Settanta: l'Italia nel 1979, la Gran Bretagna nel 1965, ma con efficacia dal 1974 e la Spagna nel 1980. Il fatto che il patrimonio edilizio sia stato fatto prima della nascita delle norme sull'efficienza energetica ha una fortissima incidenza sul totale dello stock edilizio disponibile (Federesco *et al.*, 2017). In Italia più o meno il 60% del patrimonio edilizio è stato realiz-

Figura 2 – Spesa energetica delle famiglie ripartita per riscaldamento (gas naturale ed elettricità). Percentuale sulla spesa totale
Fonte: Energy Poverty Observatory 2017



zato prima che entrasse in vigore la normativa sul risparmio energetico, quindi precedentemente al 1976.

Secondo il recente indicatore proposto da Faiella *et al.* (2017) si stima che nel 2014 le famiglie che si trovano in condizioni di PE, siano circa tre milioni (11,7 per cento del totale), in aumento rispetto ad una precedente stima, del periodo 1997-2012, ottenuta da un analogo indicatore, che risultava essere dell'8% circa sul totale (circa 2,1 milioni di famiglie). Il fenomeno è più frequente per le famiglie che si trovano nella parte bassa della distribuzione della spesa, che sono residenti al Sud (soprattutto isole) oppure che si trovano in affitto (Faiella *et al.*, 2017).

Utilizzando, invece, una classica misura oggettiva relativa (spesa energetica superiore al 10% del reddito familiare) la quota di famiglie in PE risulta sensibilmente maggiore (circa il 16% sul totale delle famiglie). La stima "peggiore" è stata fornita da uno studio della Commissione Europea basato su indicatori soggettivi ricavati da indagini dirette dove si stima un 17% circa di famiglie in condizione di PE. In merito all'evoluzione temporale del fenomeno invece quasi tutti gli indicatori mostrano che il fenomeno non tende a diminuire, salvo flessioni non significative per alcuni indicatori (Energy Poverty Observatory, 2017).

Risultano carenti le ricerche che dettagliano il fenomeno a livello regionale e subregionale. Il presente contributo va in questa direzione utilizzando un insieme di dati originali che consentono di rilevare con notevole dettaglio la situazione dell'area urbana di Trieste.

3. POLITICHE DI CONTRASTO ALLA PE E MISURE A SOSTEGNO DELLA SPESA ENERGETICA IN ITALIA

Le politiche finora attuate a contrasto della PE a livello europeo sono state frammentarie e non direttamente basate su una definizione puntuale del fenomeno anche se le due direttive del Consiglio Europeo (2009a; 2009b) per la creazione del mercato interno dell'elettricità e del gas riconoscono l'esistenza del problema e invitano gli stati membri all'adozione di piani di azione, anche se non viene fornita né una definizione comune del problema né linee guida per l'identificazione dei potenziali "utenti vulnerabili" (Beretta, 2014).

In questo contesto disomogeneo a livello europeo è possibile, a grandi linee, identificare tre tipologie di interventi che possono operare come contrasto alla PE. Il primo tipo ha come obiettivo di limitare il livello dei prezzi (tra cui rientrano ad esempio le cosiddette tariffe sociali), il secondo tipo, invece, riguarda la limitazione dell'impatto che questi hanno sulla bolletta (i

bonus gas ed elettrico o in generale i sussidi al reddito) e, infine, il terzo tipo è incentrato sul miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici oppure di beni durevoli che si servono dell'energia (Vulnerable Consumer Working Group, 2013). A complemento di tali interventi è ritenuta sempre più cruciale l'educazione ad un corretto uso dell'energia. Infine, con riferimento soprattutto agli interventi nei Paesi meno sviluppati, si fa sempre più riferimento all'empowerment degli individui (Bouzarovski, 2016): fornendo infatti maggior accesso all'energia moderna a chi vive in condizioni di povertà energetica mediante energie rinnovabili, linee di credito, e approvvigionamenti efficaci questi soggetti potranno essere in grado di emanciparsi autonomamente dalla condizione di povertà.

Sono tanti gli Stati i quali dipendono dalle importazioni dei prodotti del petrolio e del gas. Uno di questi è l'Italia, dove il problema si fa sentire in misura crescente. Il prezzo del petrolio è aumentato a dismisura negli ultimi anni, il che ha portato a un incremento medio per famiglia di 400 euro circa riguardante le spese totali per luce e gas. Sempre nello stesso periodo, l'energia elettrica ha subito un aumento del 27%, mentre il gas del 19%.

L'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas ha programmato una riforma del sistema tariffario per il mercato del gas per l'uso domestico, come anche per la nascita di un sistema di tariffe sociali per il settore elettrico. La tariffa sociale permette di diminuire il costo dell'obbligo energetico per quei clienti i quali si ritrovano in una situazione di disagio economico. La tariffa consente anche di tutelare i clienti che soffrono di qualche malattia o, comunque, si occupa di quel determinato numero di persone, che si trovano in condizioni gravi di salute, per poter permettere loro di accedere a potenze installate che siano superiori ai 3kW, di cui hanno bisogno per via delle cure (Cestec *et al.*, 2006).

Dall'inizio del 2008, la nuova tariffa sociale prevede di concedere un bonus sulla fattura dei consumi di energia elettrica, il che equivale a un risparmio medio del 20% rispetto alla spesa totale, il cosiddetto bonus energetico (si veda Miniaci *et al.*, 2014 per uno studio sull'accessibilità di tale sussidio). Questo tipo di aiuto è dedicato a quelle famiglie che si trovano in condizioni di disagio economico oppure che si trovano in gravi condizioni di salute. Un requisito fondamentale per poter richiedere il bonus è che il nucleo familiare abbia un ISEE inferiore a 7500€ (Cestec *et al.*, 2006). L'ISEE varia rispetto al numero di componenti del nucleo familiare. Questa agevolazione è rivolta anche a chi ha bisogno di apparecchiature medico-terapeutiche, le quali sono indispensabili per la loro esistenza in vita e che vengono alimentate grazie all'energia elettrica. In questo caso particolare, l'obiettivo che si vuole raggiungere è compensare i maggiori oneri sostenuti legati all'uso di queste determinate apparecchiature. Se i clienti che si trovano in gravi condizioni di salute sono

considerati anche in condizioni di disagio economico, viene eliminato il limite riguardante la potenza impegnata di 3 kW (Cestec *et al.*, 2006).

Nel 2009, grazie al “Decreto anti-crisi” le famiglie con problemi finanziari, che già hanno avuto accesso all’applicazione delle tariffe agevolate per la fornitura di energia elettrica, hanno il diritto a ottenere anche il risarcimento della spesa legata alla fornitura del gas naturale. Questo tipo di sussidio prende in considerazione il bisogno di tutelare i clienti che usano impianti condominiali e viene riconosciuta differentemente in merito alle zone climatiche come anche in base al numero di componenti il nucleo familiare, in modo da determinare una diminuzione della spesa (al netto delle imposte) dell’utente di circa il 15%. Il Decreto anti-crisi, prevede inoltre la tariffa sociale anche per quelle famiglie che hanno almeno 4 figli a carico e un ISEE minore o uguale a 20.000€.

Esistono analoghe misure che si cumulano a quelle dei bonus energetici e che vengono erogate da enti locali o altre istituzioni. A livello dell’area presa in considerazione nel presente lavoro, è importante ricordare il protocollo d’intesa che è stato stipulato tra il Comune di Trieste e le principali aziende venditrici di gas ed energia elettrica operanti nell’area triestina. Si tratta di un sussidio erogato alle famiglie residenti nell’area urbana di Trieste.

Nel caso specifico le finalità sono le seguenti (Comune di Trieste, 2016):

- evitare e prevenire il distacco delle utenze quando si è di fronte a situazioni molto gravi che portano alla sospensione delle forniture. In questo modo viene dato un aiuto concreto a chi si trova in una situazione di disagio economico temporaneo
- prevedere modalità di pagamento agevolate delle fatture
- monitorare in modo costante la situazione debitoria nei confronti delle utility da parte di cittadini che sono in carico ai Servizi Sociali del Comune, che si trovano in una situazione di disagio finanziario ed elaborare un progetto personalizzato che preveda un “piano di rientro” del debito.

I destinatari del protocollo sono i clienti delle utility che si ritrovano in situazioni economiche disagiate in via temporanea o continuativa e che, quindi, risultano non essere in grado di pagare regolarmente le fatture relative ai servizi di necessità primaria, ovvero acqua, energia elettrica e gas (Comune di Trieste, 2016).

4. ANALISI DEI DATI

Nella presente sezione si descriverà il fenomeno della PE rilevato in una particolare area urbana del Nordest italiano, ossia la città di Trieste. L'obiettivo è duplice: i) anzitutto si proverà ad analizzare quantitativamente il fenomeno valutandone la sua incidenza ed evoluzione nelle aree entro cui l'area della città di Trieste verrà suddivisa; ii) in secondo luogo si mostrerà come i dati reperiti dalle singole fatture emesse dall'azienda di riferimento per la vendita di energia in regione, EstEnergy SpA, possano essere utilizzati come indicatori di condizioni di disagio delle famiglie.

Per questioni di copertura della popolazione residente, l'attenzione sarà concentrata esclusivamente sul consumo di gas naturale dei singoli nuclei familiari residenti nella città di Trieste (sono escluse, quindi, le attività produttive, le istituzioni, gli enti pubblici e i condomini in cui il riscaldamento è centralizzato). Inoltre l'analisi del solo consumo di gas naturale non è da ritenersi una restrizione troppo forte per la misurazione della PE, in quanto tale combustibile è in Italia quello maggiormente usato nelle abitazioni per finalità primarie, quali il riscaldamento di ambienti ed acqua e la cottura dei cibi⁶, che come mostrato rappresenta in Italia la parte più consistente della spesa energetica totale. Pertanto si può ritenere che il verificarsi di condizioni di criticità nell'acquisto di questa fonte di energia sia effettivamente spia di una condizione di vulnerabilità economica più ampia.

4.1 I DATI ANALIZZATI

I dati sui quali si concentra l'analisi delle condizioni di PE delle famiglie dell'area triestina sono stati forniti direttamente da EstEnergy, società predominante nel mercato energetico del Nordest. L'attività fondamentale della società consiste nella vendita di gas naturale ed energia elettrica ai consumatori domestici, ai grandi clienti industriali, alle PMI, ai condomini e a enti. Essa è nata nell'agosto del 2000 come una società che si occupava solamente della vendita dell'energia elettrica sul mercato libero, mentre sette anni più tardi EstEnergy ha integrato anche la vendita del gas naturale, il quale, fino ad allora, era gestito a Trieste da Estgas. Attualmente è una società partecipata al 51% da Hera comm – Gruppo Hera e al 49% dal gruppo Ascopiave SpA⁷.

⁶ Miniaci *et al.* (2014) stimano che nel 2011 il 76.5% delle abitazioni in Italia utilizza il gas naturale come fonte principale di riscaldamento.

⁷ www.estenergy.it/it/su-di-noi/la-nostra-storia/57-346.html.

In particolare i dati forniti sono stati derivati da tutte le fatture emesse nel periodo compreso tra gennaio 2010 e settembre 2017 che hanno presentato delle criticità in fase di pagamento. Il totale delle fatture analizzate per costruire la matrice dati nel periodo è 1.041.314.

Al fine di poter estrapolare alcune variabili di interesse a partire dalle fatture, è stata necessaria una massiccia fase di pulizia dei dati che ha portato all'eliminazione di tutte quelle forniture cessate nel periodo per cause non imputabili a mancati pagamenti (ad esempio, trasferimenti in altre città dell'utente, chiusura volontaria del contatore) ed una serie di valori anomali ed errori materiali contenuti nel database.

Dalle fatture emesse sono state estrapolate informazioni riguardanti: gli utenti (famiglie o individui singoli) distinti mediante un NIC (identificativo cliente) che identifica univocamente il cliente; le utenze (l'unità elementare dell'analisi che verrà condotta) contraddistinta, non sempre univocamente, da un certo codice PDE (punto di erogazione) in quanto è possibile che il contratto passi ad un altro cliente al quale poi viene assegnato un differente NIC nonostante poi venga allacciato al medesimo PDE. Le fatture, naturalmente associate alle utenze, sono in numero variabile e tendenzialmente emesse in modo regolare nel periodo considerato. In totale si hanno 270.135 utenze nell'arco di tempo considerato. Ogni utenza può invece appartenere o meno ad uno stesso utente (196.589 clienti). In media risultano 1,37 utenze per cliente, la maggioranza sono clienti mono-utenza.

Oltre alle informazioni socio-demografiche degli utenti abbiamo a disposizione anche l'informazione sull'aver usufruito del cosiddetto bonus gas oppure del protocollo d'intesa per misure di sostegno del reddito stipulato tra Comune di Trieste e principali aziende venditrici di gas e energia elettrica operanti a Trieste (ossia i sussidi descritti nel paragrafo precedente). Emerge che meno dell'1% degli utenti è ricorso al protocollo intesa. La percentuale di utenti che hanno utilizzato il bonus sociale nel periodo considerato è un po' più alta, il 3,6% del totale. Sono percentuali molto ridotte e dall'analisi che seguirà sarà possibile evincere che probabilmente non sono nemmeno adeguate a fornire una efficace misura di contrasto al fenomeno della PE.

L'indicatore di PE che utilizzeremo nell'analisi è stato ricavato da una elaborazione ad hoc delle condizioni di criticità nei pagamenti associate alle fatture del gas emesse. In particolare se una fattura emessa non viene saldata ad essa viene associato uno "stato di criticità" che specifica un certo grado di difficoltà nel pagamento della specifica fattura. Inoltre gli stati di criticità possono essere graduati dalle situazioni meno gravi a quelle più gravi: lo stato critico di minor gravità è il mancato saldo entro un breve periodo di tempo dall'emissione della fattura che viene registrato come "invio di sollecito di

pagamento”; la seguente condizione di criticità è la richiesta di “rateizzazione dell’importo”, che indica il fatto che al momento le condizioni economiche della famiglia non consentono un saldo totale dell’importo; condizione più grave è invece la “richiesta di sospensione dell’erogazione del gas per morosità” che l’azienda venditrice fa al gestore della rete di distribuzione; vi è inoltre la sospensione dell’erogazione del gas per morosità eseguita”; infine, il cessato amministrativo che equivale alla chiusura definitiva del contratto con l’utenza a causa di reiterati mancati pagamenti.

Nell’insieme delle fatture analizzate i solleciti inviati sono stati 85.109, che corrispondono a circa il 32% delle utenze. Essendo questa una condizione temporanea che può potenzialmente transitare in un altro stato di criticità ma più spesso cessare al momento dell’eventuale pagamento della fattura, nella presente analisi si è scelto di non usarla come indicatore di PE.

Inoltre emerge che 4.110 utenze (1,5% del totale) hanno richiesto una sola volta una rateizzazione dell’importo in bolletta, fino ad un massimo di 19 richieste effettuate da un solo utente. Le utenze che hanno avuto una sola richiesta di sospensione per morosità corrispondono al 4,12%, invece, il numero massimo di richieste di sospensione è di 20 volte, che sono state rivolte ad una sola utenza. Il totale ammonta a 21.174 richieste di sospensione per morosità.

Il conteggio delle morosità eseguite arriva a un massimo di 11 volte, in rapporto a un solo utente. Il totale complessivo corrisponde a 7.603. Se mettiamo in rapporto il totale delle morosità eseguite con il totale di quelle richieste, possiamo concludere che per circa 10% delle utenze è stata almeno una volta richiesta o eseguita la sospensione dell’erogazione del gas per morosità.

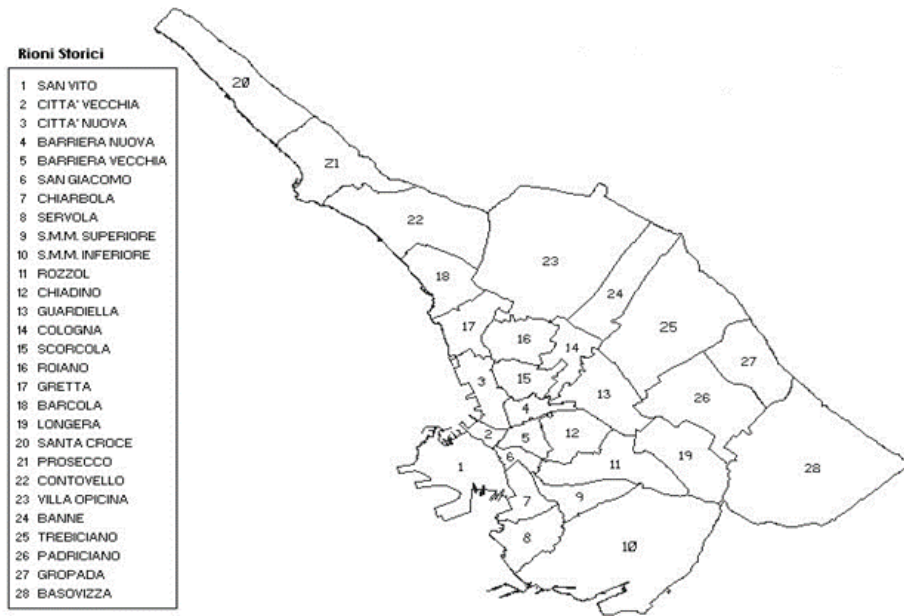
La criticità più grave, il cessato amministrativo, ovvero la chiusura del (contatore) gas ha riguardato invece solo lo 0,45% delle utenze. Questo dato dimostra che sono molto pochi gli utenti ai quali è stato definitivamente chiusa l’erogazione del gas a seguito di mancati pagamenti.

Infine per analizzare la distribuzione spaziale del fenomeno si utilizzeranno le informazioni sulla via e il numero civico di residenza presso cui è ubicata l’utenza. In particolare, questo ci consentirà di collocarle nei 28 rioni in cui è suddivisa la città di Trieste. Nel prosieguo analizzeremo il contesto territoriale dell’analisi.

4.2 IL CONTESTO DELLO STUDIO

Come accennato nella sezione 2, a livello sub-regionale non sono disponibili dati né sui consumi delle famiglie né, a maggior ragione, sull’incidenza della PE. Tuttavia vi sono alcune recenti analisi sulle condizioni nelle città

Figura 3 – Ripartizione dell'area triestina nei 28 rioni storici



italiane che useremo per contestualizzare il territorio analizzato. In seguito si utilizzeranno i dati del rapporto *Urbes 2015* sul benessere equo e sostenibile nelle città italiane (ISTAT, 2015).

La provincia di Trieste conta 235.700 abitanti. L'area della città di Trieste è ripartita in sette circoscrizioni. Tuttavia ai fini del presente studio utilizzeremo la ripartizione nei cosiddetti rioni storici, che sono complessivamente 28 (Fig. 3).

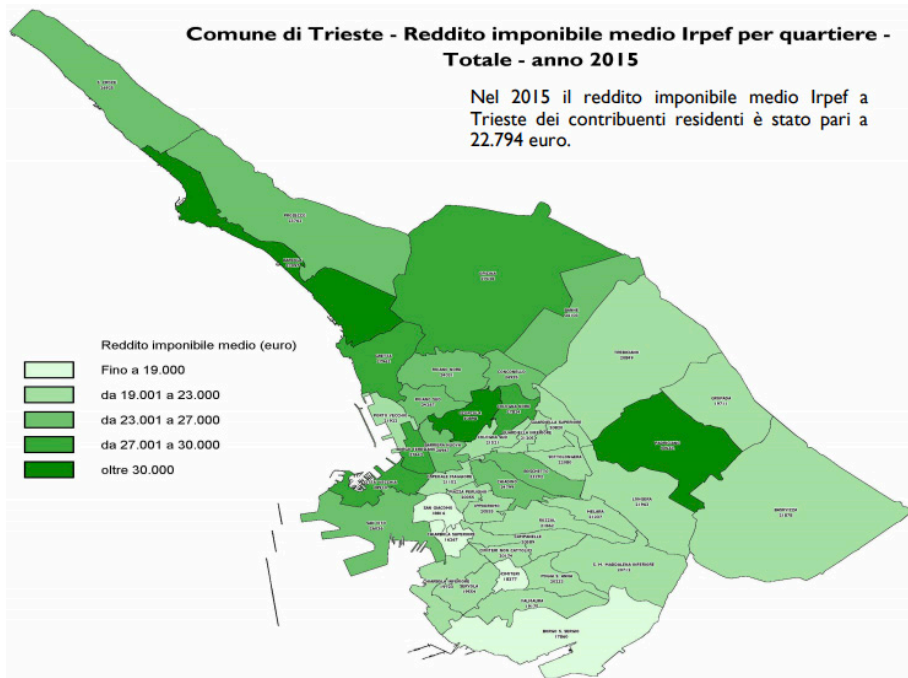
L'aspettativa di vita alla nascita è in costante crescita dal 2004 e pari nel 2013 a 79,2 anni per gli uomini e a 83,9 per le donne; è in linea con il trend regionale e nazionale (ISTAT, 2015). Nel 2015, il reddito imponibile medio è di 22.794 euro mentre quello mediano risulta pari a 18.641 euro. L'87,3% delle persone fisiche che hanno presentato un modello di dichiarazione non supera 35.000 euro di reddito imponibile dichiarato mentre il 38,7% non raggiunge 15.000 euro (ISTAT, 2015). La percentuale di persone che vivono in famiglie dove nessun componente lavora o percepisce una pensione da lavoro a Trieste era pari, nel 2011, al 4,9%, valore superiore al corrispondente dato regionale ma inferiore a quello nazionale (6,7%). Il rione con il reddito medio più basso è Chiarbola superiore (parte del rione 7) con un reddito medio di 16.267 euro. Quello con il reddito maggiore è Barcola con 32.097 euro in media ed ha la più alta quota di residenti con oltre 70 anni (il 25% circa).

Figura 4 – Distribuzione media dei redditi nei quartieri della città di Trieste.

In grassetto il reddito medio del rione

Fonte: Comune di Trieste – Ufficio Statistica

(<http://documenti.comune.trieste.it/statistica/2015.pdf>)



In merito alla distribuzione dei redditi medi nei quartieri della città (dati al 2015) si rileva che i redditi più alti si registrano oltre che a Barcola (rione 19 in figura 3), a Scorcola (rione 15), Padriciano (rione 26). Redditi lievemente inferiori ai suddetti quartieri ma comunque superiori alla media si registrano a Cologna (rione 14), Città Vecchia (rione 2) e Opicina (rione 23). Con delle differenze di genere, per i soli maschi infatti si registra un valore più elevato della media anche nel rione di Santa Croce (rione 20).

I valori più bassi di reddito si registrano nelle zone periferiche di Chiarbola (rione 7), Santa Maria Maddalena Maggiore e Inferiore (rioni 9 e 10)⁸, San Giacomo (rione 6), Servola (rione 8) e nell’altopiano est a Gropada (rione 27).

⁸ I rioni di Santa Maria Maddalena Maggiore ed Inferiore includono i quartieri di Borgo San Sergio e Cimiteri, zone ad alta densità abitativa. Infatti i due rioni hanno in totale 28952 abitanti.

Lo scopo dell'analisi è di stimare l'incidenza o probabilità di essere in condizione di PE tenendo conto dell'effetto rione e utilizzando alcune variabili esplicative sia a livello di utente che a livello di rione. La nostra variabile di interesse Y è una variabile binaria che assume valore $Y=1$ se l'utente ha avuto almeno una delle criticità elencate nel paragrafo 4.1: rateizzazione richiesta, sospensione per morosità richieste, sospensione per morosità eseguite e cessato amministrativo. Riteniamo che così la nostra variabile di interesse possa essere un possibile indicatore oggettivo della condizione di PE.

I dati presentano una struttura di dipendenza non banale. Essa deriva dall'esistenza di una struttura gerarchica (o *nested data*) in quanto la rilevazione dalle fatture presenta informazioni raggruppate per utenze (un utente può aver attivato un numero variabile di contratti-utenze) e per zona o rione entro cui l'utenza è attiva. In particolare, considerando come unità di analisi primaria le utenze⁹ ci proponiamo di rilevare l'esistenza di differenze tra i rioni di Trieste (gruppi di unità statistiche) sulla base dell'incidenza della PE (la nostra variabile dipendente Y), tenendo conto di alcune caratteristiche (X) degli utenti e dei rioni (Z).

In presenza di tali condizioni, le assunzioni tipiche dei modelli di regressione lineare (o ad effetti fissi) non sono rispettate. In particolare non si può assumere che le unità statistiche siano tra loro indipendenti.

I modelli di regressione impiegati per lo studio di dati dipendenti, detti modelli lineari generalizzati ad effetti misti (GLMM dall'inglese *Generalized Linear Mixed Models*) o modelli multilivello, rappresentano una classe di modelli estremamente flessibile adatta allo studio di numerosi fenomeni (Bryk e Raudenbush, 1992; Goldstein, 1995; Snijders e Bosker, 1999).

La flessibilità di tale classe consiste nel fatto che è possibile modellare più dimensioni di analisi: una dimensione micro, relativa ad esempio all'individuo, e una dimensione macro, riferita al contesto in cui l'individuo vive, formalizzando l'interazione individuo/ambiente attraverso lo studio dell'effetto di variabili macro sui comportamenti individuali. Tecnicamente l'eterogeneità non osservata è modellata attraverso l'inserimento in un modello di regressione multipla di alcuni effetti casuali. Gli effetti casuali possono essere specificati per i parametri di un modello di regressione ed è possibile distinguere tra: intercette casuali e coefficienti casuali (random intercept e random slope models, rispettivamente). Le prime rappresentano l'eterogeneità non osserva-

⁹ Dato il numero esiguo di utenti multi-utenza considereremo unità statistica di primo livello l'unità utenza/utente senza ulteriori distinzioni.

ta globalmente nella variabile dipendente Y , mentre i secondi rappresentano l'eterogeneità non osservata negli effetti delle variabili indipendenti sulla Y . In tal modo l'intercetta e/o i coefficienti di regressione, variano tra i gruppi e risulta possibile stimare una diversa equazione di regressione per ciascuno di essi. Questi modelli presentano pertanto più di un termine d'errore nell'equazione del modello, almeno uno per ogni livello di aggregazione (a differenza dei modelli di regressione classici che ne presentano solo uno).

Nella nostra applicazione useremo tali modelli allo scopo di spiegare la variabilità tra i rioni storici della città di Trieste o almeno controllare per le differenze tra gli stessi. In particolare useremo un modello a due livelli ad intercetta casuale attraverso il quale valuteremo la variabilità specifica dei rioni rispetto al valore dell'intercetta stimata come effetto fisso (ossia il logit di essere in condizione di PE complessivo e non legata all'appartenenza al "gruppo")¹⁰.

Dato che la Y è binaria, dove $Y \sim \text{Bin}(n, \pi)$ ¹¹, allora il modello al primo livello, è espresso dalla seguente equazione:

$$\text{logit}(\text{odds}_{ij}) = \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

che rappresenta in base ai coefficienti β_{0j} e β_{1j} la relazione esistente tra il *logodds* di essere in PE¹² e le X riferite alle unità statistiche di primo livello e nella quale ε_{ij} è il termine di errore (residui di primo livello) che si assume abbia distribuzione normale con media 0 e varianza costante pari a σ^2 .

L'equazione di secondo livello è:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} Z_j + U_{0j}$$

dove i coefficienti $\gamma_{00} + \gamma_{01}$ rappresentano le relazioni esistenti tra le variabili osservate Z su ciascun gruppo (unità statistiche di secondo livello) e il coefficiente β_{0j} inserito nell'equazione di primo livello. Il termine di errore U_{0j} (residui di secondo livello) si assume abbia media 0 e varianza costante τ_0^2 e indipendente dal termine ε_{ij} che compare nell'equazione di primo livello.

¹⁰ Per una introduzione a tali modelli si veda Snijders e Bosker (1999).

¹¹ Y si distribuisce come una binomiale con parametri n e π , dove n è il numero di unità statistiche di primo livello e π è la probabilità che $Y=1$.

¹² Si ricorda che $\text{logit}(\text{odds}_{ij}) = \log \frac{\pi_{ij}}{1-\pi_{ij}}$. Pertanto, per esprimere l'effetto della variabile indipendente in termini di probabilità si ricorre alla trasformazione inversa del logit, ossia $\text{logit}^{-1} = \frac{e^\beta}{1+e^\beta}$.

In questo tipo di analisi risulta importante il valore della varianza τ_0^2 del termine U_{0j} che rappresenta la deviazione dei gruppi (rioni) dal valore dell'intercetta. In particolare attraverso il calcolo del cosiddetto indice di correlazione intraclasse (intraclass correlation o ICC)¹³, che denota la proporzione di variabilità attribuibile ai gruppi (Snijders e Bosker, 1999), è possibile stabilire un effetto medio dei gruppi sull'intercetta.

Le unità di primo livello (livello micro) sono le $i = 1, \dots, 270135$ utenze; mentre le unità di secondo livello (livello macro) sono i $j = 1, \dots, 28$ rioni storici entro i quali è ripartita la città. Nel modello utilizzeremo 4 variabili esplicative di primo livello (X_{ij}), ossia associate al livello dell'utenza/utente e 2 variabili esplicative di secondo livello (Z_j), ossia relative ai 28 rioni storici della città di Trieste. Tra le X_{ij} , l'unica variabile quantitativa è l'età (che useremo standardizzata) dell'utente intestatario del contratto di fornitura. Nel caso delle altre tre variabili qualitative, abbiamo costruito un'opportuna codifica dummy e di seguito riportiamo la categoria di riferimento (*reference category*) stabilita. L'aver usufruito del bonus sociale e/o del protocollo di intesa sono entrambe variabili dicotomiche (sì o no), dove la nostra categoria di riferimento è no per entrambe. Per quanto riguarda le Z_j sono state utilizzate la popolazione del rione e reddito mediano, entrambe standardizzate ed aggiornate al periodo di riferimento del modello stimato.

L'analisi del fenomeno della PE nel seguito verrà effettuata utilizzando il modello sopra descritto per 4 sottoperiodi abbastanza omogenei in termini di numero utenti/utenze (cessate ed avviate): 2010-2011, 2012-2013, 2014-2015, 2016-2017¹⁴.

Le stime dei coefficienti relative al periodo 2010-2011 (si veda tabella 1) sono tutte significative ad eccezione del reddito mediano del rione. Sembra che tale variabile non abbia effetto sulla probabilità di essere in condizione di criticità grave nei pagamenti, ossia in possibile PE.

La probabilità di essere in tale condizione è pari a 28% circa (il valore dell'intercetta in scala logit è $\gamma_{00} = -0.948$) per coloro che sono nelle "reference category" ossia non hanno usufruito né del bonus sociale né del sussidio erogato nell'ambito del protocollo di intesa descritto nei paragrafi precedenti. Dalla stima degli effetti fissi delle variabili esplicative di primo livello (livello

¹³ La correlazione intraclasse è data dalla seguente equazione: $\log \frac{\tau_0^2}{\tau_0^2 + \pi^2/3}$ dove $\pi^2/3 \approx 3.29$ è una costante legata alla distribuzione logistica usata nel modello ed esprime la varianza di primo livello.

¹⁴ Per tutti i sottoperiodi si va da Gennaio del primo anno a Dicembre del secondo, tranne per il sottoperiodo 2016-2017 dove gli ultimi dati disponibili vanno da Gennaio 2016 e sono aggiornati a Settembre 2017.

utenza) si evince inoltre che tale probabilità scende leggermente al crescere dell'età e risulta che i due sussidi analizzati hanno un effetto molto marcato: per coloro che hanno ricevuto il bonus sociale gas la probabilità di essere in PE sale al 39,5% e al 75,5% per chi ha usufruito del protocollo di intesa. Per quanto riguarda gli effetti delle variabili esplicative di secondo livello (rione) la variabile popolazione del rione ha un effetto significativo e negativo, ossia si nota che nei quartieri più popolosi la probabilità di essere in PE è minore. Non risulta significativo il dato del reddito mediano del rione su tale probabilità.

Tabella 1 – Stima dei coefficienti del modello per il sottoperiodo 2010-2011

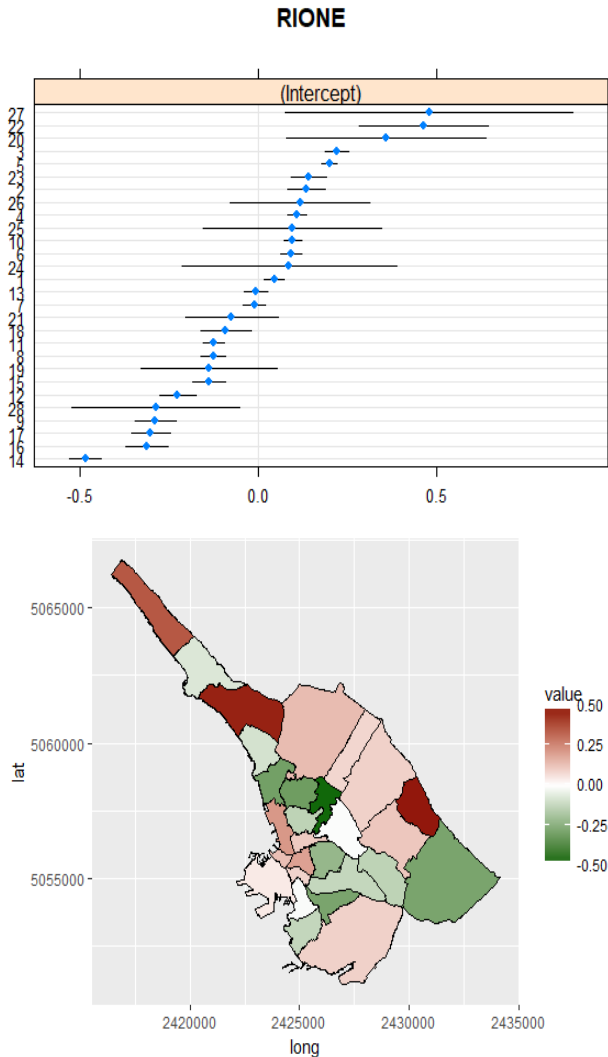
Coefficiente	Stima	Err. standard	Valore Z	P-value
γ_{00}	-0.948	0.063	-15.152	0.000 ***
Età	-0.242	0.004	-58.754	0.000 ***
Bonus sociale	0.520	0.016	32.465	0.000 ***
Protocollo intesa	2.074	0.142	14.636	0.000 ***
Abitanti Rione	-0.104	0.047	-2.233	0.025 *
Reddito mediano Rione	0.007	0.048	0.156	0.876

In figura 5 invece è illustrata la differenza tra i rioni storici della città di Trieste, ossia la deviazione dall'intercetta per i 28 rioni. L'intervallo di confidenza al 95% per l'ICC va da 0,025 a 0,08, anche se tali valori non sono elevatissimi denotano comunque una tendenziale differenza tra rioni. Infatti, si nota che in questo periodo l'incidenza del fenomeno è eterogenea per le aree considerate e appare molto elevata in alcune zone dell'Altipiano est e dell'Altipiano ovest (Contovello, Gropada, Santa Croce tra le aree a maggiore incidenza). Fanno eccezione in queste aree la zona di Prosecco (ad ovest) e Basovizza (ad est). Probabilità maggiori della media si osservano anche nelle aree centrali di Città Nuova e Barriera Vecchia e, anche se in misura leggermente minore, in Città Vecchia.

Rispetto all'intercetta si collocano con valori molto inferiori le aree residenziali e semiresidenziali della città, come Cologna, Greta e Roiano ma anche alcune zone popolari come Santa Maria Maddalena Superiore. In questo periodo emerge che 11 rioni su 28 presentano un valore significativamente più alto di quello medio per quanto riguarda l'incidenza della PE.

Nel secondo sottoperiodo (2012-2013) la situazione è leggermente diversa (si veda tabella 2). La probabilità di essere in condizione di criticità per chi è

Figura 5 – Rappresentazione grafica della deviazione dall’intercetta (asse orizzontale) per i 28 rioni (asse verticale) nel sottoperiodo 2010-2011 (sopra); rappresentazione sulla mappa di Trieste dell’intensità della deviazione per rione (sotto)



nelle “reference category” è aumentata al 32,9% ($\gamma_{00} = -0,71$) e aumenta anche la probabilità di essere in PE se si usufruisce del bonus sociale (42,6%) e del protocollo di intesa (addirittura circa il 91%). A differenza del periodo precedente nessuna delle variabili di secondo livello risulta significativa.

Per quanto riguarda l’eterogeneità tra i rioni (figura 6) si nota che diminuisce e nel contempo diminuisce anche il numero di questi che hanno una

probabilità tendenzialmente più alta della media (8 rispetto agli 11 del periodo precedente). Risulta inoltre meno elevata l'incidenza del fenomeno in alcune aree dell'altipiano¹⁵. Restano critiche le aree di Contovello, Santa Croce e Gropada. Tra i rioni in cui si stima maggiore incidenza di PE sono presenti di nuovo i rioni del centro storico e in più i quartieri popolari di San Giacomo e Servola, anche se migliorano altre zone popolari come ad esempio quella di Santa Maria Maddalena Inferiore.

Tabella 2 – Stima dei coefficienti del modello per il sottoperiodo 2012-2013

Coefficiente	Stima	Err. standard	Valore Z	P-value
γ_{00}	-0,710	0,045	-15,683	0,000 ***
Età	-0,129	0,005	-26,484	0,000 ***
Bonus sociale	0,412	0,018	23,353	0,000 ***
Protocollo intesa	3,067	0,222	13,816	0,000 ***
Abitanti Rione	-0,019	0,036	-0,541	0,588
Reddito mediano Rione	0,028	0,036	0,776	0,438

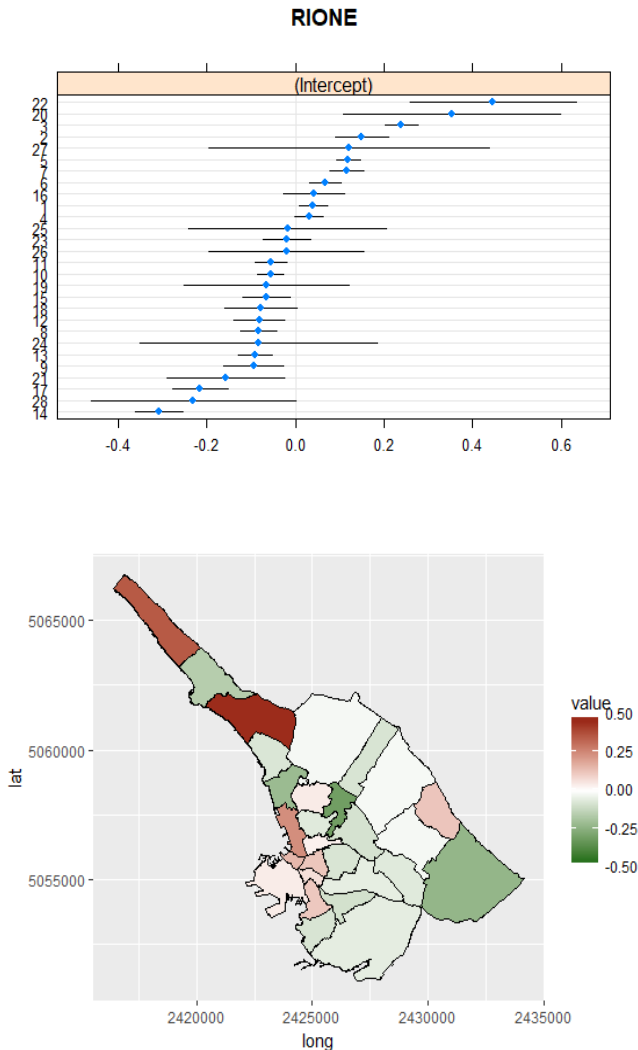
Nel sottoperiodo 2014-2015 (tabella 3), probabilità di essere in condizione di PE per le “reference category” è di circa il 30% ($\gamma_{00} = -0,835$), del 40% circa se si usufruisce del bonus sociale e del 91% per il protocollo di intesa. Nessuna delle variabili di secondo livello risulta significativa.

Tabella 3 – Stima dei coefficienti del modello per il sottoperiodo 2014-2015

Coefficiente	Stima	Err. standard	Valore Z	P-value
γ_{00}	-0,835	0,038	-21,987	0,000 ***
Età	-0,150	0,004	-33,003	0,000 ***
Bonus sociale	0,453	0,017	26,224	0,000 ***
Protocollo intesa	3,182	0,197	16,188	0,000 ***
Abitanti Rione	0,002	0,030	0,078	0,938
Reddito mediano Rione	0,011	0,030	0,360	0,719

¹⁵ L'intervallo di confidenza al 95% per l'ICC va da 0,015 a 0,051.

Figura 6 – Rappresentazione grafica della deviazione dall'intercetta (asse orizzontale) per i 28 rioni (asse verticale) nel sottoperiodo 2012-2013 (sopra); rappresentazione sulla mappa di Trieste dell'intensità della deviazione per rione (sotto)

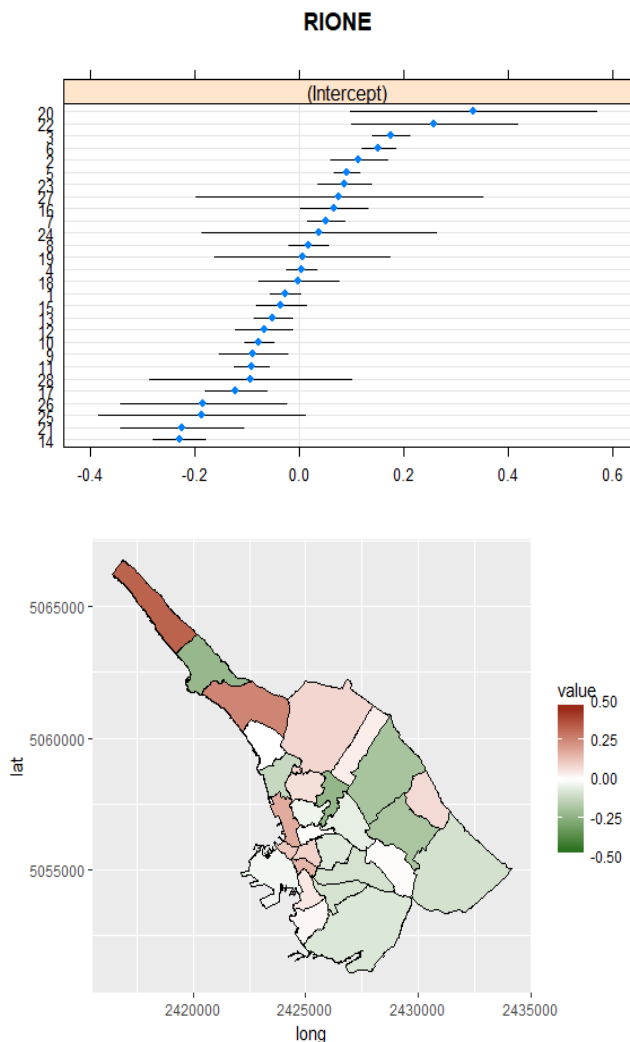


In figura 7 è illustrata la differenza tra i quartieri nel sottoperiodo considerato. La situazione risulta parzialmente sovrapponibile a quella del precedente biennio ma diminuisce ulteriormente l'eterogeneità tra i rioni¹⁶ e tendenzialmente le deviazioni dei quartieri che prima avevano una incidenza della PE molto

¹⁶ L'intervallo di confidenza al 95% per l'ICC va da 0,01 a 0,035.

più elevata rispetto alla media risultano di minore entità (diminuisce ad esempio lo scostamento delle aree di Santa Croce e di Città Nuova). Nonostante gli scostamenti siano minori ritornano a presentare situazioni non positive per i rioni di Banne e Opicina.

Figura 7 – Rappresentazione grafica della deviazione dall'intercetta (asse orizzontale) per i 28 rioni (asse verticale) nel sottoperiodo 2014-2015 (sopra); rappresentazione sulla mappa di Trieste dell'intensità della deviazione per rione (sotto)



Per quanto riguarda l'ultimo periodo, 2016-2017, si stima una probabilità di trovarsi in condizione di PE analoga al periodo precedente e pari a al 31% ($\gamma_{00} = -0,799$). Risulta sempre negativamente correlata all'età dell'intestatario e positivamente legata all'aver ricevuto uno dei due sussidi. Infatti risulta essere del 41% per coloro che ricevono il bonus gas e addirittura del 94% per coloro che usufruiscono del protocollo di intesa. Come negli altri sottoperiodi, ad eccezione del primo, le variabili di secondo livello non sono statisticamente significative.

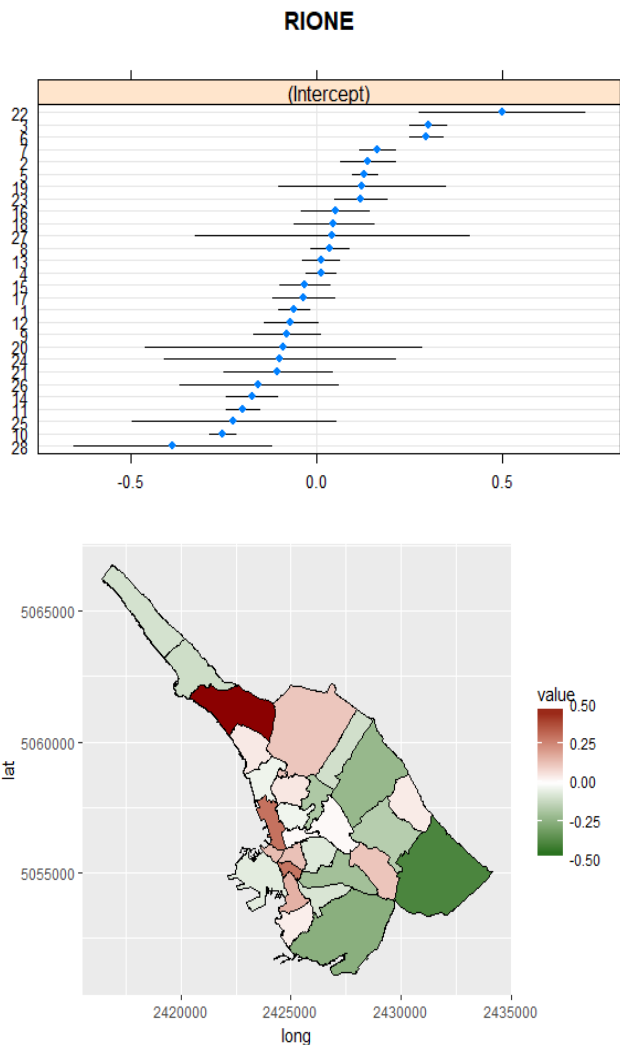
Tabella 4 – Stima dei coefficienti del modello per il sottoperiodo 2016-2017

Coefficiente	Stima	Err. standard	Valore Z	P-value
γ_{00}	-0,799	0,052	-15,255	0,000 ***
Età	-0,156	0,006	-24,723	0,000 ***
Bonus sociale	0,431	0,023	18,378	0,000 ***
Protocollo intesa	3,581	0,285	12,575	0,000 ***
Abitanti Rione	0,062	0,042	1,474	0,140
Reddito mediano Rione	0,036	0,041	0,885	0,376

L'eterogeneità tra i vari rioni è analoga al periodo precedente¹⁷ e quindi più bassa se confrontata al primo periodo. Vi è però da evidenziare un sostanziale miglioramento in quanto il numero di rioni con deviazioni significativamente più alte rispetto all'intercetta risulta essere il più basso tra tutti i sottoperiodi (ne sono 7 su 28 come si può notare in figura 8, il numero più basso tra tutti i sottoperiodi analizzati). In particolare nell'area dell'Altipiano Est ed Ovest permane una maggiore probabilità di essere in PE solo del rione di Contovello e in misura inferiore della zona di Opicina e Gropada e “migliorano” ulteriormente anche alcune aree periferiche e semiperiferiche (ad eccezione di Città Nuova, Città Vecchia e San Giacomo) come ad esempio Santa Maria Maddalena Inferiore e Rozzol.

¹⁷ L'intervallo di confidenza al 95% per l'ICC va da 0,01 a 0,034.

Figura 8 – Rappresentazione grafica della deviazione dall'intercetta (asse orizzontale) per i 28 rioni (asse verticale) nel sottoperiodo 2016-2017 (sopra); rappresentazione sulla mappa di Trieste dell'intensità della deviazione per rione (sotto)



5. CONCLUSIONI

Nel presente contributo attraverso l'utilizzo di una grande quantità di dati estrapolati dalle informazioni contenute nelle fatture relative al consumo del gas delle famiglie nella città di Trieste è stato analizzato il fenomeno della povertà energetica e della sua incidenza nelle zone della città, identificate nei 28 rioni storici in cui essa è tradizionalmente suddivisa. Allo scopo di spiegare la variabilità tra i rioni storici della città di Trieste o almeno controllare per le differenze tra gli stessi è stato stimato un modello multilivello (a 2 livelli) con intercetta casuale.

Dal modello si può evincere come il fenomeno nell'area di Trieste sia stabile e non in forte crescita come emerso in altri studi a livello nazionale¹⁸. A partire dal primo periodo si nota come si passa da una probabilità di essere in criticità legata ai pagamenti pari al 28% (2010-2011) al 31% (2016-2017), ma con una riduzione dell'eterogeneità tra rioni. Infatti nell'ultimo periodo le zone con valori significativamente più alti dell'intercetta risultano essere in numero più basso rispetto agli altri sottoperiodi.

In merito all'eterogeneità a livello di aree cittadine emerge complessivamente che, contrariamente a quanto ci si poteva aspettare, non sono le aree a forte componente "popolare" (anche se in alcuni sottoperiodi i rioni di San Giacomo e Chiarbola appaiono avere incidenza maggiore della media) ad essere caratterizzate da maggiore incidenza del fenomeno, ma lo sono sostanzialmente aree centrali (centro storico in particolare) e le località della parte "alta" della città (Altipiano Est ed Ovest), non densamente popolate e accomunate dalla vicinanza al confine sloveno e con caratteristiche non propriamente omogenee sia per composizione demografica che per distribuzione della ricchezza. Se per le aree del centro (Città Nuova, Città Vecchia) la spiegazione potrebbe risiedere non solo nella condizione di povertà economica relativa ma anche e soprattutto nello stato non ottimale degli immobili di quelle aree, per quanto riguarda altre aree in cui si osserva una maggiore probabilità di PE sarebbe opportuno condurre ulteriori analisi per approfondire la tematica¹⁹.

Un ulteriore risultato significativo, indipendentemente dal sottoperiodo considerato, è che i pochi utenti che usufruiscono del bonus sociale o del

¹⁸ Ricordiamo che un confronto diretto tra l'incidenza ottenuta nelle indagini a livello nazionale e quella della presente analisi non può essere effettuata in quanto la probabilità stimata nei nostri dati è fatta sui dati delle utenze/utenti che hanno presentato almeno una criticità nei pagamenti (anche solo aver ricevuto un sollecito di pagamento).

¹⁹ Dall'analisi sulla distribuzione dei redditi nel paragrafo precedente emerge che la zona di Gropada, che risulta in tutti i sottoperiodi tra le più critiche a livello di incidenza della PE, è anche una di quelle con il reddito mediano più basso tra le zone cittadine.

protocollo di intesa tendenzialmente sono legati positivamente alla probabilità di essere in PE. Anche questo aspetto merita ulteriore approfondimento, ma i risultati del modello potrebbero indicare che i sussidi non bastano per limitare la PE e che, quindi, questo tipo di aiuto dovrebbe essere modificato o reso più efficace affinché il suo apporto possa essere significativo alla lotta contro tale fenomeno.

Merita ulteriore approfondimento, infine, la considerazione che mediante gli indicatori utilizzati per rilevare la condizione di PE è probabile si colga anche una quota di comportamenti opportunistici a causa della mancanza di disincentivi efficaci a contrastare il mancato pagamento delle fatture, soprattutto quelle del consumo gas (ad esempio, difficile accesso ai contatori dall'esterno con conseguente difficoltà di chiusura effettiva dell'erogazione in caso di morosità reiterata).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Bryk, A.S., Raudenbush, S.W. (1992), *Hierarchical Linear Models: Applications and data analysis methods*, Sage Publications, Newbury Park, CA.
- Beretta, I. (2014), *La fuel poverty: quale contributo della disciplina sociologica allo studio del problema*, «Quaderni di Sociologia», 56, pp. 127-136.
- Bouzarovski, S. (2016), *Geographies of energy poverty and vulnerability in the European Union*, In: Grossman, K., Schaffrin, A., Smigiel, C. (Eds.), *Energie und soziale Ungleichheit*, Springer, Berlin, pp. 29-53.
- Chérel, D. (2006), *EPEE – Study of Fuel Poverty in Europe*, Newsletter N°1, Ademe – France.
- Cestec, Regione Lombardia, IntelligentEnergy Europe, 2006. *EPEE, Azioni contro la fuel poverty – La conoscenza del problema e le proposte di azione*, Milano.
- Comune di Trieste, Area promozione e protezione sociale, servizio sociale comunale (2016), *Protocollo operativo per l'agevolazione nella fornitura di acqua, energia elettrica e gas ai clienti economicamente svantaggiati tra il Comune di Trieste, Acegas ed EstEnergy*. [retcevica.trieste.it/new/admin/allegati_up/allegati//Protocollo_ACEGAS_2014_2016\(1\).pdf](http://retcevica.trieste.it/new/admin/allegati_up/allegati//Protocollo_ACEGAS_2014_2016(1).pdf)
- EU Energy Poverty Observatory (2017), *Energy Poverty in Italy* www.energypoverty.eu/news/energy-poverty-italy, visitato il 7/3/2018.
- Faiella, I. (2015), *Povert  energetica: come si misura, come si combatte. Bonus sociale, fuel poverty, e clienti vulnerabili: il contesto italiano*, Banca d'Italia-Eurosistema, Roma.
- Faiella, I., Lavecchia, L. (2014), *La povert  energetica in Italia*, «Questioni di Economia e Finanza (Occasional Papers)», n. 240, Banca d'Italia-Eurosistema, Roma.
- Faiella, I., Lavecchia, L. (2015), *La Povert  Energetica in Italia*, «Politica economica», 31, pp. 27-76. www.rivisteweb.it/doi/10.1429/80536

- Faiella, I., Lavecchia, L., Borgarello, M. (2017), *Una nuova misura della povertà energetica delle famiglie*, «Questioni di Economia e Finanza (Occasional Papers)», n. 404, Banca d'Italia-Eurosistema, Roma.
- Federesco, Federconsumatori, Unione Nazionale Consumatori, AiCARR, 2017. *Fuel Poverty ed Efficienza Energetica – Strumenti e misure di contrasto alla precarietà energetica in Italia*, Milano.
- Goldstein, H. (1995), *Multilevel Statistical Models*, 2nd edition, Edward Arnold, London.
- Hills, J. (2011), *Fuel Poverty. The Problem and Its Measurement*. Interim Report of the Fuel Poverty Review. CASE Report, 69. The London School of Economics and Political Science, London.
- Hills, J. (2012), *Getting the Measure of Fuel Poverty*. Final Report of the Fuel Poverty Review. CASE Report 72. The London School of Economics and Political Science, London.
- IEA (International Energy Agency) (2013), *World Energy Outlook 2013*, OECD/IEA, Paris.
- Istat (2013), *Indagine sui consumi delle famiglie*. www.istat.it/it/archivio/4021
- Istat (2015), *Rapporto Urbes 2015 Trieste. Il benessere equo e sostenibile nelle città*. www.istat.it/storage/urbes2015/trieste.pdf
- Istat (2016a), *Indagine sulle spese delle famiglie*. www.istat.it/it/files//2017/07/CS_Spese-per-consumi-2016.pdf
- Istat (2016b), *Indagine su reddito e condizioni di vita (EU-SILC)*, www.istat.it/it/archivio/5663
- Marmot Review Team (2011), *The Health Impacts of Cold Homes and Fuel poverty*, Department of Epidemiology & Public Health University College London, London.
- Miniaci, R., Scarpa, C., Valbonesi, P. (2008), *Distributional Effects of Price Reforms in the Italian Utility Markets*, «Fiscal Studies», 29, pp. 135-163.
- Miniaci, R., Scarpa, C., Valbonesi, P. (2014), *Energy affordability and the benefits system in Italy*, «Energy Policy», 75, pp. 289-300.
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (2017), *Rapporto Statistico Annuale 2017*. www.regione.fvg.it/rafvfg/export/sites/default/RAFVG/GEN/statistica/Allegati/15112017_Rapporto_statistico_annuale_2017_sito.pdf
- Snijders, T., Bosker, R. (1999), *Multilevel Analysis. An introduction to Basic and Advanced Multilevel Modelling*, Sage Publications, London.
- Vulnerable Consumer Working Group (2013), *Guidance Document on Vulnerable Consumers*. ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20140106_vulnerable_consumer_report_0.pdf
- Waddams Price, C., Brazier, C., Wang, W. (2012), *Objective and subjective measures of fuel poverty*, «Energy Policy», 49, pp. 33-39.

La rete contro la povertà energetica in Lombardia

ILARIA BERETTA

INTRODUZIONE

Come oramai noto, la povertà energetica sta diventando un problema di grande rilevanza sociale e ambientale (Faiella e Lavecchia, 2014; Beretta, 2014; Beretta e Osti, 2017). Si presenta come un indicatore ben approssimato alla povertà in generale e, negli ultimi anni, è stato acuito dalla gravità della questione ambientale che, se da una parte innalza il costo dei combustibili fossili ed ha come conseguenza l'inasprimento delle tariffe energetiche, dall'altra impone l'adozione di programmi di risparmio (cappotti, caldaie a condensazione) costosi per gli utenti finali, almeno nella fase iniziale.

In Italia, solo di recente le istituzioni nazionali hanno affrontato il problema della povertà energetica in maniera sistemica (in particolare attraverso l'attivazione del Sostegno per l'Inclusione Attiva – SIA ora sostituito dal Reddito d'inclusione), benché esistano specifici strumenti di contrasto a tale fenomeno da oltre un quinquennio. In particolare, ci stiamo riferendo al “bonus elettrico” e al “bonus gas”, introdotti nel 2009 e che peraltro hanno conosciuto un bassissimo tasso di diffusione e successo¹. Nel 2014, l'allora Autorità per l'e-

¹ Nel 2012, delle quasi 3 milioni di famiglie potenzialmente interessate a ricevere il bonus circa la metà ha fruito di almeno uno dei due bonus, in riduzione rispetto al 2009 (AEEGSI, 2013).

nergia elettrica, il gas ed il sistema idrico (AEEGSI), ora ARERA – Autorità di regolazione per energia, reti e ambiente, aveva coniato una definizione che lega la condizione di vulnerabilità a un'eccessiva distrazione di risorse familiari per la spesa energetica: sono considerate vulnerabili le famiglie che destinano oltre il 5% del loro reddito all'acquisto di energia elettrica e oltre il 10% per il gas (AEEGSI, 2014). Per quanto riguarda la misurazione del fenomeno, la Banca d'Italia, nel 2014, ha suggerito di ricorrere a un indicatore che considera congiuntamente la presenza di un livello elevato della spesa energetica e un ammontare della spesa complessiva (al netto delle spese energetiche) inferiore alla soglia di povertà relativa.

Inoltre, per superare il limite rappresentato dagli indicatori basati sulla presenza di una spesa energetica eccessiva, sono considerate famiglie in povertà energetica anche quelle con spesa energetica nulla e spesa complessiva inferiore alla mediana (Faiella e Lavecchia, 2014). Secondo questa misura, nel periodo 1997-2012, in Italia la quota di famiglie in condizioni di povertà energetica era pari a circa l'8% del totale, più elevata ma stabile nelle zone climatiche calde e in aumento nelle altre zone. L'incidenza del fenomeno è superiore per le famiglie collocate nella parte bassa della distribuzione della spesa, residenti al Sud o in affitto (cfr. De Stefano, Marchioro e Jovanovic in questo volume).

A fronte del problema della povertà energetica, A2A, la principale multiutility presente sul territorio lombardo, ha deciso di rispondere alle emergenze sociali locali attraverso l'organizzazione di un'attività di raccolta fondi presso i propri clienti, dipendenti e fornitori. L'iniziativa, tuttavia, ha mostrato fin da subito tutta la sua complessità; per questo l'azienda, da una parte ha creato ex-novo una Onlus che gestisca l'operazione (il "Comitato Banco dell'energia"), mentre dall'altra ha deciso di farsi supportare da un tavolo di lavoro formato (oltre che dai rappresentanti di A2A), dai due Atenei bresciani, ossia l'Università degli Studi e l'Università Cattolica del Sacro Cuore. Tale tavolo di lavoro, composto da diverse professionalità quali economisti, sociologi e ingegneri, in circa un anno di studio, incontri e riunioni, ha principalmente lavorato su quattro tematiche di ricerca concernenti: le modalità più corrette per identificare le famiglie in condizioni di vulnerabilità; l'individuazione di una metodologia per la definizione dei livelli di consumo adeguati per le famiglie; la sperimentazione di diverse forme di "nudging" sulle donazioni; la rappresentazione del terzo settore (cui l'azienda aveva deciso di affidare il contatto diretto con le famiglie in difficoltà) e l'individuazione delle potenziali criticità di interazione tra A2A e il terzo settore.

2. IL ‘COMITATO BANCO DELL’ENERGIA ONLUS’

Il “Comitato Banco dell’energia Onlus” rappresenta un ente senza scopo di lucro nato allo scopo di raccogliere ed erogare fondi per i cittadini che, sempre più di frequente, non riescono a fronteggiare i costi crescenti dei servizi energetici. La sperimentazione dell’iniziativa, avviata in questa sua prima fase in Lombardia, si rivolge non solo ai clienti di A2A, ma anche a quelli degli altri operatori energetici sul territorio. Nello specifico, la raccolta fondi si rivolge a tre tipologie di destinatari: i dipendenti della multiutility, i clienti business e i fornitori, i clienti domestici e più in generale ogni tipologia di stakeholder.

L’iniziativa è stata in prima battuta aperta ai dipendenti che possono donare una quota *tantum*, scegliendo tra diversi tagli di donazione: € 9 pari a circa 7 giorni di luce o circa 3 giorni di gas di una famiglia media; € 19 pari a circa 2 settimane di luce o 1 settimana di gas; € 39 pari a circa 1 mese di luce o 2 settimane di gas; e € 119 pari a circa 3 mesi di luce o 1 mese e mezzo di gas; € 239 pari a circa 6 mesi di luce o 3 mesi di gas; € 479 pari a circa 1 anno di luce o 6 mesi di gas; € 959 pari a circa 2 anni di luce o un anno di gas. Dopo alcuni mesi, ai clienti business e ai fornitori sono state proposte tre diverse categorie di adesione *tantum*, alle quali corrispondono tre donazioni (€ 190 pari a 1.000 kWh per diventare *silver partner*, € 1.900 pari a 10.000 kWh per *golden partner*, € 19.000 pari a 100.000 kWh per *platinum partner*), e la possibilità di eventuali donazioni libere. Infine, a novembre, la promozione raccolta fondi è iniziata tra i clienti di A2A Energia. Tra questi, i clienti a maggiore tutela (oltre che i fornitori e più in generale tutti gli stakeholder) potranno donare liberamente o scegliendo tra tagli predefiniti tramite conto corrente bancario o postale o carta di credito; diversamente, tutti i clienti gas e i clienti di libero mercato elettricità potranno donare tramite bolletta. Quest’ultimo versamento potrà essere una *tantum* o continuativo; nel caso della modalità *tantum* il taglio previsto è di € 19 l’anno. I donatori possono usufruire di agevolazioni fiscali. A2A si è inoltre impegnata a raddoppiare la somma versata dai clienti domestici, con l’obiettivo di raggiungere la cifra di un milione di Euro.

Nel corso del primo anno di sperimentazione della raccolta fondi, A2A ha deciso di affidare la scelta delle modalità di erogazione e di distribuzione delle risorse raccolte a Fondazione Cariplo, l’ente che da oltre 25 anni in Lombardia elargisce contributi nel campo del sociale, da sempre con una particolare attenzione per i più bisognosi. Fondazione Cariplo ha a sua volta raddoppiato la somma raccolta, per un totale di 2 milioni messi a disposizione nella regione. Secondo le modalità operative che le sono proprie, la Fondazione ha deciso di distribuire i contributi economici disponibili attraverso un bando, ‘Doniamo energia’, con il quale sono state selezionate organizzazioni *no profit* che aves-

sero presentato progetti volti ad alleviare e contrastare la povertà e la vulnerabilità sociale, tramite interventi in grado di intercettare precocemente le persone e le famiglie fragili e favorire la loro riattivazione. Il bando si è concluso nell'estate del 2017 con la selezione di 15 progetti (per un totale di 68 enti no profit in partenariato), riguardanti tutta la Lombardia e che hanno un costo totale di 3.400.000 euro a fronte di un contributo complessivo di 2 milioni di euro di risorse. Si stima che verranno sostenute circa 6.000 persone in difficoltà, sia attraverso la distribuzione di beni di prima necessità o il pagamento di spese urgenti come ad esempio le bollette di qualunque operatore energetico, sia con percorsi che prevedano forme di reinserimento lavorativo e sociale, in un'ottica di 'welfare generativo'².

3. VERSO UN MODELLO DI SECONDO WELFARE?

L'iniziativa del Banco energia di A2A non rappresenta l'unico caso esistente: esperienze simili sono senz'altro radicate in altre nazioni europee (per esempio in Francia) e stanno nascendo anche in Italia (si ricorda, a tale riguardo, la Banca dell'Acqua Onlus a Cremona). Qualcuno, quindi, comincia a chiedersi se ci troviamo di fronte all'esemplificazione di un nuovo modello di welfare definito 'secondo welfare' (Maino, Ferrara, 2013) nel quale, non tanto lo Stato, quanto altri rilevanti attori sociali ed economici locali cercano di arginare le ripercussioni negative del sistema produttivo esistente. Si tratta in sostanza di un nuovo modello di protezione sociale multisettore e multilivello, caratterizzato da un mix di interventi, finanziati da risorse non pubbliche, forniti da diversi soggetti collegati in rete e con un forte ancoraggio territoriale.

Quanto descritto nei paragrafi precedenti, in effetti, sembra proprio rappresentare un modello di 'secondo welfare': la grande multiutility locale (A2A) decide di assistere gli utenti in difficoltà mettendosi in rete con una Fondazione bancaria molto radicata sul territorio e con grande esperienza nel tema della gestione della povertà. Questa, a sua volta, per gli aspetti maggiormente operativi, decide di appoggiarsi alle realtà del terzo settore che rappresentano le maggiori conoscitrici del contesto socio-economico in cui operano.

A tale modello si è sicuramente arrivati anche in risposta a uno dei maggiori limiti del sistema di welfare tradizionale (o 'primo welfare'): quello delle sue forti inefficienze. Come sappiamo, infatti, per quanto – da un punto di vista concettuale – di povertà energetica si parli da relativamente pochi anni, tuttavia lo Stato già da tempo cerca di aiutare le famiglie in difficoltà attraverso

² Per approfondimenti si rimanda al sito: www.bancodellenergia.it.

l'erogazione di un bonus elettrico e di uno per il gas (cfr. *supra*). Storicamente, però, il tasso di utilizzo di tali aiuti economici è sempre stato bassissimo principalmente (anche se non solo) perché prevede un carico burocratico sproporzionato rispetto al contributo economico erogato (Beretta, 2014; Beretta e Osti, 2017). Ed è proprio a fronte di tale parziale fallimento che A2A ha deciso di creare un proprio strumento di supporto alla cittadinanza rappresentato dal Banco dell'energia. Ma perché non si viva un secondo insuccesso, ha forse senso soffermarsi su alcuni elementi cui prestare attenzione³.

4. IL MODELLO DI A2A: PUNTI DI FORZA ED ELEMENTI DI CRITICITÀ⁴

Un primo elemento da tenere in considerazione è quello della relazione con gli aiuti istituzionali (nazionali, regionali e locali) già esistenti sul territorio. È fondamentale, infatti, non rischiare di sovrapporsi a, concorrere con, e inficiare le iniziative già esistenti, ma proporsi come offerta e opportunità per una maggiore copertura anche di ambiti prima non considerati. In fatto di lotta alla povertà, il fare rete tra pubblico e privato può rappresentare un'efficace azione politica e sociale; in particolare, da questo punto di vista, a nostro avviso risulta essenziale riflettere sul rapporto esistente tra il 'Sostegno per l'Inclusione Attiva' (cfr. *supra*) e gli aiuti che verranno elargiti dal Banco dell'energia.

Un altro elemento di grande rilevanza per il successo del progetto è rappresentato dall'attivare una capillare campagna informativa, il più possibile trasparente, semplice, chiara, diretta a fornire tutte le specifiche in merito alla finalità del progetto elaborato in accordo tra Banco Energia Onlus e Fondazione Cariplo (obiettivi specifici, interventi operativi, tempi, destinatari, modalità, ecc.). Tale campagna avrebbe come scopo principale quello di raggiungere il più alto numero di persone per rendere il progetto visibile, conosciuto, e quindi fruibile da più soggetti che si trovano in situazione di rischio povertà o che sono entrati in una fase della propria vita considerata vulnerabile dal punto di vista economico. A questo riguardo è bene tenere presente la delicata condizione psicologica in cui si trovano i cosiddetti "nuovi poveri" cui il progetto principalmente si rivolge. Si tratta, infatti, di categorie di persone che non rientrano nella tradizionale fascia della povertà, ma che si trovano in difficoltà in quanto

³ Si fa qui riferimento a un rapporto di ricerca prodotto congiuntamente per A2A dall'Università Cattolica del Sacro Cuore di Brescia e dall'Università degli Studi Brescia dal titolo "Gruppo di lavoro 'Banco Energia' – Rapporto finale", a cura di Linda Alengoz, Ilaria Beretta, Marco Castellani, Raffaele Miniaci e Flaminio Squazzoni.

⁴ In riferimento a tali temi si ringraziano la dott.ssa Aurora Bosna e la dott.ssa Alessandra Boselli per la collaborazione al report di ricerca elaborato per A2A.

devono attraversare situazioni temporanee e transitorie di bisogno. Una campagna informativa rivolta a tali soggetti deve quindi tenere in considerazione la loro probabile fatica nel richiedere aiuti economici e la loro probabile frustrazione nell'accettare questa nuova condizione sociale. In tal senso la campagna informativa deputata a diffondere il progetto dovrebbe adottare strategie comunicative di carattere principalmente collaborativo e quasi per nulla assistenziale. In aggiunta a quanto detto, molto proficuo potrebbe rivelarsi creare plurimi punti informativi cui i soggetti interessati avrebbero l'opportunità di rivolgersi per conoscere meglio i dettagli del progetto. Sempre nell'ottica di incontro con le presupposte difficoltà nel richiedere aiuti, sarebbe importante istituire, oltre a punti di informazione gestiti da personale specializzato, anche diversi supporti digitali che, garantendo l'anonimato, abbatterebbero l'imbarazzo iniziale e rappresenterebbero un approccio più soft e meno invadente dal punto di vista psicologico. L'istituzione di punti informativi, reali o virtuali, potrebbe anche facilitare il superamento di barriere più prettamente burocratiche. In tal senso, infatti, un accesso difficoltoso causato da percorsi tortuosi e innumerevoli tecnicismi rischierebbe di far desistere (come appunto accaduto coi bonus energia e gas) i potenziali beneficiari che avrebbero così un doppio disagio: da una parte un approccio problematico alla richiesta d'aiuto, e dall'altra lo sforzo di districarsi tra faticosi iter burocratici.

A fronte delle questioni appena individuate, sicuramente sembra vincente la decisione di A2A di mettersi in rete con Fondazione Cariplo e di affidarle questioni cruciali quali la scelta dei soggetti da sostenere, le modalità più corrette per una loro efficace intercettazione, l'entità degli aiuti economici da erogare. Fondazione Cariplo rappresenta, infatti, non solo un 'colosso' per la sua rilevanza politico-economica sul territorio lombardo, ma anche uno degli enti con la maggiore esperienza nel campo della gestione delle povertà. E Fondazione Cariplo ha di fatto deciso di demandare tali decisioni alle realtà del terzo settore attive sul territorio e che ancora più da vicino conoscono il contesto socio-economico in cui operano.

La decisione di A2A di appoggiarsi a un ente come Fondazione Cariplo ci sembra invece meno felice in riferimento alla lotta contro lo specifico problema della povertà energetica. È vero, infatti, come detto, che oramai la letteratura è concorde nel definire la povertà energetica come la manifestazione di una povertà più ampia (ossia, chi vive un problema di povertà energetica è sicuramente una persona che verte in condizioni di povertà più generalizzata), ma è anche vero che il suo superamento passa attraverso percorsi che prescindono dal superamento della povertà più in generale. Ad esempio, una famiglia potrebbe trovarsi in condizioni di difficoltà, non tanto perché le tariffe sono troppo alte, ma perché non sa come consumare energia correttamente.

Potrebbe non essere informata del fatto che le spie di stand-by degli elettrodomestici consumano energia, che l'utilizzo contemporaneo di strumentazioni elettriche può risultare particolarmente dispendioso, che di notte e nei fine settimana le tariffe applicate sono più basse, che le coperture appoggiate sopra i caloriferi impediscono all'aria calda di circolare, ecc. Insomma, il superamento della povertà energetica passa anche attraverso l'attuazione di pratiche di risparmio energetico a seguito dell'acquisizione di conoscenze su come consumare meno. A tale riguardo ci sembra invece che il bando col quale Fondazione Cariplo ha selezionato i progetti di lotta alla povertà non abbia riconosciuto la giusta importanza a programmi di formazione ed educazione, mentre sarebbe utile includere i soggetti beneficiari in un percorso più ampio di rieducazione e sensibilizzazione a un corretto utilizzo dell'energia.

Tale politica farebbe sì che gli aiuti puntuali ricevuti divenissero solo il primo passo di un progetto più ampio caratterizzato dalla creazione di una cultura del risparmio, del non spreco e di una migliore gestione dell'economia personale e familiare. Inoltre i progetti selezionati non dovrebbero sottovalutare l'importanza di prevedere *auditing energetici* presso le abitazioni dei potenziali beneficiari del contributo, così da accertare e certificare le condizioni dell'abitazione, degli impianti, delle apparecchiature, e individuare quindi le fonti di spreco ed eventualmente le migliori strategie per effettuare un reale intervento di risparmio energetico.

Un altro aspetto per cui ci sembra che la relazione A2A – Fondazione Cariplo possa presentare qualche margine di miglioramento è rappresentato dal coordinamento tra le attività della Fondazione bancaria e quelle del Gruppo di lavoro universitario. Quest'ultimo, infatti, ha prodotto una serie di risultati di ricerca che, per diverse motivazioni, non sempre sono stati presi in considerazione dalla Fondazione. In termini più generali, la questione richiama senza dubbio, da una parte, la problematica della gestione delle reti e della complessità dei processi di governance⁵, dall'altra quella del difficile dialogo tra “saperi esperti” e “saperi profani”⁶.

Senza ulteriormente approfondire la tematica, in questa sede ci limitiamo quindi a sottolineare come il nuovo modello di welfare e di protezione sociale che ci pare stia prendendo piede (quantomeno in Lombardia) presenti senza dubbio numerosi elementi di validità, ma allo stesso tempo, come tutte le novità, necessiti ancora di alcuni affinamenti che contribuiscano a renderlo maggiormente efficace.

5 Si veda, ad esempio, Cassino (2015); Dente (2015), Lewanski (2015); Mayntz (1999).

6 Si veda, fra gli altri: Bobbio *et al.* (2010); Cucca (2009); Pellizzoni (2011); Pellizzoni e Ylönen (2012).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AEEGSI (2013), *Bonus elettrico e bonus gas per i clienti domestici economicamente disagiati: prime proposte per una semplificazione della disciplina*, 253/2013/R/COM, Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas ed il Sistema idrico, Roma.
- AEEGSI (2014), *Relazione in esito all'indagine conoscitiva sullo stato di attuazione della disciplina del bonus elettrico e gas*, Allegato A della delibera 72/2014/E/COM, Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas ed il Sistema idrico, Roma.
- Beretta I. (2014), "La 'fuel poverty': quale contributo della disciplina sociologica allo studio del problema", «Quaderni di sociologia», 66 (3), pp. 127-136.
- Beretta I., Osti G. (2017), "Povertà energetica, welfare abitativo e housing sociale", in Gili G., Ferrucci F., Pece E. (a cura di), *Il sociale nel social housing*, Rubbettino, Catanzaro, pp. 115-129.
- Bobbio L., Guzzetti L., Pellegrini G. (2010), "Il ruolo degli esperti nelle procedure di partecipazione e coinvolgimento dei cittadini", «TECNOSCIENZA – Italian Journal of Science & Technology», 1, pp. 81-100.
- Cassese S., *Intervista a.*, convegno *Oltre i conflitti ambientali. Dalla partecipazione alla deliberazione*, Milano, 15 ottobre 2015, www.regione.lombardia.it.
- Cucca R. (2009), "Modelli partecipativi per la sostenibilità ambientale. Fondamenti e problematiche", in Tacchi E. M., Corradi V. (a cura di), *Per uno sviluppo locale sostenibile*, Franco Angeli, Milano, pp. 35-53.
- Dente B., Convivere con la governance multilivello, istruzioni per l'uso, www.irso.it/wp-content/uploads/Relazione-Bruno-Dente-Politecnico-di-Milano.pdf, sito consultato il 17/03/2018.
- Faiella I., Lavecchia L. (2014), *La povertà energetica in Italia*, Questioni di Economia e Finanza, Banca d'Italia, Occasional papers, n. 240.

- Lewanski R., La democrazia deliberativa: un approfondimento, *Oltre i conflitti ambientali. Dalla partecipazione alla deliberazione*, presentazione a convegno, Milano, 15 ottobre 2015, www.regione.lombardia.it, sito consultato il 17/03/2018.
- Maino F., Ferrara M. (a cura di) (2013), *Primo rapporto sul secondo welfare in Italia*, Centro Einaudi, Torino.
- Mayntz R. (1999), “La teoria della governance: sfide e prospettive”, «Rivista di Scienza della Politica», 1, pp. 3-21.
- Pellizzoni L. (a cura di) (2011), *Expertise e conflitti ambientali*, Il Mulino, Bologna, 2011.
- Pellizzoni L., Ylönen M. (eds.) (2012), *Neoliberalism and technoscience: critical assessments*, Ashgate, Farnham.

Più autonomia e sviluppo. Le incerte promesse della transizione energetica in Sardegna

GIORGIO OSTI

INTRODUZIONE

La transizione energetica verso una società a basse emissioni di carbonio rappresenta la via principale per affrontare il cambiamento climatico. Gli obiettivi che combinano produzione di energia da fonti rinnovabili e tutela dell'ambiente sono i più urgenti e appropriati (Dovì *et al.*, 2009; Karunathilake *et al.*, 2018). Dato che poche persone o organizzazioni si prestano a cooperare volontariamente a questi scopi, una strategia efficace consiste nell'individuare alcuni possibili effetti secondari della transizione energetica, come ad esempio lo sviluppo locale e la riduzione del deficit democratico, usandoli a favore della transizione stessa. Un ulteriore possibile effetto secondario, riguarda l'indipendenza energetica sia a livello di singole imprese/abitazioni che territoriale (smart grid, distretti energetici). L'aumentata autonomia di approvvigionamento, garantita da impianti energetici rinnovabili di piccola scala e sistemi di accumulo, può essere connessa con mete sociali molto sentite dalla popolazione e dai governi regionali, desiderosi di accrescere la loro legittimazione.

Le isole si prestano ad essere un ottimo banco di prova delle possibilità che la transizione energetica promuova cambiamenti sociali e culturali. Lo studio

di un territorio relativamente isolato permette di individuare più facilmente se politiche e mobilitazioni sociali si abbinano o meno alla decarbonizzazione dell'energia (Beermann e Tews, 2017; Karunathilake *et al.*, 2018). Lo studio di caso in questione è la Sardegna, la seconda isola più estesa del Mediterraneo. Le ragioni di questa scelta sono tre: le isole, specialmente nell'Europa meridionale, soffrono di problematiche legate all'approvvigionamento energetico, vi sono in genere relazioni politiche tese con la terraferma e si riscontrano scarsi risultati economici. Il quadro teorico di riferimento sarà basato sulle reti sociali e sull'analisi istituzionale, concettualizzate in termini di 'giochi' fra le parti. L'ipotesi di ricerca è che una transizione rapida, efficace e sostenibile emerga nelle isole se una serie di 'giochi' energetici sono visibili, se stimolano la partecipazione delle persone e se corrispondono agli obiettivi tipici degli isolani, che sono indipendenza, sviluppo e identità. Queste mire possono essere perfettamente tradotte in termini energetici: autosufficienza, energia come fonte di benessere e identificazione territoriale.

La Sardegna è una grande isola che ha sofferto varie forme di colonizzazione e scarso sviluppo economico. Questi processi negativi stanno stimolando le autorità locali a pianificare una rapida transizione energetica. Fino ad ora, i risultati sono stati eterogenei: la Sardegna è solo parzialmente in grado di utilizzare la transizione energetica come una fonte di indipendenza, sviluppo e identificazione. Inoltre, i sistemi di accumulo, ampiamente considerati un importante strumento e un simbolo di transizione, rimangono ampiamente sottodimensionati.

TRANSIZIONE ENERGETICA NELLE ISOLE: QUADRO TEORICO

Le isole, specialmente quelle grandi e lontane dalla terraferma, rappresentano siti ideali per lo studio delle forme socio-spaziali della transizione energetica (Kaldellis *et al.*, 2009; Bunker *et al.*, 2015; Santana Sarmiento *et al.*, 2017). L'isolamento e la distanza comportano un elevato sforzo per garantire la sicurezza energetica. Inoltre, le isole generalmente aspirano a una maggiore autonomia politica, pur in modi spesso ambivalenti¹. Vi è anche una autonomia socio-tecnica, garantita fra le altre cose da sistemi di accumulo energetico (SAE).

Questi sono considerati mezzi importanti per la sicurezza energetica delle isole, in particolar modo per quelle orientate alle fonti energetiche rinnovabili

¹ “Per tutti i fini pratici i politici nei Carabi non sovrani aspirano a mantenere i numerosi vantaggi materiali del legame post coloniale, e allo stesso tempo assicurandosi la massima autonomia” (Oostindie, 2006, 612).

(FER) e la produzione distribuita. I SAE sono molto flessibili e organizzabili a moduli. Walker e Cass (2007) li inquadrerebbero nella *hypersizeability* del hardware dell'energia rinnovabile. I SAE sono infatti adeguabili a ogni scala di distribuzione energetica e coprono bene il problema dell'intermittenza delle FER. In questo studio, i sistemi di accumulo sono considerati indicatori di una transizione rapida e integrata. Grazie al loro diffuso impiego, è plausibile che possa essere raggiunto l'obiettivo ideale del 100% da fonti rinnovabili o dell'autosufficienza (Spector, 2017a).

Per comprendere se isole come la Sardegna si stanno muovendo in questa direzione, serve un quadro teorico specifico. In generale, viene utilizzata la teoria della transizione, anche conosciuta come *Multi Level Perspective* (MLP) (Geels, 2010, 2011; Chapman e Itaoka, 2017). Questa teoria concettualizza il cambiamento come passaggio da un livello di nicchia ad uno di regime, visto come l'insieme delle regole istituzionalizzate che presiedono alla totalità del sistema energetico (Pellizzoni e Carrosio-Scotti in questo volume). L'attenzione a regole consolidate connota la prospettiva multilivello come neo-istituzionale (González, 2017), nella quale viene data molta importanza ai processi di legittimazione da parte di consumatori organizzati, comunità epistemiche e authority.

Ciò nonostante, “gli analisti indicano che la transizione energetica è diventata preda delle incumbenti reti della politica energetica [...], e soffre di un deficit democratico [...]” (Voß *et al.*, 2009, 285). La rilevanza degli interessi economici a livello di regime evidenzia i rigidi accordi pubblico-privato che sono istituiti in ogni paese riguardo all'approvvigionamento energetico. Quindi, la prospettiva *political economy* dovrebbe fornire una spiegazione più aderente alla realtà energetica (Mitchell, 2008), specialmente se inserita in un quadro comparativo (Trigilia, 2002), che includa il ruolo della burocrazia (Evans, 1989) e dei movimenti sociali (Podobnik, 2006). Questo genere di approccio dà un'attenzione quasi esclusiva agli aspetti economici, mentre le questioni energetiche includono diversi altri valori. In un'isola come la Sardegna, “orgoglio e pregiudizio” sono importanti fattori per capire l'adozione o il rigetto di un nuovo progetto energetico.

In breve, prospettive politiche economiche e multilivello insistono entrambe su un unico meccanismo: la possibilità che nuove organizzazioni o nuovi interessi spezzino un solido regime energetico formato dall'intreccio fra istituzioni e imprese (Owen-Smith e Powell, 2008). Ma la dinamica tra *networks* e istituzioni risulta ancora insufficiente per riconoscere il multiforme attivismo dei movimenti energetici o le ampie e contraddittorie strategie dei grandi *players* energetici. Maggiore attenzione deve essere data alle azioni simboliche irriducibili a ragioni puramente economiche, in un momento in cui

l'opinione pubblica, soprattutto delle aree meno favorite vede l'energia come uno strumento per il cambiamento (Osti, 2016b).

Migliori interpretazioni della transizione energetica possono derivare da una maggiore attenzione alle relazioni fini a se stesse, dette anche di *gioco* (Simmel 1997). Tale punto di vista non appartiene alla tradizionale teoria dei giochi; deriva piuttosto da studi antropologici (Huizinga, 2002), nei quali le condizioni del gioco (*game*) e il suo svolgimento (*play*) sono variabilmente e imprevedibilmente combinati. Eugene Fink (2008) elenca le caratteristiche base del mondo del gioco: piacere, adeguatezza, socievolezza, regole, giocattoli e 'distanze dal ruolo'. Questi rappresentano ingredienti utili a formare un quadro analitico. A tali caratteristiche possiamo aggiungere ulteriori condizioni e qualità del giocare:

- la presenza di uno o più concorsi, dispute, gare, competizioni o conflitti;
- giocatori riconosciuti: attori che hanno una legittimazione per partecipare al gioco;
- terreno(i) di gioco: luoghi fisici attrezzati per le partite;
- un arbitro: una terza parte, generalmente una figura pubblica o un'autorità o un'agenzia prestigiosa.

Le qualità della partita, che riguardano l'adeguatezza e l'attrattività del gioco, sono:

- pubblicità;
- *tokens*: giocattoli nel linguaggio di Fink (2008);
- reversibilità o ripetibilità del gioco.

Le qualità del gioco sono più intricate delle condizioni e richiedono una spiegazione apposita. La pubblicità riguarda sia la visibilità del gioco sia la presenza di un pubblico al quale piace vederlo come uno spettacolo. I conflitti che hanno luogo in segreto non rappresentano giochi ma piuttosto sordide battaglie di potere. La visibilità del gioco è molto allettante sia per i giocatori che per il pubblico. Di sicuro, la pubblicità è anche la base della norma democratica della trasparenza. Questa vale anche per le imprese nel momento in cui decidono di quotarsi in borsa o assumere comportamenti virtuosi (responsabilità sociale di impresa, bilancio sociale, certificazioni...).

I *tokens* sono quegli strumenti simbolici e pratici che permettono che la partita venga giocata in maniera soddisfacente. Una buona palla è necessaria per una buona partita di calcio. Cionondimeno, essa è anche un oggetto sim-

bolico. Infatti, continuando con l'analogia calcistica, l'ambito pallone d'oro viene dato ai migliori giocatori ed è riconosciuto in tutto il mondo. I *tokens* sono di conseguenza dei premi simbolici. Essi appartengono al mondo dei doni anche se sono connessi a risultati economici, ad esempio la vacanza pagata a un dipendente per le sue brillanti *performances* economiche. Infine, i *tokens* sono utilizzati nel *marketing* per attrarre nuovi consumatori o per mantenerli leali.

La reversibilità o la ripetibilità riguarda due qualità della metafora del *game-playing*. Una è il potere dell'avversario di invertire un risultato negativo. Questo è importante perché evidenzia le opportunità dei giocatori, la loro capacità di imparare dagli errori o di resistere a forze contrarie preponderanti. La reversibilità è un'importante caratteristica delle questioni energia-ambiente. L'idea stessa di energie "rinnovabili" implica la possibilità di ripetere il processo molte volte (Erker *et al.*, 2017). L'altra qualità è la natura fittizia dei giochi. Rappresentano una bolla della realtà: i risultati del gioco non hanno reali conseguenze; nessuno è ucciso o perde denaro se lui o l'altro non vince. Certamente, sappiamo che molti giochi hanno un ritorno – per esempio la *roulette* – con vincite e perdite reali, ma raramente queste sono decisive per l'intera sorte di un individuo. Fink e altri autori, come Winnicott (1971), insistono sulla capacità del gioco di creare un'osmosi tra realtà e finzione, serietà e frivolezza, vacanza e lavoro. L'incerto confine tra gioco e realtà viene manifestato in modi differenti: palestra di vita, simbolo di prestigio, fonte di entrate complementari, occasione di industria sportiva.

L'approccio *game-playing* non è in opposizione a *multilevel perspective* o *political economy*. Più semplicemente, amplia la gamma delle motivazioni e dei meccanismi che intercorrono nel campo energetico. Servizi pubblici, consumatori, autorità e imprese non obbediscono a una unica razionalità: interesse della classe sociale o uniformità alle regole del campo organizzativo. I soggetti interagiscono anche in base al piacere della relazione, al prestigio della eventuale vittoria, alla ricerca di benefici intrinseci come sono i *tokens*.

Stando a questo contesto e all'argomento di ricerca (la transizione energetica delle isole come un'opportunità di indipendenza e sviluppo), l'ipotesi può essere formulata nel seguente modo: la velocità e l'originalità della transizione energetica è maggiore quando avvengono 'giochi' aventi carattere pubblico, alto significato simbolico e possibilità di essere ripetuti. Il monopolio della fornitura energetica e consumatori in atteggiamento di passività nei confronti del cambiamento climatico e dei combustibili fossili non permettono di iniziare una partita stimolante tra giocatori.

La Sardegna è la regione più ventosa d'Italia e una delle migliori per irraggiamento solare. È abbastanza grande (24.000 km²), posizionata lontana dalla terraferma (180 km nel punto più vicino) e popolata da oltre 1.600.000 persone. In passato ha sofferto di problemi di marginalità e colonizzazione politica ed economica. Dal punto di vista amministrativo, è una Regione dotata di speciale autonomia rispetto al governo e al parlamento nazionale. Gli indicatori socio-economici rivelano un'area con numerosi problemi, il più importante dei quali è la disoccupazione, oltretutto un'industrializzazione debole e polarizzata e redditi relativamente bassi. Tuttavia, un forte indicatore di benessere – aspettativa di vita alla nascita – è simile alla media nazionale, e pertanto fornisce un segnale che l'Isola non possa essere assimilata al sud Italia dove le condizioni generali di vita sono peggiori.

“La Sardegna come Pellworm, la piccola isola tedesca che è diventata completamente autosufficiente dal punto di vista energetico grazie all'uso delle fonti rinnovabili. Per il presidente Francesco Pigliaru liberare l'isola dalle fonti fossili e successivamente anche dal metano” è plausibile o perlomeno rappresenta un obiettivo chiave (Redazione Casteddu Online 2016). Le parole del Presidente della Regione Autonoma Sardegna forniscono una sintesi di come la dirigenza locale immagina la transizione energetica. L'isola ha una lunga storia di colonizzazione, anche recentemente con l'avvento dell'industria. Questo spiega il desiderio di diventare autosufficienti usando le FER.

Ciò nonostante, il futuro non è così chiaramente prefigurabile in base allo sviluppo delle FER. Per il momento, il piano regionale approvato per l'energia prevede l'uso del carbone per un nuovo impianto energetico e l'estensione della rete di gas naturale all'intera isola, costruendo una nuova connessione con la terraferma o stazioni di gas liquefatto nei porti marittimi. Conseguentemente l'intera principale rete interna deve essere realizzata. “Il Gas Naturale dovrebbe essere il vettore energetico fossile per la transizione verso una economia decarbonizzata, raggiungendo progressivamente quote più ampie dei consumi totali a discapito del petrolio, derivati del petrolio e carbone nel decennio 2020-2030” (Regione Autonoma della Sardegna, 2015, 4).

Nel 2013 il consumo finale di energia in migliaia di tonnellate di petrolio equivalente (ktep) in base al piano regionale è stato:

- Trasporti 854 ktep (tutti derivanti da fonti fossili);
- Elettrico 740 ktep, 297 da FER e 443 da fonti fossili;
- Termico 1081 ktep: 421 da FER e 660 da fonti fossili.

Inoltre, 561 ktep sono stati consumati per il trasporto marittimo e aereo da e per l'isola; 343 ktep di energia elettrica sono stati esportati alla terraferma e in Corsica. È opportuno sottolineare che la maggior parte dell'energia termica proveniente dalle FER è costituito da biomasse consumate nelle case. Pertanto, l'energia elettrica (EE) è il vettore attraverso il quale le FER a basso impatto hanno la maggiore applicazione. Le biomasse sono incluse nelle FER, ma hanno un impatto significativo nell'aria e per l'impiego di suolo. Infine, bisogna considerare la vasta quantità di energia di origine fossile utilizzata dai mezzi di trasporto.

Tuttavia, nel 2013 la Sardegna ha ampiamente superato la quota del 17,8% dei Consumi Finali Lordi derivati da rinnovabili assegnata alla regione dal Decreto Ministeriale del 15 Marzo 2012, detto "Obiettivo Burden Sharing". In generale l'isola si muove in direzione degli obiettivi 20-20-20 prefissati dall'Unione Europea (Eurostat, 2017): le FER costituiscono circa il 24% dell'energia totale consumata (Regione Autonoma Sardegna, 2015). Nel 1990 le emissioni di CO² della Sardegna ammontavano a 15,89 milioni di tonnellate, nel 2013 a 13,31; sono quindi diminuite in modo ragguardevole: -16,2% (Regione Autonoma della Sardegna, 2015, 23). Miglioramenti in termini di efficienza energetica sono meno individuabili: non ci sono indicatori diretti. Secondo l'Indice composto di penetrazione delle politiche di efficienza calcolato dall'ENEA (2015, 199), il valore della Sardegna (0,37) è inferiore alla media nazionale (0,42), mentre le altre regioni hanno un *range* compreso tra 0,22 e 0,62.

Le FER nel settore elettrico costituiscono una quota molto ridotta dell'energia consumata dalla regione: 297 ktep su un totale di circa 3200, meno del 10%. Queste formano la massa delle energie rinnovabili a basso impatto. È più agevole studiare le FER del settore elettrico perché il loro approvvigionamento e consumo sono più facilmente misurabili. Inoltre il *budget* energetico dell'elettricità è più recente: 2015 (Renzi, 2017). Dei 12465 gigawattora (GWh) prodotti, 9080 provengono da risorse fossili, mentre 3386 da FER. Se sottraiamo il consumo per i servizi ausiliari e il pompaggio (847 GWh), così come le perdite di trasmissione (466), il consumo interno ammonta a 8870 GWh. Vale la pena ricordare che una considerevole quantità di EE viene esportata (2749), pari a circa il 25% del totale netto della produzione.

La fornitura di elettricità dalle FER ha raggiunto il suo picco nel 2013 con 4000 GWh, prima di ridursi lievemente. Al contrario, la fornitura di EE di origine fossile è diminuita di un considerevole 33% dal 2006. È importante spiegare perché le RES hanno subito una piccola decrescita in Sardegna nonostante il loro disaccoppiamento abbia una priorità sull'elettricità di origine fossile. Un motivo è che la crisi economica ha ridotto così tanto la domanda

da rendere il prezzo vicino allo zero; a quel punto i proprietari degli impianti da fonti rinnovabili hanno preferito non immettere sul mercato parte della produzione. Un'altra ragione potrebbe essere state peggiori condizioni di irraggiamento che hanno ridotto la produzione. Infine, è possibile che gli impianti FER meno efficienti e flessibili non siano stati riconvertiti.

Infatti gli impianti eolici della Sardegna sono cresciuti di numero nel periodo 2012-15, nonostante in termini di capacità l'andamento sia stato piuttosto statico (+2%) (GSE, 2017). Ciò potrebbe essere dovuto a installazione di pale più piccole e meno efficienti. Questo trend differenzia la Sardegna dall'Italia dove la crescita nella capacità è stata più significativa (+13%). Ciò nonostante sia l'Italia nel suo complesso che la Sardegna hanno registrato una crescita sostenuta fino al 2013 e in seguito un crollo dovuto alla decisione del governo nazionale di interrompere i generosi sussidi per le rinnovabili.

Gli impianti fotovoltaici (PV) dal punto di vista spaziale presentano una distribuzione più capillare rispetto alle pale eoliche. Il loro tasso di diffusione in Sardegna segue lo stesso andamento dell'Italia nel suo insieme. La loro modularità in termini di scala e collocamento è più facile da gestire rispetto agli impianti eolici. Questo ha permesso al fotovoltaico di crescere in maniera più regolare. Gli impianti PV sono più distribuiti in Sardegna di quanto sia mediamente in Italia: la Sardegna registra 19 impianti ogni 1000 abitanti, molto più alto del livello italiano pari a 11. La loro distribuzione territoriale è simile a quella del Nord Italia, dove sono notoriamente più diffusi. Infatti, la capacità media degli impianti PV nel 2015 in Sardegna era 23 kW e in Italia 27 kW. La Sardegna si distingue nettamente per la prevalenza di pannelli posizionati sulle serre: sono il 28% in termini di potenza installata, una quota di molto superiore alla media nazionale del 6% (GSE, 2015, 22).

In conclusione, il panorama delle FER in Sardegna assomiglia a un mix di nord e sud Italia. Nell'isola manca la massa di impianti eolici e fotovoltaici a terra che caratterizzano la Puglia, però non ha la densità di piccoli impianti fotovoltaici su tetto di alcune regioni del nord est. La specificità del fotovoltaico sulle serre è un fattore ambivalente dato che in molti casi la coltivazione sotto i pannelli non è mai cominciata.

ALLA RICERCA DI ACCELERATORI DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA IN SARDEGNA

La Sardegna non ha primati nell'uso delle FER né nelle pratiche di risparmio energetico e neppure per i sistemi di accumulo. Si trova in una posizione intermedia rispetto alle altre regioni italiane. Questo ci porta a concludere che nonostante il suo considerevole potenziale solare e eolico e la sua insularità,

la transizione energetica si stia dimostrando un processo lento. La rapida crescita di impianti eolici e fotovoltaici a cavallo del 2010 non ha provocato un cambiamento di regime. Piuttosto, è stata il frutto dell'introduzione del conto energia, una politica attuata a livello nazionale senza nessuna correzione o redistribuzione verso aree periferiche e ricche di sole e vento, come la Sardegna o il sud Italia.

Tuttavia, un attore 'nazionale' che ha svolto un ruolo considerevole in Sardegna è Terna, la società che gestisce in regime di monopolio la rete dell'alta tensione, in gergo *Transmission System Operator*. È una società con prevalente capitale pubblico che garantisce la distribuzione dell'energia elettrica ad alta tensione su tutto il territorio nazionale. La Sardegna in passato è stata oggetto di interventi su larga scala ed oggi se ne stanno pianificando di nuovi. Nel 2011 Terna costruì il SAPEI (Sardegna-Penisola-Italiana), un elettrodotto con una capacità di 1000 MW con una lunghezza di 435 chilometri, che connette direttamente la Sardegna con la terraferma e che attraversa il mare ad una profondità massima di 1640 metri.

Per raggiungere una miglior stabilità di rete, Terna ha creato un laboratorio sperimentale di accumulo a Codrongianos nel nord della Sardegna, dove arriva l'altro elettrodotto trans-insulare, il cosiddetto SACOI (Sardegna-Corsica-Italia)². Questo complesso sistema di accumulo ha una capacità di 7,4 MW e altri 0,4 MW sono in fase di realizzazione (Terna, 2016). In questo laboratorio di dimensioni reali, sono utilizzate molteplici tecnologie di accumulo sviluppate da diverse società multinazionali, anche se prevale la batteria litio-ioni. Terna insiste sull'idea che Codrongianos sia un polo multi-tecnologico nel senso che non ha selezionato definitivamente un pacchetto tecnologico di accumulo piuttosto che un altro.

La neutralità tecnologica dei SAE rispetto alla chiara preferenza per un tipo è un importante elemento della politica nazionale, connesso con la propria tradizione industriale. L'Italia, a differenza della Germania e del Giappone, non ha sostenuto una particolare tecnologia di accumulo (Osti, 2016a). Piuttosto, il governo nazionale e l'autorità per l'energia assicurano ampia libertà di scegliere agli utenti finali il sistema di accumulo preferito. Allo stesso tempo, però, il governo nazionale non ha varato alcuna misura di incentivo. Solo la Regione Lombardia ha introdotto tale incentivo per circa 500 impianti all'anno e solo se abbinati al piccolo fotovoltaico.

² SA.CO.I. (Sardegna-Corsica-Italia) è la storica connessione ad alta tensione in corrente continua (HVDC) attraverso la quale l'elettricità viene scambiata con la penisola italiana e la Corsica. Fu varato nel 1966 e ha una capacità di 300 MW.

Terna è dunque ampiamente impegnata in Sardegna. La sua azione è duplice: aumentare l'interdipendenza con la terraferma e avviare applicazioni di accumulo oltre al livello sperimentale di laboratorio. Terna sta lavorando a ciò anche nel sud Italia, dove l'approvvigionamento di energia dagli impianti eolici è consistente. L'eventuale compito di fornire sistemi di accumulo nella rete a basso voltaggio spetta al gestore della distribuzione, generalmente Enel³ nel caso della Sardegna. A questo livello, anche i *prosumers* possono adottare sistemi di accumulo. Non vi è evidenza di progetti per la realizzazione in Sardegna di SAE a livello di rete da parte di Enel (Dataenergia, 2016).

Le azioni di Terna mostrano che c'è una compatibilità tra accumulo e rete ad alto voltaggio; la rete stessa – specialmente quando è vasta e densa – opera come un sistema di accumulazione di energia elettrica. L'intervento a bassa e media tensione è più complicato: sistemi di accumulo più piccoli sono meno efficienti. Inoltre, l'*unbundling* (o disaggregazione) tra le reti ad alta tensione e quelle a bassa impone accordi inter-organizzativi e richiede la regolazione degli scambi. È chiaro che Enel e Terna hanno una certa rivalità anche se la legge separa chiaramente i loro campi di azione. Questa rivalità è particolarmente evidente sui SAE, sui quali vi è in diverse parti del mondo una disputa se l'accumulo debba essere considerato produzione di energia o meno; infatti, i TSO non possono produrre energia ma solo distribuirla.

Nella ricerca di acceleratori per la transizione energetica in Sardegna un secondo attore è rappresentato dalla Regione Autonoma. Nel 2015 ha varato il piano energetico regionale, che elenca i seguenti obiettivi cruciali:

- 50% di riduzione delle emissioni di CO² rispetto a quelle del 1990 per il 2030;
- uso del gas naturale come fonte intermedia;
- crescita di 3 TWh della produzione di EE da FER per il 2030 rispetto ai valori del 2013;
- identificazione di distretti energetici nei quali l'auto-consumo istantaneo sia almeno del 50%.

Rispetto a questi obiettivi si possono fare tre considerazioni: 1) una parte consistente della transizione è immaginata con una fonte fossile, anche se il gas naturale ha un impatto ambientale più basso del petrolio o del carbone; 2) il raddoppio della produzione di energia da fonti rinnovabili in circa quindici

³ L'Enel rappresenta il vecchio monopolio del sistema elettrico nazionale. Nonostante l'*unbundling* legale e una parziale privatizzazione mantiene la maggior parte delle reti a basso voltaggio italiane attraverso la sua compagnia controllata e-Distribuzione.

anni; 3) l'accumulo di energia viene spesso menzionato ma il suo specifico contributo non viene calcolato, dicendo che sarà parte degli obiettivi di distretti semi- o auto-sufficienti. In termini generali, il piano è ambizioso e definisce obiettivi più impegnativi rispetto a quelli stabiliti dall'Unione Europea. Comunque, ancora qualche anno dopo la sua approvazione alcuni segnali sono incoerenti con il percorso prospettato nel piano.

Attraverso il suo Assessorato dell'Industria, che è anche responsabile dell'energia, la regione ha approvato la costruzione di un impianto di cogenerazione a Portovesme (Sulcis, sud ovest della Sardegna), all'interno di un distretto industriale per la produzione di alluminio (Regione Autonoma della Sardegna, 2014).

Nel 2017, attraverso il suo Presidente, la regione ha fermato l'iter autorizzativo per la costruzione di due impianti solari a concentrazione (CSP), che avrebbero occupato vaste superfici nei comuni rurali di Gonnosfanadiga-Guspini e Villasor-Decimoputzu, situati nella zona meridionale della Sardegna (Regione Autonoma della Sardegna, 2017a). Anche l'Anci regionale si è opposta ai progetti del CSP (La Provincia del Sulcis Inglesiente, 2017). Il parere negativo è motivato dalla massiccia occupazione di terreni agricoli (approssimativamente 250 ettari per ciascuno impianto), deturpazione del paesaggio, malcontento della popolazione locale, priorità da dare alla realizzazione di impianti più piccoli e alla generazione distribuita⁴.

La regione ha approvato due finanziamenti (circa 1.750.000 euro per ognuno) per la realizzazione di *smart grid*: uno riguarda due piccoli centri (Benetutti e Berchidda), nei quali la rete a bassa tensione è detenuta dai comuni stessi (Regione Autonoma della Sardegna, 2016), l'altra agevolazione è pari complessivamente a 3,9 milioni di euro e riguarda piccoli sistemi energetici locali (auto-produzione-accumulo e *smart grid*, massimo 150.000 euro per ogni progetto) che devono essere realizzati dai comuni su propri edifici (Regione Autonoma della Sardegna, 2017b).

Il governo regionale della Sardegna sta abilmente dimostrando che un impianto a carbone possa essere compatibile con gli obiettivi finali del piano energetico e che l'opposizione al CSP è nel nome di un modello decentralizzato di distribuzione. Secondo un approccio *political economy*, si può interpretare come il ri-emergere delle vecchie *lobby* dell'industria dell'acciaio (in questo caso dell'alluminio) e del carbone, le quali rimangono forti, perché

⁴ C'è un progetto per un impianto energetico di CPS combinato con le biomasse a Oristano, nel cuore della Sardegna. La stima della produzione totale di energia prodotta è di 45 GWh all'anno; gli impianti e le strutture coprirebbero 48 Ha del terreno agricolo (Giunta Regionale, 2016). Il progetto è stato approvato dal governo regionale e dall'associazione ambientale Legambiente, ma trova opposizione dal comune di Oristano e da altre associazioni.

hanno il supporto dei sindacati in una regione che ha consistenti problemi di disoccupazione. La lobby dell'industria del CSP è invece molto piccola, nuova e probabilmente isolata anche all'interno della stessa Confindustria. Inoltre, il gruppo di società che hanno progettato il CSP nell'isola non hanno considerato la tipica opposizione ai grandi impianti, indipendentemente da chi siano i promotori e dove siano localizzati.

Infine, va considerato che la regione autonoma non ha i mezzi finanziari e fiscali per stimolare una conversione su larga scala in direzione della *green energy*. Le misure più rilevanti come il conto energia e lo scambio sul posto sono state stabilite dal governo nazionale e il loro finanziamento era caricato su tutte le bollette EE. Senza politiche di questo peso e vincolo è probabile che gli obiettivi ambiziosi del piano regionale energetico non saranno raggiunti per il 2030. Infine, l'incertezza della politica sull'accumulo è evidente: a) opposizione agli impianti CSP che sono anche una forma di accumulo giornaliero di energia; b) i progetti sperimentali finanziati nelle due comunità rurali non prevedono nessun sistema di accumulo; c) la regione non ha intenzione di pianificare incentivi per i piccoli impianti di accumulo negli edifici privati, iniziativa peraltro possibile come si è visto per la Lombardia.

Il terzo possibile acceleratore posto tra governi e grandi imprese, dovrebbe essere la società civile, incarnata non solo da organizzazioni no-profit ma anche da piccole imprese locali. Sappiamo che la società civile ha giocato un ruolo importante nella transizione energetica in paesi come Germania e Danimarca e molto meno in Italia (Magnani e Osti, 2016). Il timore è che la società civile sarda giochi un ruolo ancora più piccolo a causa della limitata indipendenza economico-finanziaria di imprese locali e organizzazioni non profit. Una ragione di ciò sta nelle modalità con cui si è impiantata l'industria nell'isola: finanziata perlopiù con capitali esterni pubblici o privati e concentrata sulla creazione di poli petrolchimici (Piga, 2012, 292). Un percorso come questo ha prodotto "dipendenza" dai cicli nazionali e mondiali, frequenti crisi e ristrutturazioni e scarsi stimoli alle imprese locali (Sanna, 2015). Con questi inizi e soggezione a grandi imprese e enti pubblici, la società civile della Sardegna risulta inevitabilmente debole.

Una componente speciale della società civile della Sardegna è il movimento per l'indipendenza dallo Stato italiano. La sua evoluzione offre buone opportunità per interpretare gli atteggiamenti degli isolani verso le risorse ambientali ed energetiche. Il movimento ha un certo fondamento politico e culturale, una combinazione di richieste di autonomia ed equità e un discreto successo elettorale (Pala, 2015). Allo stesso tempo, si è spesso diviso in gruppi minori e si è dimostrato incapace di comprendere pienamente l'interdipendenza delle economie, specialmente dei mercati agro-pastorali. I pastori

hanno rappresentato un'importante formazione sociale in Sardegna e ora sono fondamentali per tentare di ristabilire un'identità regionale (Sorge, 2015; Nori *et al.*, 2017).

Nonostante questa spinta per una maggiore autonomia, l'impegno della società civile sarda verso una transizione energetica risulta debole e totalmente basata sull'opposizione. Sull'isola, le cooperative energetiche sono assenti, mentre quelle provenienti dalla terraferma hanno avuto qualche difficoltà nell'installazione di turbine eoliche o pannelli PV. In particolare, i parchi eolici sono stati creati grazie a un considerevole capitale esterno e hanno generato alcuni scandali finanziari. Questo ha contribuito a creare un'immagine negativa delle FER nella società isolana. Comunque, la Sardegna non può essere inquadrata come un semplice caso di nuova colonizzazione come la *political economy* (e la retorica autonomista) potrebbe lasciar intendere. L'immagine è più complessa a causa di numerosi scenari interattivi (giochi).

TRE GIOCHI ENERGETICI SULL'ISOLA

Sull'isola si percepisce l'esistenza di tre giochi. In base al nostro framework, giocare una partita energetica significa produrre conoscenza pubblica, basata su una chiara posta in gioco, connessa ai valori locali (token), e reversibile, nel senso che dà agli attori l'opportunità di ripetere il gioco senza perdere l'intera scommessa dopo una singola partita. Il primo gioco risulta essere tra combustibili fossili e FER e vede come attori principali la regione Sardegna, che desidera estendere la rete di gas naturale all'intera isola (metanizzazione), e l'industria delle rinnovabili, la quale è alla ricerca di una propria strategia nazionale. Entrambi i giocatori sono deboli. La Regione necessita di grandi capitali per realizzare il gasdotto o i terminali metaniferi. Solo le grandi compagnie multinazionali o il governo nazionale possono fare questo genere di investimento. Non è chiaro "chi" sarà l'investitore. La lobby nazionale delle FER manca di una specializzazione tecnico-industriale sufficientemente marcata per poter diventare competitiva nei mercati globali e locali. La tecnologia CSP potrebbe essere adatta allo scopo, ma sconta la debole pressione politica e capacità di persuasione del gruppo di imprese che si è fatto promotore degli impianti nell'isola.

Nel conflitto relativo ai due CSP⁵, emergono due strutture di giustificazione: "una si riferisce all'universalizzazione e ai diritti universali, mentre l'altra

⁵ Una ampia ricostruzione delle vicende si trova nei materiali prodotti dal Gruppo d'Intervento Giuridico (2016), che è pure una delle principali parti in causa.

è orientata verso ciò che ha un senso in una cultura particolare con i suoi specifici usi e costumi” (Thévenot, 2015, 1). L’energia solare è pulita ed è un diritto di ogni essere umano, mentre gli oppositori al CSP cercano rispetto per lo speciale paesaggio della Sardegna. La prima giustificazione ha argomenti troppo astratti per gli isolani, i quali inoltre sospettano che i piani per realizzare i due impianti CSP nell’isola siano esempi su scala reale da mostrare a investitori internazionali. La seconda giustificazione (specificità dei luoghi) è sovraccaricata in Sardegna e ciò causa una continua e sfibrante mobilitazione. La galassia di gruppi che si oppongono al CSP è vasta e diversificata, comprendendo non solo l’amministrazione regionale e i comuni ma anche le organizzazioni dei pastori, associazioni culturali e ambientali. Il fronte favorevole, invece, è molto più piccolo, essendo formato da esperti di energia, esponenti delle imprese più coinvolte nelle tecnologie CSP e singoli rappresentanti di associazioni ambientaliste nazionali, in particolare quelle legate a Legambiente. Queste ultime hanno espresso forti critiche nei confronti della coalizione che si oppone ai due progetti CSP, mentre i rappresentanti della stessa associazione in Sardegna erano allineati con gli oppositori (Berlen, 2016).

I token sono rappresentati da terreno agricolo e paesaggio. In Sardegna l’agricoltura è considerata ultimamente come attività tipica, radicata e fonte di benessere. La valorizzazione delle attività primarie è vista come un fattore utile all’economia locale e all’identità isolana. Gli oppositori degli impianti sostengono si sarebbero distrutti terreni fertili, mentre il fronte pro CSP ha sostenuto che l’agricoltura e l’allevamento hanno già distrutto l’ambiente della Sardegna con pratiche meccaniche e chimiche molto pesanti.

Il fronte contro il CSP ha assunto la forma di un movimento sociale (Cugusi, 2017), mentre quello favorevole è ridotto a “singole voci senza un padre”, ossia senza un token con lo stesso potere evocativo di *farmland & landscape*. Il governo regionale non è stato un arbitro ma ha preso le difese di una parte. I giocatori avversari quasi tutti provenienti dal continente, hanno fatto anche errori di impostazione (impianti troppo grandi) e di comunicazione con le autorità locali. Tuttavia, le condizioni del gioco non erano sicure fin dall’inizio: il riconoscimento della pari dignità fra le parti è raro in un contesto nel quale l’avversario è un nemico. È mancato poi un ‘campo’ dove le squadre potessero giocare: i progetti CSP non sono stati sottoposti ad un dibattito pubblico e men che meno vi sono state opportunità per fare osservazioni (Ceruti in questo volume). Infine, un arbitro credibile come parte terza, neutrale, e competente è venuta meno presto: né la Regione autonoma né il Ministero dell’ambiente hanno potuto porsi come arbitri.

Il secondo gioco riguarda la scelta di pacchetti tecnologici per la transizione energetica. L’opportunità di confrontarli richiede le stesse condizioni

prima menzionate: il riconoscimento di attori e tecnologie, un posto adatto per giocare la partita e un valutatore imparziale. L'uso del metano ha raggiunto in Italia una grande maturità sia riguardo alle tecnologie che al consumo; l'industria italiana detiene una posizione avanzata con imprese capaci di competere su scala mondiale. La Sardegna manca di competenze a tal riguardo. Pertanto non vi è nessuna partita, piuttosto la semplice accettazione di un pacchetto tecnologico esterno.

Un argomento più sottile e contestato riguarda le tecnologie connesse con *smart grid* e *storage*. Per quanto riguarda il software delle *smart grid*, la Sardegna sembra capace di partecipare al gioco. Sardegna Ricerche – l'agenzia regionale per la ricerca e lo sviluppo tecnologico – è totalmente coinvolta nella sperimentazione in almeno una delle *smart grid* previste (Benetutti). Nell'altro comune scelto (Berchidda), verrà utilizzato un diverso software sul quale l'agenzia regionale sembra meno coinvolta. Appare quindi chiara ma non esplicita la competizione tra i due comuni o forse anche fra cordate economico-tecnologiche che intendono realizzare la *smart grid* nei due piccoli centri rurali. La gente di entrambe le comunità non sa quasi nulla degli aspetti tecnici delle reti intelligenti. Nonostante il deficit conoscitivo, la gara tra i due comuni è cominciata e secondo il nostro framework, una leale rivalità dovrebbe produrre alcuni avanzamenti nella transizione energetica.

La partita delle tecnologie di accumulo non è mai cominciata. Sappiamo che Terna sta sperimentando molteplici modalità di immaginamento energetico, mentre Enel non ha ancora investito in sistemi di accumulo in Sardegna. Enel sta acquistando imprese straniere specializzate nel software *smart grid* e nei sistemi di accumulo non chimici (Rips, 2016; Spector, 2017b). È probabile che l'ex-monopolista di stato non abbia scelto la Sardegna per i suoi esperimenti riguardanti l'accumulo, nonostante i numerosi impianti eolici in loco, gestiti attraverso la controllata Enel Green Power. Va aggiunto che la debole attenzione ai SAE in Sardegna, è in contrasto con gli investimenti che la società sta facendo in altre isole mediterranee. Enel (2016), attraverso la società controllata spagnola Endesa, ha completato grandi impianti di accumulo alle Isole Canarie. Non vi sarebbe quindi un pregiudizio verso l'accumulo, quanto una valutazione di opportunità che una multinazionale come Enel coglie laddove ha il controllo dell'ambiente tecnologico e può garantirsi una elevata visibilità sociale. In Sardegna è probabile che la competizione con Terna che già ha realizzato il polo di Codrongianos, sia considerata controproducente.

La terza partita ha natura più simbolica. Riguarda la *sovranità*, un termine frequentemente utilizzato in Sardegna per contrastare le servitù militari ossia spazi riservati alle esercitazioni militari, in particolare per il cannoneggiamen-

to. Tale pratica ha causato gravi danni all'ambiente e ha suscitato proteste da parte dei movimenti locali (Codonesu, 2013). Analogamente, rappresentanti del movimento autonomista hanno visto la penetrazione FER come una servitù energetica. Questa analogia è però fuori luogo perché le FER aumentano l'autonomia dalle risorse esterne. È pur vero che la gran parte degli impianti eolici e fotovoltaici di grande taglia furono installati da multinazionali le quali hanno ricevuto per un certo periodo cospicui incentivi. È pur vero che la motivazione di quegli investimenti non era lo sviluppo locale né il contrasto al cambiamento climatico, ma l'opportunità di ottenere un profitto facile a danno di attività primarie e paesaggio. È anche vero però che le autorità locali non sono state capaci di porre seri limiti alla loro espansione, privilegiando impianti FER di piccola scala.

La partita sulla sovranità energetica è dunque contrassegnata da una posta in gioco ambivalente. Il token rappresentato dalle rinnovabili non funziona come attrattore o fonte di mobilitazione positiva. Eppure, i luoghi di discussione sono numerosi; nei siti web e nelle piazze delle maggiori città sarde si svolgono vecchi e nuovi repertori di azione dei movimenti sociali. Basti ricordare che nel 2011 un referendum regionale sulla possibilità della Sardegna di ospitare le scorie nucleari nazionali attrasse un'alta affluenza di votanti (Rquotidiano, 2011).

La prima qualità del framework 'gioco' ossia la pubblicità appare quindi rispettata. La seconda (tokens) meno: la discussione sulla sovranità energetica è sfasata e utilizzata per ottenere consenso (populismo). La terza qualità (reversibilità) riguarda le possibilità di ripetere il gioco. La risposta si avrà su tempi medio-lunghi: il movimento per l'indipendenza andrà probabilmente alla ricerca di nuove polemiche sullo sviluppo di FER e fonti fossili (si ricordi che il discorso sul carbone è ancora aperto nell'isola e aleggia il progetto di metanizzazione integrale), mentre l'industria nazionale delle FER non vorrà trascurare il grande potenziale di vento e sole dell'isola. Su questa partita prevalentemente ideologica avrà peso anche la filosofia di sviluppo territoriale, da giocarsi sul giusto equilibrio fra autosufficienza energetica e integrazione spinta con il continente. In tal senso, un ruolo importante verrà giocato dai sistemi di accumulo.

CONCLUSIONI

La Sardegna si adatta grosso modo al modello generale di transizione energetica dell'Europa meridionale: grossi investimenti nelle FER senza il coinvolgimento della popolazione locale e una regolazione incerta delle autorità

regionali (Scotti e Minervini, 2017). Le organizzazioni della società civile non sono coinvolte né nella proprietà condivisa degli impianti FER né nell'utilizzo preferenziale di energia verde. La Sardegna però non è completamente assimilabile al modello meridionale. Il numero di piccoli impianti PV è superiore alla media nazionale e la capacità delle autorità regionali di indirizzare la transizione energetica è superiore a quella delle regioni del sud. È presente un ambizioso piano energetico della Regione Autonoma della Sardegna che ha stabilito importanti obiettivi a medio termine di sostenibilità ambientale.

Ciononostante, le recenti azioni della stessa regione e i movimenti locali rivelano alcune contraddizioni: l'approvazione di un impianto di cogenerazione alimentato a carbone e l'opposizione a due progetti CSP vanno in una direzione contraria rispetto ad una rapida svolta verso le FER. Inoltre, la regione è lenta nell'avvio della generazione distribuita, in particolare grazie ai piccoli sistemi di accumulo: pare invece abbracciare l'idea che la loro adozione sarà avviata dai consumatori finali di energia grazie alla spinta del mercato (prezzi decrescenti dei dispositivi e crescenti dell'energia).

Nel campo dell'accumulo energetico, maggiore attenzione viene dedicata da Terna, ovviamente per sistemi su larga scala sui quali il coinvolgimento della popolazione locale è impossibile. Un aspetto degno di nota è la cattiva fama delle FER in una parte consistente dell'opinione pubblica sarda, per altro accomunata in questo da tutta la popolazione italiana. Ma in Sardegna questo atteggiamento lascia perplessi: nonostante le FER garantiscano una maggiore autonomia – una questione a cui i sardi sono molto sensibili – queste sono viste come fattori esogeni che deturpano terreni e paesaggio.

Le particolari tendenze della transizione energetica della Sardegna hanno reso necessario un ampliamento dei modelli classici basati su *multilevel perspective* e *political economy*. La metafora del gioco è stata utilizzata per comprendere un sistema energetico non particolarmente chiaro nelle sue tendenze, popolato da un numero limitato di attori volti a formare le cosiddette *policy community*. L'approccio di gioco ha aggiunto alcuni criteri di analisi: una competizione trasparente, fatta di più partite in serie, concentrata su alcuni simboli apparentemente estranei al discorso energetico, come la sovranità.

Gli atteggiamenti dei sardi verso la transizione energetica sono modellati dall'orgoglio per la propria terra, come anche da pregiudizi nei confronti del continente. Queste disposizioni si combinano con il piacere degli isolani di affrontare sfide, una componente fondamentale del gioco. Nonostante questa condizione favorevole, i tre giochi identificati nel campo energetico sardo non hanno fornito risultati chiari agli occhi della popolazione locale, la quale a sua volta ha partecipato tardivamente e in modo incostante rispetto all'obiettivo di fare della transizione energetica una occasione di autonomia e sviluppo.

Quindi, l'idea iniziale che *la velocità e originalità della transizione energetica sia maggiore quando si svolgono una serie di giochi pubblici, simbolici e ripetuti* ha avuto un qualche riscontro empirico. La transizione energetica della Sardegna è lenta e scarsamente innovativa per l'insufficiente capacità della dirigenza locale di formulare e organizzare giochi di alto livello. Si può imputare questo alla forte asimmetria con giocatori globali esterni e alla im-preparazione delle squadre locali, non ultime quelle del privato sociale, non ancora allenate per competere. Non è escluso però, che una volta chiarite alcune poste in gioco, possa avvenire nell'isola una brusca accelerazione.

Riconoscimenti: la ricerca da cui è scaturito questo testo si è svolta nel 2017 con la fattiva collaborazione di Daniela Patrucco, Vice-presidente della Cooperativa Retenergie, Racconigi, Italia.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Beermann J., Tews K. (2017), “Decentralised laboratories in the German energy transition. Why local renewable energy initiatives must reinvent themselves”, «Journal of Cleaner Production», 169, pp. 125-134.
- Berlen L. (2016), “Il solare termodinamico in Sardegna non s’ha da fare?”, «Qualenergia», 13 settembre. www.qualenergia.it/articoli/20160913-il-solare-termodinamico-sardegna-non-s-ha-da-fare (visitato il 9 febbraio 2018).
- Bunker K., Hawley K., Morris J. (2015), *Renewable microgrids: Profiles from islands and remote communities across the globe*, Rocky Mountain Institute, Boulder.
- Chapman A.J., Itaoka K. (2017), “Energy transition to a future low-carbon energy society in Japan’s liberalizing electricity market: Precedents, policies and factors of successful transition”, «Renewable and Sustainable Energy Reviews», 81, pp. 2019-2027 [dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.011](https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.011).
- Codonesu F. (2013), *Servitù militari modello di sviluppo e sovranità in Sardegna*, CUEC, Cagliari.
- Cugusi M. G. (2017), *Land grabbing in Sardinia: the case of renewable energy. Perspectives on Environment, Social Justice, and the Media in the Age of the Anthropocene*, Università di Sassari, 15-17 giugno.
- Dataenergia (2016), *Facciamo il punto sull’installazione di accumuli a batterie di grande scala in Italia* (aggiornamento maggio 2016), 22 maggio. dataenergia.altervista.org/portale/?q=installazione_accumuli_batterie_grande_scala_italia#I_progetti_di_Enel (visitato il 31 luglio 2017).
- Dovì V. G., Friedler F., Huisingh D., Klemes J. J. (2009), “Cleaner energy for sustainable future”, «Journal of Cleaner Production», 17(10), pp. 889-895.
- ENEA (2015), *Rapporto annuale sull’efficienza energetica 2015*, Roma.
- Enel (2016), *STORE Project: Islands systems storage support*, 16 febbraio bit.ly/2vztQCT (visitato il 5 agosto 2017).

- Erker S., Stangl R., Stoeglehner G. (2017), “Resilience in the light of energy crises – Part I: A framework to conceptualise regional energy resilience”, «Journal of Cleaner Production», 164, pp. 420-433.
- Eurostat (2017), *Europe 2020 indicators – climate change and energy*, ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Europe_2020_indicators_-_climate_change_and_energy (visitato il 26 gennaio 2018).
- Evans P. B. (1989), “Predatory, developmental, and other apparatuses: A comparative political economy perspective on the Third World state”, «Sociological Forum», 4(4), pp. 561-587.
- Fink E. (2008), *L'oasi del gioco*, Raffaello Cortina, Milano.
- Geels F. W. (2010), “Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective”, «Research Policy», 39, pp. 495-510.
- Geels F.W. (2011), “The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms”, «Environmental Innovation and Societal Transitions», 1, pp. 24-40.
- Giunta Regionale (2016), *Impianto solare ibrido termodinamico*. Comune di Oristano, località San Quirico – Tanca 'e Su Presidente. Proponente Società San Quirico – Solar Power S.r.l. Procedura di V.I.A. D.Lgs. n.152/2006. Deliberazione n. 63/51, 25 novembre, Cagliari.
- González N.C. (2017), “New Environmental Policy Instruments in the Tradeoff between Energy and Environmental Sectors in Developing Countries”, «Rivista Italiana di Politiche Pubbliche», 3, pp. 333-354.
- Gruppo d'Intervento Giuridico (2016), *Il progetto di centrale solare termodinamica di Decimoputzu Villasor è un caso emblematico: ora la Giunta Pigliaru dimostri di rappresentare la Sardegna*, 1 settembre. gruppodinterventogiuridicoweb.com/2016/09/01/il-progetto-di-centrale-solare-termodinamica-di-decimoputzu-villasor-e-un-caso-emblematico-ora-la-giunta-pigliaru-dimostri-di-rappresentare-la-sardegna/ (visitato il 25 giugno 2017).
- Gse (2015), *Rapporto Statistico 2014. Solare fotovoltaico*, Roma.
- Gse (2017), *Rapporto Statistico. Energia da fonti rinnovabili in Italia*, Roma.
- Huizinga J. (2002), *Homo ludens*, Einaudi, Torino.
- Kaldellis J. K., Zafirakis D., Kavadias K. (2009), “Techno-economic comparison of energy storage systems for island autonomous electrical networks”, «Renewable and Sustainable Energy Reviews», 13, pp. 378-392.
- Karunathilake H., Perera P., Ruparathna R., Hewage K., Sadiq R. (2018), “Renewable energy integration into community energy systems: A case study of new urban residential development”, «Journal of Cleaner Production», 173, pp. 292-307.
- La Provincia del Sulcis Inglesiente (2017), *Il presidente dell'Anci Sardegna ha inviato una lettera al presidente del Consiglio sulla procedura di VIA dei progetti di*

- Impianti Solari termodinamici “Gonnosfanadiga” e “Flumini Mannu”*, 15 luglio, www.laprovinciadelsulcisiglesiente.com/wordpress.
- Magnani N., Osti G. (2016), “Does civil society matter? Challenges and strategies of grassroots initiatives in Italy’s energy transition”, «Energy Research & Social Science», 13, pp. 148-157.
- Mitchell C. (2008), *The Political Economy of Sustainable Energy*, Palgrave-Macmillan, Basingstoke.
- Nori M., Ragkos A., Farinella D. (2017), “Agro-pastoralism as an asset for sustainable Mediterranean islands”, in Jurčević K., Kaliterna Lipovčan L., Ramljak O. (Eds.), *Imagining the Mediterranean: Challenges and Perspectives*, Institute of Social Sciences Ivo Pilar – VERN Group, Zagabria, pp. 135-147.
- Oostindie G. (2006), “Dependence and autonomy in sub-national island jurisdictions: The case of the kingdom of the Netherlands”, «The Commonwealth Journal of International Affairs», 95(386), pp. 609-626.
- Osti G. (2016a), *Storage and scarcity. New practices for food, energy and water*, Routledge, London and New York.
- Osti G. (2016b), “Renewables, energy saving and welfare in Italian fragile rural areas”, «Sociologia e Politiche Sociali», vol. 19, n. 3, pp. 102-118.
- Owen-Smith J., Powell W. W. (2008), “Networks and institutions”, in Greenwood R., Oliver C., Suddaby R., Sahlin K. (Eds.) *The SAGE Handbook of Organizational Institutionalism*, Sage, London, pp. 594-621.
- Pala C. (2015), *Sardinia. The Wiley Blackwell Encyclopedia of Race, Ethnicity, and Nationalism*, John Wiley & Sons, Wiley on line Library, 1-3.
- Piga M.-L. (2012), “La prospettiva della solidarietà nello sviluppo durabile”, in Deriu R. (a cura di), *Sviluppo e saperi nel Mediterraneo*. FrancoAngeli, Milano, pp. 289-304.
- Podobnik B. (2006), *Global Energy Shifts. Fostering Sustainability in a Turbulent Age*, Temple University Press, Philadelphia.
- Redazione Casteddu Online (2016), *Pigliaru: la Sardegna come Pellworm, autosufficiente nell’energia*. www.castedduonline.it/pigliaru-la-sardegna-come-pellworm-autosufficiente-nellenergia/ (visitato il 21 luglio 2017).
- Regione Autonoma della Sardegna (2014), *Infrastrutturazione energetica dell’area industriale di Portovesme*. 23 settembre, www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=263712&v=2&c=12505&t=1&tb=12487&st=17 (visitato il 1 agosto 2017).
- Regione Autonoma della Sardegna (2015), *Piano energetico ed ambientale della Regione Sardegna 2015-2030. Rapporto ambientale. Sintesi non tecnica*, Cagliari, Assessorato dell’Industria.
- Regione Autonoma della Sardegna (2016), *Industria, energia: per Benetutti e Berchidda un futuro da Smart community*, 8 novembre. www.regione.sardegna.it/j/v/25?s=321845&v=2&c=3697&t=1 (visitato il 1 agosto 2017).

- Regione Autonoma della Sardegna (2017°), *Solare termodinamico, Pigliaru scrive a Gentiloni contro realizzazione impianti Gonnosfanadiga e Flumini Mannu*, 15 marzo. www.regione.sardegna.it/j/v/25?s=332434&v=2&c=125&t=1 (visitato il 1 agosto 2017).
- Regione Autonoma della Sardegna (2017b), *Comuni, azioni per lo sviluppo di progetti sperimentali di reti*, 9 marzo 2017. www.regione.sardegna.it/j/v/13?s=331919&v=2&c=3&t=1 (visitato il 25 giugno 2017).
- Renzi S. (2017), *La corrente che tira – Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna*, 13 giugno. astrolabio.amicidellaterra.it/node/1314 (visitato il 18 giugno 2017).
- Rips C. (2017), *Amber Kinetics and global energy giant Enel S.p.A. announce agreement to assess innovative flywheel storage technology*, 6 luglio amberkinetics.com/amber-kinetics-and-global-energy-giant-enel-s-p-a-announce-agreement-to-assess-innovative-flywheel-storage-technology/ (visitato l'1 agosto 2017).
- Rquotidiano (2011), *Referendum Sardegna, oltre il 97% dice no al nucleare. Un segnale al governo*, IlFattoQuotidiano.it, 16 maggio. www.ilfattoquotidiano.it/2011/05/16/il-97-per-cento-dei-sardi-contro-il-nuclearebraccappellacci-dal-referendum-segnale-forte/111576/, (visitato il 9 febbraio 2018).
- Sanna F. (2015), “Passaggio a Sud-Ovest. Itinerario di miniera nella Sardegna sud-occidentale”, «Diacronie», 22, 2. diacronie.revues.org/2072; DOI: 10.4000/diacronie.2072
- Santana Sarmiento F., Álamo Vera F. R., De Saá Pérez P. (2017), “The competitive value of territorial resources for photovoltaic energy on the island of Gran Canaria”, «Island Studies Journal», 12(1), pp. 223-242.
- Scotti I., Minervini D. (2017), “Performative connections: Translating sustainable energy transition by local communities”, «Innovation: The European Journal of Social Science Research», 30(3), pp. 350-364.
- Simmel G. (1997), *La socievolezza*, Armando Editore, Roma (ed. orig. 1917).
- Sorge, A. (2015), *Legacies of Violence: History, Society, and the State in Sardinia*, University of Toronto Press, Toronto.
- Spector J. (2017a), “100% renewables plan has ‘significant shortcomings,’ say climate and energy experts”, «Greentech Media», 19 giugno. www.greentechmedia.com/articles/read/100-percent-renewables-plan-has-significant-shortcomings-say-experts (visitato il 4 agosto 2017).
- Spector, J. (2017b), *Italian utility Enel acquires energy storage specialist demand energy*, «Greentech Media», 11 gennaio. www.greentechmedia.com/articles/read/italian-utility-enel-acquires-energy-storage-specialist-demand-energy (visitato il 4 agosto 2017).
- Terna (2016), *Tecnologia e soluzioni hi-tech. In Sardegna rete elettrica da primato mondiale*, 17 novembre, Press Release, Roma.

- Thévenot L. (2015), “Making commonality in the plural on the basis of binding engagements”, in Dumouchel P., Gotoh R. (Eds.), *Social Bonds as Freedom: Revising the Dichotomy of the Universal and the Particular*, Berghahn, Oxford and New York, pp. 82-108.
- Trigilia C. (2002), *Economic Sociology: State, Market, and Society in Modern Capitalism*, Blackwell, Oxford.
- Voß J-P., Smith A., Grin J. (2009), “Designing long-term policy: Rethinking transition management”, «Policy Sciences», 42(4), pp. 275-302.
- Walker G., Cass N. (2007), “Carbon reduction, ‘the public’ and renewable energy: engaging with socio-technical configurations”, «Area», 39(4), pp. 458-469.
- Winnicott D.W. (1971), *Playing and Reality*, Tavistock Publication, London.

Le cooperative energetiche rinnovabili in Italia: tensioni e opportunità in un contesto in trasformazione

NATALIA MAGNANI, DANIELA PATRUCCO

LE ‘NUOVE’ COOPERATIVE ENERGETICHE IN ITALIA:
UNA REALTÀ DIVERSIFICATA E FRAMMENTATA

Come sottolineato da una crescente letteratura (Seyfang e Smith, 2007; Walker, Devine-Wright, 2008; Hoffman *et al.*, 2013; Seyfang *et al.*, 2013; Becker e Kunze, 2014; Tarhan, 2015; Yildiz *et al.*, 2015; Bauwens, 2016; Magnani e Osti, 2016; Hicks e Ison, 2018) a partire dalla fine degli anni 80 del secolo scorso, con diverse tempistiche nei diversi paesi, si assiste in Europa e nel mondo all’emergere di nuove forme di mobilitazione collettiva non oppositiva riguardante le fonti di energia rinnovabile. La letteratura sociologica ha cominciato ad analizzare con più attenzione questo fenomeno dagli anni 2000 e per descriverlo a livello internazionale si è affermato il termine ‘community renewable energy’ (Walker e Devine-Wright, 2008). Come sottolineato da Pellizzoni in questo libro si tratta di un termine ‘ombrella’, che include esperienze variegata dal punto di vista organizzativo e giuridico, che hanno in comune il fatto di sviluppare forme di gestione, produzione e talvolta distribuzione dell’energia rinnovabile divergenti dai modelli organizzativi tradizionali incentrati sul mercato o sullo Stato. Tra le ‘community energy’ le cooperative energetiche costituiscono la forma di organizzazione socio-economica

più diffusa e più facilmente identificabile e comparabile. La federazione europea delle cooperative energetiche (Rescoop.eu), creata nel 2013, include un network in costante crescita di 1250 cooperative che coinvolgono circa un milione di cittadini.

In questo capitolo ci concentreremo sulle cooperative energetiche in Italia e in particolare su un caso empirico di una cooperativa energetica: Retenergie. Questa cooperativa costituisce un caso di studio particolarmente interessante nel panorama italiano, sia per quanto riguarda il numero significativo di cittadini-consumatori che è riuscita a coinvolgere, sia per il recente tentativo di espandersi dal solo segmento della produzione a quello della distribuzione attraverso la fusione con un'altra cooperativa energetica: *ènostra*.

Nell'analisi di questo caso studio adotteremo un approccio di ricerca-azione che mira a ricavare riflessioni teoriche dalla pratica (McNiff, 2013). In questa prospettiva metodologica la ricerca e la pratica si influenzano a vicenda e agiscono come strumento di riflessione critica in modi che beneficiano entrambe. I fondatori e i soci delle coop. Retenergie e *ènostra* con cui abbiamo lavorato o che sono stati intervistati o osservati attraverso la partecipazione alle assemblee delle cooperative formano la nostra *action research community* (Senge e Scharmer, 2008). La raccolta e l'analisi delle informazioni qualitative derivanti dall'interazione con tale contesto ci ha permesso di seguire lo sviluppo delle cooperative sin dalla loro nascita e di mettere in luce le caratteristiche nonché le difficoltà che caratterizzano questo tipo di innovazione socio-ambientale nel sistema energetico italiano.

Le cooperative energetiche in generale non sono un fenomeno completamente nuovo nel contesto italiano. Cooperative idroelettriche sono sorte in relazione alla costruzione di dighe di medio-grandi dimensioni già nella prima metà del XX secolo nell'arco alpino (Spinicci, 2011; Mori, 2014). L'obiettivo di questi progetti era creare sviluppo e benessere per le popolazioni delle aree di montagna attraverso la produzione e la distribuzione di elettricità. La maggior parte delle cooperative storiche ancora esistenti è localizzata in Trentino-Alto Adige. In virtù della loro funzione sociale, anche dopo la nazionalizzazione della rete elettrica (1962) è stato loro riconosciuto un regime particolare in deroga alle regole generali del mercato elettrico che ha permesso di mantenere la proprietà della rete elettrica locale e di distribuire l'elettricità prodotta in proprio. Dalla loro fondazione a oggi queste cooperative sono cresciute e sono diventate organizzazioni economiche di una certa dimensione, che vendono l'energia prodotta a migliaia di clienti connessi alla rete (e non più necessariamente solo ai soci).

Accanto all'esempio delle cooperative idroelettriche storiche bisogna segnalare anche come in Sud Tirolo vi sia una forte tradizione, da tempo radicata

territorialmente, di progetti comunitari (cooperative) di produzione di energia da biomasse (legna), che in molti casi si è tradotta nella creazione di reti di teleriscaldamento che garantiscono l'autosufficienza della comunità locale dal punto di vista dell'energia termica (Wirth, 2014). Tuttavia, come segnalato da Magnani e Osti (2016), entrambe queste esperienze rimangono nel quadro italiano delle eccezioni, in gran parte attribuibili alla presenza di network istituzionalizzati storicamente radicati e fondati su una forte identificazione territoriale ed etnica.

È invece solo negli ultimi anni – a partire dalla seconda metà degli anni 2000 – che sono emerse alcune nuove esperienze cooperative per la realizzazione condivisa di impianti da fonti rinnovabili. Queste hanno riguardato in gran parte il solare fotovoltaico – e in minor misura l'eolico (Magnani e Osti, 2016). Ciò è riconducibile ai cospicui incentivi di cui ha goduto il fotovoltaico dal 2005 al 2013, al costo decrescente di tale tecnologia in relazione al possibile guadagno nonché alla disponibilità di know-how impiantistico sul territorio (Candelise *et al.*, 2013; Blasutig, 2017).

Queste esperienze hanno assunto nella maggior parte dei casi la forma della cooperativa a mutualità prevalente (art. 2512 del Codice civile)¹. Tuttavia al di là della comune forma giuridica l'analisi delle esperienze di nuove cooperative energetiche mette in luce come queste si siano poi concretizzate in forme di organizzazione socio-tecnica (o assemblaggi) diversificate, risultate dall'interazione tra caratteristiche geografiche, sistema istituzionale locale – formale e informale – visione e motivazione dei leader che hanno avviato il progetto (Magnani e Osti, 2016; Candelise e Ruggieri, 2017).

Possiamo aggregare le diverse iniziative innovative di cooperazione sull'energia rinnovabile in tre grandi gruppi (Osti, Magnani, Carrosio, 2017). Innanzitutto troviamo quelle che sono emerse dalla galassia dei gruppi di acquisto solidale (Gas) e dei distretti di economia solidale (Des), quindi all'interno di una sottocultura fortemente orientata ai temi della partecipazione, autogestione, solidarietà e sostenibilità ambientale. Queste iniziative tentano di combinare un forte radicamento territoriale con una motivazione di tipo valoriale ad una transizione generale dei modelli di produzione-consumo energetici nella prospettiva di una maggiore sostenibilità ambientale e sociale. È questo il caso della cooperativa Retenergie che andremo ad approfondire nella prossima sezione.

¹ Come emerge dalla recente ricognizione di Candelise e Ruggieri (2017) accanto a queste forme di partecipazione della società civile alla produzione di energia rinnovabile bisognerebbe aggiungere alcuni casi di società a partecipazione limitata, che sebbene non assumano la forma cooperativa, tuttavia sono interamente possedute, finanziate e gestite da cittadini che risiedono in prossimità degli impianti. È questo il caso per esempio di Dosso Energia e Kennedy Energia.

Altre cooperative solari che sono nate più recentemente si caratterizzano invece per una vocazione più imprenditoriale. Esse si sono sviluppate sull'impulso di nuovi *ecopreneur* che hanno acquisito conoscenze tecniche e sensibilità ambientale lavorando nel settore emergente della green economy. La forza di questi progetti è soprattutto da identificare nella struttura finanziaria che permette la realizzazione di medi-grandi impianti attraverso un sistema di condivisione di quote con un rischio economico estremamente limitato per il socio e addirittura la possibilità di una remunerazione economica che fa della cooperativa energetica una forma allettante di investimento del risparmio, spesso alternativo a forme più tradizionali come quelle bancarie. Ciò però si accompagna ad una partecipazione dei cittadini limitata in gran parte all'amministrazione ordinaria di ciascun impianto. È questo per esempio il caso della cooperativa Energyland (Magnani, 2013) e delle cooperative da essa derivate WeForGreen e WeForGreen Sharing. Queste sono nate su iniziativa di un gruppo di imprenditori veneti con esperienza lavorativa come manager di una utility locale dell'energia. Attraverso la società ForGreen un vasto network di attori economici e finanziari (banche, assicurazioni, imprese) è stato mobilitato per l'acquisto di terreni dismessi nella periferia urbana di alcune provincie quali Verona e Lecce e sono stati costruiti alcuni parchi fotovoltaici. Intorno a tali impianti attraverso una vasta campagna pubblicitaria condotta sulla stampa locale e sul web sono state costituite tre cooperative che hanno aggregato più di un centinaio di consumatori provenienti da diverse regioni italiane che hanno acquistato una o più quote degli impianti equivalenti a 1kW.

Un'esperienza simile è quella della cooperativa Energia Positiva. Questa è nata nel 2015 da un imprenditore attivo nel mondo della finanza cooperativa. La cooperativa Energia Positiva si caratterizza rispetto a Retenergie per una maggior valorizzazione dell'energia come forma di investimento e rendimento, rispetto invece a Energyland che presta maggiore attenzione a riavvicinare i territori agli impianti. Gli impianti fotovoltaici costruiti dalla cooperativa vanno dai 20 ai 200 kW. Si tratta di impianti medio-piccoli, per la maggior parte costruiti su edifici pubblici.

Infine troviamo anche un'altra tipologia di cooperativa energetica, caratterizzata in maggior misura in senso locale e che si sviluppa soprattutto nel contesto di piccoli comuni rurali. Si tratta di innovazioni ad opera di imprenditori locali – privati ma spesso anche pubblici – che fanno leva su risorse relazionali e fiduciarie legate all'appartenenza ad uno stesso territorio. Il tentativo è quello di utilizzare i margini di guadagno garantiti dalle politiche di incentivazione alle energie rinnovabili per tentare di arginare i processi di marginalizzazione del rurale e di abbandono del territorio. Un esempio di questo tipo è la cooperativa SoLe nata nel comune montano di Ledro (Trento), dall'incontro

tra un ambientalista e alcuni attori locali appartenenti alle istituzioni pubbliche. Centrale per il progetto è stata la costruzione di due impianti di solare collettivo, uno su una struttura pubblica, l'altro su una segheria privata, per un totale di 98 kW installati. Circa cento soci partecipano attualmente alla proprietà e alla gestione degli impianti senza alcun impegno finanziario, se si eccettua la sottoscrizione di una fideiussione, a garanzia dell'investimento in pannelli fotovoltaici.

Mentre le prime due tipologie di cooperative sopra analizzate si riscontrano principalmente nel Nord Italia, esempi di quest'ultimo tipo possono essere individuati in forma molto limitata, anche nel Centro-Sud (Magnani *et al.* 2017). Qui, in assenza di un capitale economico diffuso, il ruolo di innovatore è stato svolto principalmente dall'attore pubblico (si veda per esempio il caso della Comunità Cooperativa di Melpignano). Queste iniziative sono state fortemente penalizzate dalla fine degli incentivi al fotovoltaico.

Le diverse tipologie di cooperative energetiche emerse in Italia dal punto di vista analitico possono essere collocate in diversi punti sull'asse rappresentante il continuum tra comunità di interessi vs. comunità di luogo, da una parte, e sull'asse dei benefici mutualistici vs. benefici pubblici, dall'altra.

In effetti in tutti i casi di cooperazione sull'energia si ritrova una ambivalenza costante tra obiettivi di *mutual benefit* vs. *public benefit*, da una parte, e una concomitante tensione tra forme relazionali/spaziali maggiormente incentrate sulla comunità di luogo vs. comunità di interessi, dall'altra. Il primo aspetto riguarda la tensione tra una struttura organizzativa che sostanzialmente mira a rispondere ai bisogni dei propri membri e una struttura invece orientata ad accrescere il benessere di una comunità più ampia o della società nel suo complesso. Come evidenziato da Bauwens e Defourny (2017), se una cooperativa energetica fornisce energia con l'obiettivo di ottenere il prezzo più basso per i suoi soci e di redistribuire tra essi i dividendi, deve essere considerata un'organizzazione incentrata sul *mutual benefit*. Invece, va ritenuta principalmente orientata al *public benefit* se il suo obiettivo principale è quello di aiutare il più ampio numero di persone, che siano membri o no, a ridurre i propri conti energetici.

Il secondo aspetto riguarda il legame spaziale/relazionale e in particolare la prossimità, più o meno stretta tra il territorio, le cui risorse vengono utilizzate per la produzione di energia, e la comunità di *prosumers* dell'energia. I due estremi in questo caso sono costituiti dalla comunità di luogo, in cui i proprietari degli impianti coincidono con i cittadini che vivono nel territorio in cui sono localizzati, e dalla comunità di interessi, volta invece ad attrarre un pubblico vasto di cittadini senza stretti vincoli di appartenenza locale, sulla base della condivisione di un interesse ambientale o civico, piuttosto che economico.

Queste due dimensioni sono in relazione tra loro, anche se l'andamento di questa relazione è complesso e non univoco. Infatti tendenzialmente i fattori spaziali facilitano l'attivazione di norme sociali di gruppo e quindi favoriscono il rafforzamento dei legami mutualistici. Tuttavia, bisogna anche sottolineare che la posizione delle cooperative energetiche su questi assi non è statica, ma tende ad evolversi con lo *scaling-up* e lo sviluppo della struttura organizzativa. Le più importanti cooperative di energia rinnovabile in Europa (per esempio la coop. belga Ecopower), che rappresentano un modello ed uno stimolo per le cooperative energetiche anche in Italia, al fine di chiudere il cerchio della produzione-consumo di energia, e come reazione ad un ambiente ostile, progressivamente si sono evolute da cooperativa di sola produzione di energia a cooperativa che si occupa anche della distribuzione dell'energia ai soci. In questo passaggio hanno conosciuto un'importante crescita organizzativa e geografica. Ciò da una parte ha rafforzato gli obiettivi mutualistici, perché la cooperativa oltre a distribuire i dividendi, fornisce ai propri membri l'elettricità al costo di produzione, dall'altra ha aumentato la distanza spaziale tra i membri e ha significato uno spostamento verso il mercato.

Le posizioni delle cooperative energetiche sulle due dimensioni qui considerate si intersecano poi con i diversi approcci alla governance partecipativa, che sotto la stessa etichetta giuridica può essere più o meno decentrata e diversamente articolata (Candelise e Ruggieri, 2017; Magnani *et al.*, 2018). Questo concerne sia in senso stretto la distribuzione formale dei diritti di voto, sia il modo più ampio in cui i processi decisionali riguardanti la cooperativa includono o escludono i cittadini che sono soci. Per quanto riguarda il primo aspetto nella maggioranza dei casi prevale il principio 'una testa un voto'. Tuttavia, ci possono anche essere situazioni in cui i diritti di voto sono collegati alla quota investita nell'impianto. Per quanto riguarda il secondo aspetto, le situazioni in cui la partecipazione dei cittadini è limitata in gran parte all'amministrazione ordinaria di ciascun impianto – come avviene nella maggior parte dei casi di cooperative energetiche di matrice imprenditoriale – si possono distinguere da quelle in cui i cittadini partecipano anche alle decisioni strategiche riguardanti le forme di investimento e sviluppo della cooperativa (per esempio su quali fonti rinnovabili puntare; quali dimensioni di impianti preferire etc.). Come per i precedenti livelli analitici anche la governance partecipativa è fortemente influenzata dalla crescente complessità organizzativa e quindi dall'evoluzione delle cooperative.

Nell'attuale situazione di grande incertezza e variabilità che caratterizza il quadro normativo, le politiche, le risorse economiche e gli sviluppi tecnologici, le possibilità di sopravvivenza, consolidamento e *scaling-up* delle iniziative cooperative appaiono strettamente legate alla capacità di trovare forme in

grado di coniugare e tenere in equilibrio le dimensioni sopra analizzate, senza adottare posizioni agli estremi. Ciò risulta particolarmente evidente nel caso di Retenergie.

IL CASO DELLA COOPERATIVA RETENERGIE

La storia di Retenergie inizia nel 2008 in Piemonte. Come abbiamo già detto, il retroterra di questa iniziativa è rappresentato dalle forme di mobilitazione e socializzazione dell'economia solidale. In particolare nel 2008 la Onlus Solare Collettivo sviluppa il progetto "Adotta un kW", per finanziare la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 20kWp da installarsi sul tetto di una cooperativa sociale a Mondovì. I centomila euro necessari per l'investimento vengono raccolti con una sottoscrizione partecipata da circa quaranta soci di diverse regioni italiane. L'iniziativa è volta a dimostrare la praticabilità di un modello alternativo e più democratico di gestione dell'energia. A conclusione del progetto si costituisce la cooperativa Retenergie, con sede in Piemonte. Obiettivi statutari della cooperativa sono "*la produzione di energia rinnovabile da impianti costruiti attraverso l'azionariato popolare e la vendita ai soci dell'energia prodotta*" e la "*realizzazione di una nuova economia, basata sui principi della sostenibilità ambientale, sobrietà e solidarietà, favorendo la partecipazione attiva dei soci a questo processo*"².

La scelta della cooperativa come forma giuridica intende mantenere in connessione il fine con i mezzi, attraverso l'azionariato popolare come strumento per la gestione e il controllo della filiera di produzione e consumo dell'energia, per il raggiungimento della sovranità energetica. In analogia al principio della sovranità alimentare, è necessario che il controllo dei mezzi di produzione sia in capo ai produttori-consumatori e che la localizzazione degli impianti sia accanto ai luoghi di consumo, contribuendo in tal modo anche alla riduzione dei condizionamenti socio-ambientali e geopolitici derivanti dallo sfruttamento delle fonti fossili in paesi terzi. Produrre energia rinnovabile diventando comproprietari degli impianti della cooperativa, promuovere un nuovo modello di sviluppo energetico in cui il cittadino è produttore dell'energia che consuma (*prosumer*) e partecipare a una forma di investimento dalle forti connotazioni etiche e sociali sono le leve che stimolano le adesioni alla cooperativa.

Tra il 2009 e il 2012, grazie al programma statale incentivante e al contributo dei Soci Sovventori, Retenergie realizza ben sette dei dodici impianti

² Lo statuto di Retenergie è scaricabile al seguente indirizzo: retenergie.it/wp-content/uploads/2016/10/statuto_retenergie11.pdf.

collettivi attivi nel 2018. La scelta dei siti per la collocazione degli impianti è un tratto che caratterizza tutti i progetti di Retenergie. Gli impianti sono situati sui tetti di edifici pubblici, scuole e aziende agricole, concessi in uso in cambio di un corrispettivo in denaro o della realizzazione a titolo gratuito di opere. Il Codice Etico della cooperativa, inoltre, impegna il Consiglio di Amministrazione (CdA) a non costruire impianti fotovoltaici a terra, a realizzare impianti eolici solo in zone già antropizzate e impianti idroelettrici unicamente rilevando o riattivando derivazioni preesistenti. Mentre si costruiscono gli impianti e in attesa di potersi organizzare anche per la vendita, Retenergie lancia la campagna “Cambio fornitore” con la quale stimola i cittadini a svincolarsi dai produttori e fornitori di energia derivante dalla combustione delle fonti fossili, in particolare il carbone. A questo scopo, la Cooperativa sottoscrive una convenzione con Trenta Spa, in seguito Dolomiti Energia Spa, grazie alla quale i Soci Cooperatori possono acquistare energia rinnovabile al 100% dall’operatore che in quel momento meglio rispetta i requisiti di sostenibilità ambientale propri della cooperativa, producendo energia con i suoi impianti idroelettrici localizzati in Trentino-Alto Adige³. I soci cooperatori di Retenergie possono aderire alla convenzione usufruendo di uno sconto sul prezzo della fornitura. La convenzione rientra tra i servizi energetici che la Cooperativa mette a disposizione dei propri soci: Gruppi di Acquisto Fotovoltaici, consulenza tecnica e progettazione per interventi di riqualificazione energetica delle abitazioni, convenzioni per l’acquisto a prezzo ridotto di beni e servizi erogati da soggetti della Rete dell’Economia Solidale.

Per meglio connettere la base sociale, e questa al CdA, viene sviluppata una complessa struttura di governance partecipativa reticolare organizzata attorno ai Nodi Territoriali (NT). Si tratta di assemblee regionali in cui i Soci, coordinati dai referenti eletti dall’Assemblea, possono stimolare la progettualità della cooperativa e l’ampliamento della sua base sociale promuovendo nei rispettivi territori la realizzazione di nuovi impianti di produzione. Grazie all’elevata competenza dei soci in materia di energia, si costituiscono anche i Gruppi Tecnici Locali (GTL), formati da soci professionisti del settore energetico, disponibili a fornire consulenza a coloro che intendono migliorare la propria efficienza energetica. Si aprono infine gli Sportelli Energia, dove gli stessi soci forniscono informazioni generali sulla Cooperativa. Con l’eccezione delle prestazioni professionali dei tecnici, tutte le attività sono svolte su

³ La maggior parte delle cooperative energetiche rinnovabili di recente creazione ha individuato in Trenta S.p.A. il partner commerciale più adeguato per la distribuzione di energia in un’ottica di sostenibilità ambientale in quanto in grado di offrire energia verde al 100%, prodotta da impianti idroelettrici e non coinvolta nel business controverso dell’incenerimento dei rifiuti urbani.

base volontaria e senza alcuna remunerazione. I soci, i GTL e i NT sono ubicati prevalentemente nelle regioni del Nord-Ovest e del Centro, dove, all'interno delle reti dei Gas, sono attivi alcuni membri del CdA. In questa prima fase la struttura operativa della cooperativa coincide con i membri del CdA, che operano a loro volta in regime di volontariato.

La fine del sistema incentivante, su cui si basa essenzialmente il modello di business della cooperativa, arriva nel 2013, prima che si sia potuto chiudere il cerchio della produzione e consumo con la vendita diretta dell'energia. Tra il 2013 e la metà del 2015 non si attiva nessun nuovo impianto e la cooperativa deve cercare un nuovo assetto che consenta di far ripartire la produzione e avviare la vendita diretta dell'energia ai soci. Inoltre, con l'eccezione della convenzione per il Cambio Fornitore (con relativo sconto in tariffa) e dei Gruppi di Acquisto Fotovoltaici (che godevano a loro volta degli incentivi), i servizi offerti ai soci non registrano particolare interesse, così come i Nodi Territoriali non riescono a stimolare il livello di partecipazione auspicato. La promozione e la crescita, lenta, della cooperativa avviene a cura del Presidente, dei membri del CdA e di alcuni soci particolarmente attivi, attraverso incontri nei territori con il supporto logistico dei referenti dei Nodi.

Con l'obiettivo di ridare slancio alla Cooperativa, anche su stimolo dei soci che fino a quel momento non hanno avuto alcuna remunerazione del capitale investito, se non per la parte relativa al prestito sociale, il CdA rinnovato con le elezioni del 2015 adotta un modello di gestione più strutturato, dotandosi di uno staff operativo remunerato, assumendosi la responsabilità di investire risorse in vista della ripresa dell'attività, dell'espansione della cooperativa e del pareggio di bilancio, se non anche di un risultato positivo. La struttura operativa scelta è composta da tre figure impiegate part-time, membri del CdA, che coprono le aree comunicazione, amministrazione e servizi ai soci oltre al direttore che, assunto a tempo pieno ed esterno al CdA, riassume in sé la responsabilità di elaborare le strategie e i nuovi investimenti da sottoporre al CdA, oltre al controllo di gestione e coordinamento delle attività.

Il primo cambiamento di strategia operato dal nuovo corso consiste nell'acquisizione di impianti sul mercato secondario: si tratta di impianti incentivati e già operativi. Se da un lato questo approccio scontenta chi ritiene che la missione originaria di Retenergie sia quella di immettere sul mercato nuova energia rinnovabile e che questo obiettivo si possa raggiungere solo con la costruzione di nuovi impianti, dall'altro l'acquisto di impianti già esistenti è letto come la riappropriazione da parte dei cittadini di una quota di energia in precedenza privatizzata. È un approccio molto simile a quello dei movimenti per la ri-municipalizzazione diffusi in molti paesi del Nord Europa che, considerando l'energia un bene comune, si pongono l'obiettivo di riportare sotto

il controllo pubblico e/o cooperativo impianti di produzione e reti di distribuzione (Becker *et al.*, 2016)⁴. Tra il 2015 e il 2017 Retenergie acquisisce con questa formula quattro nuovi impianti fotovoltaici che, come quelli realizzati in precedenza, sono collocati sui tetti di edifici pubblici. Alla fine del 2016 inoltre, è attivato il primo impianto mini-eolico da 60 kWp, in fase di progettazione dal 2014.

Sempre con l'intento di sperimentare strategie alternative, si avviano le procedure di trasformazione degli impianti di proprietà in SEU (Sistemi Efficienti di Utente), con la cessione dell'energia non più alla rete ma al soggetto che ospita l'impianto. Questa operazione avviene laddove è consentito e vantaggioso rispetto al sistema incentivante e il soggetto che ospita l'impianto è in grado di consumare la maggior parte dell'energia prodotta. Anche per valorizzare l'importanza del risparmio energetico, un'ulteriore diversificazione riguarda l'investimento in progetti collettivi di efficientamento energetico con modalità ESCo. Anziché con i ricavi ottenuti dalla cessione dell'energia, la cooperativa può remunerare il proprio investimento grazie ai minori consumi conseguiti a seguito della riqualificazione energetica degli edifici e degli impianti. Il primo intervento, nel 2016, in partnership con una cooperativa vicentina, consiste nella riqualificazione di una ex scuola materna affidata dal comune di Vicenza a una Cooperativa sociale e destinata a residenza per l'accoglienza dei minori⁵.

Resta ancora da risolvere la questione della vendita dell'energia ai soci. Come sottolineato da Magnani e Osti (2016) e Osti (2017) riuscire a affermare la propria autonomia rispetto ai tradizionali attori di mercato anche per quanto concerne la commercializzazione dell'energia e non solo la produzione è cruciale per la cooperativa, ma in un sistema energetico *unbundled* ciò richiede di mettere in atto complessi e onerosi processi di re-intermediazione. In questo contesto nel 2015, si concretizza su impulso di un incubatore di imprese sostenibili di Milano (Avanzi) un progetto europeo orientato a favorire l'accettabilità delle energie rinnovabili, a partire dal coinvolgimento e dalla partecipazione diretta dei cittadini nella produzione e nel consumo di energia. Con l'obiettivo di vendere energia rinnovabile, nasce una nuova cooperativa, *ènostra*, di cui Retenergie è socio fondatore insieme ad altre cooperative energetiche e associazioni di consumatori dell'energia (Energoclub). Quando *ènostra* inizia a operare e vendere energia, nel marzo del 2016, Retenergie tra-

⁴ La Germania con 284 casi censiti di ritorno al pubblico in ambito elettrico è tra i paesi in cui questo processo è più marcato. Per una mappatura dei casi di ri-municipalizzazione si veda il sito del Transnational Institute: www.tni.org/en/collection/remunicipalisation

⁵ Per informazioni ulteriori su questa iniziativa si veda il sito: www.sinergia-esco.it/incarichi/incarichi-in-corso/tangram-cariolato/.

sferisce alla cooperativa l'energia dei propri impianti che non hanno una tariffa incentivante omnicomprensiva, ponendo fine alla convenzione con l'utility trentina Trenta. In questo modo *ènostra* può vendere come da sua *mission*, anche se parzialmente, energia cooperativa ai propri soci e a quelli di Retenergie. Come mostrato dalla tabella 1, l'intenzione è quella di chiudere il cerchio tra produzione e consumo come già avviene per molte cooperative energetiche in Europa (per esempio la spagnola Somenergia o la francese Enercoop), che sono nate da movimenti sociali simili a quello di Retenergie. In questo modo Retenergie punta anche a distinguersi dalle altre cooperative energetiche, di nuova creazione ma di vocazione più imprenditoriale (WeforGreen e Energia Positiva).

Il tentativo di chiudere il cerchio produzione-consumo in un contesto normativo e politico non favorevole alla cooperazione energetica e allo sviluppo di filiere corte di produzione e consumo è però difficile anche dal punto di vista della comunicazione ai consumatori. Per i soci di Retenergie il fatto che per

Tab. 1 – Produrre e consumare energia cooperativa: esperienze a confronto

	Enercoop	Somenergia	WeforGreen	EnergiaPositiva	ènostra
Numero di soci	52000	44000	590	154	2796
Energia prodotta (GWh/anno)	260	5	7,2	0,6	0,6
Energia venduta (GWh/anno)	250	100	n.d.	n.d.	4,3
Produzione	SI	SI (parziale)	SI	SI	SI (parziale)
Distribuzione	SI	SI	NO	NO	SI

Fonte: nostra elaborazione su dati presentati all'assemblea congiunta *ènostra*-Retenergie il 3 febbraio 2018, Milano

acquistare energia da *ènostra* occorra diventare soci anche di questa cooperativa, peraltro con una quota sociale inizialmente abbastanza elevata (125 euro in seguito ridotti a 50) non è immediatamente comprensibile. Inoltre, risulta difficile spiegare ai potenziali nuovi soci di Retenergie che si deve aderire a Retenergie per sostenere la produzione e a *ènostra* per acquistare l'energia. Sebbene sin dalle prime battute i soci e il CdA di Retenergie investano molto sulla nuova cooperativa, che rappresenta il compimento di un percorso, si tratta comunque della fusione di due strutture organizzative e sociali autonome, oltre che di due entità giuridiche e finanziarie diverse, con una propria identità collettiva e una storia distintiva sedimentata. Occorre aspettare oltre un anno prima che i tempi siano maturi e solo alla fine del 2017 i CdA delle due cooperative decidono di sottoporre il progetto di fusione ai soci con un'assemblea congiunta che si svolge a Milano, nel febbraio 2018. In questa sede vengono illustrate le strategie, l'organizzazione e i passaggi formali che porteranno, presumibilmente entro la metà del 2018, alla costituzione della prima cooperativa italiana di produzione e vendita di energia da fonte rinnovabile, con un unico bilancio di gestione già nel 2018. Al momento dell'assemblea le due cooperative hanno 2796 soci (circa 1700 di *ènostra* e 1100 di Retenergie), con una produzione di energia di 0,6 GWh/anno e 4,3 GWh di energia venduta. In Italia Retenergie e *ènostra* costituiscono attualmente la prima e unica iniziativa che comprende la produzione e la vendita di energia rinnovabile in ambito cooperativo.

RIFLESSIONI CONCLUSIVE E INDICAZIONI DI POLICY

La storia e l'evoluzione del caso di Retenergie ci dice innanzitutto che senza il generoso programma di incentivi per il fotovoltaico non sarebbe emersa alcuna cooperativa energetica. Gli incentivi hanno infatti permesso a un gruppo di persone – inizialmente senza particolari competenze specifiche né importanti capitali, ancorché dotate di senso civico, spirito di gruppo e sensibilità ambientale – di realizzare un progetto innovativo di transizione energetica. Inoltre, abbiamo visto come rispetto alle categorie analitiche sopra esaminate la cooperativa Retenergie attraverso lo sviluppo di una complessa struttura di partecipazione reticolare ha cercato di tenersi in equilibrio tra comunità di luogo e comunità di interessi, così come tra *mutual benefit* e *public benefit*. Successivamente, con la fine degli incentivi, l'equilibrio raggiunto è stato messo in discussione. Come per altri casi europei (Bauwens *et al.* 2016) è allora divenuto cruciale per la sopravvivenza della cooperativa aprirsi a nuove

forme di coordinazione strategica, che hanno portato alla costituzione di una nuova cooperativa dedicata alla commercializzazione e vendita dell'energia per il settore cooperativo, e successivamente alla fusione con essa in un'unica organizzazione. Questa trasformazione è stata accompagnata da un'intensificazione del processo di professionalizzazione – già in corso – della comunità energetica e da una non facile riformulazione di una risorsa simbolica fondamentale per la mobilitazione sociale quale l'identità collettiva (Bomberg e McEwen, 2012).

È ancora presto per valutare la forma e il contenuto del nuovo equilibrio così raggiunto, ma in questa sede è importante sottolineare che il progetto Retenergie-ènostra a circa dieci anni dalla sua nascita rimane unico in Italia. Questa unicità – che contrasta con la rilevante diffusione delle cooperative energetiche anche nell'Europa mediterranea (per esempio Pellicer-Sifres, 2018)⁶, oltre che nel Nord Europa – insieme alla crescita lenta della cooperativa e alle difficoltà incontrate con la fine degli incentivi, richiede una riflessione contestualizzata.

Innanzitutto possono essere identificati alcuni limiti riferibili ad un processo di regolazione statale instabile, contraddittorio e talvolta ostile ad una reale trasformazione degli assetti economici e organizzativi del sistema energetico. Ciò emerge dalla struttura stessa degli incentivi, che hanno frenato il dispiegarsi della reale portata innovativa insita nella tecnologia delle rinnovabili: la generazione di energia distribuita e la massimizzazione del suo consumo sul posto, anche grazie ai sistemi di accumulo. Inoltre, sebbene l'Unione Europea insista sull'opportunità di mettere il cittadino-consumatore al centro della rivoluzione energetica in veste di *prosumer*, nessun percorso privilegiato è stato riservato finora alle società cooperative rispetto ad esempio alla collaborazione con le pubbliche amministrazioni in progetti locali di produzione o riqualificazione energetica.

L'energia prodotta dagli impianti anche cooperativi deve essere ceduta attraverso la rete di distribuzione, eventualmente rivendendola virtualmente agli stessi proprietari attraverso un fornitore di energia. È il caso dei soci di Retenergie che acquistano la loro energia da *ènostra*. Al momento l'unica

⁶ Nel Sud Europa è interessante segnalare il caso di recente costituzione di Sifnos Cooperative Island, una cooperativa di una piccola isola delle Cicladi di 2500 abitanti che ha elaborato un progetto da 37 milioni di euro per la produzione e stoccaggio dell'energia. Si tratta di un progetto fortemente innovativo – che prevede la realizzazione di una centrale elettrica ibrida composta da un parco eolico e un impianto di pompaggio di acqua di mare per lo stoccaggio dell'energia. I cittadini che si sono attivati intorno a questo progetto comunitario si sono spinti anche a chiedere alla Grecia una legge specifica per agevolare la costituzione di comunità energetiche (cfr. www.qualenergia.it/articoli/20180316-democrazia-energetica-l-esempio-di-sifnos-e-le-legge-greca-sulle-comunita-rinnovabili).

possibilità per consumare direttamente l'energia prodotta da un impianto è lo scambio sul posto, che deve avvenire esclusivamente nel luogo della produzione a vantaggio di un unico soggetto. Banalmente, un condominio che volesse dotarsi di un impianto fotovoltaico al servizio delle utenze dei singoli condòmini si scontrerebbe con i vincoli normativi, che non prevedono la distribuzione di energia nei c.d. Sistemi di Distribuzione Chiusi (SDC)⁷. Attualmente solo le pubbliche amministrazioni con popolazione inferiore ai 20.000 abitanti possono operare in deroga e utilizzare l'energia prodotta dai propri impianti in siti diversi da quelli di produzione, a condizione che si tratti di edifici comunali.

Anche la possibilità – attualmente non disponibile in Italia, né in molti stati dell'UE – di realizzare reti virtuali (Virtual Net Metering – VNM), condivise da più soggetti/luoghi di consumo, desta particolare interesse in quanto incentiverebbe una maggiore spinta alla realizzazione di impianti collettivi in vista della condivisione dell'energia prodotta⁸. Con la contabilizzazione della produzione e dei consumi nell'unica VNM, il credito generato da un singolo sistema rinnovabile compenserebbe gli addebiti su più conti elettrici al dettaglio all'interno del territorio di servizio. Rimane tuttavia ancora da valutare in che modo una digitalizzazione delle comunità energetiche trasformerebbe i processi di socializzazione collettiva sull'energia.

Dopo la fine degli incentivi, questi vincoli e la remunerazione molto bassa dell'energia ceduta alla rete hanno disincentivano la produzione di energia in misura maggiore rispetto al fabbisogno individuale e non hanno favorito la realizzazione di impianti collettivi o la creazione di vere e proprie comunità energetiche locali. Tuttavia sono stati anche altri gli ostacoli a una maggiore diffusione dell'approccio cooperativo e partecipativo alla produzione/consumo/distribuzione di energia rinnovabile in Italia. Li possiamo qui analizzare con riferimento ai soggetti principali cui la cooperativa Retenergie si è rivolta:

⁷ Si veda l'articolo pubblicato su Italia Solare il 12 luglio 2017: www.italiasolare.eu/notizie/sistemi-di-distribuzione-chiusi-sdc-verso-lo-sblocco/.

⁸ Nel marzo 2018 il parlamento Europeo ha approvato nell'ambito della Direttiva per il mercato elettrico un emendamento che renderebbe in futuro possibile il VNM anche per le comunità dell'energia. Il VNM implica che un impianto eolico o fotovoltaico di una comunità energetica è ammesso a contribuire a pagare la bolletta dell'energia elettrica dei soci ovunque sia installato, anche lontano da casa. Si veda l'articolo di Giulio Meneghello su Qualenergia del 21/03/2018 (Virtual net metering: l'emendamento-che potrebbe far decollare le rinnovabili di comunità): www.qualenergia.it.

a) i soggetti appartenenti ai movimenti ambientalisti – che chiedono la chiusura delle centrali a carbone e la sospensione delle trivellazioni, che promuovono il disinvestimento dalle fonti fossili, l’accelerazione della transizione e della democratizzazione energetica, con conseguente sottrazione del settore energetico alle multinazionali – si sono sin qui dimostrati restii a intraprendere percorsi individuali e collettivi coerenti. Diverse campagne di appoggio alle rivendicazioni dei movimenti, che Retenergie ha fatto proprie⁹, non hanno portato a esiti significativi in termini di adesione alla cooperativa e neppure di sostituzione del proprio fornitore di energia fossile. Una sorta di strabismo sembra rendere difficoltoso riconoscere la contraddizione tra la propria partecipazione all’azione collettiva “contro il sistema” e il sostegno individuale “per il sistema”, attraverso il pagamento puntuale delle bollette elettriche alle multinazionali delle fossili, che producono e inquinano proprio nei territori dove originano e più sono significative le proteste;

b) i soggetti appartenenti alla rete dell’economia solidale – in particolare i Gruppi di acquisto solidale (GAS), tra i pubblici di riferimento privilegiati di Retenergie – stentano a vedere la coincidenza tra l’economia a chilometro zero applicata al cibo (controllo della filiera dalla produzione agricola alla distribuzione e consumo) e all’energia: controllo della filiera con produzione di “energia buona”, solidarietà e maggiore remunerazione per i produttori (i cittadini stessi, nella loro veste di *prosumer*), minore dipendenza dalle banche (gli stessi cittadini finanziano il proprio autoconsumo, riducendo i costi), esclusione delle multinazionali e della grande distribuzione dalla propria filiera di consumo;

c) le imprese economiche – di produzione di beni e servizi e agricole – cui Retenergie potrebbe offrire la costruzione e il finanziamento di un impianto di produzione, con cessione dell’energia (con scambio sul posto) a un prezzo e per il tempo necessario al rientro dell’investimento, cedendo infine la proprietà dell’impianto all’impresa stessa – potrebbero essere interessate a utilizzare energia autoprodotta senza doversi far carico dell’investimento iniziale. Tuttavia, in assenza delle opportunità date dal Virtual Net Metering, la sostenibilità finanziaria di tale investimento è analoga per l’impresa e per la cooperativa e pertanto, a meno di una forte motivazione valoriale o di un problema di bancabilità, l’impresa tenderà ad autofinanziarsi;

⁹ La presenza di Retenergie nel dibattito sul disinvestimento dalle fonti fossili è ampiamente documentata sul sito dell’organizzazione: www.retenergie.it/.

d) le amministrazioni comunali, in genere poco permeabili, hanno risposto finora in maniera diversificata alle proposte di collaborazione della cooperativa per la realizzazione dei Piani d'azione per l'energia sostenibile (PAES), la gestione di sportelli informativi e le attività di sensibilizzazione per i cittadini, la valutazione di progetti di produzione e efficientamento energetico partecipati. Nella maggior parte dei casi, nelle categorie interpretative della Pubblica Amministrazione, "energia" equivale a "Enel" o ai grandi player energetici che pertanto rimangono il riferimento "istituzionale" per qualsiasi valutazione e intervento, spesso anche in ragione della presenza sul territorio di centrali elettriche a gas o a carbone, e le relative compensazioni a favore della Pubblica Amministrazione. In alcuni casi, le proposte della cooperativa incontrano il favore dell'amministrazione ma per lo più in situazioni complicate e con scarso profitto, quelle residuali, poco attraenti per i grandi player.

È soprattutto in relazione a quest'ultimo punto che tuttavia sembrano esserci margini per una ripresa e un ulteriore sviluppo delle cooperative energetiche anche in Italia. Costruire progetti di partnership con la PA per promuovere il retrofit energetico a partire dai territori in cui sono collocati gli impianti della cooperativa, sebbene possa richiedere un investimento di risorse umane che nel breve periodo potrebbe scontrarsi con l'esigenza di pareggio di bilancio, nel lungo periodo potrebbe rivelarsi una strategia vincente. È il percorso seguito dalle migliori esperienze delle cooperative europee, come la belga Ecopower che si rivolge alle PA che hanno firmato il Patto dei sindaci ma non sono in grado di stendere o realizzare il loro piano di azione. Ecopower utilizza i ricavi dei progetti eolici nei comuni di Eeklo, Asse e Beersel per pagare lo stipendio di un esperto che lavora per conto del Comune per avviare progetti di produzione di energia rinnovabile e di efficientamento energetico¹⁰.

Collaborare con una PA, anche molto piccola, significa agevolare una comunità a intraprendere percorsi virtuosi di transizione energetica che possono sfociare nell'interesse a finanziare impianti territoriali di produzione di energia e interventi di efficientamento energetico attraverso la cooperativa: progetti collettivi territorialmente situati per una strategia potenzialmente *win-win*, per la cooperativa e per la comunità, in vista di un ritorno economico eventualmente a compensazione della bolletta energetica di *ènostra*. Peraltro, oltre che con finalità economiche, una simile strategia potrebbe riattivare i Nodi Territoriali stimolando la partecipazione dei soci vecchi e nuovi, attraverso

¹⁰ I dettagli dell'iniziativa di Ecopower si possono reperire sul sito: www.cityinvest.eu/content/cooperative-case-ecopower.

un maggiore radicamento territoriale e l'identificazione con i progetti, locali, conseguendo comunque l'obiettivo di espandere la cooperativa energetica.

Questo approccio entusiasma le comunità perché ciascuno si sente al contempo promotore, attore e fruitori di progetti locali, con cui si identifica in misura maggiore di quanto possa fare con un impianto ubicato in altri siti lontani e sconosciuti. È quanto emerge dall'analisi degli esiti di diversi tour di Retenergie che nel 2016/2017 hanno toccato tutte le regioni meridionali d'Italia, oltre all'Umbria, l'Abruzzo e la Sardegna. Oltre ad aver esteso la presenza dei soci a tutto il territorio nazionale si sono intercettati professionisti e imprese per la costruzione di nuovi NT e GTL e coinvolte aziende e amministrazioni locali eventualmente interessate a fruire dei servizi della cooperativa. Alla fine del 2017 Retenergie è presente in ogni regione italiana e pressoché ovunque sono costituiti NT e GTL. Come esito di ogni missione, oltre ai nuovi soci e clienti, arrivano idee progettuali che devono essere valutate, sviluppate e realizzate, con le risorse necessarie. A ulteriore conferma della vocazione comunitaria che pervade la base sociale della cooperativa, dal 2017 si è creato un gruppo di lavoro costituito da soci volontari che si spende nella realizzazione di uno studio di fattibilità per l'adozione di una moneta/circuito di credito complementare legato alla produzione e vendita dell'energia. I vincoli normativi e le resistenze di tipo organizzativo e culturale cui abbiamo fatto cenno rendono difficoltoso ma non impossibile perseguire la costruzione di nuove forme di organizzazione economica intorno all'energia. Dal punto di vista della cooperativa, la prevedibile maggiore complessità insita nella gestione di un così elevato numero di variabili e soggetti – interni e esterni – va considerata unitamente alla possibilità di valorizzare le competenze, il contributo e la partecipazione dei soci e le risorse tecniche e professionali disponibili nella compagine sociale che invece rimangono sottoutilizzate a causa di un permanente scarso appeal dei servizi offerti ai soci.

Una lettura aggiornata e contestualizzata degli obiettivi statuari di Retenergie e *ènostra* richiede di andare oltre la chiusura del cerchio produzione e consumo, reinterpretando l'identità storica e profonda di Retenergie, cooperativa nata in un contesto rurale per soddisfare bisogni locali in stretta connessione con la pubblica amministrazione, condividendone anche la funzione educativa. Sebbene la nascita di *ènostra* e il processo di fusione abbiano catalizzato l'attenzione del CdA di Retenergie per quasi due anni e in qualche modo abbiano contribuito a focalizzare la strategia della cooperativa prevalentemente sulla produzione destinata alla vendita, la futura cooperativa dovrà necessariamente affrontare e governare la sfida della complessità con una lettura costante delle trasformazioni in corso, attrezzandosi per navigare in situazioni poco prevedibili e mai orientabili. Il processo di produzione e ven-

dita di energia, apparentemente il più lineare, presenta molte difficoltà legate al reperimento degli impianti sul mercato secondario, alla relativa sostenibilità economico-finanziaria di quelli che eventualmente saranno realizzati ex-novo in ragione della rimodulazione degli incentivi, alle variazioni del prezzo dell'energia e del regime dei permessi.

Alla luce di tutto questo, la strategia presentata ai soci delle due cooperative, non senza posizioni critiche e qualche lacerazione – che prevede di dare priorità alla produzione di energia, eventualmente attraverso la realizzazione di nuovi impianti di medie dimensioni (500 kWp/1MWp) che possano aumentare la quota di energia autoprodotta rispetto a quella venduta – dovrà essere molto ben ponderata.

Al livello nazionale investire nella costruzione di piccoli progetti al servizio di comunità energetiche locali, anche grazie al contributo di esperienze, punti di vista e bisogni diversificati, potrebbe costituire un'importante strategia di riduzione dei rischi e al contempo agevolare una maggiore partecipazione dei soci alla vita della cooperativa – così come dei cittadini alla vita pubblica – e meglio orientare la cooperativa nel suo insieme.

A livello europeo si sta assistendo a un'accelerazione nella cooperazione tra le cooperative dei diversi paesi: dopo la costituzione di RESCoop.eu, che ha federato le principali cooperative europee, una possibile soluzione per affrontare la complessità è rappresentata dalla condivisione inter-cooperativa degli strumenti (la francese Enercoop ha messo a disposizione delle coop federate la piattaforma EnergieID per il monitoraggio dei consumi energetici) e dallo scambio di partecipazioni societarie. È questo il caso recentissimo della spagnola Somenergia che è entrata nel capitale sociale di Enercoop¹¹. Un rapporto solidale tra le cooperative, insieme alla capacità di esercitare azioni di lobby a livello politico e normativo, nazionale e europeo, può costituire per le cooperative un modo per progredire e rafforzarsi all'interno di un sistema di mercato senza rinunciare a una gestione democratica dell'energia.

¹¹ Si veda a tal proposito il sito di Enercoop: www.enercoop.fr/content/cooperation-europeenne-som-energia-nouveau-societaire-denercoop.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Bauwens T. (2016), “Explaining the diversity of motivations behind community renewable energy”, «Energy Policy», 93, pp. 278-290.
- Bauwens T., Defourny J. (2017), “Social capital and mutual versus public benefit: The case of renewable energy cooperatives”, «Annals of Public and Cooperative Economics», 88, pp. 203-232.
- Bauwens T., Gotchev B., Holstenkamp L. (2016), “What drives the development of community energy in Europe? The case of wind power cooperatives”, «Energy Research & Social Science», 13, pp. 136-147.
- Becker S., Kunze C. (2014), “Transcending community energy: collective and politically motivated projects in renewable energy (CPE) across Europe”, «People, Place & Policy Online», 8(3), pp. 180-191.
- Becker S., Blanchet T., Kunze C. (2016), “Social movements and urban energy policy: Assessing contexts, agency and outcomes of remunicipalisation processes in Hamburg and Berlin”, «Utilities Policy», 41, pp. 228-236.
- Blasutig G. (2017), *Conveniente, giusto o affidabile? Il fotovoltaico e le logiche della diffusione di un’innovazione*, EUT, Trieste.
- Bomberg E., McEwen N. (2012), “Mobilizing community energy”, «Energy Policy», 51, pp. 435-444.
- Candelise C., Ruggieri G. (2017), *Community Energy in Italy: Heterogeneous institutional characteristics and citizens engagement*, IEFÉ Working paper n. 93, Center for Research on Energy and Environmental Economics and Policy, University, Milano, Italy.
- Candelise C., Winskel M., Gross R. (2013), “The dynamics of solar PV costs and prices as a challenge for technology forecasting”, «Renewable and Sustainable Energy Reviews», 26, pp. 96-107.

- Hicks J., Ison N. (2018), "An exploration of the boundaries of 'community' in community renewable energy projects: Navigating between motivations and context", «Energy Policy», 113, pp. 523-534.
- Hoffman S.M, Fudge S., Pawlisch L., High-Pippert A., Peters M., Haskard J. (2013), "Public values and community energy: lessons from the US and UK", «Sustainability», 5(4), pp. 1747-1763.
- Magnani N., Osti G. (2016), "Does civil society matter? Challenges and strategies of grassroots initiatives in Italy's energy transition", «Energy Research & Social Science», 13, pp. 148-157.
- Magnani N. (2013), "Assemblaggi socio-tecnici per la produzione comunitaria di energia rinnovabile tra ecobusiness e innovazione sociale: un caso studio di solare collettivo", «Culture della sostenibilità», 12, pp. 125-135.
- Magnani N., Maretti M., Salvatore R., Scotti I. (2017), "Ecopreneurs, rural development and alternative socio-technical arrangements for community renewable energy", «Journal of Rural Studies», 52, pp. 33-41.
- Magnani N., Minervini D., Scotti I. (2018), "Understanding energy commons. Polycentricity, translation and intermediation", «Rassegna Italiana di Sociologia», In corso di stampa.
- McNiff J. (2013), *Action Research: Principles and Practice*, London, Routledge.
- Mori P.A. (2014), "Community and Cooperation: the evolution of cooperatives towards new models of citizens' democratic participation in public services provision", «Annals of Public and Cooperative Economics», 85(3), pp. 327-352.
- Osti, G. (2017), *Energia democratica: esperienze di partecipazione*, «Aggiornamenti Sociali», 68(2), pp. 113-123.
- Osti G., Magnani N., Carrosio G. (2017), "Nuovi attori delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico", in *Resistere. Innovazione e vita quotidiana*, a cura di L. Bovone e C. Lunghi, Roma, Donzelli, pp. 123-142.
- Pellicer-Sifres V., Belda-Miquel S., Cuesta-Fernandez I., Boni A. (2018), "Learning, transformative action, and grassroots innovation: Insights from the Spanish energy cooperative Som Energia", «Energy Research & Social Science», n. 42, pp. 100-111.
- Senge P.M., Scharmer C.O. (2008), «Community action research: Learning as a community of practitioners, consultants and researchers», in *The Sage Handbook of Action Research: Participative inquiry and practice*, a cura di P. Reason e H. Bradbury, London, Sage Publications, pp. 195-206.
- Seyfang G., Park J.J., Smith A. (2013), "A thousand flowers blooming? An examination of community energy in the UK", «Energy Policy», 61, pp. 977-989.
- Seyfang G., Smith A. (2007), "Grassroots innovations for sustainable development: towards a new research and policy agenda", «Environmental Politics», 16(4), pp. 584-603.

- Spinicci F. (2011), “Le cooperative di utenza in Italia e in Europa”, «Euricse Research Report», 2, (www.euricse.eu).
- Tarhan M. (2015), “Renewable energy cooperatives: a review of demonstrated impacts and limitations”, «Journal of Entrepreneurial and Organizational Diversity», 4(1), pp. 104-120.
- Walker G., Devine-Wright P. (2008), “Community renewable energy: What should it mean?”, «Energy Policy», 36, pp. 497-500.
- Wirth S. (2014), “Communities matter: Institutional preconditions for community renewable energy”, «Energy Policy», 70, pp. 236-246.
- Yildiz Ö., Rommel J., Debor S., Holstenkam, L., Mey, F., Müller J. R., Rognli J. (2015), “Renewable energy cooperatives as gatekeepers or facilitators? Recent developments in Germany and a multidisciplinary research agenda”, «Energy Research & Social Science», 6, pp. 59-73.

3. Nuovi profili istituzionali

Brevi riflessioni in materia di diritto amministrativo dell'energia in Francia e Regno Unito

ROBERTO SCARCIGLIA

1. L'ESPERIENZA DELLA FRANCIA. PROFILI GENERALI

Non è casuale la scelta dei modelli per queste brevi considerazioni sul rapporto fra diritto amministrativo ed energia. Francia e Regno Unito rappresentano, infatti, modelli, per alcuni versi contrastivi, ma sempre di riferimento per il diritto italiano ed europeo (v. Marletta, 2011; Moschetta, 2015). Non entrerà nel dibattito dottrinale *common law-civil law*, le cui tensioni sono presenti nelle analisi comparative. Molto spazio è stato dedicato in Francia al diritto dell'energia, sia sul piano dottrinale (v. Neville e Bell, 1998), che su quello giurisprudenziale, in una prospettiva di costruzione del diritto amministrativo nazionale (v. Barthelemy e Vidal, 2017, 229 ss; Cuocolo, 2011). Il settore dell'energia costituisce una testimonianza diretta della necessità di analisi a carattere interdisciplinare, come da qualche tempo segnala la dottrina comparatistica (Husa, 2014; Riles, 2015). La complessità – e questo campo vi rientra a pieno titolo – necessita, infatti, di un approccio di tale ampiezza, come la presenza in questo seminario di specialisti provenienti da diverse aree disciplinari dimostra.

Rispetto all'attuazione delle regole comunitarie in materia di energie rinnovabili, e in attesa di un quadro unitario più definito di produzione di tali

energie entro il 2030, nel 2016 la Francia ha diminuito la produzione di energia elettrica principalmente limitando il consumo nei settori del carbone, del petrolio e del nucleare, e, in tale ultimo caso, principalmente per la chiusura di alcune centrali a seguito dei controlli richiesti dall’Autorità per la sicurezza nucleare (l’*Autorité de Sûreté Nucléaire*). Il dato più significativo, tuttavia, deriva dal fatto che, nel 2016, il 20% dei consumi ha trovato copertura in energie rinnovabili, compensando così la riduzione della potenza termica derivante negli anni passati da fonti non rinnovabili (energia idraulica: +8,2%, solare: +11,3%, eolica: -1,8%) mantenendo stabile la produzione di energia complessiva. L’obiettivo del 23% di produzione di energia rinnovabile da raggiungere entro il 2023, secondo le indicazioni del *Commissariat général au développement durable* (CGDD) sembra potenzialmente raggiungibile.

Allo sviluppo delle energie rinnovabili ha dato un importante contributo la Loi n° 2015-992 del 17 agosto 2015, relativa alla *transition énergétique pour la croissance verte*, su cui si è preventivamente pronunciato il Conseil constitutionnel con decisione n° 2015-718 DC del 13 agosto 2015. La legge persegue finalità non solo economiche, programmatiche e di coordinamento delle politiche nazionali, ma affronta problemi di natura sociale e costituzionale, come la povertà energetica – garantendo alle persone più povere l’accesso all’energia – e il diritto alla salute dei cittadini. La legge incide anche sulle procedure di autorizzazione alla costruzione di edifici nelle ipotesi in cui debbano essere realizzate opere necessarie al risparmio energetico, consentendo deroghe alle previsioni dei piani urbanistici (art. 7). Va ricordato che fra gli obiettivi della legge vi è quello di transitare verso la c.d. “economia circolare” (art. 70 ss.), caratterizzata dal superamento del modello lineare di estrazione, produzione, consumo e smaltimento (v. su questo tema, Heshmati 2016).

Si è già ricordata l’importanza della partecipazione procedimentale dei soggetti interessati dalla realizzazione di progetti in ambito energetico e come vi siano in esperienze europee e transnazionali principi comuni implementati dalla giurisprudenza amministrativa o dalle decisioni delle autorità amministrative indipendenti, come nel caso francese della *Commission nationale du débat public* (CNDP), creata dalla legge no 95-101 del 2 febbraio 1995, relativa al *renforcement de la protection de l’environnement* e divenuta autorità amministrativa indipendente con la legge n° 2002-276 del 27 febbraio 2002 relativa alla *démocratie de proximité*.

Fra le disposizioni più importanti nella materia, vi è anche il Codice dell’ambiente del 2000, introdotto con ordinanza n. 2000-914 del 18 settembre 2000, relativo alla *partie Législative du code de l’environnement*, che contiene tutte le principali disposizioni legislative e regolamentari nella materia, della cui applicazione si occupa il giudice amministrativo francese.

Sul piano del diritto amministrativo, lo strumento della concertazione diviene il modello maggiormente utilizzato dalla Commissione, caratterizzato dalla nomina di un garante della partecipazione (v. Decisioni nn. 2017/71/LEFGL/5, *Projet de parc pilote d'éoliennes flottantes "Les Eoliennes flottantes du Golfe du Lion"*; 2016/36/EolMed/1, *Projet EolMed de ferme pilote d'éoliennes flottantes au large de Gruissan*). La Commissione sta attualmente preparando il dibattito pubblico per la revisione della programmazione pluriennale in materia di energia. La legge di transizione energetica prevede che entro il 2018 si approvi questo documento. L'art. 133 della legge del 2015 attribuisce alla Commissione il potere discrezionale di stabilire quando la partecipazione debba ritenersi necessaria, con la conseguente nomina della figura del garante, che assume la responsabilità in ordine all'informazione pubblica, sia *erga omnes* che *erga partes*. La legge prevede anche che la consultazione possa egualmente avvenire a livello locale anche nelle ipotesi in cui non sia necessariamente prevista (v. anche Van de Putte, Kelimbetov e Holder, 2017).

Per quanto riguarda il settore dell'energia elettrica, la Francia ha sviluppato meccanismi di trasformazione soprattutto nel campo delle reti intelligenti (*smart grids*), che sono definite "comunicanti" e sono finalizzate a mettere in comunicazione i diversi attori del mercato elettrico e, in particolare, i consumatori e i produttori di energia (Menard e Morel, 2017, 437), e interconnessi attraverso il calcolatore *Linky*, secondo le previsioni del § 2, dell'annesso 1, relativo alle misure relative alla protezione dei consumatori di cui alla Direttiva 2009/72/CE del 13-7-1989 del Parlamento europeo e del Consiglio. Tuttavia, un elemento di criticità rispetto a questo sistema – e messo in discussione da associazioni di consumatori e *legal scholars* – è rappresentato dal rischio di controllo dei consumatori e delle eventuali questioni giudiziarie in materia di riservatezza (v. CAA Nancy, 12-5-2014, n. 13NCO1303, *Communauté urbaine du Grand Nancy*, AJCT 2014, 498).

1.1. IL CONTENZIOSO AMMINISTRATIVO IN MATERIA DI TARIFFE O SANZIONI

Uno dei profili più interessanti per le molteplici sfaccettature implicate riguarda le tariffe in materia di energia. La relazione fra tariffe stabilite per la vendita e offerta di mercato in un contesto di apertura dei mercati alla concorrenza rende indispensabile una definizione corretta delle tariffe onde evitare che le stesse non siano troppo basse o, all'inverso, particolarmente vantaggiose per i soggetti che detengono il monopolio della fornitura. La loro definizione è stata oggetto di contenzioso davanti al giudice amministrativo, soprattutto da parte dei nuovi soggetti entrati nel mercato nei confronti dei fornitori "storici" di energia. Le decisioni hanno rappresentato un punto di riferimento per

la Commissione di regolazione per l'energia (*Commission de régulation de l'énergie – CRE*) a partire dall'8 dicembre 2015. Anteriormente a questa data le tariffe per la vendita di gas e di elettricità erano fissate congiuntamente dai Ministeri dell'economia e dell'energia, su proposta della Commissione di regolazione per l'energia, sentiti i soggetti operanti sul mercato dell'energia, in base all'art. 2 della l. 2006-1537 del 7-12-2006, relativa al settore dell'energia. Dopo l'8-12-2015, i poteri della Commissione si sono molto rafforzati anche attraverso la determinazione delle tariffe in materia di energia elettrica da proporre ai ministri dell'economia e dell'energia. Tuttavia, questo potere subisce in astratto delle limitazioni ove gli stessi, entro tre mesi dalla proposta, esprimessero una posizione negativa. In assenza di una posizione negativa, le tariffe stesse diverrebbero operative con la pubblicazione sul *Journal officiel*. In questo caso la procedura è completamente ribaltata rispetto al passato e a decidere sulle tariffe è la Commissione e non più il potere politico, cui spetta in ogni caso il potere di sottoporre a revisione critica le scelte della Commissione.

Per quanto riguarda le tariffe relative al gas naturale, il Consiglio di Stato ha inquadrato le sue decisioni in una prospettiva che considera l'ingresso sul mercato di nuovi attori privati (CE 10-12-2007, n. 289012, *Société Poweo, Fédération française des combustibles, carburants et chauffage*, in *AJDA*, 2008, 422). Per tale ragione, impone ai ministri competenti di indicare la copertura finanziaria dei costi medi anche sulla base delle previsioni per il successivo esercizio finanziario, sulla base degli elementi di previsione e di intervenire sulle tariffe, ove fosse previsto uno scarto significativo fra tariffe e costi di fatto. L'elemento centrale della prospettiva indicata dal Consiglio è quello dell'organizzazione amministrativa che deve garantire questo meccanismo di bilanciamento. Tuttavia, la discrezionalità amministrativa della Commissione è stata limitata dal decreto 18-12-2009, relativo alle tariffe regolamentate della vendita di gas naturale (dec. 2009-1603 del 18-12-2009). L'art. 3 del Decreto prevede che le tariffe regolamentate della vendita di gas naturale coprano i costi di approvvigionamento del gas, scelta questa contestata dagli operatori storici nel mercato francese. Il Consiglio di Stato, nella sua decisione 10-7-2012 (CE, 10-7-2012, n. 353356, *GDF Suez c/Association nationale des opérateurs détaillants en énergie (ANODE)*), ha confermato la necessità che i ministri competenti possano avere sotto controllo l'evoluzione delle tariffe in rapporto alla situazione economica generale, ivi compresa quella delle famiglie.

1.2. PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E GIUDICE AMMINISTRATIVO

Nel 2005, il legislatore francese è intervenuto con una norma di livello costituzionale ad hoc introducendo la c.d. Carta dell'ambiente, di cui alla leg-

ge costituzionale n° 2005-205 del 1-3-2005. Questa fonte consente al giudice amministrativo di utilizzarne i principi per interpretare anche le altre fonti di diritto ambientale, non solo di livello sub-costituzionale, ma anche nel loro rapporto con fonti a carattere internazionale o provenienti dall'Unione europea. In proposito, giova rilevare come il Consiglio di Stato, nella decisione *Commune d'Annecy* (CE, 3 ottobre 2010, n° 297931), ha riconosciuto che l'insieme dei diritti e doveri definiti dalla Carta si caratterizza per la sua dimensione costituzionale e vincola i poteri pubblici e le autorità amministrative nelle loro competenze. Ai sensi dell'art. 34 della Costituzione e dell'art. 3 della Carta, spetta al legislatore determinare i principi di base della conservazione ambientale e definire il quadro per la prevenzione e la limitazione delle conseguenze e del danno all'ambiente. La conformità di tali disposizioni legislative all'articolo 3 della Carta può essere controllata solo dal giudice costituzionale.

Sul piano della partecipazione, l'art. 7 della Carta dell'ambiente garantisce tale principio, con l'affermare che ciascuna persona ha il diritto, secondo quanto previsto dalla legge, ad avere accesso alle informazioni relative all'ambiente detenute dalle autorità pubbliche e di partecipare alle decisioni pubbliche che hanno un'incidenza sull'ambiente. Il *Conseil d'Etat* ha stabilito che, in base a tali disposizioni, una procedura di partecipazione pubblica è obbligatoria solo per le decisioni aventi un impatto diretto e significativo sull'ambiente. Ciò accade, ad esempio, nell'ipotesi di atti amministrativi complementari che l'autorità può adottare per completare l'autorizzazione iniziale a gestire un impianto classificato per la protezione dell'ambiente (ICPE), che non abbia un impatto significativo sull'ambiente stesso (CE, 17 ottobre 2013, Comune di Illkirch-Graffenstaden, n. 370481). Per concludere su questo punto, si può osservare che un soggetto interessato non può invocare l'articolo 7 direttamente quando le disposizioni legislative garantiscono la sua attuazione (CE, 12 giugno 2013, *Federazione delle imprese di riciclaggio*, n. 360702). Ciò implica evidentemente che non possa essere invocata la Carta per affermare che il principio di partecipazione sarebbe stato violato nelle ipotesi in cui le disposizioni dell'articolo L. 120-1 del Codice dell'ambiente sono state adottate per specificare le condizioni e i limiti entro i quali il principio della partecipazione pubblica è applicabile alle decisioni regolamentari dello Stato e delle istituzioni pubbliche.

2. L'ESPERIENZA DEL REGNO UNITO. PROFILI GENERALI

Altra esperienza significativa in materia di energia è quella del Regno Unito. La sua particolare situazione, dopo che il 23 giugno il 51,9% degli aventi

diritto ha votato per l'uscita dall'Unione europea, pone, in via preliminare, alcuni interrogativi di fondo sul futuro della normativa in vigore di attuazione delle direttive in materia di energia rinnovabile e sul raggiungimento degli obiettivi attualmente previsti per il 2020 e il 2030. Anteriormente al voto referendario, come emerge dalla *Road Map* approvata dal Governo nel 2011, in tutto il Regno Unito, sono state avviate azioni specifiche al fine di implementare la produzione di energie rinnovabili, garantendo sicurezza e sostenibilità dell'approvvigionamento energetico. Oltre all'obiettivo generale delle energie rinnovabili nel Regno Unito, le Amministrazioni devolute hanno fissato obiettivi ambiziosi ma raggiungibili a livello nazionale. Il governo scozzese ha introdotto l'obiettivo di garantire il 100% di energie rinnovabili per la fornitura di elettricità entro il 2020; il governo dell'Irlanda del Nord si propone l'obiettivo di fornire il 40% di elettricità rinnovabile e il 10% di calore rinnovabile entro il 2020. Infine, il governo gallese ha preventivato di produrre il doppio della quantità di elettricità che attualmente utilizza da fonti rinnovabili entro il 2025, in particolare attraverso l'utilizzo dell'energia marina. Secondo i dati previsionali riportati nel *National Renewable Energy Action Plan for the United Kingdom* del 2012, il Regno Unito potrebbe produrre il 15% di energia rinnovabile entro il 2020, secondo le previsioni del *National Renewable Energy Action Plan for the United Kingdom* (2012), nonostante che, secondo fonti del Parlamento britannico, negli anni 2016 e 2017 gli investimenti in materia di energie rinnovabili siano state significativamente inferiori rispetto agli anni precedenti (v. <http://www.parliament.uk>).

Passando dal quadro d'insieme, al tema più specifico del ruolo degli istituti del diritto amministrativo inglese, come la semplificazione o la partecipazione procedimentale, non sono previste in questo ambito – e, in particolar modo, relativamente a gas ed elettricità – forme di decisione diverse da quelle disciplinate per l'adozione di atti dei pubblici poteri. Tuttavia, per quanto riguarda la trasparenza amministrativa e il diritto di accesso all'informazione anche ambientale, si può ricordare che il Regno Unito ha sottoscritto la Convenzione “*On Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters*”, adottata nel giugno 1998 nella città danese di Aarhus. Le prime due parti della Convenzione di Aarhus riguardano l'accesso all'informazione ambientale e la partecipazione pubblica al processo decisionale in materia ambientale. In particolare, la dottrina e la giurisprudenza considerano i diritti di partecipazione come derivanti dalla categoria dei diritti umani (Richardson e Razzaque, 2006, 167). Per tale ragione, si considera che i diritti procedurali siano derivanti dal metodo con cui si determinano le scelte in materia ambientale. Tuttavia, l'esperienza inglese può essere di particolare utilità per l'istituzione anche in altri Paesi europei

di organi giurisdizionali specializzati in materia di energia e ambiente. Nel campo dell'energia, gli attori impegnati sono diversi e operano sia sul piano del diritto pubblico, che di quello privato. Merita di essere segnalato il ruolo dell'Ufficio dei mercati del gas e dell'elettricità (OFGEM), che opera sotto la direzione dell'Autorità dei mercati del gas e dell'elettricità (GEMA). Il principio di *'better regulation'* è alla base delle attività di questa agenzia indipendente, che devono essere esercitate in modo trasparente, responsabile, proporzionato, coerente e mirato ad azioni necessarie allo sviluppo. La legislazione in base alla quale Ofgem opera consente inoltre di tenere in considerazione tutti gli altri principi che disciplinano l'azione amministrativa. Le forme di partecipazione attraverso il dibattito pubblico tendono prevalentemente alla finalità di far precedere la scelta amministrativa a meccanismi che valorizzino i principi di trasparenza, contraddittorio e condivisione delle conoscenze, in particolar modo sul piano tecnico. OFGEM ha questi obiettivi fra le sue priorità istituzionali. La conseguenza di questo percorso è sicuramente la responsabilizzazione dei proponenti in relazione alla presentazione ed esecuzione di progetti che vanno a incidere sul complesso sistema-ambiente. Il rapporto fra il diritto amministrativo – per molto tempo poco considerato nel Regno Unito, sulla base della nota impostazione di Dicey – e le politiche pubbliche, come per l'azione delle agenzie indipendenti, è molto stretto. Gli specifici campi di intervento in cui opera il diritto amministrativo – e l'ambiente è senz'altro uno di questi – impegnano la responsabilità dei soggetti privati che operano nel settore, diversamente dal passato in cui la responsabilità era esclusivamente pubblica in capo ai Ministeri. Anche il diritto internazionale incide sulle scelte in materia di ambiente. In proposito è possibile sottolineare come l'attuazione della Convenzione di Aarhus spetti alle scelte discrezionali degli Stati aderenti. In particolare, la Corte suprema inglese, nel caso *R on the application of Edwards and another (Appellant) v. Environment Agency and others (Respondents)* (n. 2), la Corte Suprema¹ nel 2013 ha sottolineato la complessità delle questioni in materia energetico-ambientale (v, anche, Andrushevych, Alge e Konrad, 2011; Krawchenko, 2007).

2.1. SONO UTILI LE CORTI SPECIALIZZATE IN MATERIA AMBIENTALE?

La creazione di corti specializzate in materia ambientale (*Environmental Courts and Tribunals* – ECTS) rappresenta un fenomeno in via di sviluppo a

¹ In www.supremecourt.uk/decided-cases/docs/UKSC_2010_0030_Judgment.pdf, visionato il 30 marzo 2018.

partire dagli inizi degli anni 2000 in varie parti del mondo (v. Warmock, 2017, 391 ss.). Se agli inizi del 2009 queste corti erano circa 350 distribuite in 41 Paesi, all'inizio del 2016, il numero si è quasi triplicato e diffuso in 44 Paesi. In particolare, 456 corti sono state autorizzate in Cina, di cui una sezione in materia ambientale nella Corte Suprema, 250 in Pakistan, 95 sezioni specializzate nei tribunali della Malaysia, 17 in Brasile, 13 in Kenia, 5 in India, 3 in Cile, 3 corti e una in grado di appello in Salvador, e nel 2010 per Inghilterra e Galles è creato un *Environmental Tribunal* (Pring e Pring, 2016, 1).

Anteriormente a tale data, in Inghilterra e Galles, non vi erano tribunali specializzati in materia di ambiente ed energia. I procedimenti penali per reati ambientali sono affidati alla competenza dei tribunali penali ordinari, mentre le azioni civili dei privati per danni o altri rimedi civili derivanti da questioni ambientali sono di competenza dei tribunali civili ordinari. La proposta di un tribunale in materia ambientale scaturiva dal rapporto del 1989 di Sir Robert Carnwath, incaricato dal Segretario di Stato per l'Ambiente di esaminare i problemi attuativi dei controlli di pianificazione. Sebbene gran parte della sua relazione riguardasse il miglioramento dei sistemi di controllo, Sir Carnwath fece un appello per la istituzione di un tribunale ambientale (Macrory, 2010, 371). Alla base del dibattito durato molto tempo, e culminato nella presentazione del Rapporto Macrory del 2003, *Modernizing Environmental Justice – Regulation and the Role of an Environmental Tribunal*, vi era principalmente la necessità che le questioni complesse legate al tema dell'ambiente e al bilanciamento dei diversi interessi in gioco fossero affidate ad esperti della materia, sotto la guida di un giurista. L'impugnazione delle sanzioni comminate dai due soggetti preposti – la *Environment Agency* (EA) e la *Natural England* (NE) – a sanzionare le violazioni previste dal *Regulatory Enforcement and Sanctions Act* 2008 (RESA), possono essere impugunate davanti all'*Environmental Tribunal* che ha poteri molto ampi, anche entrando nel merito dei provvedimenti e per tale ragione è necessaria una specifica competenza tecnica dei giudici. Si tratta di una competenza che va al di là dell'annullamento o della revisione degli atti amministrativi da parte dei tribunali amministrativi. Se, poi, si considera che le sanzioni per violazione delle norme ambientali possono essere già stabilite o avere un contenuto variabile (e discrezionale), si giustifica ulteriormente la presenza del tribunale specializzato.

L'ambito delle decisioni che possono essere impugunate davanti al Tribunale riguarda le sanzioni comminate da autorità diverse, fra le quali: la *Environment Agency*, la *Natural England* (NE), il Dipartimento per l'ambiente, il cibo e gli affari rurali, il Dipartimento dell'energia e dei cambiamenti climatici, il Dipartimento per le imprese, il commercio e gli investimenti, l'organizzazione della gestione marina, come anche i Ministeri del Galles e le

autorità locali in Inghilterra e Galles. Il Tribunale potrà svolgere inchieste di fatto, in particolare in relazione ai ricorsi contro provvedimenti di detenzione o arresto. In questi casi, il Tribunale dovrà raggiungere un ragionevole convincimento sulla colpevolezza. Tuttavia, se, da una parte, il Tribunale presenta carattere di flessibilità sul piano procedurale, dall'altra, ove i ricorsi siano relativi a reati penalmente sanzionati, non sarà in ogni caso possibile limitare o semplificare la fase probatoria. L'appello contro le decisioni del Tribunale per l'ambiente può essere presentato davanti all'Alta Corte (*Upper Tribunal, Tax and Chancery Chamber*). Le conclusioni cui questi brevi richiami indirizzano sono nella direzione di valutare l'opportunità di favorire la circolazione di questo modello di giustizia specializzata anche in altri ordinamenti, al fine di valutarne una potenziale recezione.

3. CENNI CONCLUSIVI

A conclusione di queste brevi riflessioni, possiamo chiederci, sul piano comparativo se gli istituti del diritto amministrativo italiano – in particolar modo, il procedimento amministrativo, gli istituti di semplificazione e di giustizia amministrativa siano in grado di reggere la sfida che fenomeni complessi – e, di conseguenza, se questi istituti siano ancora attuali o abbiano bisogno di una riscrittura. In particolare, il tema che credo valga la pena di discutere nella prospettiva del diritto ambientale e dell'energia sia proprio quello dell'adeguatezza dei tribunali amministrativi italiani a decidere nella materia, oppure sia necessario piuttosto riflettere sulla istituzione di corti e tribunali specializzati in materia di ambiente. Le ragioni che propendono per tale proposta, anche attraverso l'analisi delle esperienze francesi e britanniche, sono innanzitutto basate sulla complessità delle decisioni in materia ambientali (Richardson e Razaque, 2006). Nel mondo vi sono circa 800 giudici specializzati (fra corti e tribunali) in oltre 42 diverse giurisdizioni (Robinson, Lin Heng e Burleson, 2012, 363, 381).

Nel Regno Unito questo tipo di corti è in via di sviluppo, dopo l'introduzione del Tribunale di primo livello in materia di ambiente nel 2010, dopo la modificazione delle sanzioni per violazione delle norme in materia ambientale del 2008. La strada per l'istituzione di una vera e propria corte in materia ambientale è aperta e questa corte potrà avere la sua incidenza sui principi che regolano forme di semplificazione e partecipazione in materia ambientale. Del resto, è ipotizzabile che per quanto riguarda il Regno Unito della post-brexite, non vi saranno conseguenze significative in materia di ambiente ed energia, essendovi già scelte precise in ordine alla riduzione della propria capacità pro-

duttiva basata sul carbone e delle proprie emissioni di carbonio, e l'impegno a chiudere tutte le centrali a carbone entro il 2025 (v. il XII Rapporto della House of Lords, *Brexit: environment and climate change*, febbraio, 2017). Va ricordato che il quadro normativo dell'Unione appare fondamentale per il settore energetico ambientale nel Regno Unito. Ciò grazie agli elevati standards previsti per la tutela dell'ambiente dalla Direttiva quadro sulle acque 2000/60/CE e dalle direttive di supporto, come ad esempio quella sull'acqua potabile, sul trattamento delle acque reflue urbane, sui fanghi di depurazione, sul controllo e la prevenzione dell'inquinamento e sulle acque di balneazione. Anche le direttive dell'Unione per il settore del riciclaggio dei rifiuti hanno avuto un'influenza significativa nel Regno Unito, in cui la percentuale di riciclaggio è circa del 40%. Gli standards dettati dalla Direttiva sull'economia circolare dell'Ue avrebbero inoltre richiesto che il Regno Unito investisse nel riciclo delle acque reflue per raggiungere uno standard più elevato, pari al 65% delle acque reflue riciclate entro il 2030. Nonostante la Brexit, si può ritenere difficile che le politiche ambientali del Regno Unito non tengano conto del c.d. pacchetto di economia circolare che comprende quattro Direttive e i risultati da raggiungersi entro il 2030 in materia di rifiuti, imballaggi, discariche, veicoli fuori uso, rifiuti di pile e accumulatori.

Dopo il Trattato di Lisbona il Mercato interno dell'energia non sarebbe un valore in sé ma andrebbe "riorientato" alla luce di un principio, quello appunto della "solidarietà energetica", chiamato a sua volta, a radicarsi nella configurazione delle politiche energetiche interne ed esterne tanto dell'UE che degli Stati membri. Nella realizzazione di una prospettiva "solidaristica" un ruolo importante avrebbero quelle nuove *Autority* europee del Mercato interno dell'elettricità e del gas, istituite dal terzo pacchetto energia, cui spettano compiti ben precisi in ordine soprattutto alle reti. Credo che nelle prospettive di corsi di studio universitari sia necessario istituire un corso di studi specifico sull'energia, a carattere multidisciplinare, che consenta la formazione di esperti e l'interazione con gli attori che operano in questo settore. Potrebbe essere una forma brillante di semplificazione pro futuro delle relazioni e delle scelte politico-amministrative in materia di energia.

Restano alcuni problemi aperti, sia di natura teorica che tecnica. Sul primo versante, l'interrogativo principale riguarda gli strumenti adottati dal diritto amministrativo italiano per la soluzione di problemi complessi e, in particolare, se la legge sul procedimento amministrativo non vada ripensata in una prospettiva transnazionale in relazione alla materia energetico ambientale. Per quanto riguarda invece il piano della *Law and Economics*, oggetto di studio fra i comparatisti, non è ancora ben definito il rapporto fra economia circolare e diritto (in generale per il diritto amministrativo comparato, v. Rose-

Ackerman, Luce e Lindseth, 2017). Fra i problemi di natura pratica, cui, in precedenza, si è fatto cenno, la riflessione si indirizza principalmente sull'adeguatezza degli strumenti di partecipazione e di semplificazione, attualmente previsti nella legislazione italiana, a bilanciare in un approccio concertativo i diversi interessi in gioco (v. Cassese, 2016). Sul piano delle decisioni, amministrative e giudiziarie, forse possono essere ripensati i ruoli dell'Autorità per l'energia e del giudice amministrativi relativamente alle decisioni in materia energetico-ambientale. In tale prospettiva può costituire un valido strumento l'esperienza in questo campo di Francia e Regno Unito.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Andrusevych A., Alge T., Konrad C. (eds.) (2011), *Case Law of the Aarhus Convention Compliance Committee (2004-2011)*, 2nd ed. Lviv: Racse.
- Barthelemy C., Vidal L. (2017), 'Le droit de l'énergie. Presentation'. «Revue française de droit administrative», 33(2), pp. 229-230.
- Cassese S. (ed.) (2016), *Research Handbook on Global Administrative Law*. Cheltenham, UK and Northampton, MA: Edward Elgar.
- Cuocolo L. (2011), *Le energie rinnovabili tra Stato e Regioni. Un equilibrio instabile tra Stato e mercato, autonomia e ambiente*. Milano: Giuffré Editore.
- Heshmati A. (2016), *A Review of the Circular Economy and its Implementation*. IZA Discussion Paper No. 9611. In SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2713032>.
- Husa J. (2014), 'Interdisciplinary Comparative Law – Between Scylla and Charybdis?', «The Journal of Comparative Law», 9, pp. 28-42.
- Kravchenko S. (2007), 'The Aarhus Convention and Innovations in Compliance with Multilateral Environmental Agreements'. «Colorado Journal of International Environmental Law & Policy», 18(1), pp. 1-50.
- Macrory R. (2010), 'Environmental Courts and Tribunals in England and Wales – A Tentative New Dawn'. «Journal of Court Innovation», 3(1), pp. 61-78.
- Macrory R., Woods M. (2003), 'Modernizing Environmental Justice – Regulations and the Role of an Environmental Tribunal'. «Town and Country Planning», 72(10), pp. 304-305.
- Marletta M. (2011), *Energia: integrazione europea e cooperazione internazionale*. Torino: Giappichelli.
- Menard C., Morel J.-B. (2017), 'Le déploiement des compteurs communicants *Linki* l'énergie. Presentation'. «Revue française de droit administrative», 33(2), pp. 437-444.

- Moschetta T.M. (2015), 'I regimi nazionali di sostegno all'energia prodotta da fonti rinnovabili: questioni di coerenza con i principi del mercato comune dell'Unione europea'. «Rivista quadrimestrale di diritto dell'ambiente», 2, pp. 94-123.
- Neville B.L., Bell, J.S. (1998), *French Administrative Law*. Oxford: Oxford University Press, 5th ed.
- Pring G., Pring C. (2016), 'Environmental Courts and Tribunals'. In Paddock, Lee, Glicksman, Robert L. and Briner, Nicholas S. (eds.) *Decision Making in Environmental Law*, Cheltenham: Edward Elgar, pp. 1-15.
- Richardson B.J., Razzaque J. (2006), 'Public participation in environmental decision-making'. In Richardson, B. and Woods, S. (eds.) *Environmental Law for Sustainability*. Hart., Oxford.
- Riles A. (2015), 'From Comparison to Collaboration: Experiments with a New Scholarly and Political Form'. «Law and Contemporary Problems», 78(1-2), pp. 147-183.
- Robinson N.A., Lin Heng L., Burleson E. (eds.) (2012), *Comparative Environmental Law and Regulation* (vol. 1). Eagan, MN: Thomson Reuter.
- Rose-Ackerman S., Luce H.R., Lindseth P.L. (2017), *Comparative Administrative Law*. Cheltenham, UK and Northampton, MA: Edward Elgar, 2nd ed.
- Van de Putte A., Kelimbetov K., Holder A. (eds.) (2017), *The Perfect Storm: Navigating the Sustainable Energy Transition*. Dilbeck: Sustainable Foresight Institute, 2nd ed.
- Warmock C. (2017), 'Reconceptualising specialist environment courts and tribunals'. «Legal Studies», 37(3), pp. 391-417.

Quali modelli di giustizia per l'ambiente e l'energia?

ANDREA CRISMANI

1. INTRODUZIONE

La questione sull'adeguatezza dei tribunali amministrativi italiani a decidere nella materia di energia e ambiente e la riflessione sull'istituzione di corti e tribunali specializzati in tali materie è attuale, ed è affrontata dalla dottrina più sensibile (Scarciglia in questo volume) in un'ottica di diritto comparato e diritto europeo al fine di trovare soluzioni, alternative o concorrenti, all'impianto giustiziale italiano. Essa si colloca in un contesto molto ampio nel quale si intrecciano altri aspetti che per economia dell'intervento vanno solo evidenziati nell'ottica della delimitazione dell'ambito giurisdizionale di tutela laddove si volesse propendere per un sistema di giudice specializzato sulla materia ambientale e quella energetica sottraendola alla cognizione oggi affidata alla giurisdizione ordinaria e amministrativa secondo la consueta distinzione tra diritti soggettivi e interessi legittimi.

Ci sono almeno tre aspetti da considerare in via preliminare e dai quali non si può prescindere in quanto incidono e possono condizionare il tipo di rimedio giustiziale che si vuole costruire in un campo specifico. Un primo aspetto considera la delimitazione della «materia ambiente». Il secondo aspetto riguarda il rapporto tra ambiente ed energia. Il terzo aspetto si riferisce al rapporto tra ambiente, energia e mercato.

Con riferimento al primo aspetto si consideri che l'ambiente concorre a costituire «sistema» ed è «omnicomprensivo di una pluralità di componenti» tra cui: il paesaggio, l'assetto urbanistico, la tutela della salute, la difesa del suolo, dell'aria e dell'acqua dall'inquinamento e, infine, le fonti energetiche poste a difesa dell'ambiente. Queste componenti sono «parti del tutto» (C. cost. 378/2007; Ferraro, 2012) ma richiedono un bilanciamento dei valori che compongono il «bene ambiente» ovvero la «natura in quanto tale» al fine di garantire un ambiente sano e salubre a favore di una migliore qualità della vita. Questo tema che per la sua ampiezza qui solo si accenna è stato oggetto di numerosi interventi della giurisprudenza costituzionale sulla protezione dell'ambiente (sent. n. 641/1987, n. 345/1995, n. 127/1990, n. 210/1987, n. 239/1982). Inoltre esso è stato oggetto di intervento del giudice amministrativo che è stato chiamato a sindacare l'esercizio del potere valutativo delle Pubbliche Amministrazioni. In questo settore l'esercizio del potere della Pubblica Amministrazione non consiste solo nell'individuare, considerare e ponderare gli interessi pubblici e privati ma anche nel valutare, in base a criteri tecnico-scientifici, quale sia la scelta migliore tra più opzioni possibili. Il ruolo del giudice in questi casi è pregnante, poiché concorre a decidere su situazioni che spesso hanno forti incidenze sul mercato e sulle strategie politiche ed economiche. A tal proposito vi sono situazioni in cui il legislatore al fine di non pregiudicare la strategia politica ed economica si è premurato a circoscrivere il sindacato del giudice stesso. L'esempio ci è dato dall'articolo 125 del codice del processo amministrativo in materia di infrastrutture strategiche, laddove è previsto che in sede di giudizio cautelare il giudice nel decidere se concedere provvedimenti cautelari è chiamato non solo a tener conto delle probabili conseguenze del provvedimento stesso per tutti gli interessi che possono essere lesi ma, in particolare, è chiamato a considerare il preminente interesse nazionale alla sollecita realizzazione dell'opera.

2. I PROFILI DI COMPATIBILITÀ TRA FONTI DI ENERGIA E AMBIENTE

Il secondo aspetto da prendere in considerazione riguarda il rapporto tra ambiente ed energia. Se a prima vista è palese l'incompatibilità tra fonti fossili e sviluppo sostenibile dell'ambiente non è invece sempre inversamente compatibile il rapporto tra fonti energetiche rinnovabili non fossili e sistema ambiente. In effetti, è da notare che in talune circostanze l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabili, pur a difesa dell'ambiente, può intrecciarsi problematicamente con un altro valore costituzionalmente garantito, come quello della tutela paesaggistica (che rientra tra i principi fondamentali della Repubblica, cfr., ad

esempio, Corte cost., 27 giugno 1986, n. 151, 29 dicembre 1982, n. 239; 21 dicembre 1985, n. 359; 5 maggio 1986, n. 182; 10 ottobre 1998, n. 302; 19 ottobre 1992, n. 393; 12 febbraio 1996, n. 2; 28 giugno 2004, n. 196; 29 ottobre 2009, n. 272; 23 novembre 2011, n. 309 e Cons. Stato, Ad. plen., 14 dicembre 2001, n. 9; VI, 3 luglio 2012, n. 3893; VI, 18 aprile 2011, n. 2378; 22 settembre 2014, n. 4775).

Si consideri il caso degli impianti eolici o degli impianti solari che da un lato producono energia senza inquinare l'ambiente, mentre dall'altro lato rischiano di danneggiare il paesaggio, in particolare sotto il profilo dell'impatto visivo (compromettendo la bellezza naturale) e della sottrazione del suolo all'agricoltura o, in prossimità di siti archeologici, possono compromettere pure il paesaggio sotto il profilo storico-culturale.

La questione del rapporto tra lo sviluppo energetico e la tutela paesaggistica è stata affrontata dal legislatore e dalla giurisprudenza.

Per quanto riguarda il legislatore va considerata la speciale concentrazione procedimentale in materia di energia prevista nel d.l. n. 239/2003 conv. in l. n. 290/2003 che è volta a dare speditezza al confronto richiesto dall'approvvigionamento energetico. Tale procedura speciale che è più veloce rispetto al procedimento amministrativo ordinario ha sollevato questioni di compatibilità con la tutela paesaggistica.

Sul tema è intervenuta la giurisprudenza a dare una soluzione al conflitto tra interessi energetici e tutela del paesaggio. Essa ha statuito che la semplificazione procedimentale persegue la speditezza in ragione delle necessità energetiche ma che non influisce sui contenuti, perché non inverte il rapporto sostanziale tra interessi e non sottrae effettività a un principio fondamentale dell'ordinamento costituzionale quale è il paesaggio (cfr. Cons. Stato, VI, 23 maggio 2012, n. 3039; 15 gennaio 2013, n. 220; 23 luglio 2015, n. 3652).

Tuttavia, il giudice ha chiarito che nell'ipotesi di compatibilità delle infrastrutture energetiche con il paesaggio, la Pubblica Amministrazione preposta alla tutela del paesaggio (nel caso il Mibact) non è deputata a fare una valutazione di comparazione e ponderazione degli interessi (paesaggio vs. interesse energetico), proprie della discrezionalità amministrativa. Nel caso si ha, invece, la discrezionalità tecnica, che a differenza di quella amministrativa, si concentra su un unico interesse, nel caso quello paesaggistico, attraverso la verifica in fatto della sua configurazione e trasformazione nel caso concreto. Diversamente dalla discrezionalità amministrativa, la discrezionalità tecnica non può dar luogo ad alcuna forma di comparazione e valutazione eterogenea tra i vari interessi a confronto.

In effetti ciascuna amministrazione è chiamata ad esprimere le valutazioni sugli interessi di sua competenza sebbene poi alla fine vi debba essere una

valutazione comparativa o un confronto dialettico tra i vari interessi in gioco dal quale emerge la soluzione.

Sul tema è stato, infatti, sentenziato che «il Ministero (ndr. Mibact) invero, anziché occuparsi, come debito suo compito, di curare l'interesse paesaggistico (e di valutare, quindi, in termini non relativi ad altri interessi l'impatto paesaggistico dell'intervento), ha illegittimamente compiuto una non consentita attività di comparazione e di bilanciamento dell'interesse affidato alla sua cura (la tutela del paesaggio) con interessi pubblici di altra natura e spettanza (essenzialmente quelli sottesi alla realizzazione dell'elettrodotto e, dunque, al trasporto dell'energia elettrica). Non ad esso, ma ad altre Amministrazioni competeva esprimere, nel confronto dialettico proprio della conferenza di servizi, quelle valutazioni, indicandone le rispettive ragioni» (cfr. Cons. Stato, VI, 23 luglio 2015, n. 3652).

3. IL RAPPORTO DEL “SISTEMA AMBIENTE” CON L'ENERGIA E CON LA LIBERA CONCORRENZA: NUOVI PARADIGMI DI TUTELA

Il terzo aspetto da prendere in considerazione riguarda il rapporto tra ambiente, energia e mercato.

Com'è noto, fino a qualche decennio fa il mercato, con i meccanismi concorrenziali ad esso connaturati, era visto come un nemico dell'ambiente (Clarich, 2007). L'emergere nell'opinione pubblica di una nuova sensibilità nei confronti dei problemi dell'ambiente e la spinta dei movimenti e associazioni ecologiste, hanno indotto gran parte degli Stati, con tempistiche diverse, ad avviare politiche ambientali.

In una prima fase la legislazione in materia ha fatto ampio uso degli strumenti tradizionali di *command and control*, attingendo all'intero armamentario degli strumenti autoritativi: atti di pianificazione, imposizione di limiti e tetti massimi alle immissioni, normative tecniche, autorizzazioni all'effettuazione di scarichi, sanzioni amministrative, ecc.

Tuttavia, ben presto il sistema di regolazione pubblica improntata a meccanismi rigidi di *command and control* ha mostrato i suoi difetti che si sono palesati in sede giurisdizionale amministrativa e anche il diritto privato (responsabilità civile e della tutela giurisdizionale dei diritti) si è dimostrato incapace a garantire una tutela efficace dell'ambiente palesando i punti critici in sede di contenzioso davanti al giudice ordinario. Il rimedio a tale fallimento regolatorio e di giustizia, che si traduce poi in fallimento dei mercati in quanto non è in grado di garantire la regolazione e l'adeguatezza della tutela, è stato individuato proprio nel mercato stesso.

Vi è stato un avvio del dibattito teorico sulla possibilità di utilizzare strumenti di mercato a tutela dell'ambiente. A livello nazionale, (allora) comunitario (e ora unioneuropeo), e internazionale (Protocollo di Kyoto del 1997) sono state sperimentate modalità di intervento coerenti con l'idea che "ambiente e mercato costituiscono due nozioni che non si pongono ineluttabilmente in contraddizione" (Clarich, 2007). Su questo aspetto già la Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo «Conciliare bisogni e responsabilità – L'integrazione delle questioni ambientali nella politica economica» (COM, 2000) sottolinea l'importanza di meccanismi di mercato rispetto alla regolamentazione di tipo tradizionale. Si afferma l'idea che è lo stesso mercato che si adatta a un contesto regolatorio più sensibile alle tematiche ambientali e si dota spontaneamente di strumenti funzionali in qualche modo alla tutela dell'ambiente. In una tale situazione si sviluppano due forme di tutela dell'ambiente: «nel mercato» e «attraverso il mercato». Nel sistema di tutela dell'ambiente «nel mercato», il mercato si adatta a un contesto regolatorio più sensibile alle tematiche ambientali e si dota spontaneamente di strumenti funzionali in qualche modo alla tutela dell'ambiente (Clarich, 2007). Di fronte ai rischi di responsabilità da danno ambientale, le imprese sono indotte a tutelarsi preventivamente attraverso la stipula di contratti di assicurazione.

Invece con il metodo della tutela dell'ambiente attraverso il mercato vi è la messa in opera di strumenti che fanno leva sulle dinamiche di mercato e sulle modalità di funzionamento del medesimo per promuovere la tutela dell'ambiente. È il caso del *Green Public Purchasing* (GPP) ovvero degli Acquisti verdi della Pubblica Amministrazione che avviene attraverso l'integrazione di componenti ambientali nelle procedure di acquisto della Pubblica Amministrazione. Gli acquisti verdi rappresentano il mezzo per poter scegliere «quei prodotti e servizi che hanno un minore, oppure un ridotto, effetto sulla salute umana e sull'ambiente rispetto ad altri prodotti e servizi utilizzati allo stesso scopo». La forza percettiva si rinviene, ad esempio, nella possibilità della Pubblica Amministrazione di non aggiudicare il contratto ove gli operatori economici non rispettano gli obblighi in materia ambientale (cfr. artt. 90, c. 3, 30 c. 3 e 100, c.1, c.c.p.)

Alla tecnica di regolazione si affianca il bisogno di avere regole stabili in grado di garantire un'armonia delle relazioni economiche e dell'affidamento degli operatori e degli utenti. Questa garanzia spesso viene meno in quelle ipotesi di annullamento di un atto di regolazione (regolamento, atto amministrativo generale) che è in grado di incidere anche su soggetti estranei al processo ed è in grado di pregiudicare la stabilità dei rapporti economici tra le imprese o i rapporti degli utenti con i loro fornitori.

4. IL SISTEMA DI TUTELA MULTIFORME E LA PLURALITÀ DEGLI INTERESSI COINVOLTI

Da questo ordine di considerazioni emerge che vi sono varie dimensioni e dinamiche in cui si contrappongono e misurano gli interessi. Vi sono, infatti, una pluralità di interessi e di rispettivi titolari degli stessi che potenzialmente si possono palesare: a) in un contenzioso verso la Pubblica Amministrazione quando: i) il singolo privato o l'impresa, sia come cointeressati e sia come controinteressati, agiscono a tutela della proprietà o dell'iniziativa economica oppure ii) una pluralità di soggetti privati (più singoli cointeressati oppure costituiti in associazioni o comitati o rappresentati da organismi specifici) agiscono a tutela della salute o dell'ambiente o delle rispettive proprietà; b) in un contenzioso verso il Regolatore – *Authority* quando: i consumatori o le imprese agiscono ad es. in materia di tariffe o avverso atti regolatori; oppure c) nel contenzioso tra Pubbliche Amministrazioni quando: il Comune o la Regione agiscono contro lo Stato, ad es. in materia di infrastrutture o provvedimenti ambientali.

Ciascuno di questi soggetti si rende portatore di interessi alla cui cura è deputato o che fanno parte del proprio patrimonio giuridico e la cui lesione ne comporta un pregiudizio oltre il limite tollerabile del sacrificio. Del pari ciascuno di questi soggetti ha esigenze di tutela proprie le quali non sempre trovano piena soddisfazione nei modelli giustiziali in essere palesando una pluralità di aspetti negativi come il problema del tempo per la risoluzione delle controversie, la calcolabilità economica e l'incertezza processuale nella dinamica del tempo economico e processuale, oppure una tutela troppo rapida attraverso i riti processuali speciali o procedure cautelari che paradossalmente, come vedremo tra poco, spesso non soddisfano le esigenze delle parti e creano incertezze: si pensi alla sospensione di una delibera in materia di prezzi di vendita del gas o della corrente elettrica e l'incertezza che ne può derivare nei rapporti commerciali o nei rapporti di utenza per tutta la durata del contenzioso.

5. FALLIMENTO DEL PROCESSO E FALLIMENTI DEI MERCATI

Le inefficienze del mercato possono derivare non solo dal fallimento della regolazione ma anche, e in particolare, dal fallimento del processo.

Pertanto anche in ambito giustiziale si aprono dibattiti in cerca di soluzioni volte a garantire l'effettività della tutela giurisdizionale che secondo la cultura giuridica contemporanea costituisce elemento del mercato e deve essere completa e tempestiva.

Si cercano modelli giurisdizionali o strumenti alternativi per sopperire al *deficit* di effettività della tutela davanti ai giudici, dall'altro lato, e paradossalmente, si arriva a sostenere che sarebbe proprio l'efficienza del sistema giurisdizionale a costituire il maggior incentivo all'utilizzazione degli strumenti alternativi di soluzione delle controversie.

Questo fenomeno a dir poco paradossale si ha laddove le regole processuali diventano più stringenti. Ci sono una serie di ipotesi da prendere in considerazione. Una prima ipotesi riguarda l'obbligo di sinteticità prevista nel processo amministrativo (cfr. artt. 3, 26, 13-ter att. d.lgs. n. 104/2010, d'ora in poi c.p.a.). Un'altra è rinvenibile nell'istituto dei c.d. precedenti orientamenti consolidati (cfr. artt. 26 e 74 c.p.a.).

In particolare, con riferimento all'obbligo di sinteticità sono previsti dei limiti dimensionali nella redazione degli atti processuali. È previsto che le parti redigano il ricorso e gli altri atti difensivi secondo i criteri e nei limiti stabiliti dal Presidente del Consiglio di Stato. Sono, infatti, dettati un numero massimo di caratteri e di pagine in un formato predefinito. Inoltre è previsto che il giudice sia tenuto a esaminare solamente le questioni trattate nelle pagine rientranti nei limiti previsti e rispettati ben potendo omettere di esaminare le questioni contenute nelle pagine eccedenti (cfr. art. 13-ter, disp. att. c.p.a.).

Per quanto riguarda la (seconda) ipotesi dei precedenti orientamenti consolidati, l'opinione giurisprudenziale vede in essi la realizzazione dell'esigenza di una maggiore uniformità delle pronunce giurisprudenziali, con positive ricadute sull'economia pubblica degli interventi dei giudici amministrativi. Il sistema del richiamo ai precedenti giurisprudenziali apre la strada a una tecnica motivazionale dei provvedimenti giurisdizionali che consente, nei casi di maggiore linearità o semplicità, o nei casi comunque già analizzati dalla giurisprudenza, di pervenire ad una pronuncia definitiva in tempi brevissimi e con il minimo impiego di risorse. Il cittadino invece spesso coglie il binomio precedenti – uniformità come un appiattimento verso il basso e quale mero strumento deflazionistico del contenzioso giudiziario.

Un altro aspetto posto a giustificazione dell'utilizzo di strumenti alternativi a quello processuale è legato alla onerosità del processo. La questione riguarda sia i costi di accesso alla giustizia in termini di oneri tributari e, in particolare, l'ammontare del contributo unificato in materia di appalti (il cui costo si aggira tra i due mila e sei mila euro) e sia la questione sulla condanna alle spese in caso di soccombenza. Il giudice ha la possibilità di condannare d'ufficio la parte soccombente al pagamento di una sanzione pecuniaria, in misura non inferiore al doppio e non superiore al quintuplo del contributo unificato dovuto per il ricorso introduttivo del giudizio, quando la parte soccombente ha agito o resistito temerariamente in giudizio, mentre nelle controversie in materia di

appalti l'importo della sanzione pecuniaria può essere elevato fino all'uno per cento del valore del contratto (cfr. art. 26 c.p.a). Anche questo rimedio ha lo scopo di ridurre l'accesso alla giustizia e spesso suscita nel cittadino una certa diffidenza verso la tutela giurisdizionale.

E ancora, l'inadeguatezza della giustizia può cogliersi nelle controversie a carattere tecnico o afferenti a settori particolari dell'economia. Si pensi ai settori dei lavori pubblici o a quello di particolari servizi pubblici o dell'ambiente ed energia stessi.

Queste sono le ragioni che spesso spingono le imprese e i cittadini a prediligere strumenti alternativi a quello giurisdizionale.

Tuttavia, anche il ricorso a strumenti alternativi a quello giurisdizionale fa suscitare situazioni ulteriormente paradossali che per certi versi contrastano con l'efficienza e la sicurezza del traffico giuridico. Se fino ad ora abbiamo declinato elementi negativi del processo a favore degli strumenti alternativi, del pari anche gli strumenti alternativi come l'arbitrato presentano aspetti negativi. L'arbitrato è stato considerato in un dato momento storico come fonte di un eccessivo costo in termini di esborso economico a carico dell'Amministrazione e potenziale lesione dell'interesse finanziario dello Stato. La sua evoluzione storica è sintomatica per il tema che stiamo affrontando, in quanto ci dimostra come uno strumento di risoluzione delle controversie sia stato in diversi momenti impiegato in modo diametralmente opposto. Si consideri che storicamente l'arbitrato fu previsto dalla legge sui lavori pubblici (l. n. 2248/1865 all. F e art. 349, l. n. 2248/1865 all. E) come un sistema per sottrarre le controversie in questa materia al giudice ordinario (Scoca, 2014): il che era evidente segno di diffidenza della Pubblica Amministrazione e del legislatore (che assecondava la Pubblica Amministrazione) verso il giudice ordinario. Successivamente invece l'arbitrato fu addirittura vietato (in quanto eccessivamente oneroso) e poi fu nuovamente riammesso.

Le vicende sull'arbitrato ci danno la prova di come uno stesso rimedio possa essere oggetto di contrastanti atteggiamenti del legislatore inclini ad un «pendolarismo estremo» in grado di ingenerare non poca diffidenza verso gli strumenti di tutela apprestati dall'ordinamento.

6. I MODELLI ORGANIZZATIVI E ISTITUTI GIUSTIZIALI: LA TUTELA OGGETTIVA E SOGGETTIVA

È questione antica e controversa quella che si occupa dei modi organizzativi e istituti giustiziali per la tutela dei privati nei confronti della Pubblica Amministrazione (Chiti, 2006). L'evoluzione delle forme di Stato, del ruolo

della Pubblica Amministrazione, l'affermarsi del mercato in via preminente, le liti tra le Pubbliche Amministrazioni e la contrapposizione degli interessi pubblici sono fattori che hanno inciso sulla giustizia amministrativa a partire dagli istituti che vi rientrano nella nozione stessa.

Il sistema di giustizia amministrativa se inteso in senso ampio include tutti i mezzi predisposti dall'ordinamento giuridico per assicurare la conformità dell'azione amministrativa alla legge e il miglior modo di perseguimento dell'interesse pubblico; il che vuol dire non solo il processo amministrativo, ma anche i ricorsi amministrativi, l'autotutela, il difensore civico, le Autorità indipendenti, le *Alternative dispute resolutions* ecc. (Clarich, 2017). Pertanto lo spettro di indagine (e di strumenti di garanzia) è molto più ampio rispetto a quello meramente processuale, ma è su quest'ultimo che ci si concentra.

La giurisdizione amministrativa è in linea generale oggi concepita come giurisdizione soggettiva imperniata sul principio dispositivo e sulla tutela delle situazioni giuridiche soggettive individuali che si contrappone a quella più risalente nel tempo concepita come giurisdizione di diritto oggettivo (Cintioli, 2012). Quest'ultima consiste nel fatto che il giudice non tutela unicamente situazioni soggettive individuali, bensì un interesse generale, come ad esempio la legalità, il buon andamento, le finanze pubbliche. La giurisdizione di diritto oggettivo oggi corrisponde al modello penalistico e quello contabile della Corte dei conti. Nel modello oggettivo non viene in rilievo l'interesse legittimo del singolo, bensì l'interesse di chiunque, di qualsiasi cittadino, alla realizzazione di un interesse pubblico generale.

Sintomatica sul punto è la questione sull'ambiente, che a noi interessa, e i ruoli della Corte costituzionale, della Corte di cassazione e della Corte dei conti che hanno contribuito a costruire un sistema di tutela del bene ambiente (inteso come *public good*) – per così dire – *extra legem*, richiamandosi anche alla duttilità e proteiformità dell'istituto della responsabilità extracontrattuale.

In particolare, va evidenziato il ruolo “creativo” della Corte dei Conti che negli anni Settanta del precedente secolo si autoassegnò la giurisdizione in materia di tutela ambientale e dichiarò, conseguentemente, la responsabilità degli amministratori pubblici (Maddalena, 1987; Alpa, 1987). In tal modo costruì un sistema di tutela oggettivo dell'ambiente proprio della giurisdizione contabile. L'indirizzo giurisprudenziale che era venuto formandosi aveva sancito il passaggio da un concetto civilistico di danno erariale ad un concetto pubblicistico di danno pubblico collettivo (sul punto cfr. Corte conti, sez. 1, 15 maggio 1973, n. 39; Corte conti, 8 settembre 1979, n. 61; Corte conti, Sez. riun., 16 giugno 1984, n. 378). Ben presto intervenne il legislatore che in gran parte sfilò la tutela ambientale alla Corte dei conti e la attribuì al giudice ordinario con non poche critiche. Infatti, la dottrina più critica osserva come il

vigente quadro normativo preveda una “statalizzazione” della tutela del danno ambientale che non solo “svilisce” il ruolo delle regioni, degli enti locali e delle associazioni di protezione ambientale, ma che mal si concilia con la riforma della Parte II, Tit. V della Costituzione e con gli insiti principi della sussidiarietà (orizzontale e verticale) cui dovrebbe ispirarsi l’azione delle istituzioni (Di Pirro, 2007).

Ritornando al discorso sulla concezione oggettiva della tutela è da notare come essa trova oggi applicazione nella previsione della cd. *Class action* amministrativa nel d.lgs. n. 198/2009, nelle azioni popolari, nelle sanzioni alternative irrogabili in caso di violazioni gravi delle regole processuali sugli appalti pubblici di cui all’art. 120 c.p.a. e succ. e nella legittimazione dell’Autorità Garante per la Concorrenza e il Mercato (AGCM) ad agire in giudizio contro gli atti amministrativi generali, i regolamenti ed i provvedimenti di qualsiasi amministrazione pubblica che violino le norme a tutela della concorrenza e del mercato. In tal modo, almeno secondo un’opinione dottrinale, in quest’ultima ipotesi riguardante la legittimazione dell’AGCM, l’Autorità sarebbe da considerare come ente esponenziale di un interesse diffuso alla tutela della concorrenza (Giovagnoli, 2012).

7. LA TUTELA DEGLI INTERESSI DI GRANDE RILEVANZA SOCIALE E L’EFFETTIVITÀ DELLA TUTELA

In particolare, gli istituti della *Class action*, le azioni popolari e quello riferito al ruolo dell’AGCM, oltre ad evocare la questione sulla giurisdizione oggettiva, innestano il discorso sugli interessi di grande rilevanza sociale, come l’ambiente stesso, che spesso rischiano di rimanere senza un’adeguata tutela poiché spesso non risultano differenziati o qualificati. Preliminarmente si consideri che in base al principio della pienezza della tutela l’ordinamento garantisce la tutela di situazioni giuridiche soggettive che si inquadrano tra i diritti soggettivi e gli interessi legittimi. Tuttavia ci sono zone d’ombra che in parte sono state coperte dall’intervento pretorio e anche legislativo, e che riguardano gli interessi dei cittadini e che pur avendo rilevanza economica o sociale non sono differenziati e non rientrano in una delle due categorie ora indicate, e pertanto spesso rimangono sfornite di tutela.

La discussione si incentra sugli interessi collettivi o di categoria e sugli interessi diffusi. Si consideri l’interesse di una comunità di cittadini a non vedersi installato un impianto energetico o un impianto di smaltimento di rifiuti o un oleodotto o dei tralicci di alta tensione. La giurisprudenza oggi riconosce la legittimazione alle associazioni e organismi rappresentativi di interessi di

una collettività (interessi collettivi) e il legislatore, a seguito di un acceso dibattito giurisprudenziale, ha ammesso la tutela di alcuni interessi diffusi che corrispondono a beni comuni ai cittadini come l'ambiente demandando la tutela non ai singoli cittadini ma ad organismi rappresentativi (es. per la tutela degli interessi ambientali si v. la l. n. 349/1986). Ancora oggi però, nonostante un consolidamento giurisprudenziale e dottrinale, si pongono in discussione quelle situazioni in cui non è facile capire se i ricorrenti sono colpiti da un pregiudizio personale e diretto loro derivante dalla nuova infrastruttura (es. un elettrodotto) quanto piuttosto invece agiscano per far valere i diritti generali di una collettività locale che risente negativamente della vicinanza all'infrastruttura e si ritiene lesa nei suoi incomprimibili diritti sanitari, ambientali, territoriali, economici derivanti dall'infrastruttura stessa (ad es. la percorrenza del tracciato della linea nei comuni di rispettiva residenza). Casi che potrebbero sfociare in una vera e propria azione popolare, volta ad ottenere un mero controllo oggettivo della legittimità dell'atto amministrativo da parte del giudice. Tale impostazione risulta però in contrasto col carattere di giurisdizione soggettiva che il sistema attribuisce al giudizio amministrativo, nel quale la legittimazione ad impugnare un provvedimento autoritativo deve essere (salvo specifiche eccezioni normative) correlata ad una situazione giuridica sostanziale che sia lesa dal provvedimento stesso e cioè ad un interesse diretto, attuale e personale del ricorrente all'annullamento dell'atto (cfr. Tar Lazio, II-quater, 11 aprile 2014, n. 3993).

In queste ipotesi l'esito sul riconoscimento della legittimazione processuale o della titolarità dell'interesse dipende molto dall'impostazione data in sede di ricorso al giudice. Come notato, non di rado vi sono incertezze in ordine all'ammissibilità del ricorso stesso con non pochi risvolti negativi sull'effettività della tutela.

8. LE SPECIALIZZAZIONI DEL GIUDICE CON LA TECNICA DEL RIPARTO ESCLUSIVO DI GIURISDIZIONE E DELLA COMPETENZA FUNZIONALE IN DETERMINATE MATERIE

Un altro aspetto da considerare nell'analisi sull'adeguatezza del giudice amministrativo in tema energetico e ambientale s'individua nell'esigenza di sottoporre la controversia ad un giudice in grado di pervenire ad un pieno apprezzamento dei rischi tecnici ed economici e in grado di padroneggiare i saperi complessi (Lucattini, 2013). L'esigenza è avere un giudice tecnicamente preparato in particolare in materie con alta incidenza sul mercato. Infatti, il giudice amministrativo è finito per assumere un ruolo sempre più centrale in campo economico ed è diventato il soggetto istituzionalmente preposto a risolvere un

numero crescente di controversie: non solo tra Pubbliche Amministrazioni e imprese ma anche tra imprese in concorrenza tra loro di fronte all'autorità di regolazione (Napolitano, 2011).

Ci sono più elementi che incidono sulla specializzazione del giudice. Il primo è dato dall'affidamento di una materia ad un giudice rispetto ad un altro e va a delineare l'ambito della giurisdizione ordinaria o amministrativa. Il secondo si individua all'interno della singola giurisdizione e, in particolare, nella distribuzione delle competenze che può avvenire non solo per territorio ma anche per funzione specifica a una materia. Il terzo elemento, il più estremo, è dato dalla creazione di un nuovo, ulteriore giudice, ovvero (anche se impropriamente detto) di un giudice speciale sempre, ovviamente, nell'assetto costituzionale delineato dagli artt. 104 – 107 e nel rispetto dell'art. 102, c. 2 e della VI disposizione finale e transitoria della Costituzione.

Riguardo all'ambito della giurisdizione un ruolo importante gioca la giurisdizione esclusiva del giudice amministrativo che affiancandosi a quella generale di legittimità attiene non solo agli interessi legittimi ma anche ai diritti soggettivi in una serie di materie indicate dalla norma (cfr. art. 133 c.p.a). In tal modo si realizza un modello unitario di processo amministrativo in ottica di realizzare i principi di effettività e pienezza della tutela.

L'intento del legislatore è agevolare il cittadino, con riferimento a casi in cui diritti soggettivi e interessi legittimi siano strettamente intrecciati tra loro, da un lato evitando all'interessato il gravoso compito di selezionare il Giudice chiamato a conoscere della causa, dall'altro risparmiandogli “le forche caudine della duplicazione di giudizi in relazione ad una vicenda sostanzialmente unitaria”.

Per quanto di interesse rientrano nella giurisdizione amministrativa: 1) le controversie concernenti i provvedimenti dell'Autorità di regolazione per energia reti e ambiente – ARERA (art. 133, c. 1, lett. l); 2) le controversie, incluse quelle risarcitorie, attinenti alle procedure e ai provvedimenti della pubblica amministrazione concernenti la produzione di energia, ivi comprese quelle inerenti l'energia da fonte nucleare, i rigassificatori, i gasdotti di importazione, le centrali termoelettriche e quelle relative ad infrastrutture di trasporto ricomprese o da ricomprendere nella rete di trasmissione nazionale o rete nazionale di gasdotti (art. 133, c. 1, lett. o); 3) le controversie aventi ad oggetto atti e provvedimenti adottati in violazione delle disposizioni in materia di danno all'ambiente, nonché avverso il silenzio inadempimento del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e per il risarcimento del danno subito a causa del ritardo nell'attivazione, da parte del medesimo Ministro, delle misure di precauzione, di prevenzione o di contenimento del danno ambientale, nonché quelle inerenti le ordinanze ministeriali di ripristino ambientale e di

risarcimento del danno ambientale (art. 133, c. 1, lett. s); 4) le controversie relative all'esercizio dei poteri speciali inerenti alle attività di rilevanza strategica nei settori della difesa e della sicurezza nazionale e nei settori dell'energia, dei trasporti e delle comunicazioni (art. 133, c. 1, lett. z-*quinquies*).

Invece riguardo alla competenza del Giudice amministrativo, il legislatore del codice del processo amministrativo ha fissato rigidamente i criteri di devoluzione delle controversie ai giudici amministrativi di primo grado per talune materie di particolare rilevanza, allo scopo di assicurare l'uniformità dell'interpretazione giurisprudenziale e la specializzazione del giudice stesso. Per tali ragioni ha concentrato alcune materie in un unico ufficio giudiziario. La fattispecie s'inquadra nell'istituto della "competenza funzionale inderogabile" prevista, per un cospicuo numero di materie, dagli artt. 14 e 135 c.p.a. in favore del TAR Lazio, sede di Roma, e, per una sola materia (le controversie relative ai poteri esercitati dall'ARERA), in favore del TAR Lombardia, sede di Milano (art. 14, co. 2, c.p.a.). L'istituto della competenza funzionale inderogabile è collegato al riparto giurisdizionale esclusivo del giudice amministrativo. Infatti, le materie oggetto di riparto di giurisdizione amministrativa esclusiva sono le stesse che a loro volta sono conferite a determinati Tribunali amministrativi (di Roma e Milano) specializzati. Nel dettaglio le materie che a noi interessano sono, oltre a quella appena citata spettante al giudice lombardo, anche: 1) le controversie di cui all'articolo 133, comma 1, lettera l) (vedi sopra al pt. 1), fatta eccezione per quelle di cui all'articolo 14, c. 2 spettante al giudice lombardo (art. 135, c.1. lett. c); 2) le controversie di cui all'articolo 133, comma 1, lettera o) (vedi sopra al pt. 2), limitatamente a quelle concernenti la produzione di energia elettrica da fonte nucleare, i rigassificatori, i gasdotti di importazione, le centrali termoelettriche di potenza termica superiore a 400 MW nonché quelle relative ad infrastrutture di trasporto ricomprese o da ricomprendere nella rete di trasmissione nazionale o rete nazionale di gasdotti, salvo quanto previsto dall'art. 14, c. 2 (art. 135, c.1. lett. f); e 3) le controversie relative all'esercizio dei poteri speciali inerenti alle attività di rilevanza strategica nei settori della difesa e della sicurezza nazionale e nei settori dell'energia, dei trasporti e delle comunicazioni (art. 135, c.1. lett. h, vedi sopra al pt. 4).

9. LA GIURISDIZIONE SPECIALIZZATA CON L'ISTITUZIONE DI UN NUOVO ORGANO GIUDICANTE

Infine, va presa in esame l'ipotesi della creazione di un nuovo giudice per così dire speciale nei limiti e rispetti costituzionali sopra evidenziati. A dire il vero il nostro ordinamento conosce anche questa opzione di giurisdizione

specializzata che è già in essere dagli inizi del secolo scorso. Il caso riguarda il Tribunale superiore delle acque pubbliche e i Tribunali regionali. Essi nascono in un periodo in cui l'Italia si preparava alla guerra e lo sviluppo industriale prendeva piede e si rendeva necessario assicurare le fonti di produzione dell'energia per i macchinari delle fabbriche. Infatti, questo tipo di organo giudicante nasce dall'esigenza economica di regolare in modo più efficiente la produzione di energia elettrica dallo sfruttamento delle risorse idriche.

È da subito necessario precisare che prima di questi Tribunali speciali le controversie in materia di acque pubbliche erano conosciute rispettivamente dal giudice ordinario e dal giudice amministrativo secondo il riparto della giurisdizione tra diritti soggettivi e interessi legittimi. Il legislatore dell'epoca non ha inteso ricorrere al sistema della giurisdizione esclusiva e della competenza funzionale inderogabile oggi prevista dal codice del processo amministrativo e applicabile all'energia. La scelta fu diversa, più radicale: si decise di istituire un nuovo organo giurisdizionale per così dire speciale, anche se l'aspetto della specialità a seguito dell'entrata in vigore della Costituzione va inteso in senso ad essa conforme.

In base al d.l. 5 ottobre 1919, n. 2161 (poi trasfuso nel r.d. 11 dicembre 1933, n. 1775, Testo unico delle disposizioni sulle acque e impianti elettrici, o T.U. acque) e della successiva legislazione è stato istituito un Tribunale superiore delle acque pubbliche a cui fu assegnata la competenza a conoscere le controversie intorno alla demanialità delle acque, o sul contenuto o i limiti di una concessione di utenza, o sul diritto nei confronti dell'amministrazione alla derivazione o all'utilizzazione delle acque, ai limiti dei loro corsi, alvei e sponde, ed in ordine alle derivazioni e utilizzazioni delle acque pubbliche, comprese quelle di risarcimento dei danni nonché dei ricorsi in genere avverso i provvedimenti definitivi presi dalle Amministrazioni in materia di acque pubbliche e, con giurisdizione di merito, sui ricorsi contro provvedimenti attinenti al buon regime delle acque e che incida comunque, direttamente o indirettamente, sugli interessi pubblici connessi al regime delle acque, toccando, quindi, l'interesse dell'amministrazione (cfr. di recente Tar Molise, sez. I, sentenza 24 febbraio 2015, n. 68).

La ragione per la non attribuzione alla giurisdizione ad uno dei due giudici esistenti si individua nella speciale composizione che il legislatore ha voluto dare a questo tribunale (e che poi come si vedrà è stato motivo di più iniziative di soppressione dello stesso). Fu istituito un organo giurisdizionale di composizione specialistica e tecnica presieduto da un presidente della Cassazione, composto da due Consiglieri di Stato nonché da due tecnici membri del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. In tal modo i giudici con il tempo avrebbero acquisito conoscenze tecniche ed una specializzazione tale

da garantire una costante interpretazione normativa ed una guida alla prassi amministrativa (Pacelli, 1934). In seguito è stato disciplinato un procedimento giurisdizionale ed con l'istituzione dei Tribunali regionali è stato previsto il doppio grado per i diritti soggettivi.

Riguardo alla natura giuridica di questi Tribunali si sono sviluppate una serie di teorie tra loro confliggenti sino ad arrivare oggi ad «una teoria di compromesso».

La previsione di giudici speciali, com'è noto, ai sensi dell'art.102, c. 2, Cost., è vietata. Infatti, non possono essere istituiti giudici straordinari o giudici speciali, ma possono soltanto istituirsi presso gli organi giudiziari ordinari sezioni specializzate per determinate materie, anche con la partecipazione di cittadini idonei estranei alla magistratura. Con l'inserimento dei Tribunali in una tale cornice costituzionale e dopo la sentenza della Corte costituzionale n. 25/1976, nessuno aveva dubitato della legittimità dei Tribunali delle acque dei quali fanno parte anche dei cittadini estranei alla magistratura. Seconda la teoria prevalente i Tribunali regionali delle acque sono considerati organi specializzati della magistratura ordinaria mentre il Tribunale Superiore è giudice ordinario, quando giudica in appello sulle pronunce dei Tribunali Regionali, ed è, invece, giudice speciale, quando giudica in unico grado, in tema di interessi legittimi.

Tuttavia, nonostante questa posizione dottrinale e giurisprudenziale, la loro esistenza non è stata pacifica, in quanto si continuava a contestare la mancata garanzia della indipendenza e terzietà dei giudici, in particolare con riferimento ai componenti del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici di designazione non concorsuale. Vi furono tentativi di soppressione dei Tribunali, e dopo alcuni tentativi non andati a buon segno, si era arrivati ad abolirli «temporaneamente». In effetti, con il d.l. n. 251/2002, a fronte della necessità di razionalizzare l'organizzazione degli organi giudicanti, nonché ad esito delle declaratorie di illegittimità costituzionale adottate dalla Corte costituzionale con sentenze nn. 305 e 353/2002, il legislatore aveva abrogato il titolo quarto del R.d. n.1775/1933 e l'art. 64 del R.d. n.12/1941, determinando così l'abolizione della competenza speciale in materia di acque pubbliche, e, la contestuale soppressione dei tribunali regionali delle acque pubbliche e del tribunale superiore delle acque pubbliche. Questo decreto legge però non fu convertito in questa parte, ma solo per la restante. Invece di insistere con la soppressione, con la l. n. 45/2004 di conversione del d.l. n. 354/2003, si provvedeva a riformare gli artt. 139 e 140 del TU acque nel senso auspicato dalla Corte costituzionale al fine di garantire la terzietà degli ingegneri, i giudicanti non togati.

10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE: GIUDICE SPECIALE O SISTEMA INTEGRATO DI TUTELE CONCORRENTI?

I sistemi rimediali previsti dal nostro ordinamento sono molteplici tanto che si può dire che c'è di tutto. Il sistema è duale e sono tutelati i diritti soggettivi e gli interessi legittimi nonché gli interessi collettivi e gli interessi diffusi con le specificazioni e problematiche accennate. Vi è il riparto esclusivo della giurisdizione a uno dei giudici (amministrativo rispetto a quello ordinario) di una serie di materie tra cui l'energia. Poi è prevista la competenza funzionale di alcuni tribunali specificatamente designati (Lazio e Lombardia). A questo si aggiunge la previsione di riti processuali alternativi e/o accelerati in determinate materie che solitamente coincidono con quelle della giurisdizione esclusiva e della competenza funzionale. L'ampliamento delle azioni oltre quella demolitoria di annullamento, ma anche di condanna al risarcimento del danno e all'adempimento, costituiscono ulteriore ventaglio di maggiore tutela. Inoltre vi è anche la previsione di regole stringenti nella redazione degli atti per assicurare la celerità del processo, nonché di strumenti deflattivi per ridurre il contenzioso e ci sono anche tecniche di redazione e tipologie di sentenze sempre in un'ottica volta ad assicurare la celerità delle decisioni. Infine, abbiamo anche il modello di un «giudice speciale» nei termini sopra delineati.

Ai rimedi giurisdizionali si affiancano quelli alternativi che permettono l'esercizio dell'azione in senso negativo, ossia il diritto di rinunciare all'azione davanti al giudice statale e di rivolgere la propria domanda di giustizia verso metodi diversi dalla giurisdizione (Lucattini, 2014)

Nel panorama delle vie alternative a quella giurisdizionale un ruolo importante può essere svolto dalla Pubblica Amministrazione stessa che può essere coinvolta in almeno quattro ambiti diversi assumendo il ruolo di parte auto o etero compositrice o di parte e al contempo organo giudicante o di parte giudicata da terzi o di terzo – organo giudicante (Giani, 2017).

Il primo ambito è riferibile alla stessa Amministrazione che compie quelle attività che la stessa svolge al proprio interno ricadenti nell'ambito dell'attività esecutiva, sia pure contenziosa, tese a risolvere un conflitto o trovare soluzione al problema amministrativo oggetto della decisione. Il secondo concerne i contenziosi amministrativi (i ricorsi) devoluti alla stessa amministrazione e che la riguardano. Il terzo ambito riguarda i casi in cui la soluzione stragiudiziale di una controversia tra privati è affidata alla Pubblica Amministrazione: come ad esempio la mediazione svolta dalla Camere di commercio. Il quarto ambito si riferisce alla risoluzione di conflitti di cui l'Amministrazione è parte ed è demandata a un soggetto terzo che può alternativamente essere o meno anche un'altra Amministrazione.

Tralasciando il secondo e il terzo aspetto, nel panorama degli strumenti di risoluzione alternativa (a quella giurisdizionale) delle controversie cui è parte la Pubblica Amministrazione, il legislatore ha aperto degli spazi non solo all'arbitrato ma anche a strumenti di etero e/o auto composizione o prevenzione delle controversie diversi sia dalla giurisdizione e sia dall'arbitrato.

Ci si riferisce agli strumenti generalmente definiti con il termine di ADR (*Alternative Dispute Resolutions*) intesi come degli «equivalenti giurisdizionali» e che sono essenzialmente un concetto riassuntivo nel quale ricadono strumenti ben riconducibili al nostro ordinamento.

Si consideri i seguenti modelli: 1) la procedura di conciliazione prevista dall'art. 8, l. n. 146/1990, in materia di servizi pubblici essenziali; 2) il servizio di conciliazione per i clienti gas ed energia come da delibera ARERA 209/2016/E/com (Testo Integrato Conciliazione – TICO), che attua l'art. 2, c. 24, lett. b), l. n. 481/95 e l'art. 141, c.6, lett. c), del Codice del consumo; 3) l'art. 1, c. 11, l. n. 249/1997, in materia di controversie che vedono opposti gli utenti alle imprese titolari di licenza nel settore delle comunicazioni; 4) la procedura di tentativo di accordo bonario in materia di contratti pubblici dell'art. 205 c.c.p.; 5) la procedura di precontenzioso in sede di gara, attribuita alla competenza dell'ANAC (art. 212 c.c.p.). Diverse questioni sono inoltre offerte da altri procedimenti di eterocomposizione delle liti di natura *lato sensu* arbitrale quali l'arbitraggio e la perizia contrattuale, mentre la previsione nel codice dei contratti pubblici della transazione all'art. 208, ha significato occasione di discussione anche intorno ad essa in quanto costituisce l'archetipo degli strumenti di autocomposizione o prevenzione delle liti.

La panoramica dei modelli alternativi può dirsi sufficientemente completa. Sullo sfondo troviamo un numero eterogeneo di rimedi e tecniche. Si tratta di cogliere le necessità concrete che non necessariamente si trovano nella durata dei processi. Ora che il problema della durata è stato risolto ne emergono altri che prima erano secondari rispetto alla durata come la tecnicità di certe controversie che mettono in risalto i limiti strutturali del processo amministrativo o del giudicante stesso che decide di non ricorrere alla consulenza tecnica o che emana sentenze prive di effetto conformativo rimettendo la ri-decisione al Regolatore o all'Amministrazione. Oppure ne emergono nuovi come la stessa eccessiva rapidità del processo.

È ancora attuale una giustizia amministrativa? È la domanda che negli anni Ottanta del Secolo scorso si era posto Nigro, uno dei massimi studiosi del diritto amministrativo. Ha allora senso che continui a sussistere una giurisdizione speciale o è divenuta inadeguata e se ne richiede un'altra (in ulteriore) specialità a quella amministrativa? Credo che le vie siano (solo) due: sfatare la giurisdizione amministrativa e scegliere la via monistica della giurisdizione

unica come ciclicamente annunciano i politici nei loro programmi oppure, e questa è la via plausibile, sfatare il mito dell'unità della giurisdizione in una prospettiva di arricchimento delle garanzie giurisdizionali dei singoli e di effettività di tutela (Bachelet, 1969).

La giustizia amministrativa lungi dal creare aree di privilegio giurisdizionale per le Pubbliche Amministrazioni, ha infatti ampliato le opportunità di tutela dei singoli e consente di giungere fino al nocciolo della sfera amministrativa, cioè alla discrezionalità (Chiti, 2006). Il riconoscimento di queste importanti opportunità della giustizia amministrativa, come nota la dottrina, è venuto anche dall'ordinamento inglese, segnato per quasi un secolo dall'anatema di Dicey contro il diritto amministrativo e qualsiasi forma di tutela diversa da quella ordinaria affidata alle corti comuni (Chiti, 2006; Cassese, 1990).

L'aspetto forse va colto nel nuovo ruolo che il giudice amministrativo è chiamato ad assumere, quello del *juge économiste* in quanto giudicare spesso richiede l'utilizzo degli strumenti dell'economista piuttosto che quelli del giurista burocrate (Napolitano, 2011). Tuttavia è da notare che giudicare per il mercato non significa ancora soddisfare gli interessi della collettività, e pertanto si rende necessario un maggiore confronto dialettico e un potenziamento di sedi partecipative come di recente è stato avviato con l'istituto del dibattito pubblico di cui all'art. 22 del codice dei contratti pubblici sebbene in forma embrionale e depotenziata rispetto alle aspettative. È la sede precontenziosa (procedimentale) e quella paracontenziosa che andrebbero ulteriormente potenziate al fine di prevenire ed evitare lo scontro davanti ai giudici.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Alpa G. (1987), *La natura giuridica del danno ambientale*, «Riv. trim. appalti», pp. 1140-1160.
- Bachelet V. (1969), *La giustizia amministrativa nella Costituzione italiana*, Giuffrè, Milano.
- Cassese S. (1990), *Albert Venn Dicey e il diritto amministrativo*, «Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno», n. 19, Giuffrè, Milano, pp. 5-82.
- Chiti M.P. (2006), *La giustizia amministrativa serve ancora? La lezione degli “altri”* «ASTRID – Rassegna» n. 35, pp. 1-32.
- Clarich M. (2007), *La tutela dell’ambiente attraverso il mercato*, «Diritto pubblico, Rivista fondata da Andrea Orsi Battaglini», 1, pp. 219-240.
- Clarich M. (2017), *Manuale di diritto amministrativo*, Il Mulino, Bologna.
- Cintioli F. (2012), *Osservazioni sul ricorso giurisdizionale dell’Autorità garante della concorrenza e del mercato e sulla legittimazione a ricorrere delle autorità indipendenti*, «federalismi.it» n. 12, http://www.federalismi.it/nv14/articolo_documento.cfm?artid=20213
- Di Pirro M. (2007), *Responsabilità civile, Responsabilità civile*, EGS, Napoli.
- Ferraro L. (2012), *Costituzione, tutela del paesaggio e fonti di energia rinnovabili*, http://www.forumcostituzionale.it/wordpress/images/stories/pdf/documenti_forum/paper/0359_ferraro.pdf
- Giani L. (2017), “Gli strumenti di giustizia alternativa”, in: Scoca, *Giustizia amministrativa*, Giappichelli, Torino, pp. 699-723.
- Giovagnoli R. (2012), *Atti amministrativi e tutela della concorrenza. Il potere di legittimazione a ricorrere dell’AGCM nell’art. 21 bis legge n. 287/1990*, www.giustizia-amministrativa.it
- Lucattini S. (2013), *Modelli di giustizia per i mercati*, Giappichelli, Torino.

- Maddalena P. (1987), *Il danno all'ambiente tra giudice civile e giudice contabile*, «Riv. crit. dir. priv.», pp. 440-475.
- Napolitano G. (2011), *Il grande contenzioso economico nella codificazione del processo amministrativo*, «Giorn. dir. Amm.», pp. 667-682.
- Nigro M. (1983), *È ancora attuale una giustizia amministrativa?*, «Foro It.», V, pp. 249-261.
- Pacelli F. (1934), *Le acque pubbliche*, 3^a ed., CEDAM, Padova.
- Palazzolo S. (1990), *La giustizia in tema di acque pubbliche*, «CS», pp. 1725-1750.
- Police A. (2015), *La mitologia della "specialità" ed i problemi reali della giustizia amministrativa*, www.questionegiustizia.it/rivista/pdf/QG_2015-3_16.pdf.
- Scoca S.S. (2012), *L'effettività della tutela nell'azione di annullamento*, «Dir. Proc. Amm.», n. 4, pp. 1397-1452.

Regolazione e semplificazione nel settore energetico-ambientale: luci e ombre dell'autorizzazione unica

MATTEO CERUTI

1. PREMESSA. L'AUTORIZZAZIONE UNICA NEL SETTORE ENERGETICO-AMBIENTALE

Il settore energetico costituisce l'ambito regolatorio in cui in Italia si è sperimentato con maggiore intensità l'istituto semplificatorio della "autorizzazione unica" alla costruzione e all'esercizio con effetti sostitutivi degli altri atti di assenso richiesti dall'ordinamento per la costruzione e l'esercizio di impianti ed infrastrutture, in funzione del coordinamento degli interessi produttivi e ambientali¹.

Così l'unificazione procedimentale, tramite l'ausilio della conferenza di servizi e un unico provvedimento finale, è prevista:

- 1) per l'autorizzazione alla costruzione ed esercizio delle cd. centrali elettriche "di potenza", ossia gli impianti di produzione di energia elettrica con potenza superiore ai 300 MW (in forza dapprima della disciplina provvisoria della L. 55/2002 cd. "sblocca centrali", poi resa definitiva dalla L. 290/2003);

¹ Sul tema del coordinamento tra interessi energetici ed ambientali in sede autorizzatoria vds. *inter alia* DI GIOVANNI (2015, 947 ss.).

- 2) in materia di costruzione ed esercizio dei terminali di rigassificazione di gas naturale liquefatto (L. 222/2007, art. 46, sostituito dall'art. 27 L. 99/2009);
- 3) in materia di costruzione ed esercizio degli elettrodotti facenti parte della rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica (art. 1 *sexies* L. 290/2003);
- 4) per i gasdotti e gli oleodotti (art. 52 bis e ss. del testo unico sull'espropriazione approvato con d.P.R. 327/2001 che prevede un capo ad hoc sulle infrastrutture lineari energetiche);
- 5) in tema di autorizzazione alla costruzione ed esercizio degli stabilimenti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (art. 12 d.lgs. 387/2003 e D.M. 10.09.2010);
- 6) in materia di autorizzazione alla costruzione ed esercizio degli stabilimenti di lavorazione, stoccaggio e depositi di prodotti petroliferi individuati *ex lege* come infrastrutture strategiche (art. 57 D.L. 5/2012);
- 7) per la realizzazione delle infrastrutture di stoccaggio di GNL di capacità uguale o superiore alle 200 tonnellate (art. 10 D.Lgs. 257/2016).

2. L'AUTORIZZAZIONE UNICA IN ALTRI ORDINAMENTI EUROPEI

L'autorizzazione unica nel settore ambientale è un istituto conosciuto ed applicato anche in altri ordinamenti europei.

In taluni casi si tratta di un meccanismo procedurale noto da tempo.

Così ad esempio in Germania il modello di riferimento è rappresentato dall'autorizzazione unica alle immissioni degli impianti inquinanti disciplinati dalla legge federale tedesca del 17 marzo 1974 (modificata più volte nel corso degli anni) (DE GREGORIIS, 2015, 913 ss.).

In altri casi, invece, l'esperienza è assai più recente.

Ad esempio in Francia l'"autorisation environnementale unique" (o "permis unique") è stata dapprima testata in alcuni dipartimenti tra il 2014 e il 2016, per essere poi introdotta nell'ordinamento statale d'oltralpe con l'ordinanza n. 2017-80 nell'ambito del processo di modernizzazione e semplificazione del diritto ambientale avviato in Francia con un obiettivo principale di "transizione energetica per la crescita verde"².

² Vds. <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/autorisation-environnementale>, visitato il 20.11.2017.

3. L'AUTORIZZAZIONE UNICA: LE LUCI

Certamente la “*reductio ad unitatem*” procedimentale istruttoria e provvedimento consente il coordinamento amministrativo e, dunque, l'integrazione delle politiche energetiche ed ambientali attraverso la cd. “ponderazione comparativa” degli interessi in gioco nell'ambito di procedimenti unitari.

Si è così posto un argine a taluni effetti perversi del “policentrismo amministrativo” con una pluralità di soggetti dotati di potestà regolatoria e autorizzatoria e una conseguente inutile e farraginosa moltiplicazione degli atti e dei titoli abilitativi necessari per la realizzazione degli interventi energetici³.

Non v'è dubbio infatti che la pluralità di provvedimenti autorizzatori non costituisce di per sé una garanzia di maggiore tutela dell'ambiente ed inoltre vi è una diffusa e ragionevole convinzione che non vi sia affatto una inconciliabilità tra semplificazione amministrativa e protezione dell'ambiente.

E tuttavia l'esperienza conduce ad evidenziare alcune criticità connesse ad una “ipersemplificazione” procedimentale, nel senso che taluni istituti di accelerazione amministrativa, e in particolare quello ivi in esame dell'autorizzazione unica, nella loro prassi applicativa, purtroppo talvolta avallata dalla giurisprudenza, presentano rischi concreti e significativi di abbassamento del livello di protezione ambientale.

Questo vale in particolare nel settore energetico.

4. L'AUTORIZZAZIONE UNICA: LE OMBRE.

IL TRADIMENTO DELLA *MISSION* DELLE AUTORITÀ AMBIENTALI

Il rischio maggiore che permane a tutt'oggi in taluni casi in sede autorizzatoria dei grandi impianti di produzione energetica e delle infrastrutture strategiche di trasporto è quello per cui, sulla base di una visione riduzionistica e totalizzante dei problemi e degli interessi, si impone comunque l'affermazione dell'interesse economico – produttivo alla realizzazione dell'opera in quanto interesse “primario” perseguito dall'amministrazione precedente che presiede e governa la procedura, ossia il MiSE-Ministero dello sviluppo economico, sia per le centrali di potenza che per i grandi elettrodotti aerei.

Ciò avviene soprattutto laddove i richiedenti l'autorizzazione unica sono le grandi società partecipate pubbliche e, in concreto, si realizza mediante il riconoscimento della primazia dell'interesse alla realizzazione dell'opera, indipendentemente dalla rilevanza degli effetti sull'ambiente e sul paesaggio.

³ Sul tema cfr. G. D. COMPORTE (2015, 282 ss.).

Tale riconoscimento talvolta proviene proprio dagli stessi dicasteri preposti alla tutela ambientale e del paesaggio.

In alcuni casi il giudice amministrativo è tuttavia intervenuto per sanzionare questo “sviamento dalla causa tipica”, che in alcune vicende limite costituisce una sorta di tradimento della *mission* istituzionale dell’ autorità ambientale.

In proposito si rammenta la sentenza del giudice amministrativo d’ appello che ha annullato il parere favorevole sul progetto del grande elettrodotto Udine – Redipuglia espresso dal MiBACT – Ministero dei beni culturali e ambientali malgrado il pesantissimo impatto paesaggistico riconosciuto dalla competente Soprintendenza, evidenziando come la speciale semplificazione procedimentale prevista dall’ art. 1 *sexies*, comma 1, D.L. n. 239 del 2003 (per l’ autorizzazione delle reti nazionali di trasporto dell’ energia e degli impianti di energia elettrica di potenza superiore a 300 MW termici) persegue la speditezza in ragione delle necessità energetiche, ma non per questo inverte il rapporto sostanziale tra interessi e non può sottrarre effettività al principio fondamentale dell’ ordinamento costituzionale della tutela paesaggistica⁴.

Analogamente si era espresso il Consiglio di Stato annullando qualche anno prima, per le medesime ragioni, il decreto di VIA-valutazione di impatto ambientale sul progetto di elettrodotto aereo a 380 KV tra Dolo e Camin, lungo la Riviera del Brenta, che rischiava di impattare pesantemente su alcuni edifici vincolati⁵.

5. SEGUE: IL RINVIO DELLA DECISIONE AL CONSIGLIO DEI MINISTRI E IL *SELF RESTRAINT* GIUDIZIALE

In altre occasioni, in cui invece il MiBACT o il Ministero dell’ Ambiente oppongono il proprio dissenso alla realizzazione dell’ opera energetica in progetto in ragione dell’ eccessivo impatto sull’ ambiente o sul paesaggio, scatta invece il meccanismo del “dissenso devolutivo” che sposta la decisione al vertice esecutivo, ossia alla Presidenza del Consiglio dei Ministri.

⁴ Si tratta della sentenza del Consiglio di Stato, Sez. VI, 23 luglio 2015, n. 3652, in Rivista Giuridica dell’ Edilizia 2015, 5, I, 1176. In senso conforme di veda Cons. Stato, Sez. VI, n. 220/2013, per cui “*il dispositivo di semplificazione (...) è procedimentale e non altera o inverte il rapporto sostanziale tra interessi posto dalla legge, sicché non impone affatto un bilanciamento tra l’ interesse paesaggistico e gli altri interessi concorrenti*”. In dottrina, cfr. MARTINO (2013), RENNA (2008), FREGO LUPPI (2007).

⁵ Consiglio di Stato, Sez. VI, 20.12.2013, n. 6162, in Foro Amministrativo – C.d.S. (II) 2013, 12, 3529 (s.m.).

L'istituto è previsto in termini generali in ipotesi di dissenso tra dicasteri dall'art. 5 della L. 400/1988 sulla Presidenza del Consiglio dei Ministri, ma anche dall'art. 14-quater, comma 3, della L. 241/1990 in ipotesi di motivato dissenso espresso in "conferenza di servizi" da amministrazioni preposte alla tutela di interessi "sensibili", ossia alla tutela ambientale, paesaggistico-territoriale, del patrimonio storico artistico, della tutela della salute pubblica⁶.

In questi casi si è posto in giurisprudenza il problema, risolto in termini assai diversi da parte del giudice amministrativo, dell'ampiezza dell'obbligo di istruttoria e di motivazione ai fini della conciliazione e mediazione degli interessi in gioco da parte del Consiglio dei ministri (onde assicurare un legittimo superamento del dissenso e dunque la legittima prevalenza dell'interesse economico produttivo alla realizzazione dell'opera su quello ambientale); e conseguentemente degli spazi di sindacato giudiziale su quello che viene riconosciuto come un atto di "alta amministrazione".

Una recente sentenza del giudice amministrativo (relativa alla nuova procedura autorizzatoria del progetto dell'elettrodotto Udine-Redipuglia)⁷ costituisce un classico esempio di "self restraint" del giudice amministrativo italiano di fronte ad atti amministrativi altamente discrezionali e dunque asseritamente sindacabili solo negli stretti limiti dell'illegittimità abnorme e manifesta.

In altre occasioni invece il giudice amministrativo ha operato un controllo assai più penetrante sui necessari requisiti di adeguatezza dell'istruttoria e della motivazione degli atti di "alta amministrazione" emessi dalla Presidenza del C.d.M. contrastanti con il "dissenso qualificato" delle autorità ambientali⁸.

⁶ Il tutto con la precisazione che dopo la "riforma Madia" approvata con il d.lgs. 127/2016, il rinvio della decisione al Consiglio dei ministri non è più automatica ma conseguente ad una tempestiva "opposizione" proposta dalle amministrazioni portatrici di interessi qualificati (si vedano i nuovi artt. 14-quater e *quinquies* della legge 241/1990).

⁷ TAR Lazio- Roma, sez. III, 2.11.2017, n. 10936

⁸ Così, si è affermato che allorquando la deliberazione del C.d.M. contrasti, anche in parte, l'atto di "dissenso qualificato" emesso dall'autorità competente alla tutela del vincolo paesaggistico, non può "*prescindere da una motivazione che dia adeguato e congruo conto delle ragioni specifiche per cui gli elementi del giudizio di compatibilità assunti dall'amministrazione dissenziente vanno, in quel concreto caso, diversamente valutati*" (Cfr. Cons. Stato, sez. VI, 15 gennaio 2013 n. 220 ed anche sez. IV, 26 settembre 2013 n. 4768). Per cui "*il manifestarsi di lacune procedurali non può non avere riflesso anche sulla ragionevolezza della scelta in concreto operata, profilo quest'ultimo sicuramente ammesso al sindacato giurisdizionale*". E questo in quanto tale sindacato "*ben può essere esercitato sul corretto esercizio del potere anche con riferimento alla verifica della ricorrenza di un idoneo e sufficiente supporto istruttorio, della veridicità dei fatti posti a fondamento della decisione e dell'esistenza di una giustificazione motivazionale che appaia logica, coerente e ragionevole*" (Cfr. Cons. St., sez. VI, 26 luglio 2010, n. 4862 e sez. III, 8 settembre 2014, n. 4536)" (così Cons. Stato, sez. IV, 24.08.2017, n. 4062, in relazione ad un progetto di riqualificazione di una seggiovia).

6. SEGUE: LA SOPPRESSIONE DEGLI APPROFONDIMENTI ISTRUTTORI

Una prassi applicativa dell'istituto dell'autorizzazione unica in ambito energetico che presenta rischi forse ancora maggiori in termini di diminuzione del livello di tutela ambientale attiene alla sottovalutazione e – talvolta – alla vera e propria eliminazione/soppressione di taluni approfondimenti istruttori ordinariamente prescritti.

È il caso, ad esempio, dell'autorizzazione alla realizzazione dell'impianto di stoccaggio di GPL nel porto di Chioggia rilasciato dal MiSE-Ministero dello sviluppo economico nel maggio 2015 in forza dell'art. 57 del D. L. n. 5/2012.

Il tema giuridico, sottoposto all'attenzione del giudice amministrativo (con un procedimento che ad oggi è pendente), al di là delle problematiche intertemporali⁹, è se l'autorizzazione del Mi.S.E. possa esplicare un effetto di assorbimento e sostituzione dell'autorizzazione paesaggistica, anche in assenza degli elaborati necessari per svolgere l'istruttoria di ordine paesistico, ossia la "relazione paesaggistica" di cui d.P.C.M. del 12.12.2005.

Qui a parere di chi scrive (che si riconosce essere molto di parte) c'è un equivoco di fondo in ordine allo stesso modello dell'autorizzazione unica e dei suoi effetti sostitutivi di altri provvedimenti, effetti che sono di ordine formale e procedimentale, e non sostanziale e contenutistico. Nel senso che l'autorizzazione unica assorbe e riassume ogni altro atto di assenso richiesto per lo svolgimento dell'attività, ma solo a condizione che: a) sia stata svolta un'istruttoria estesa a tutti i profili oggetto degli atti di assenso sostituiti; b) l'autorizzazione finale rechi i contenuti degli atti di assenso sostituiti.

E quindi non si vede come nel caso in esame l'autorizzazione del Mi.S.E. alla realizzazione dell'impianto di stoccaggio del GPL possa ritenersi sostitutiva dell'autorizzazione paesaggistica se il relativo rilascio non sia stato preceduto da alcuna istruttoria dell'impatto paesaggistico del progetto (mancando peraltro il prescritto elaborato tecnico) ed il provvedimento finale non rechi menzione della sua valenza paesistica.

Una differente interpretazione si scontrerebbe con la stessa valenza costituzionale della tutela del paesaggio riconosciuta all'art. 9 della nostra Carta fondamentale, cui è intimamente connessa una verifica della compatibilità fra interesse paesaggistico tutelato ed intervento progettato prevista dall'art. 146 D.Lgs. 42/2004 (Codice dei beni culturali e del paesaggio) che sia effettiva e

⁹ E in particolare dell'applicabilità o meno al caso in esame delle disposizioni del comma 3-ter dell'art. 47 D.L. 5/2012 introdotto dalla L. 190/2014 che attribuisce all'autorizzazione del Mi.S.E. efficacia sostitutiva di ogni altro atto di assenso, ivi compresi i titoli edilizi e le autorizzazioni paesaggistiche.

non formale e, dunque, assistita dalla necessaria documentazione a corredo del progetto cui è preordinata detta verifica.

7. AUTORIZZAZIONE UNICA E AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

Un meccanismo assimilabile a quello dell'autorizzazione unica è previsto dall'AIA – autorizzazione integrata ambientale (di cui all'art. 29 bis e ss. d.lgs. 152/2006) che disciplina l'esercizio delle grandi installazioni industriali assorbendo le autorizzazioni ambientali all'esercizio dell'impianto (ossia le autorizzazioni alle emissioni in atmosfera, agli scarichi idrici e alla gestione dei rifiuti) in una logica di prevenzione integrata dell'inquinamento al livello più elevato possibile della tutela ambientale, sulla base dell'impiego delle “migliori tecniche disponibili”.

Le criticità applicative maggiori della disciplina dell'AIA in ambito energetico -facendo qui riferimento, in particolare, agli impianti termoelettrici – attengono, da un lato, alle prescrizioni autorizzative inerenti alle *BAT-best available techniques*¹⁰ e alla loro vincolatività¹¹ e, dall'altro, al grado di rilevanza dei dati epidemiologici e sanitari relativi alla popolazione locale e ai lavoratori in sede di rilascio dell'autorizzazione integrata.

In particolare attualmente presso la competente Direzione generale per le valutazioni ambientali del Ministero dell'ambiente si è imposta la tesi della sostanziale irrilevanza dei dati inerenti la salute pubblica in sede di istruttoria di AIA¹². Tesi quest'ultima che francamente appare assai poco in linea sia con il

¹⁰ E in particolare ai livelli di emissione associati alle BAT, contenuti nel documento di riferimento europeo sui grandi impianti di combustione del 2006 recentemente aggiornato nel 2017.

¹¹ Si veda in proposito quanto deciso con la sentenza del Consiglio di Stato, sez. VI, 23/05/2011, n. 3107, in Foro italiano, 2012, I, III, 19 (sul progetto di trasformazione a carbone della centrale termoelettrica di Porto Tolle) ove per la prima volta si è precisato che le regole poste dai Bref (Bat Reference Document), in specie quelle relative ai livelli d'emissione, non sono indicative di valori massimi inderogabili ma costituiscono un valore medio di riferimento, che sebbene non immediatamente vincolanti, non sono privi di alcuna rilevanza, dovendo esserne viceversa motivatamente giustificato lo scostamento.

¹² Ciò risulta in particolare attestato dalla Direzione generale del Ministero dell'ambiente nell'istruttoria che ha condotto al recente rilascio (il 3 luglio 2017) del riesame dell'AIA per la centrale a carbone Federico II di Brindisi che con i suoi 2640 MW è la più grande centrale a carbone italiana attualmente in funzione e una delle più grandi d'Europa (secondo cui “*l'AIA si configura come un'autorizzazione esclusivamente ambientale, e i profili inerenti gli aspetti sanitari ... sono disciplinati dalle norme in maniera circostanziata ed estremamente limitata*”, per cui nel caso di specie si è ritenuto estraneo alla procedura di AIA un approfondimento degli impatti nella salute di lavoratori e degli abitanti in funzione della previsione di prescrizioni di maggiore tutela richiesti dal Ministero della salute).

dato normativo nazionale ed europeo (della direttiva IED 2010/75/UE), sia con le evidenti finalità (anche) di tutela sanitaria connesse al contenimento delle emissioni inquinanti che dovrebbe essere assicurato dai provvedimenti di AIA.

8. AUTORIZZAZIONE UNICA PER GLI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI

L'autorizzazione unica alla costruzione ed esercizio degli impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, prevista dall'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 e delle linee guida statali di cui al D.M. 10 settembre 2010, è stata ampiamente utilizzata. Parallelamente si è sviluppato un vasto contenzioso dinnanzi al giudice amministrativo, in particolare con riferimento ad impianti a biomasse e biogas, campi fotovoltaici in aree agricole, impianti eolici ed impianti idroelettrici (cfr. Ceruti 2010).

Tra i diversi problemi di contemperamento tra semplificazione amministrativa e tutela degli interessi ambientali, si sono manifestati con maggiore evidenza i temi della compatibilità della disciplina nazionale e regionale con due direttive europee in materia ambientale: per tutti questi impianti, la direttiva 2011/92/UE sulla VIA-valutazione di impatto ambientale dei progetti; per quanto riguarda le centrali idroelettriche, la direttiva quadro acque 2000/60/CE.

Con riferimento alla VIA, la normativa statale e regionale non prevedeva l'obbligo di *screening* (la preliminare verifica di assoggettabilità) per tutti gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili al di sotto di 1 MW, e ciò in violazione del principio della direttiva 2011/92 per cui non è solo il dato dimensionale che deve essere considerato ai fini dell'obbligo dello *screening* di VIA, ma anche altre caratteristiche di progetti e la loro localizzazione (tra cui il "cumulo" tra progetti e la sensibilità ambientale dell'area di insediamento).

Il tema si è posto con riferimento a una centrale a biomasse nelle Marche, esentata dalla verifica di assoggettabilità in ragione della sua potenza nominale inferiore a 1 MW, in forza della L.R. marchigiana sulla VIA.

La Corte Costituzionale con la sentenza n. 93/2013 ha dichiarato l'incostituzionalità di quest'ultima legge regionale¹³.

È seguito il D.L. 91/2014 che ha abrogato le norme che consentivano alle Regioni di fissare soglie dimensionali di esclusione dalla VIA e dallo *scree-*

¹³ Corte Costituzionale, 22/05/2013, n. 93, in *Giurisprudenza costituzionale* 2013, 3, 1592, con nota di S. CALZOLAIO, *La stretta VIA della Corte Costituzionale*.

ning differenziate e il D.M. Ambiente 30.03.2015 che contiene “linee guida” per lo *screening* di VIA le quali, rispondendo alle contestazioni mosse nelle procedure di infrazione della Commissione UE, disciplinano tra l’altro l’obbligo della valutazione degli impatti cumulativi dei progetti (onde evitare la frammentazione artificiosa degli stessi).

Per quanto riguarda gli impianti idroelettrici, l’autorizzazione di cui all’art. 12 D.Lgs. 387/2003, da un canto, non assicura un’effettiva unificazione procedimentale essendo necessaria la separata acquisizione della concessione di derivazione idroelettrica dal corso d’acqua interessato, dall’altro, pone significativi problemi di adeguatezza dell’istruttoria tecnica ai fini del rispetto dei principi europei di “non deterioramento” del corso d’acqua e di mantenimento degli obiettivi di qualità.

Per questi motivi la Commissione europea ha avviato contro il nostro Paese procedure di pre-infrazione EU Pilot, contestando la violazione della direttiva quadro acque 2000/60/CE.

È peraltro aumentato significativamente, in particolare nell’ultimo quinquennio, il contenzioso sulle centrali idroelettriche avanti al Tribunale Superiore delle Acque Pubbliche.

Vedremo se i recenti decreti del Ministero dell’ambiente n. 29 e n. 30 del 13.02.2017¹⁴, approvati per adeguare l’ordinamento nazionale alla normativa europea, saranno operativi rapidamente (entro il 31/12/2017 le Autorità di bacino distrettuali avrebbero dovuto adeguarsi ai nuovi approcci metodologici).

Il tema centrale è se le nuove metodologie adeguate alla direttiva quadro acque saranno o meno applicate anche alle oltre 1.500 domande di nuove centrali idroelettriche attualmente pendenti solo per le regioni alpine.

9. CENNI CONCLUSIVI

La S.E.N-strategia elettrica nazionale 2017 recentemente approvata dal Governo italiano, in tema di *governance* prevede una nuova stagione di semplificazione amministrativa ed un potenziamento applicativo dell’“inchiesta pubblica”¹⁵.

¹⁴ Recanti approvazione delle “Linee guida per le valutazioni ambientali delle derivazioni idriche e per l’aggiornamento dei metodi di determinazione del DMV al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corsi d’acqua”.

¹⁵ Il 10 novembre 2017 è stata adottata la SEN 2017 con D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Il testo integrale si può leggere in <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/Testo-integrale-SEN-2017.pdf>.

Sulla semplificazione vedremo dunque quali nuovi strumenti verranno dunque messi in campo e se queste innovazioni sapranno superare le criticità sopra sommariamente ricordate in termini di adeguatezza del bilanciamento degli interessi e di completezza dell'istruttoria.

Sull'istituto dell'inchiesta pubblica, sia consentito esprimere un certo scetticismo.

Nella propria tesi di laurea del lontano 1990, chi scrive preconizzava un grande futuro per questo istituto allora applicato nel nostro Paese alla VIA delle grandi centrali termoelettriche e turbogas (allegato IV del d.P.C.M. 27.12.1988).

Previsione quest'ultima che si rivelò completamente errata, visto che la ricordata normativa venne soppressa con la Legge "sbloccacentrali" n. 55/2002.

È pur vero che con l'approvazione del Codice dell'ambiente venne approvata all'art. 24 del D.Lgs. 152/2006 una generica disciplina delle inchieste pubbliche in sede di VIA, della cui applicazione da parte del Ministero dell'ambiente non si ha peraltro notizia.

Si teme che non saranno le nuove timide disposizioni di recepimento della direttiva 2014/52/UE a cambiare le cose.

Quanto poi al parallelo istituto partecipativo del "dibattito pubblico" previsto dal nuovo Codice degli appalti pubblici (D.Lgs 50/2016, art. 22), esso – almeno sino ad oggi – attende di essere attuato perché manca il d.P.C.M. di individuazione del campo di applicazione e di definizione della procedura.

Certo auspichiamo che la profezia di quasi trent'anni orsono di "magnifiche sorti e progressive" dell'inchiesta pubblica ambientale finalmente si avveri.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Ceruti M. (2010), *Impianti di produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili e valutazione di impatto ambientale*, in *www.lexitalia* n. 7-8.
- Comporti G. D. (2015), *Energia e ambiente*, in G. Rossi (a cura di), *Diritto dell'ambiente*, Torino, pp. 282-307.
- De Gregoriis L. (2015), *L'autorizzazione unica nel diritto ambientale italiano e tedesco: una VIA comune alla semplificazione amministrativa?*, in P. Dell'Anno, E. Picozza (a cura di), *Trattato di diritto dell'ambiente*, Padova, vol. III, pp. 913-945.
- Di Giovanni A. (2015), *La tutela dell'ambiente e le fonti energetiche*, in Dell'Anno P., Picozza E. (a cura di), *Trattato di diritto dell'ambiente*, Padova, 2015, vol. III, pp. 947-981.
- FREGO LUPPI S.A. (2007), *L'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio delle infrastrutture energetiche*, «Dir. amm.», 3, pp. 459-487.
- MARTINO P. (2013), *L'autorizzazione unica ai sensi dell'art. 1-sexies del d.-l. 29 agosto 2003 n. 239 e la disciplina degli interessi*, «Riv. giur. amb.», 6, pp. 742 ss.
- RENNA M. (2008), *Semplificazione e ambiente*, «Rivista giuridica dell'edilizia», 1, pp. 37-70.

Istituzioni e politiche per la transizione energetica fra locale e globale

GIOVANNI CARROSIO, IVANO SCOTTI

INTRODUZIONE

Le teorie della transizione energetica tendono a concentrarsi sui mutamenti tecnologici che portano i sistemi energetici ad essere sempre più alimentati da fonti rinnovabili, indagando come i contesti istituzionali su più livelli incidano sulle *chance* che le nuove tecnologie hanno di affermarsi e le vecchie di difendersi rispetto ai cambiamenti. In questo dibattito la dimensione socio-organizzativa della transizione rimane in ombra, non si indagano in modo esplicito, cioè, come si generino resistenze e innovazioni dentro contesti e con quali forme sociali produzione e consumo di energia si ristrutturino. Il contributo riflette sul tema della transizione energetica concentrandosi sulle dimensioni istituzionali, relazionali e territoriali. Inquadriamo dunque la questione della transizione energetica a partire dalle dimensioni politico-istituzionale e territoriale.

L'obiettivo è indagare la diffusione dei modelli organizzativi della transizione prendendo in considerazione due casi, il teleriscaldamento e l'eolico. Si tratta di casi poco comparabili dal punto di vista tecnico, ma che trovano analogie dal punto di vista dei modelli socio-organizzativi. Nella prima parte descriviamo la cornice teorica adottata. Si tratta della teoria *Multi-Level*

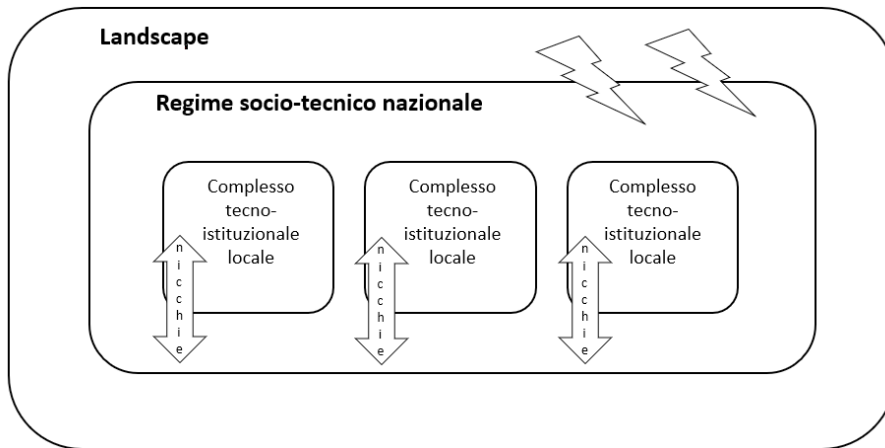
Perspective (MLP), approccio dominante in questi tipi di analisi. Per superare i limiti classici delle teorie della transizione, essa viene integrata con l'analisi relazionale e con lo sguardo territoriale. Nella seconda parte ricostruiamo la diffusione del teleriscaldamento e dell'eolico in Italia. Dalla descrizione emergeranno modelli di diffusione, che assumono connotazioni diverse sia dal punto di vista della transizione tecnologica, che da quello del cambiamento socio-organizzativo. L'analisi ci porta a individuare diversi modelli relazionali tra gli attori che compongono le reti socio-tecniche, sulle quali ci soffermeremo nelle conclusioni.

1. MULTI-LEVEL PERSPECTIVE (MLP) E TERRITORIO

L'approccio della *Multi-Level Perspective* (Geels, 2002; Geels e Schot, 2007) è un *frame* molto diffuso nell'analisi delle dinamiche della transizione energetica. In questo schema la transizione è intesa come un processo d'interazione non-lineare di tre livelli socio-tecnici: le “nicchie”, cioè limitati e protetti luoghi dove si creano e sviluppano innovazioni radicali, i “regimi”, ovvero gli ambiti delle pratiche sociali e delle regole e istituzioni che vincolano le azioni nei sistemi esistenti, e il “paesaggio” (*landscape*), lo sfondo generale nel quale si situano i macro-processi (cfr. testi Pellizzoni e Osti in questo volume). Secondo questo schema, le innovazioni si sviluppano nelle nicchie, ma hanno *chance* di diffondersi nei regimi – che tendono ad auto-conservarsi – quando i cambiamenti nel *landscape* sono tali da destabilizzarli dall'esterno. In tal senso l'allineamento tra nicchie, regimi e *landscape* consente alle innovazioni radicali di produrre salti tecnologici che possono promuovere importanti cambiamenti sociali, modificando i regimi socio-tecnici.

Molti autori hanno sottolineato come questo approccio non ponga la giusta attenzione alla *political economy* e alla resistenza dei regimi consolidati nei processi di transizione (lo stesso Geels, 2014; Meadowcroft, 2011; Smith *et al.*, 2005). Le critiche, però, postulano spesso una sorta di automatismo tecnologico rispetto alla resilienza dei regimi, poiché l'interazione tra gli attori del campo è intesa come dipendente dalla tecnologia (Hughes, 1994; Islas, 1997; Liebowitz e Margolis, 1995). In questo contributo, invece, poniamo l'attenzione sul fatto che la MLP non tiene in considerazione la dimensione territoriale (Bridge *et al.*, 2013; Coenen *et al.*, 2012) e relazionale (Osti, 2008), poiché non individua un livello intermedio tra nicchie e regimi socio-tecnici. Le dinamiche multi-livello della transizione energetica sono cioè indagate senza alcun accenno a come il mutamento prenda forme diverse e abbia velocità diverse nei contesti territoriali. Non viene considerato il peso delle reti sociali

Figura 1 – Il modello MLP rivisitato



nel condizionare le modalità con le quali i dispositivi tecnologici vengono calati nei contesti locali (Valente, 2005). Per questo, oltre a non considerare le differenze territoriali locali nella transizione tecnologica dalle fossili alle rinnovabili, la MLP non guarda alle forme sociali con le quali le nuove tecnologie vengono adottate.

Nel quadro della MLP, perciò, appare utile introdurre un ulteriore livello analitico tra nicchie e regimi: i complessi tecno-istituzionali locali (figura 1). Con questo termine intendiamo la configurazione che il sistema energetico assume su scala territoriale, dove *utilities*, imprese, consumatori, istituzioni hanno un peso nel definire i percorsi di transizione in quanto i sistemi tecnologici e le istituzioni (pubbliche e private) sono interconnessi e si alimentano l'un l'altro in uno specifico contesto di relazioni (Unruh, 2000). In tal senso è la sommatoria di mutamenti nei complessi locali a produrre cambiamenti a livello di regime.

Il contributo si inserisce nel dibattito sulla transizione energetica introducendo la prospettiva territoriale e l'analisi delle reti relazionali nel modello MLP. Il primo consente di osservare come ogni processo tecnologico è incorporato e co-evolve dentro un sistema di relazioni, mentre il secondo rimarca l'esistenza di condizionamenti e caratteristiche locali che incidono in modo diverso, da luogo a luogo, sulla transizione. Tali prospettive suggeriscono l'esistenza di un regime socio-tecnico dominante a livello generale nel quale, però, agiscono complessi tecno-istituzionali diversi, posizionati in punti diversi di un ideale *continuum* ai cui estremi abbiamo sistemi energetici fossili

e sistemi energetici rinnovabili. Alcuni territori hanno già introdotto innovazioni radicali rispetto alla produzione e consumo di energia, mentre in altri la resistenza dei complessi tecno-istituzionali locali e dei regimi pone un freno alla transizione.

Adottando questa prospettiva proveremo a mostrare dove e con quali caratteristiche si è diffuso il teleriscaldamento e l'eolico in Italia, due pacchetti tecnologici fra i più importanti nel variegato quadro della transizione energetica.

2. RETI DI TELERISCALDAMENTO E CONTESTI LOCALI

Il teleriscaldamento arriva in Italia nel 1970 con la realizzazione di una rete nel quartiere Giardino di Modena da parte del Comune. Nei successivi 20-30 anni questa tecnologia cresce piuttosto lentamente, benché aumenti l'area di influenza delle prime società municipalizzate che hanno adottato questa tecnologia per distribuire energia termica. L'espansione riguarda alcuni quartieri di città medio-grandi del Centro-Nord Italia (Brescia, Reggio-Emilia, Torino, ecc.) a partire dall'ampliamento delle prime reti realizzate. Il boom si verifica a partire dal 2000, si passa infatti da 27 reti presenti a 198 nel 2016, con il triplicarsi della volumetria teleriscaldata, dato che le proiezioni indicano in raddoppio per il 2022 (AIRU, 2017). Queste reti continuano a essere presenti soprattutto al Nord¹ e la maggior parte degli impianti sono alimentati a metano (71,1%) e da inceneritori di rifiuti (13,7%). Il contributo delle rinnovabili (pari al 10,7%) è invece limitato anche in ragione di un incremento degli impianti di cogenerazione e dell'uso dei cascami termici delle centrali termoelettriche, come conseguenza delle politiche che incentivano le innovazioni per rendere più efficienti i sistemi di produzione di energia (AIRU, 2017).

Nelle città medio-grandi i principali operatori sono le *multi-utilities* del Nord Italia (A2A, IREN, Hera, ecc.). In particolare, A2A (26%) e IREN (25%) detengono più del 50% della volumetria teleriscaldata. La prima intende inoltre raddoppiare la volumetria entro il 2018 con la centrale termoelettrica di Cassano d'Adda, 40 km da Milano. Il calore recuperato dalla centrale è in grado di coprire il 30% della domanda termica della città e rifornire i Comuni della cintura milanese sulla linea del tracciato. IREN, invece, attraverso l'ampliamento delle reti, la costruzione di un nuovo impianto di incenerimento rifiuti e una nuova centrale a metano, intende raggiungere 84 milioni di metri

¹ La distribuzione geografica delle reti vede la Lombardia in testa per volumetria teleriscaldata (140 milioni di metri cubi) e il Trentino Alto Adige per volumetria teleriscaldata in rapporto alla popolazione residente (33 metri cubi per abitante), Fonte: AIRU (2017).

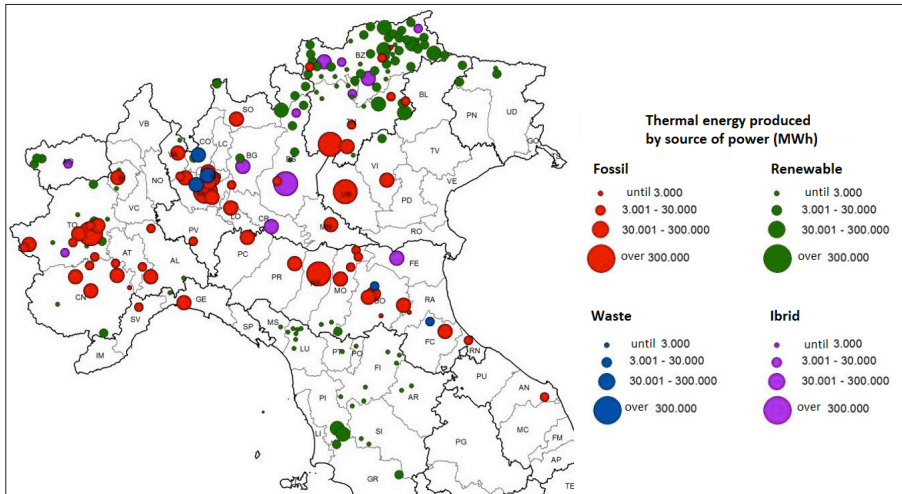
cubi serviti estendendosi nei Comuni della cintura di Torino. Queste aziende spesso stipulano accordi con le amministrazioni comunali per favorire la diffusione delle reti in nuovi contesti urbani, ponendosi come loro partner per politiche di sviluppo sostenibile. Il teleriscaldamento viene infatti proposto come dispositivo per rendere più efficienti i sistemi energetici del calore e diminuire le emissioni di anidride carbonica.

Diverso appare invece il quadro del teleriscaldamento alimentato da rinnovabili. Delle 122 reti, 102 sono alimentate a biomasse, di cui 83 in Trentino-Alto Adige e in altre aree alpine e appenniniche, 19 a fonte geotermica sono tra la provincia di Pisa e Grosseto mentre un impianto a solare termico, parte di una rete molto estesa alimentata a metano, è a Varese. La quasi totalità di queste reti è nata negli ultimi 15 anni e benché siano l'11% del volume teleriscaldato, costituiscono il 73% degli operatori attivi nel settore. Il modello di gestione è in questo caso variegato: 20 reti hanno come soggetto titolare i Comuni, in 12 casi si tratta di singole imprese, in tutti gli altri 90 impianti abbiamo società per azioni, a responsabilità limitata o cooperative partecipate dagli enti locali, da cittadini/utenti, da operatori economici locali legati alla filiera di approvvigionamento (in particolare biomasse vergini locali). Queste reti sono gestite con logica *off-grid*, cioè, indirizzate alla ricerca di autonomia da parte delle comunità locali. Le reti urbane, invece, sono gestite con logica *grid-dependent*, la rete locale appare connessa a reti di approvvigionamento molto ampie e complesse (metano, carbone, rifiuti).

Dal censimento degli impianti emerge perciò una distinzione tra reti in ambito urbano e in contesto rurale/montano (figura 2). In ambito urbano le reti sono gestite da *multi-utilities*, sono alimentate da un intreccio di fonti (metano, rifiuti, carbone, cascami termici di attività industriali) e vedono gli utenti passivi, a fronte di una concentrazione del complesso tecnico-istituzionale proprio dei regimi urbani. In ambito rurale, invece, la maggior parte delle reti sono gestite da compagini societarie molto partecipate dagli attori locali, vengono alimentate prevalentemente a biomassa, l'approvvigionamento vede coinvolti gli operatori forestali e le segherie locali e gli utenti sono attivi in qualità di *shareholder* o soci della società che fornisce calore.

Nel caso delle reti urbane, inoltre, la configurazione della rete sociale coincide con quella di una rete tecnica organizzata in modo gerarchico. Gli utenti ricevono passivamente il calore da un produttore in un rapporto esclusivamente contrattuale e i legami tra utenti, quando presenti, sono di tipo associativo, al fine di assumere una posizione sindacale rispetto al fornitore. Ciò connota una relazione asimmetrica. A questa rete molto gerarchica, corrisponde inoltre un complesso tecnico-istituzionale dominato dai sistemi industriali, dove l'innovazione tecnologica preserva e rafforza il sistema creatosi nel tempo. Questo

Figura 2 – Distribuzione territoriale delle reti di teleriscaldamento divise per fonte
Dati ARIU (2017)



complesso ha preso forma grazie a un intreccio tra istituzioni locali e *utilities* che ha definito le politiche energetiche attraverso un patto che potesse generare un mutuo vantaggio focalizzato sulla produzione (e non sul risparmio) di energia. In più, gli apparati socio-tecnici esistenti, come inceneritori e centrali termoelettriche, trovano nel teleriscaldamento un mezzo per rendere più efficienti le produzioni grazie agli incentivi che premiano la cogenerazione².

Discorso diverso per le reti alimentate da rinnovabili, in particolare da biomasse provenienti dagli scarti di segheria o dalla gestione forestale. Qui, a una rete tecnica centralizzata corrisponde una rete distribuita dal punto di vista sociale, dove la gerarchia tra attori viene depotenziata dalla struttura dei vincoli con i quali è regolata la struttura societaria. Gli utenti sono spesso soci o azionisti della società che gestisce la rete, così come gli enti locali, mentre i fornitori di biomassa sono anche co-produttori di energia termica (Carrosio, 2010a). In questo caso la rete tecnica nasce a partire da una rete sociale preesistente. Il legame della rete formata da attori che hanno ruoli diversi e legami differenziati

² Si consideri il caso degli inceneritori. La maggior parte dei questi impianti è sovradimensionato rispetto al fabbisogno locale e necessita di rifiuti al di fuori della propria regione per funzionare a pieno regime. La normativa classifica come termovalorizzatori in classe R1 quegli impianti che raggiungono standard di efficienza energetica elevati, cosa che può essere raggiunta accoppiando allo smaltimento le reti di teleriscaldamento. La classificazione R1 consente di importare rifiuti da fuori regione, essendo l'impianto non più classificato come sistema di smaltimento di rifiuti ma come impianto di recupero energetico.

è dato dalla fiducia tra gli attori del sistema, possibile anche grazie al senso di appartenenza territoriale (Fritsch e Kauffeld-Monz, 2008). La rete tecnica ha quindi favorito la creazione di nuovi legami, connettendo sia fisicamente che socialmente attori in precedenza non in contatto, mentre la preesistente rete sociale ha consentito di incorporare la tecnologia del teleriscaldamento in modo funzionale agli interessi locali diffusi, consentendo un salto tecnologico radicale: da impianti domestici a gpl/gasolio/metano a reti di teleriscaldamento alimentate da fonti rinnovabili. A questa rete distribuita corrisponde un complesso tecno-istituzionale in cui vari attori locali sono partecipi e dove l'innovazione è coerente con gli interessi diffusi. Questo complesso tecno-istituzionale ha preso forma grazie all'intreccio di politiche locali per la decarbonizzazione, la gestione dei boschi e lo smaltimento degli scarti di segheria in presenza di un sistema di incentivi per l'efficienza energetica, costi elevati dei precedenti sistemi di riscaldamento e una sub-cultura locale che guarda all'autonomia e alla produzione locale d'energia come possibilità di attivare filiere di sviluppo.

In breve, mentre in ambito rurale il teleriscaldamento si è diffuso in anni recenti, imponendo un salto tecnologico da dispositivi domestici a un sistema collettivo, nel caso dei contesti urbani, si è diffuso come continua estensione di impianti esistenti. Questi impianti furono creati quando il tema del *climate change* e della decarbonizzazione non erano nell'agenda politica. Le reti più recenti, invece, sono state previste all'interno di piani funzionali in modo da rendere circolari alcune grandi economie urbane. Nel caso delle reti rurali abbiamo perciò una capacità degli attori locali di incorporare nella propria struttura relazionale una innovazione tecnologica che modifica in modo sostanziale il posizionamento del sistema locale rispetto alla transizione energetica. Nel caso delle reti urbane, invece, la struttura di rete gerarchica porta il teleriscaldamento a diventare un dispositivo di stabilizzazione del sistema esistente, che si difende dalle innovazioni radicali e dalla turbolenza del *landscape*.

3. EOLICO E TERRITORI VOCATI

La produzione di energia eolica in Italia ha avuto inizio negli anni Ottanta con alcuni impianti sperimentali di ENEL ed ENEA localizzati in particolare in Sardegna, area con buoni livelli di ventosità. Successivamente all'approvazione delle norme sulla liberalizzazione del mercato e l'incentivazione delle rinnovabili degli anni 2000 il settore registra una crescita esponenziale³. Secondo

³ La legge 9/1991 consentì ai privati di produrre e immettere in rete energia da fonte rinnovabile riconoscendo una tariffa incentivante (il CIP6); è però il decreto Bersani del 1999

i dati forniti da Terna, dal 2000 al 2016 i megawatt di eolico installati passano da circa 360 a più di 9.400. Per gli impegni assunti dall'Italia verso l'Unione Europea la potenza installata dovrebbe aumentare fino a circa 12.600 MW nel 2020, tra rifacimenti e nuovi impianti (ANEV, 2017). La quasi totalità della potenza installata è localizzata nel Sud Italia, specie in provincia di Foggia (21,1%), Potenza (7,5%) e Avellino (7,1%), aree in cui la popolazione si concentra sostanzialmente nei capoluoghi e pochi altri centri urbani.

Gli impianti sono per lo più strutture di grandi dimensioni con potenza superiori al MW, benché negli ultimi anni si sia assistito alla crescita del mini-eolico e un contenuto incremento della potenza installata⁴. I fattori che hanno contribuito a determinare questo andamento sono diversi. Dal 2012 è entrato in funzione il nuovo meccanismo incentivante, il sistema delle aste al ribasso, che di fatto riduce la facilità d'installare impianti superiori a 5 MW. Pur di aggiudicarsi l'incentivo gli operatori hanno talvolta contratto l'offerta rendendo poi poco conveniente realizzare il parco eolico. D'altra parte, la partecipazione alle aste è subordinata ad aver ottenuto l'autorizzazione a installare da parte dell'autorità regionale, operazione lunga e complessa anche per le proteste locali contro l'eolico⁵. La proliferazione degli impianti ha ridotto inoltre le aree idonee ad ospitare nuove *wind farm*. Nel loro insieme questi vincoli appaiono meno stringenti per gli impianti di potenza più modesta, che si presentano così economicamente interessanti ma anche più agevoli da realizzare per via di minori costi e oneri socio-territoriali⁶. Tale condizione potrebbe però cambiare a breve, poiché la bozza del nuovo "decreto rinnovabili" tende a favorire i grandi impianti (Bissanti, 2018).

Il settore è animato da un'ampia platea di imprese, dalle grandi *utility*, nazionali ed estere, a società di più modeste dimensioni che talvolta vantano partnership con grandi società o fondi di investimento. I grandi parchi eolici

(liberalizzazione del mercato energetico e sistema dei "certificati verdi") che farà esplodere il settore eolico.

⁴ Nel 2009-2016 la taglia media degli impianti scende da 16,7 MW a 2,6 e gli impianti con potenza non superiore al MW crescono dall'8% all'89% del totale (fonte: GSE). Nel 2016, dati EuropeWind (specifica meglio la fonte, magari con rimando bibliografico), in Italia sono stati installati 252 MW, meno che in Germania (6.581 MW), Regno Unito (4.270 MW) o Francia (1.694 MW).

⁵ La letteratura sui conflitti ambientali contro l'eolico è ampia; tra gli altri studiosi segnalano per il caso italiano i lavori di Agustoni e Sansevierio (2011), Petrella (2012) e Mengozzi (2013).

⁶ La Basilicata è in tal senso un caso emblematico. Nel tempo la Regione è riuscita a stabilire un quadro di norme che consente di governare, entro certi limiti, la presenza dei grandi impianti; ciò non ha impedito la crescita del mini-eolico. Secondo i dati GSE Atlaimpianti aggiornati al 2017, il 74% circa dell'eolico in Basilicata non supera i 200 kW, strutture che solo di recente la Regione ha teso a regolare (su questo: Scotti, 2013).

sono gestiti da gruppi a capitale principalmente italiano, in particolare circa il 33% dei megawatt installati nel 2016 sono di proprietà di quattro società: ERG Renew (gruppo genovese con azionista UniCredit, con il 12% dei MW), Enel Green Power (nel cui azionariato è presente il Ministero dell'Economia, 10% dei MW), E2I Energie Speciali (società italo-francese con socio maggioritario il Fondo italiano per le infrastrutture F2i, 6% dei MW) e Fri-El Green Power di Bolzano (partnership con RWE e EDF, 5% MW)⁷.

Questi soggetti investono in innovazione e puntano ad ampliare le loro capacità produttive, specie con il *repowering* dei vecchi impianti e la sperimentazione dello *storage*, come sta facendo ad esempio Enel Green Power in Basilicata. In più, malgrado la giurisprudenza abbia sancito come le convenzioni con i Comuni per le *royalties* (in genere il 2-3% circa della produzione annua) non siano dovute, le *utility* tendono a mantenere un rapporto collaborativo con i territori anche grazie a intermediatori e 'sviluppatori', che consentono l'agibilità di tali impianti (Giannini *et al.*, 2012).

Emblematica l'azione di E2I. La società utilizza sviluppatori che conoscono il territorio e predispongono le necessarie autorizzazioni. Nelle sue azioni di accreditamento, l'azienda elargisce libere e cospicue contribuzioni a sostegno di iniziative nei comuni in cui sorgono gli impianti. Nella comunicazione istituzionale essa rimarca la capacità di contribuire a generare occupazione, crescita professionale e condivisione di *know-how* nelle aree rurali dove opera; rivendica anche una attenzione ai temi ambientali e paesaggistici con studi e monitoraggi sull'impatto dei parchi eolici. Inoltre, E2I oltre alla compensazione ambientale *una tantum* come prevede la normativa, corrisponde, con parametri al rialzo, delle *royalty* ai Comuni in cui acquisisce gli impianti.

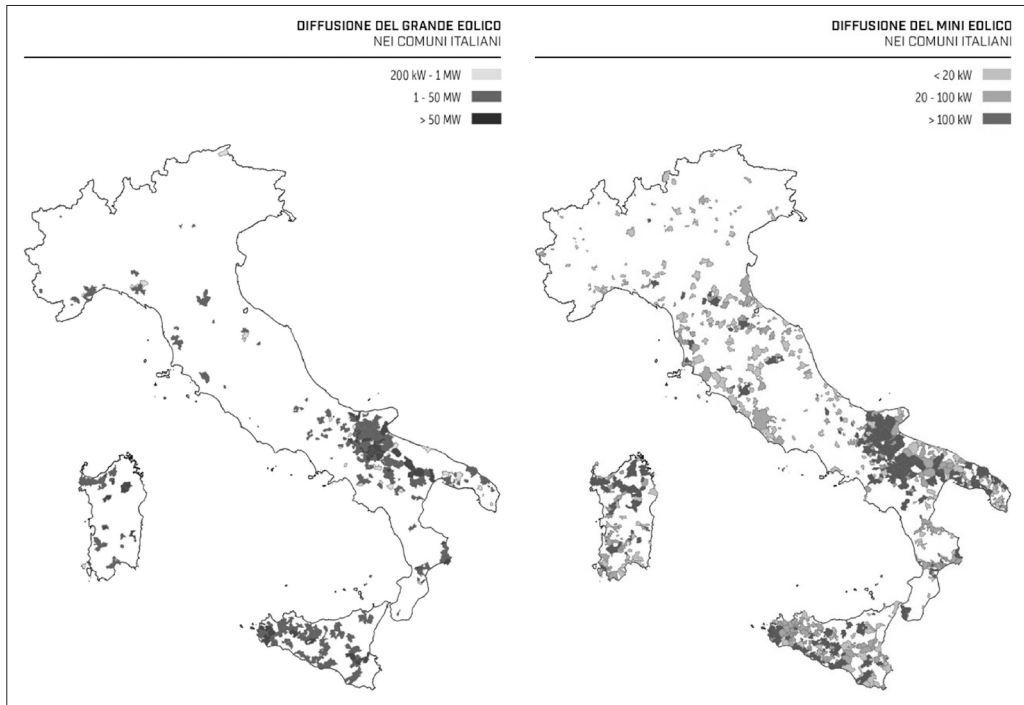
In questi casi è quindi possibile parlare di *scambio allargato* poiché si stabiliscono relazioni più ampie (simboliche ed economiche) tra impresa e territori con vantaggi reciproci che spesso si sono tradotti in una riduzione del prelievo fiscale e miglioramento dei servizi pubblici da parte dei comuni (Osti, 2012; 2016). Esistono inoltre rari casi al Sud in cui i Comuni partecipano a una quota societaria di un parco eolico o in cui l'impianto è realizzato da imprese locali costituite da imprenditori del posto che hanno inteso, con varia fortuna, attivare un azionariato popolare o provato a interagire con il territorio in modo virtuoso⁸.

⁷ I dati sono stati reperiti sui siti internet delle diverse imprese.

⁸ Un esempio di Comune che ha quote di un parco eolico è quello di Roseto Valfortore (FG) che detiene il 35% di una società, la Aria Diana S.r.l., la quale gestisce un parco da 14 MW di potenza. Tra le aziende che hanno avuto un rapporto privilegiato con il territorio si ricordi la Gargano Energia S.r.l., costituita da 20 soci di Rignano Garganico (FG), che è riuscita a realizzare in autonomia un parco di 38 MW con l'intento di cedere il 10% delle quote all'azionariato

Figura 3 – Diffusione degli impianti eolici e mini-eolici in Italia, 2016

Fonte: Legambiente



Diverso è invece il quadro per il mini-eolico, che si presenta maggiormente diffuso rispetto alle *wind farm* (figura 3). In questo caso prevalgono le imprese italiane lungo tutta la catena del valore (dall'individuazione del sito alla manutenzione dell'impianto). Si tratta spesso di piccole-medie imprese con disponibilità finanziarie ridotte ma capaci di un buon dinamismo (Energy Strategy Group, 2012). La proprietà di questi impianti riguarda soggetti pubblici e privati che installano alcune decine o centinaia di kW per l'auto-produzione, ma non mancano società le quali investono per sfruttare i minori oneri normativi e vantaggi di mercato di questa tipologia di impianti.

In particolare, attraverso i report "Comuni rinnovabili" di Legambiente, emerge come gli impianti mini-eolici per auto-produzione siano più presen-

popolare, parco poi ceduto alla E2I, o l'impresa Fortore Energia di Lucera (FG) che ha realizzato diversi impianti nel foggiano garantendo *royalty* e collaborazioni con i diversi Comuni, impresa oggi ridimensionata per la fuoriuscita di importanti soci industriali e finanziari (su questo: Tanas, 2010).

ti nel Centro-Nord, qui, ad esempio, si sono realizzati sia piccoli impianti a proprietà condivisa che alcune strutture di proprietà comunale. Nel complesso l'eolico, anche per via di una normativa che non consente ancora la vendita diretta tra produttore e consumatore, si configura per una logica *grid-dependent* malgrado alcune esperienze più partecipative. La prospettiva territoriale consente di osservare due cose: come questa tecnologia sia dominata sostanzialmente da grandi *utilities* o imprese di medie dimensioni, come vi sia una forte concentrazione di questo modello nel Sud Italia. Un eolico siffatto si inserisce in un complesso tecno-istituzionale rurale in cui la varietà locale dipende dalla qualità della rete sociale che connette l'eolico al territorio in modo differente al netto dei vincoli di legge.

Nel caso delle *wind farm* la configurazione della rete sociale coincide spesso con una rete tecnica organizzata in modo gerarchico. I consumatori ricevono l'elettricità prodotta attraverso la stipula di contratti con i fornitori di puro mercato. Inoltre, le forme più comuni di relazione tra utenti e impianto eolico sono o di tipo conflittuale (la protesta) o indirette per via di accordi stipulati dai Comuni. A questa rete gerarchica, che configura una relazione asimmetrica, corrisponde un complesso tecno-istituzionale rurale in cui l'innovazione ha avuto due esiti: il rafforzamento del modello dominante o il cambiamento (seppur lieve) del sistema incentivando l'adozione da parte del tessuto sociale locale di tecnologie di auto-produzione di energia, come il fotovoltaico, o di risparmio (es., cappotto termico) attraverso l'azione di politiche locali mirate. Per il grande eolico è quindi l'intreccio di interessi tra istituzioni locali e *utilities* a produrre accordi di mutuo vantaggio in ambito rurale, specie quando l'attore pubblico si pone esso stesso come promotore della transizione energetica nel proprio territorio (Magnani *et al.*, 2017).

Il mini-eolico, invece, è potenzialmente capace di strutturare una rete tecnica decentralizzata a cui si può affiancare una maggiore (e più agevole) partecipazione degli utenti. Benché solo gli auto-consumatori possano usufruire direttamente della produzione elettrica degli impianti, la possibilità di costituire più agevolmente strutture di proprietà collettiva e comunali – con maggiori vantaggi, diretti e indiretti, per chi partecipa alla sua realizzazione – configura una rete tecnica che intreccia soggetti e interessi diversificati. In questo caso la rete tecnica nasce all'interno di una preesistente rete sociale in cui la fiducia tra gli attori del sistema, il senso di appartenenza territoriale e la capacità di connettere aspetti normativi, sociali e tecnici differenti consente la realizzazione di una innovazione dalle ricadute più ampie (Minervini e Scotti, 2017). Nel caso di esperienze partecipative, la rete tecnica favorisce la creazione di nuovi legami basati su interessi economici ed ecologici, mentre la preesistente rete sociale consente di incorporare l'eolico funzionalmente agli interes-

si diffusi, favorendo un salto tecnologico: da consumatori a co-produttori di energia. Nel caso di in cui le fonti energetiche rinnovabili, come l'eolico, sono gestite dal basso, il complesso tecno-istituzionale prende forma dall'intreccio di misure locali per la sostenibilità, la gestione del territorio e una sub-cultura politica che guarda alle rinnovabili come una componente fondamentale per attivare lo sviluppo locale (Carrosio 2010b; Scotti, 2011).

In breve, in Italia – in ragione di un sistema che non è ancora completamente riformato, di costi elevati e carenze professionali – il grande eolico si è diffuso in particolare come estensione *green* del modello consolidato. La struttura a rete molto gerarchica rende cioè l'eolico, nel suo complesso, stabilizzatore del sistema esistente. Il mini-eolico, più recente, appare promettente quale innovazione radicale in risposta alle sollecitazioni del *landscape* perché maggiormente funzionale a interessi diffusi e alla filiera energetica corta. In ogni caso, per il grande così come per il piccolo eolico, il tutto appare subordinato alla capacità degli attori locali (in particolare l'attore pubblico) di incorporare nella propria struttura relazionale una innovazione tecnologica, modificando in modo sostanziale il posizionamento del sistema locale rispetto alla transizione energetica.

4. CONCLUSIONI

Dal punto di vista relazionale, l'introduzione delle reti di teleriscaldamento e dell'eolico ha prodotto risultati ambivalenti a seconda dei network locali dove sono stati sviluppati. Questa osservazione ci porta ad alcune considerazioni sul ruolo delle reti sociali nella transizione energetica. Reti sociali più distribuite dovrebbero essere in grado d'incrementare la flessibilità del sistema nel differenziare le fonti. Se fossero possibili forme di auto-organizzazione collettiva, si dovrebbero aprire spazi per singoli utenti che intendono co-fornire energia (figura 4). Ad oggi, nelle esperienze in ambito rurale/montano, questo non è successo se non in modo limitato e indiretto. La relazionalità rimane sul piano della partecipazione societaria, del coinvolgimento nei processi decisionali, della co-fornitura di biomassa per il funzionamento delle centrali termiche o della concessione del terreno per la realizzazione del parco eolico con scambio per lo più monetario. Solo in alcuni casi l'utente è messo nelle condizioni di poter fornire calore alla rete di teleriscaldamento attraverso un suo impianto o elettricità auto-prodotta. Ciò accade perché il complesso tecno-istituzionale si attiva relativamente alla produzione d'energia all'interno di una relazione di scambio asimmetrica, anziché favorire progetti collettivi di riconversione energetica nei territori. Ciò tende a creare delle condizioni di

Figura 4 – Modelli relazionali dell’energia

		Coinvolgimento di utenti o residenti locali	
		Alto	Basso
Coinvolgimento dei produttori	Alto	Co-fornitura	Modello gerarchico
	Basso	Auto-organizzazione utenti a livello collettivo	Auto-organizzazione utenti a livello individuale

lock-in rispetto al mutamento radicale, come si è osservato nel caso del *retrofitting* energetico rispetto al teleriscaldamento (Carrosio, 2015; Osti, 2015).

Il sovrapporsi di reti tecniche e sociali e la prospettiva territoriale ci consente quindi di poter comprendere meglio il ruolo dei sistemi tecno-istituzionali nella transizione energetica. Lo schema adottato ci ha permesso di identificare due situazioni che possono essere considerate come modelli alternativi poiché si pongono in modo differente rispetto alla transizione energetica sostenibile. Nelle aree rurali, il teleriscaldamento è stato un dispositivo capace di far fare un salto al complesso tecno-istituzionale locale poiché si è inserito in una rete sociale preesistente con legami forti ed in cui ha rinsaldato questa struttura coinvolgendo vari attori in un progetto collettivo di filiera. Nelle aree urbane, invece, il teleriscaldamento ha funzionato come stabilizzatore del complesso tecno-istituzionale. In primo luogo esso ha permesso a sistemi di produzione d’energia fossili non più competitivi di utilizzare proficuamente i cascami termici in un modello di economia circolare. In secondo luogo, ha contribuito a consolidare un sistema locale molto gerarchico creando nuovi legami nel blocco dei produttori.

L’eolico, invece, ha consentito un salto tecnologico radicale solo nei pochi casi in cui il complesso tecno-istituzionale si è saldato con la struttura della rete tecnica per sfruttare i vantaggi economici del grosso investimento iniziale. Le iniziative di privati (aziende agrituristiche e azionariato popolare) e quelle degli enti pubblici locali (azionariato municipale o proprietà di piccoli impianti), hanno cioè inserito quel complesso tecnologico in un contesto tale da creare innovazione sociale. Nel complesso, però, l’eolico (anche per via di un quadro normativo che tiene poco conto della dimensione territoriale e comunitaria) ha funzionato come dispositivo stabilizzatore del complesso tecno-istituzionale

locale, sia trasformando poco o per nulla la relazione produttore-consumatore, se non in modo indiretto (compensazione economica per l'occupazione di terreni di privati) sia consolidando quel processo di dipendenza dell'economia rurale dai grandi investimenti esterni, specie nel Mezzogiorno.

In breve, quanto osservato ha permesso di chiarire, seppur in modo preliminare, come il complesso tecno-istituzionale tenda all'auto-conservazione e la transizione appaia influenzata dal modo in cui il quadro sociale viene destabilizzato dalle perturbazioni del *landscape* inteso nella sua accezione più ampia di territorio.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Agustoni A., Sanseviero S. (2011), La forza del vento. Il conflitto sull'installazione di impianti eolici in Abruzzo, in Pellizzoni L. (a cura di) *Conflitti ambientali. Esperti, politica, istituzioni nelle controversie ecologiche*, Il Mulino, Bologna, pp. 97-127.
- ANEV (2017), *Il contributo dell'eolico italiano per il raggiungimento degli obiettivi al 2030*, Roma.
- ARIU (2017), *Il riscaldamento urbano. Annuario 2017*, Editrice Alkes, Milano.
- Bissanti R. (2018), *Un decreto che disincentiva la generazione distribuita*, qualenergia.it
- Bridge G., Bouzarovski S., Bradshaw M., Eyre N. (2011), *Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy*, «Energy Policy», 53, pp. 331-340.
- Carrosio G. (2010a), *Biomasse: Dobbiaco e Campo Ligure*, in Osti G. (a cura di) *La co-fornitura di energia in Italia. Casi di studio e indicazioni di policy*, Edizioni Università di Trieste, Trieste.
- Carrosio G. (2010b), *La partecipazione per la sostenibilità nei piccoli Comuni*, in Bulsei G.L. (a cura di) *Le sfide della sostenibilità*, Arance, Roma, pp. 123-136.
- Carrosio G. (2015), *Politiche e campi organizzativi della riqualificazione energetica degli edifici*, «Sociologia Urbana e Rurale», 106: 21-44.
- Coenen L., Benneworth P. S., Truffer B. (2012), *Toward a spatial perspective on sustainability transitions*, «Research policy», 41(6), pp. 968-979.
- Energy Strategy Group (2012), *Wind Energy report. Il sistema industriale italiano nel business dell'energia eolica*, Politecnico di Milano, Milano.
- Fritsch M., Kauffeld-Monz M. (2008), *The impact of network structure on knowledge transfer: an application of social network analysis in the context of regional innovation networks*, «Jena economic research papers», No. 2008, 036.

- Geels F.W. (2002), *Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study*, «Research Policy», 31, pp. 1257-1274.
- Geels F.W. (2014), *Regime resistance against low-carbon transitions: introducing politics and power into the multi-level perspective*, «Theory, Culture & Society», 31(5), pp. 21-40.
- Geels F.W., Schot J. (2007), *Typology of sociotechnical transition pathways*, «Research Policy», 36, pp. 399-417.
- Giannini M., Minervini D., Scotti I. (2012), *The wind-farm developer: a new green expertise connecting métier and profession*, in Augustoni A., Maretti M. (eds), *Energy Issues and Social Sciences, Theories and Applications*, McGraw-Hill Education, Milan, pp. 151-162.
- Hughes T.P. (1983), *Networks of power: electrification in western society*, Johns Hopkins University Press, Baltimore (MD).
- Islas J. (1997), *Getting round the lock-in in electricity generating systems: the example of the gas turbine*, «Research Policy», 26, pp. 49-66.
- Liebowitz S., Margolis S.E. (1995), *Path dependence, lock-in and history*, «Journal of Law, Economics and Organization», 11 (1), pp. 205-226.
- Magnani N., Maretti M., Salvatore R., Scotti I. (2017), *Ecopreneurs, rural development and alternative socio-technical arrangements for community renewable energy*, «Journal of Rural Studies», 52, pp. 33-41.
- Meadowcroft J. (2011), *Engaging with the politics of sustainability transitions*, «Environmental Innovation and Societal Transitions», 1(1), pp. 70-75.
- Mengozi A. (2013), *Resistenza agli impianti eolici nell'Appennino settentrionale*, «Partecipazione e conflitto», 6(1), pp. 59-57.
- Minervini D., Scotti I. (2017), *Performative connections: translating sustainable energy transition by local communities*, «Innovation: The European Journal of Social Science Research», 30(3), pp. 350-364.
- Osti G. (2008), *Relazioni fra consumatori e produttori nel campo delle fonti energetiche rinnovabili*, «Sociologia urbana e rurale», 85, pp. 41-56.
- Osti G. (2012), *Wind energy exchanges and rural development in Italy*, in Sjöblom S., Andersson K., Skerratt S. (eds.), *Sustainability and Short-term Policies*, Routledge, London.
- Osti G. (2015), *Energia e urbanizzazione: un gioco nuovo e incerto*, «Sociologia Urbana e Rurale», 106, pp. 7-20.
- Osti G. (2016), *Renewables, energy saving and welfare in Italian fragile rural areas*, «Sociologia e Politiche Sociali», 3, pp. 102-118.
- Tanas A. (2010), *Impianti eolici nell'Italian Klondike delle rinnovabili*, in Osti G. (a cura di) *La co-fornitura di energia in Italia. Casi di studio e indicazioni di policy*, Edizioni Università di Trieste, Trieste.

- Petrella A. (2012), *Innovazioni e conflitti nella gestione locale delle energie rinnovabili: quattro casi italiani a confronto*, «Stato e Mercato», 32(2), pp. 283-321.
- Scotti I. (2011), *Comunità rinnovabili: la co-provision pubblica nel Mezzogiorno, Due casi di studio*, «Culture della Sostenibilità», 4(8), pp. 58-72.
- Scotti I. (2013), *Esiti controversi delle green energy policy nel Mezzogiorno: il caso della Basilicata*, «Rivista economica del Mezzogiorno», 27(3), pp. 671-698.
- Smith A., Stirling A., Berkhout F. (2005), *The governance of sustainable socio-technical transitions*, «Research Policy», 34, pp. 1491-1510.
- Unruh G.C. (2000), *Understanding carbon lock-in*, «Energy Policy», 28(12), pp. 817-830.
- Valente T.W. (2005), *Network models and methods for studying the diffusion of innovations*, in Carrington, P., Scott, J., Wasserman, S. (eds.) *Models and Methods in Social Network Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge.

BIBLIOTECA DELLA SOCIETÀ APERTA (BSA) è un progetto editoriale lanciato dal Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali (DiSPeS) che mira a promuovere il dialogo tra le discipline delle Scienze Sociali e Umane. Il progetto offre opportunità di pubblicazione di monografie e saggi agli studiosi di sociologia, scienza politica, storia, giurisprudenza, socio-linguistica e filosofia. La BSA comprende due serie di libri, quella blu denominata Studi e Ricerche, riservata ai saggi, agli studi teorici e alle ricerche originali, e quella arancione denominata Didattica, dedicata alla manualistica e ai testi divulgativi.

Entrambe le serie volgono la loro attenzione all'intero ventaglio di temi attualmente discussi in campo sociale e umanistico: dai processi d'integrazione sopranazionale, alla democratizzazione, alla trasformazione delle società contemporanee sotto la pressione dell'immigrazione, della globalizzazione economica, delle sfide ambientali e del mutamento tecnologico, alla tutela dei diritti fondamentali, alla crisi della "democrazia elettorale" in Europa e allo sviluppo dei modelli deliberativi di democrazia, allo "scontro di civiltà" potenziale e al conflitto socio-religioso, alla rinascita dei nazionalismi e dei regionalismi in Europa e nel mondo, all'integrazione dei processi politici in reti e delle comunità in nuove strutture e sistemi di governance.

BIBLIOTECA DELLA SOCIETÀ APERTA (BSA) is a publishing project launched by the Department of Political Social Sciences (DiSPeS), aimed at promoting dialogue between the Social Sciences and the Humanities. It offers scholars opportunities to publish monographs and essays in the fields of sociology, political science, history, law, socio-linguistics and philosophy. The BSA includes two book series: a blue one, Studi e Ricerche (Studies and Research), for essays, theoretical investigations and original research, and an orange one, Didattica (Textbooks), mainly for textbooks and educational materials.

Both series embrace the full range of issues currently debated in the Social Sciences and Humanities: processes of supranational integration and democratization; the transformation of contemporary societies under the pressure of immigration, economic globalization, environmental challenges and technological change; the protection of fundamental rights; the crisis of “electoral democracy” in Europe and the development of a deliberative model of democracy; the potential “clash of civilizations” and socio-religious conflict; the resurgence of nationalisms and micro-regionalism in Europe and in the world; the integration of policy processes into networks and of communities into new institutional arrangements and governance systems.

Le versioni elettroniche a testo completo sono disponibili
nell'Archivio istituzionale di Ateneo dell'Università di Trieste "OpenstarTS"
www.openstarts.units.it/handle/10077/12314

- 1 La cittadinanza molteplice. Ipotesi e comparazioni
Daniele Andreozzi, Sara Tonolo (eds)
- 2 Attraverso i conflitti. Neutralità e commercio fra età moderna
ed età contemporanea
Daniele Andreozzi (ed)
- 3 Europe of Migrations: Policies, Legal Issues and Experiences
Serena Baldin, Moreno Zago (eds) (online)
- 4 Conveniente, giusto o affidabile?
Il fotovoltaico e le logiche della diffusione di un'innovazione
Gabriele Blasutig
- 5 Energia e innovazione tra flussi globali e circuiti locali
Giorgio Osti, Luigi Pellizzoni (eds)

Finito di stampare nel mese di ottobre 2018
presso PRINTBEE.IT - Noventa Padovana (PD)