

Temi dello sviluppo locale

Direttore: Everardo Minardi (Università degli Studi di Teramo).

Comitato scientifico: Leonardo Altieri (Università di Bologna); Fabrizio Antolini (Università di Teramo); Alfredo Agustoni (Università di Chieti); Nico Bortoletto (Università di Teramo); Saša Božic (Università di Zara); Davide Carbonai (Universidade Federal do Rio Grande do Sul); Emilio Chiodo (Università di Teramo); Folco Cimagalli (Lumsa, Roma); Roberto Cipriani (Università di RomaTre); Emilio Cocco (Università di Teramo); Cleto Corposanto (Università di Catanzaro); Simone D'Alessandro (Università di Chieti - Hubruzzo Fondazione Industria Responsabile); Rossella Di Federico (Università di Teramo); Gabriele Di Francesco (Università di Chieti); Maurizio Esposito (Università di Cassino); Silvia Fornari (Università di Perugia); Chiara Francesconi (Università di Macerata); Mauro Giardiello (Università di RomaTre); Daniela Grignoli (Università del Molise); Pantelis Kostantinaios (Università del Peloponneso); Francesca Romana Lenzi (Università di Roma-Foro Italico); Pierfranco Malizia (Lumsa, Roma); Mara Maretta (Università di Chieti); Alessandro Martelli (Università di Bologna); Andrea Millefiorini (Seconda Università di Napoli); Luca Mori (Università di Verona); Giuseppe Moro (Università di Bari); Donatella Padua (Università per Stranieri di Perugia); Mauro Palumbo (Università di Genova); Marcello Pedaci (Università di Teramo); Alessandro Porrovecchio (Université du Littoral Côte d'Opale); Rita Salvatore (Università di Teramo); André Santos da Rocha (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro); Marcos Aurelio Saquet (Universidade Estadual do Oeste do Paraná); Andrea Vargiu (Università di Sassari); Francesco Vespasiano (Università del Sannio); Angela Maria Zocchi (Università di Teramo); Paolo Zurla (Università di Bologna).

Comitato editoriale: Everardo Minardi (Università di Teramo); Nico Bortoletto (Università di Teramo); Emilio Cocco (Università di Teramo).

La collana *Temi per lo sviluppo locale* intende focalizzare i diversi aspetti dello sviluppo considerato nella sua caratterizzazione "locale", in relazione ai territori e alle comunità a cui fa riferimento. Lo sviluppo locale si presenta, infatti, come un processo che non si limita solo alla dimensione economica, ma comprende anche aspetti culturali, storici, ambientali e specificamente sociologici. In questa prospettiva lo sviluppo locale viene affrontato secondo una prospettiva propria delle *Social Sciences*, in cui diversi approcci disciplinari non si esauriscono in sé, ma si connettono con la natura pluridimensionale di un processo essenzialmente di cambiamento sociale. Il carattere di

questa collana si definisce perciò nella trasformazione continua a cui sono sottoposti i luoghi della vita sociale, al tempo stesso volta al riconoscimento dei valori dell'ambiente e del territorio, alla costruzione sociale delle comunità, nella sua dimensione generativa e attraverso i diversi linguaggi simbolici, culturali, etnici da cui è caratterizzata.

Le due parole chiave su cui si stanno incentrando le politiche locali di sviluppo sono *innovazione* e *creatività*. Si tratta di termini che evocano, anche sotto il profilo teorico, una pluralità di contenuti e di accezioni; anzi per certi aspetti il loro impiego all'interno di teorie economiche e sociali è decisamente recente e quasi anomalo, essendo ben lontane dall'indicare contenuti univoci ed empiricamente sempre individuabili. In alcuni casi tali parole chiave vengono usate singolarmente, senza stabilire alcun nesso tra loro; in altri si evidenziano le condizioni di contestualità dei processi che darebbero origine a risultati caratterizzati dall'innovazione e dalla creatività; in altri ancora si intravede una sorta di evoluzione tra l'una e l'altra, essendo la creatività una fase in cui un insieme di fattori renderebbe possibile il salto da una dimensione orizzontale di un agire innovativo a una verticale in cui si genera spontaneamente un agire di tipo creativo.

La collana, *peer-reviewed*, vuole essere appunto un'occasione di dialogo e di comunicazione attraverso cui evidenziare questi processi di cambiamento del sociale che, al di là di ogni altra considerazione, spesso sorpassano ogni ipotesi, anzi ogni formulazione previsionale delle scienze sociali.

ENERGIA E MUTAMENTO SOCIALE

a cura di Mara Maretti

FrancoAngeli 



Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma **FrancoAngeli Open Access** (<http://bit.ly/francoangeli-oa>).

FrancoAngeli Open Access è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli massimizza la visibilità, favorisce facilità di ricerca per l'utente e possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più: <https://www.francoangeli.it/autori/21>

Questo volume è stato pubblicato con un contributo del Dipartimento di Scienze Giuridiche e Sociali dell'Università degli Studi "G. D'Annunzio" di Chieti-Pescara.

Copyright © 2024 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore ed è pubblicata in versione digitale con licenza *Creative Commons Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate 4.0 Internazionale* (CC-BY-NC-ND 4.0)

L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

Stampa: Geca Industrie Grafiche, Via Monferrato 54, 20098 San Giuliano Milanese.

Indice

Rivoluzioni energetiche e mutamento sociale. Un'introduzione alla sociologia dell'energia , di <i>Mara Maretti</i>	pag.	7
1. Rete tira rete. Energia, cluster urbani e l'emergere del panorama tecnologico del XX secolo , di <i>Alfredo Agustoni</i>	»	17
2. Capitalismo fossile, militarismo e guerra. Conflitti della deep transition , di <i>Dario Padovan, Davide Grasso</i>	»	30
3. Transizione ecologica e cambiamento sociale: temi, competenze e criticità , di <i>Fabio Corbisiero, Ilaria Marotta</i>	»	52
4. Transizione energetica e accettabilità delle fonti alternative ai fossili , di <i>Mara Maretti, Simone Di Zio, Clara Salvatore</i>	»	68
5. Transizioni energetiche sostenibili e disuguaglianze sociali nell'accesso all'energia: un confronto relazionale delle capability in tre paesi europei , di <i>Françoise Bartiaux, Mara Maretti, Alfredo Cartone, Philipp Biermann, Veneta Krasteva</i>	»	86
6. Giustizia energetica e comunità energetiche rinnovabili: una relazione promettente , di <i>Aurore Dudka, Natalia Magnani</i>	»	111
7. Elettricità agricola: l'agrivoltaico nella prospettiva sociologica , di <i>Ivano Scotti</i>	»	122

8. Società benefit e transizione energetica. Il bene comune in una prospettiva di ri-innovazione e decrescita, di Vanessa Russo, Angela Onorato	pag.	143
9. Energia solare spaziale <i>di Adele Bianco</i>	»	162

Rivoluzioni energetiche e mutamento sociale. Un'introduzione alla sociologia dell'energia

di *Mara Maretti*

1. Rivoluzioni energetiche e mutamento sociale

L'energia può essere considerata come il fulcro dell'evoluzione della specie umana e del processo di civilizzazione. Infatti, è possibile rileggere ogni fase di sviluppo della società come determinato da transizioni energetiche che hanno spesso ridefinito il corso della storia.

Fin dalle sue origini, l'uomo ha cercato di sfruttare l'energia presente in natura per sopravvivere e per migliorare la propria condizione di vita. Ad esempio, l'addomesticamento del fuoco (Goudsblom, 2002), rappresenta uno dei primi e più significativi usi controllati di energia, consentendo non solo la cottura del cibo ma anche la protezione dal freddo e dai predatori e ha facilitato la socializzazione. Inoltre, il controllo del fuoco rappresenta anche un passaggio importante della nascita della tecnica, in quanto ha permesso di sviluppare abilità per modellare gli utensili e, in seguito, la lavorazione dei metalli. Questa innovazione ha dato il via a trasformazioni culturali e sociali che hanno segnato il percorso del processo di civilizzazione. Richard Wrangham (2009) sostiene che il controllo del fuoco non sia da considerarsi solo una conseguenza, ma soprattutto una causa dell'evoluzione umana: in primo luogo, ha permesso la crescita del cervello umano, in secondo luogo, ha promosso le prime forme di divisione del lavoro e di conseguenza ha potenziato l'intelligenza sociale come fattore evolutivo.

Nel corso del tempo, il rapporto tra energia e sviluppo sociale si è intensificato. La rivoluzione neolitica, con la domesticazione degli animali e la coltivazione delle piante, ha permesso di accumulare surplus energetici e di liberare una parte della popolazione dalle attività di raccolta e caccia. Questa ulteriore transizione ha reso possibile una nuova organizzazione sociale che si è definita sulla base di una più complessa specializzazione del lavoro.

Con la rivoluzione industriale, l'introduzione del carbone come fonte energetica primaria ha rappresentato un ulteriore cambiamento epocale. L'energia a basso costo, derivante dai combustibili fossili, ha alimentato la nascita delle fabbriche, la produzione di massa, trasformando radicalmente le società dal punto di vista economico,

sociale e ambientale. Infatti, nell'età industriale, il passaggio dalle fonti di energia rinnovabile, come acqua e legno, ai combustibili fossili, ha portato all'accelerazione del progresso tecnologico, ampliando il divario tra le nazioni "industrializzate" e quelle "in via di sviluppo" (Smil, 2017). Questo cambiamento ha avuto conseguenze significative da un punto di vista macrosociologico, quindi rispetto alla struttura e all'organizzazione della società, l'urbanizzazione e la nascita della classe operaia, oltre a influenzare l'arte, la letteratura, e in generale lo sviluppo della società moderna, nelle sue diverse diffrazioni (Hobsbawm, 1999). L'avvento dell'energia elettrica, in particolare tra il XIX e il XX secolo, ha ulteriormente trasformato le società, rendendo l'energia facilmente trasportabile e disponibile per una vasta gamma di usi domestici e industriali, aumentando l'efficienza e la produttività e migliorando la qualità della vita. L'energia elettrica ha certamente rivoluzionato la vita quotidiana, rendendo possibili la comunicazione a distanza, una più efficiente mobilità umana e l'automazione di molti processi produttivi che hanno ristrutturato l'economia e le relazioni sociali.

Anche oggi abbiamo esempi di come l'energia si caratterizzi come una forza di cambiamento sociale a livello globale. I dibattiti contemporanei sul cambiamento climatico e la sostenibilità sono intrinsecamente legati alla questione energetica. La transizione verso fonti di energia rinnovabile non è soltanto una sfida tecnologica o economica, ma anche un movimento culturale che include nuovi valori e ideologie, come evidenziato nella crescente popolarità dei concetti di "decrescita" e "economia circolare" (Kallis, 2011).

Non vi è dubbio che le tensioni tra le grandi potenze mondiali, come gli Stati Uniti, la Cina e la Russia, e i conflitti bellici del XX e XXI secolo siano frutto del controllo delle risorse fossili per la produzione di energia. Il controllo delle fonti energetiche definisce la geopolitica mondiale (Yergin, 2020). Esempio recente è il conflitto tra Ucraina e Russia che si basa sul controllo del gas. Queste dinamiche mostrano come l'energia sia un fattore determinante nella configurazione delle relazioni internazionali e nella creazione di alleanze tra paesi.

E ancora...il crescente utilizzo delle tecnologie digitali, come ad esempio il rapido sviluppo dell'intelligenza artificiale o il successo delle criptovalute, entrambe tecnologie parecchio energivore, sta trasformando le società in modo molto rapido e con scenari difficilmente prevedibili. La "digitalizzazione" della società è intrinsecamente legata all'energia e all'invenzione dei sistemi di accumulazione della stessa (batterie), non solo per quanto riguarda la produzione ed il consumo, ma anche per il suo ruolo nel modellare le interazioni e le relazioni sociali, la mobilità umana, i modelli di comportamento, le pratiche di vita e i consumi (Castells, 1996).

2. La sociologia dell'energia: temi e tendenze

La sociologia ha prodotto una consistente riflessione sulle radici, i significati e le conseguenze della modernità e dei cambiamenti sociotecnici, ma pur riconoscendone l'importanza, non ha tematizzato l'energia come potente driver di mutamento sociale (Malin *et al.*, 2021). Solo negli ultimi 10 anni assistiamo ad una crescita importante di interesse verso questo topic ed una tematizzazione disciplinare.

Attraverso una science mapping analysis¹ siamo in grado di evidenziare le tendenze della letteratura di carattere scientifico sviluppata in seno alle scienze sociali, e in particolare alla sociologia, sul rapporto tra energia e società. Infatti, attraverso una ricognizione delle pubblicazioni indicizzate sui portali come Web of Science (WoS) e Scopus è possibile dapprima individuare, attraverso parole chiave, contributi sul tema d'interesse, e successivamente affinare la ricerca utilizzando criteri di selezione quali: la lingua dei testi, le aree di ricerca, le riviste, le affiliazioni degli autori, ecc. Una volta scaricato il dataset di titoli, abstract e parole chiave dei contributi scientifici indicizzati, insieme ad altri metadati utili all'analisi, si può procedere ad una indagine bibliometrica che mostri le caratteristiche della letteratura scientifica di area sociologica sul tema. Per analizzare in modo computerizzato l'enorme mole di dati testuali disponibili su tali piattaforme, in particolare per ricostruire i topic più frequentemente indagati e la loro evoluzione temporale, si è optato per il software bibliometrix (Aria e Cuccurullo, 2017).

L'indagine bibliometrica si è basata sui dati recuperati dal portale Web of Science (WOS) il 22 febbraio 2024. WOS è una piattaforma che fornisce l'accesso a più database che consentono l'esplorazione approfondita di sottosectori specializzati nell'ambito di una disciplina accademica o scientifica. "Energy" è il termine utilizzato come chiave di ricerca². In totale sono stati selezionati 1251 documenti tra il 1982 e oggi.

Dal grafico in figura 1 si evince con chiarezza l'evoluzione temporale della produzione scientifica sul tema. La sociologia inizia a tematizzare il rapporto tra energia e società a livello internazionale in particolare dal 2007 evidenziando una coincidenza temporale con lo sviluppo della riflessione sulla sostenibilità, i cambiamenti climatici e la transizione energetica. La produzione scientifica si sviluppa con una crescita evidente fino ai giorni nostri.

L'analisi delle occorrenze (tab. 1) delle parole chiave degli autori evidenzia come emergano tematiche riconducibili al climate change, alla sostenibilità, all'ambiente, all'energia rinnovabile, alla transizione energetica, ai movimenti sociali, alle questioni di genere, alle politiche energetiche, alla giustizia sociale e ambientale, alla governance per l'energia, ma anche ai consumi, alla povertà e alle disuguaglianze di reddito, al neoliberalismo, alle emozioni³ e alla globalizzazione.

¹ La "science mapping analysis" è una metodologia che si propone di visualizzare e analizzare la struttura e la dinamica delle aree di ricerca scientifica. Si basa sull'uso di tecniche bibliometriche e di visualizzazione per identificare i principali campi di studio, autori, documenti, concetti e il loro sviluppo nel tempo. L'obiettivo è individuare tendenze emergenti, cluster di ricerca, e reti di collaborazione.

² La parola chiave è stata identificata nel titolo, nell'abstract e/o nelle parole chiave delle pubblicazioni indicizzate nel database relativamente all'area tematica "sociology". L'arco temporale selezionato è compreso tra il 1982 e febbraio 2024. Per ogni documento, fino alla data di estrazione dei dati, WOS fornisce diversi metadati, tra cui l'anno di pubblicazione, gli autori, gli indirizzi degli autori, il titolo, l'abstract, la rivista di provenienza, il paese di affiliazione degli autori, le citazioni.

³ C'è un filone di ricerca nell'ambito della sociologia delle emozioni che si occupa di energia emotiva. Certamente un tema interessante ma non convergente con l'argomento trattato in questo volume.

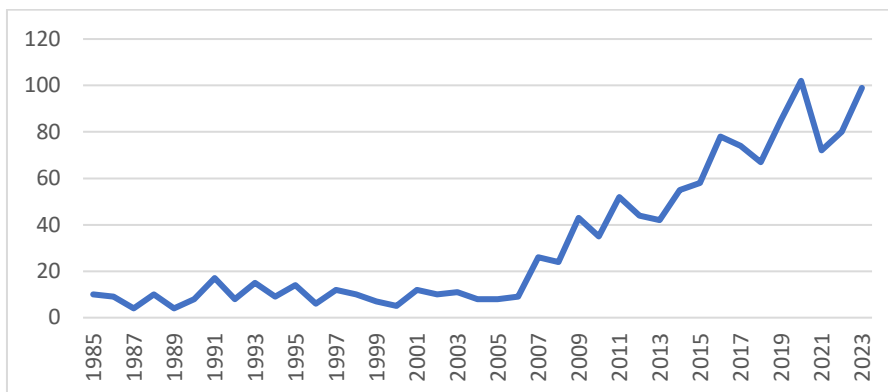


Fig. 1 – Crescita della produzione scientifica di articoli di area sociologica sul tema energia

Tab. 1 – Le parole chiave degli autori (frequenze)

Parole chiave degli autori	Occorrenze	Parole chiave degli autori	Occorrenze
Climate change	72	Neoliberalism	13
Energy	57	Consumption	12
Sustainability	30	Environmental sociology	12
Environment	28	Political economy	12
Renewable energy	28	Biofuels	11
Energy transition	23	Economic growth	11
Social movements	20	Oil	11
Sustainable development	20	Technology	11
Gender	19	co2 emissions	10
Energy policy	16	Emotion	10
Inequality	16	Energy consumption	10
environmental justice	14	Global warming	10
emotional energy	13	Globalization	10
Emotions	13	Income inequality	9
Governance	13	Risk	9

Attraverso un'analisi dinamica delle parole più frequenti, presenti nelle keyword dei contributi raccolti, siamo in grado di evidenziare come i topic si sviluppino nel tempo. Alcune tematiche sembrano permanere nel dibattito scientifico già dagli anni Novanta del XX sec. Ci riferiamo all'impatto ambientale delle tecnologie per la produzione di energia, ma anche alle policy e alla governance per l'energia. Mentre, volendo focalizzare sugli ultimi anni, il tema delle disuguaglianze e della povertà energetica (Bartiaux *et al.*, 2019; Bartiaux *et al.*, 2021; Drago e Gatto, 2023) sembra apparire come di particolare interesse. Infatti, l'analisi di come la transizione energetica impatti sulle diverse fasce della popolazione, definendo nuove disuguaglianze e aumentando le condizioni di povertà esistenti, sembra produrre un certo interesse

nella comunità scientifica negli ultimi anni. Tale tematica si lega alle pratiche di consumo e di vita (Shove, 2014; Horta, 2018) e si colloca in un filone ben sviluppato della sociologia dell'energia europea. In generale, il rapporto tra transizione energetica e società è il macro-contenitore della riflessione sociologica degli ultimi 15 anni. Esso presenta delle sottocategorie di analisi che spaziano dallo studio degli effetti sociali della transizione da fonti fossili a fonti alternative, all'influenza degli attori umani e non umani ("attanti" direbbe Latour) attraverso un approccio ecologico. Le dinamiche sociopolitiche ed economiche che guidano la governance energetica (analisi dell'accettabilità sociale, economica e politica delle nuove fonti per la produzione di energia, studio dei conflitti sociali locali e delle dinamiche conflittuali internazionali), si intersecano con le nuove strategie imprenditoriali per la riduzione della CO2 attraverso la promozione di pratiche sostenibili nel settore agricolo e industriale.

Tali segmenti di studio sono confermati anche dall'analisi delle co-occorrenze dei titoli dei contributi.

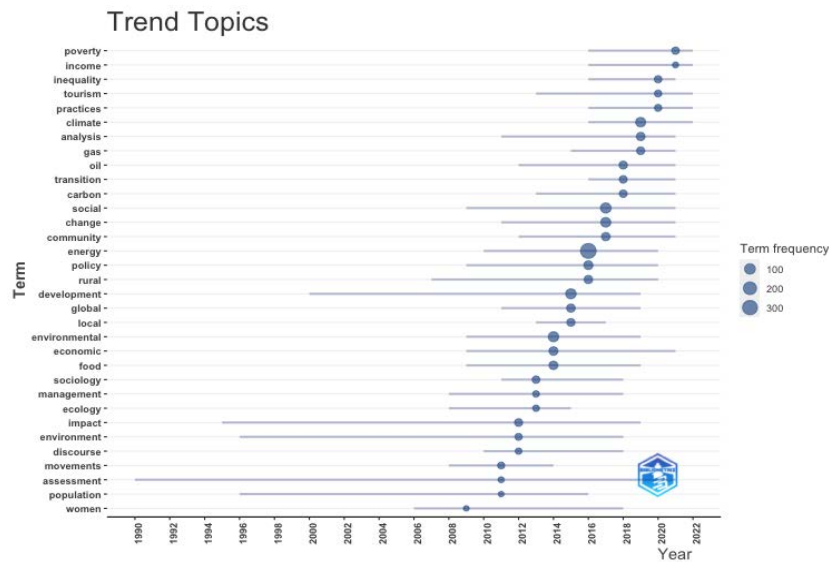


Fig. 2 – Analisi dinamica delle parole frequenti⁴

⁴ Il grafico mostra la frequenza delle parole nel tempo. Si tratta di parole chiave scelte dagli autori come più rappresentative del contenuto del loro articolo. Ogni bolla sul grafico rappresenta un topic. La dimensione delle bolle è proporzionale alle occorrenze delle keyword. La barra grigia indica il primo e il terzo quartile della distribuzione delle occorrenze. Il grafico degli argomenti di tendenza è un diagramma a dispersione in cui il tempo è sull'asse delle ascisse e i topic sull'asse delle ordinate. L'anno di riferimento per ogni argomento viene identificato utilizzando la mediana della distribuzione delle occorrenze nel periodo di tempo considerato.

Infatti, la mappa tematica concettuale presentata nella figura 3⁵ descrive chiaramente quali siano i topic considerabili emergenti nella letteratura sociologica tra il 2016 e febbraio 2024.

Nel primo quadrante in alto a sinistra sono rappresentati i cluster più sviluppati nel tempo, ma anche i più isolati, ossia meno trasversali, nelle pubblicazioni. Si tratta dello studio di normative e policy nazionali con approccio *gender sensitive*, ma anche di sicurezza, dibattito sul nucleare, turismo, emissioni e sostenibilità.

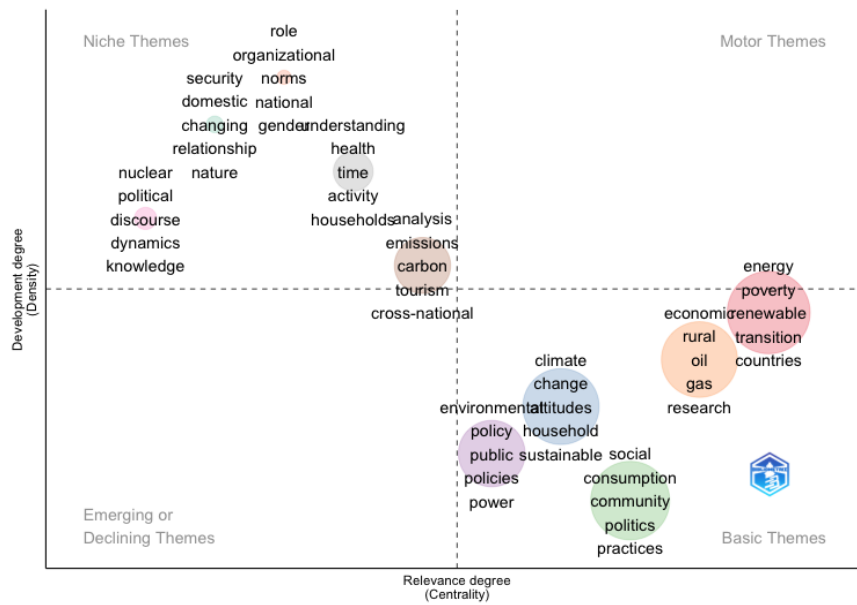


Fig. 3 – Mappa tematica concettuale della produzione scientifica degli anni 2016-2024 (titoli dei contributi)

Non sembrano esserci temi in declino o particolarmente emergenti, quanto invece si possono rilevare diversi topic trasversali, con un’elevata centralità e una medio-bassa densità, ovvero non consolidati nel tempo ma in sviluppo. La tematica che lega la povertà alla transizione energetica si presenta anche in questa analisi come centrale nell’interesse scientifico dei sociologi, così come l’analisi dei consumi e delle pratiche delle famiglie e delle comunità locali. L’attitudine alle pratiche di sostenibilità delle famiglie si presenta come un cluster tematico rilevante, così come le riflessioni sul rapporto tra l’ambiente, l’energia, le politiche pubbliche e il potere.

⁵ La mappa tematica è ricavata dall’analisi delle co-occorrenze delle parole presenti nei titoli dei contributi scaricati da WOS. L’algoritmo di clustering utilizzato è “Walktrap” (Lancichinetti *et al.*, 2009). Ogni bolla rappresenta un cluster di reti di parole ossia un topic. I nomi delle bolle sono le parole, appartenenti al cluster, con il valore più alto di ricorrenza. La dimensione della bolla è proporzionale alle occorrenze delle parole del cluster. La posizione della bolla è stabilita in base alla centralità e alla densità del cluster.

In sintesi, l'analisi bibliometrica presentata può essere considerata come uno strumento utile per definire un campo approssimativo, certamente non esaustivo, della sociologia dell'energia. Essa, infatti, offre una sintesi dei dibattiti attuali e fornisce indicazioni per possibili percorsi futuri di sviluppo della riflessione sul rapporto tra energia e società.

3. Struttura del volume

Le tematiche principali trattate nel volume riprendono i diversi topic trasversali individuati nell'indagine bibliometrica: energia e geopolitica del potere; transizione energetica giustizia sociale e ambientale; nuove tecnologie e mutamento sociale; governance energetica, opinione pubblica e accettabilità delle diverse fonti; energia, strategie green e imprenditorialità nelle comunità locali.

Ogni capitolo, pur distinto per focalizzazione e prospettiva, contribuisce ad un quadro composito che sottolinea una realtà chiave: le transizioni energetiche non sono solo questioni tecniche o economiche, ma sono profondamente radicate nelle strutture sociali e potenzialmente generative di nuove disuguaglianze, conflitti, ma anche opportunità di sviluppo e giustizia. L'imprenditoria verde, il dibattito su energie rinnovabili, giustizia energetica e sviluppo tecnologico rappresentano le varie facce di una medesima sfida che caratterizza il presente e il nostro futuro prossimo.

Nel primo capitolo, *Rete tira rete. Energia, cluster urbani e l'emergere del panorama tecnologico del XX secolo* di Alfredo Agustoni, indaga il legame storico tra l'energia e la trasformazione sociale. Agustoni esamina le reti tecniche, come la ferrovia e il telegrafo, che hanno catalizzato cambiamenti economici e sociali, paleando il ruolo cruciale del capitale e della competizione bellica nelle transizioni energetiche.

Dario Padovan e Davide Grasso, nel capitolo *Capitalismo fossile, militarismo e guerra. Conflitti della deep transition*, proseguono la discussione collegando il capitalismo fossile e il militarismo. Padovan e Grasso evidenziano come la storia del militarismo sia intrinsecamente connessa alla sicurezza energetica e come le attuali crisi climatiche nonché i conflitti bellici possano definire dinamiche di potere legate all'accesso e al controllo delle risorse fossili.

Fabio Corbisiero e Ilaria Marotta, nel capitolo *Transizione ecologica e cambiamento sociale: temi, competenze e criticità*, introducono ed esaminano l'orientamento delle politiche europee e l'impatto della pandemia di COVID-19 sulla transizione energetica, con un particolare focus sulle competenze richieste dal settore in una prospettiva *gender sensitive* che permette di far emergere una sperequazione di genere causata da un deficit di partecipazione delle donne al settore stesso.

Nel quarto capitolo, *Transizione energetica e accettabilità delle fonti alternative ai fossili*, Mara Maretti, Simone Di Zio e Clara Salvatori focalizzano l'attenzione al tema sull'accettabilità politica, sociale ed economica delle diverse fonti energetiche e di come questa influenzi scenari di transizione. Nel contributo gli autori presentano uno studio condotto attraverso il metodo Delphi esplorando le preferenze degli attori

sociali attraverso il coinvolgimento di esperti internazionali sul tema. La ricerca mostra come: a) le fonti energetiche più accettate sono quelle rinnovabili e il gas naturale e b) le scelte energetiche sono determinate principalmente da preferenze politiche e di mercato non dalle comunità locali o dalle preferenze dell'opinione pubblica generale.

In *Transizioni energetiche sostenibili e disuguaglianze sociali nell'accesso all'energia: un confronto relazionale delle capability in tre paesi europei* Françoise Bartiaux, Mara Maretta, Alfredo Cartone, Philipp Biermann e Veneta Krasteva si addentrano nell'analisi degli impatti sociali della transizione energetica e le disuguaglianze sociali. Il loro modello relazionale è basato sul *capability approach* ed è applicato a tre casi studio: Austria, Belgio e Bulgaria. La ricerca mette in evidenza come le politiche energetiche possano influenzare il benessere, la salute, e gli stili di vita di diversi gruppi sociali in modo asimmetrico rispetto a gruppi di popolazione caratterizzati da accesso diseguale all'energia (ricchi e poveri di energia).

I contributi che seguono aprono una finestra sul complesso intreccio tra progresso tecnologico, giustizia sociale e pratiche di imprenditoria green.

Infatti, il lavoro di Aurore Dudka e Natalia Magnani dal titolo *Giustizia energetica e comunità energetiche rinnovabili: una relazione promettente* esamina il concetto di comunità energetiche rinnovabili attraverso il prisma della giustizia energetica. Le comunità energetiche sono spesso messe in relazione al concetto di giustizia energetica, nella sua articolazione tripartita: giustizia distribuzionale, procedurale e di riconoscimento. Le autrici, studiando i casi delle cooperative "Ecopower" e "ènostra", fanno emergere un panorama di sfide e opportunità dove la composizione selettiva degli aderenti e la mancanza di risorse si pongono come ostacoli alla realizzazione di una vera equità nel mercato energetico, mettendo in discussione l'efficacia di tali iniziative nella promozione di un'autentica giustizia energetica. Infatti, i risultati della ricerca indicano che i *prosumers* che aderiscono alle comunità energetiche non sempre sono propensi a rispettare i principi della giustizia energetica e possono addirittura non essere d'accordo con essi.

Ivano Scotti nel capitolo *Elettricità agricola: l'agrivoltaico nella prospettiva sociologica* approfondisce l'innovazione dell'agrivoltaico, un metodo che combina la produzione agricola con quella di energia solare, creando sinergie tra le due iniziative. Questa tecnologia, che promette di rivoluzionare l'agricoltura, è analizzata nei suoi molteplici impatti sociali e organizzativi: dall'influenza sui regimi culturali locali al cambiamento del paesaggio rurale e del ruolo degli agricoltori, che si trasformano in prosumer energetici.

Nell'ambito della responsabilità d'impresa, con *Società benefit e transizione energetica. Il bene comune in una prospettiva di ri-innovazione e decrescita*, Vanessa Russo e Angela Onorato esplorano il contributo delle società benefit nella transizione energetica. L'analisi di nove imprese benefit italiane rivela come queste realtà agiscano come fulcri di ri-innovazione e decrescita, delineando nuove traiettorie imprenditoriali che integrano la sostenibilità ambientale nei loro modelli di business. La ricerca sottolinea il ruolo strategico delle società benefit, non solo come attori economici, ma anche come promotori di cambiamento sociale e culturale, evi-

denziando come i loro sforzi possano accelerare la transizione verso sistemi energetici sostenibili.

Il volume si conclude con una prospettiva che letteralmente guarda verso l'alto; il contributo di Adele Bianco dal titolo *Energia solare spaziale*, ci porta nello spazio. L'autrice esamina l'energia solare spaziale in quanto frontiera della tecnologia energetica situata nello spazio cosmico, ne analizza il potenziale di approvvigionamento energetico, ma anche il ruolo che tale tecnologia può avere nell'influenzare i processi sociali e le relazioni geopolitiche globali. Lo studio si interroga su come l'accesso e il controllo di questa forma di energia possano rimodellare la politica internazionale e i paradigmi di sviluppo.

In conclusione, in ogni capitolo del volume si riflette su come le innovazioni nel campo dell'energia e le relative politiche pubbliche possano sia mitigare che esacerbare le disuguaglianze sociali, e su come possano contribuire ad una transizione energetica giusta ed equa, non trascurando l'analisi dell'opinione pubblica, le strategie imprenditoriali, le dinamiche di potere locale e il legame tra le dinamiche di geopolitica mondiale, nonché il controllo dell'energia. I casi di studio selezionati e le metodologie di ricerca impiegate offrono spunti per un dibattito che travalica il settore energetico e si ramifica in ogni ambito della società, sottolineando la necessità di una comprensione olistica e integrata delle transizioni energetiche in corso.

Riferimenti bibliografici

- Aria M., Cuccurullo C. (2017), "Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis", *Journal of informetrics*, 11(4): 959-975.
- Bartiaux F., Day R., Lahaye W. (2021), "Energy poverty as a restriction of multiple capabilities: a systemic approach for Belgium", *Journal of Human Development and Capabilities*, 22(2): 270-291.
- Bartiaux F., Maretti M., Cartone A., Biermann P., Krasteva V. (2019), "Sustainable energy transitions and social inequalities in energy access: A relational comparison of capabilities in three European countries", *Global Transitions*, 1: 226-240.
- Castells M. (1996), *The Rise of the Network Society*, Wiley Blackwell Publishers, Chichester, West Sussex (UK).
- Drago C., Gatto A. (2023), "Measuring energy poverty and energy vulnerability", *Sustainable Cities and Society*, 92: 104450.
- Hobsbawm E. (1999), *Industry and Empire: The Birth of the Industrial Revolution*, Penguin, London.
- Horta A. (2018), "Energy Consumption as Part of Social Practices". In Davidson, D. J., & Gross, M. (Eds.) (2018), *The Oxford handbook of energy and society*, Oxford University Press, Oxford.
- Kallis G. (2011), "In Defence of Degrowth", *Ecological Economics*, 70(5): 873-880.
- Lancichinetti A., Fortunato S., Kertész J. (2009), "Detecting the overlapping and hierarchical community structure in complex networks", *New journal of physics*, 11(3): 033015.
- Malin S.A., Mayer A., Harrison J.L. (2021), Sociology of Energy. In: Schaefer Caniglia B., Jorgenson A., Malin S.A., Peek L., Pellow D.N., Huang X. (eds.). *Handbook of Environmental Sociology*. Handbooks of Sociology and Social Research. Springer, Cham.
- Shove E., Walker G. (2014), "What is energy for? Social practice and energy demand", *Theory, culture & society*, 31(5): 41-58.

Smil V. (2017), *Energy and Civilization: A History*, MIT Press, Cambridge Massachusetts.
Wrangham R. (2009), *Catching Fire: How Cooking Made Us Human*, Profile Book, London.
Yergin D. (2020), *The New Map: Energy, Climate, and the Clash of Nations*, Penguin Press,
New York.

1. Rete tira rete. Energia, cluster urbani e l'emergere del panorama tecnologico del XX secolo

di *Alfredo Agustoni**

1. Postilla introduttiva “poco scientifica”. Artefatti, concetti, società umane

Nel momento in cui azzardiamo una riflessione generale sui rapporti tra energia e società, rischiamo di vederci attribuire diversi capi d'imputazione. Qualche collega afferente all'alveo delle scienze sociali, a titolo d'esempio, potrebbe accusarci di avere aperto le porte della nostra cittadella a quella che un filosofo della scienza britannico, Daniel Dennett, ha efficacemente definito *greedy reductionism*, espressione che abbiamo cercato di rendere in italiano, sia pure un po' modificata, come “cannibalismo epistemologico” (Agustoni, 2019). Possiamo parlare di cannibalismo epistemologico quando i concetti fondamentali di una certa disciplina vengono immediatamente ricondotti ai concetti basilari di un'altra disciplina, in modo da eliminare la prima dalla faccia della terra, o quantomeno ridurla ad una mera raccolta di corollari della prima, magari dotata di una sua qualche utilità pratica, ma priva di una reale consistenza teoretica.

Quando negli anni Settanta uscì l'opera di Edward O. Wilson, ci fu un diffuso allarme, anche perché il complesso di titolo e sottotitolo sembrava contenere un chiaro programma di cannibalismo epistemologico: *Sociobiologia. La nuova sintesi*, un titolo che poteva suonare, nel complesso, come un segnale d'allarme in ambienti sociologici. Quanto bastava per fomentare la caccia al lupo. Il fatto è che il titolo si presta molto facilmente al fraintendimento. Infatti, la nuova sintesi di cui parlava l'autore non era tra biologia e scienze sociali, come potrebbe lasciar intendere il titolo, ma tra genetica e teoria evolutiva, mentre il titolo non contiene, come potrebbe sembrare, il progetto di una sintesi tra scienze sociali e scienze della natura (dove

* Alfredo Agustoni è docente presso l'Università degli Studi “G. d'Annunzio” di Chieti e Pescara, dove insegna Sociologia dell'ambiente e del territorio. È autore di numerose pubblicazioni sui rapporti tra energia e mutamento sociale, sulla convivenza interetnica in ambito urbano, sulle politiche ambientali e abitative e sulla sociologia dello spazio.

queste ultime, si intende, dovrebbero fare la parte del padrone). Al contrario, il lavoro dell'entomologo Wilson riguarda i grandi aggregati sociali presenti nel regno animale, dai coralli ai termitai ai branchi di mammiferi sociali.

Wilson non si proponeva pertanto di cannibalizzare le scienze sociali ma, ciò nondimeno, voleva fornire qualche spunto ai cultori delle stesse, cui dedica l'ultimo capitolo del proprio lavoro. Sulle sue tracce, e in modo molto più brillante e brioso, fa la stessa cosa un suo allievo, Mark Moffett (2019). I due sono molto chiari circa il fatto che una metropoli non è né un termitaio né una diga di castori, esempi di "fenotipo esteso", conseguenza diretta del corredo genetico. Il contributo del biologo piuttosto consiste, avvertono i due entomologi, nell'evidenziare le caratteristiche genetiche dell'*homo sapiens* che, in determinate e contingenti condizioni storiche, ha reso possibile un processo di evoluzione culturale che ha portato alla comparsa di metropoli più popolate dei più grandi termitai, per quanto i primati, come il *sapiens*, non siano geneticamente predisposti a vivere in aggregati di decine di milioni di individui.

Come tutti i primati sociali, il *sapiens* è in grado di riconoscere individualmente i membri del proprio gruppo, generalmente una banda di qualche decina, al massimo di un centinaio di esemplari. Ma, in determinate circostanze, si rivela anche capace di fare cose che generalmente, in natura, non fa. Per esempio, produce segni che indicano lo status, dalla corona sulla testa del re alle stellettole sulle spalle del generale, che ci consentono di identificare il rango di un individuo che non conosciamo, e di regolare il mio comportamento di conseguenza. Esseri umani identici da un punto di vista genetico, in contesti differenti, possono dare luogo a forme sociali completamente differenti, e a questo si riferiva per esempio Norbert Elias quando parlava di "figurazioni". Quando Elias utilizza questo termine, fa riferimento al fatto che la nostra individualità non è qualcosa di preesistente ed indipendente rispetto al contesto storico al cui interno si inserisce, alle reti di relazioni e ai rapporti di potere che lo caratterizzano. La condizione umana, il significato stesso dell'individualità, all'interno di piccole bande umane, relativamente isolate le une rispetto alle altre, è profondamente differente da quella che caratterizza l'abitante di una brulicante metropoli fortemente integrata in una rete globale.

Il problema, a questo punto, è quello di identificare un modello che ci consenta di rendere conto di come gli aggregati sociali evolvano da forme meno complesse a forme più complesse e di come l'emergere di aggregati più complessi avvenga per il tramite dell'incorporazione all'interno degli stessi di una crescente quantità di frammenti di realtà non umana, e di come tale coinvolgimento avvenga in forme e secondo modalità che sono a loro volta di complessità crescente. La complessità sociale che sta attorno alla produzione di manufatti in legno, selce ed argilla e alla costruzione di rudimentali capanne è sicuramente molto maggiore rispetto a quella che caratterizza una banda di scimpanzè. La produzione di strumenti in selce, a titolo d'esempio, si lega all'attività della caccia, che per le bande di primati implica un elevato grado di organizzazione, impossibile senza sofisticati sistemi di segni come, nella fattispecie, il linguaggio. Quest'ultimo implica a sua volta, d'altro canto, pratiche di apprendimento linguistico, le quali a loro volta richiedono un'organizzazione volta al trasferimento di conoscenze e competenze tra generazioni: si pensi alla

differenza che sussiste tra l'apprendimento dei sistemi simbolici necessari alla vita sociale all'interno di una banda di cacciatori e raccoglitori e quella del complesso dei sistemi simbolici necessari alla vita nella metropoli globale di cui parlavamo prima. Nel secondo caso, si rende necessaria la permanenza per anni all'interno di organizzazioni preposte alla trasmissione di conoscenze e competenze, che intrattengono un particolare tipo di rapporto con altre organizzazioni, per esempio per quanto concerne il loro finanziamento.

Torniamo un attimo a ritroso, per osservare che la sussunzione di segmenti di realtà non umana nelle società umane richiede, tra le altre cose, lo sviluppo di conoscenze, di concetti che ci consentano di interagire con questi stessi segmenti. Come appare evidente dall'analisi di John Bernal (1938), biologo e filosofo marxista britannico, precursore e ispiratore degli *Science and Technology Studies* (STS), nonché, più di recente, dal paleontologo e filosofo Stephen J. Gould, la produzione di un apparato concettuale scientifico è strettamente legato ai processi sociali presi nel loro complesso, alle sfide e alle preoccupazioni che caratterizzano una determinata epoca. Veniamo quindi al concetto di energia. La vita stessa, in quanto processo, richiede energia, perché qualsiasi processo è destinato ad arrestarsi in assenza di energia. Con le parole di Edgar Morin, la vita implica una duplice rottura ed un duplice distacco: da una parte tra l'organismo e il suo ambiente e dall'altra tra la vita e la morte. Vivere, prosegue il filosofo e sociologo francese, significa andare incontro alla morte contrapponendosi ad essa. E contrapporsi alla morte significa, in primo luogo, reperire nell'ambiente circostante risorse che ci consentano di contrastare i processi entropici che ci conducono verso la morte stessa – quindi energia, che ci permetta di conservare la nostra struttura, di contrastare la tendenza verso il disordine, dall'organico all'inorganico.

La vita richiede energia. La ricerca di energia è il requisito stesso dell'esistenza di qualsiasi organismo biologico e di qualsiasi forma d'organizzazione sociale. La vita richiede energia e le più elementari forme di coscienza nascono anche in funzione del reperimento dell'energia. Eppure, quello di energia è un concetto che si afferma, nelle scienze fisiche, in un periodo abbastanza recente, e in un contesto storico e sociale molto peculiare, cioè quello della rivoluzione industriale con le sue macchine a vapore. Con le parole di Norbert Elias, il concetto di energia è un concetto ad elevato potenziale sintetico, cioè capace di mettere in relazione tra loro una grande quantità di frammenti della nostra esperienza, esattamente come il concetto di tempo, che Elias prende più specificamente in esame. Un concetto ad elevato potenziale sintetico si sviluppa necessariamente in maniera molto graduale, nel corso dell'interazione tra le collettività umane e il mondo circostante, alla luce di quelli che sono gli obiettivi socialmente condivisi che caratterizzano un determinato contesto sociale.

Lo sviluppo del concetto di tempo, prosegue Elias, si rende cruciale con lo sviluppo dell'attività agricola, proprio perché il tempo è il simbolo sintetico che consente di porre in relazione tra loro diverse sequenze di eventi, e nelle attività agricole gioca un ruolo di primo piano la capacità di coordinare sequenze di eventi: il mutare delle stagioni e lo svolgimento di determinate attività, come la semina e il raccolto; il tempo residuo prima della semina, e quindi la quantità di risorse che è possibile

consumare, in modo da lasciare la massa di sementi necessarie per la semina; il tempo atteso prima del raccolto e la quantità di risorse che è possibile consumare, in modo da non esaurire le risorse prima del raccolto stesso. Sulle tracce di Elias, Johan Goudsblom (1996) ipotizza che una casta sacerdotale sia emersa dallo sciamanesimo dei cacciatori e raccoglitori proprio in relazione con le sempre più complesse esigenze poste dalla gestione del tempo nelle società rurali.

Se le società tradizionali necessitano di un simbolo sintetico come il tempo, lo stesso non sembra potersi dire con riferimento all'energia. Buona parte dell'energia di cui le società antiche dispongono è costituita dalla forza muscolare, umana e non umana. Se, con la prima rivoluzione neolitica, gli uomini hanno imparato a prendersi cura degli animali e delle piante di cui si cibano, con la seconda rivoluzione neolitica, attorno al VI-V millennio a.C., hanno imparato ad utilizzare la forza muscolare degli animali che nell'epoca precedente avevano cominciato ad allevare: è allora che fanno la loro comparsa la ruota e l'aratro (cioè di strumenti che rendono più efficiente l'energia dell'animale, o che la rendono utilizzabile a determinati scopi come l'aratura). Già dalla preistoria, alcuni ominidi, progenitori dei *sapiens*, avevano poi dato avvio a rudimentali forme di domesticazione del fuoco, la cui importanza, nell'evoluzione prima biologica e poi sociale del genere umano, è difficile sovrastimare (Goudsblom, 1992; Wrangham, 2006; Agustoni, 2019).

Quindi, gli uomini dell'antichità controllano con grande dimestichezza i processi di combustione, che utilizzano per riscaldarsi, illuminare templi e dimore o bruciare navi delle flotte avversarie. Nel contempo, nel quadro di compagini imperiali, si rivelano capaci di controllare ed organizzare un'enorme quantità di forza lavoro, ma non sembrano necessitare nessun concetto che ponga in relazione il calore e la luce sprigionati dal fuoco con l'energia muscolare erogata da uomini ed animali impegnati nella costruzione di monumenti, così come dagli uomini e dagli animali impegnati nella produzione di derrate alimentari necessarie a sostenere "questi gentili operai, servi d'un re di Babilonia" (giusto per citare Arthur Rimbaud).

Un concetto "sintetico" di energia si renderà necessario con la comparsa di dispositivi capaci di trasformare una forma di energia in un'altra, come sono le macchine a vapore che fanno la loro comparsa nel XVIII secolo e che raggiungono la loro maturità nel XIX. Nella prima metà del secolo si fa strada una nuova branca della fisica, che si chiama termodinamica e che ha per oggetto un nuovo concetto ad elevato potenziale sintetico, cioè l'energia.

Ma, a questo punto, un'ulteriore osservazione si rende necessaria. Quando si tratta di dare un nome alla nuova entità, gli scienziati della prima metà dell'Ottocento chiamano in causa un termine, già comparso nella *Fisica* di Aristotele ed in alcuni scritti di Keplero, cioè appunto *energia*. Il termine energia contiene al proprio interno le fatiche dello schiavo e del somaro che sgobbano per coltivare i campi o per costruire le "meraviglie del mondo" con il proprio lavoro (*ergon*). Letteralmente, *energia* è lavoro in potenza, e di qui si capiscono le preoccupazioni degli uomini del tempo. Non si tratta di riscaldare o illuminare le case, ma di far muovere le macchine, quelle che fanno viaggiare i treni e i piroscafi e funzionare le fabbriche. Il concetto di energia rimane legato all'esigenza di produrre movimento. Solo più avanti, "nel fosco fin d'un secolo morente", il gas e poi l'elettricità cominciarono ad illuminare

le strade, ad erogare luce e calore all'interno delle case. Ma, a questo punto, lo scenario sta mutando radicalmente, e da una rete, quella ferroviaria, emerge una nuova rete, quella elettrica, con tutto il complesso di tecnologie connesse. Se le tecnologie del carbone e del vapore hanno fatto entrare l'energia nella teoria scientifica, lo sviluppo delle reti elettriche porta quest'entità intangibile all'interno delle case, nella vita quotidiana del signor Rossi e della casalinga di Voghera, i cui bisnonni assistevano pur esterrefatti al fischio delle prime locomotive che riemergevano dalle gallerie, come nell'*Inno a Satana* di Carducci.

2. Reti di trasporto, reti energetiche e “cluster” tecnologici: un universo di reti e il retaggio di Schumpeter

Il riferimento a Gould ed Eldredge e al modello degli equilibri punteggiati, quindi al carattere fondamentale indeterminato dell'evoluzione biologica e sociale, ci rimanda all'analisi di un grande economista, che è Joseph A. Schumpeter (2006). Dal suo punto di vista, le grandi rivoluzioni tecnologiche non si caratterizzano come risultato di un lento e continuo processo d'innovazione adattiva, quanto piuttosto come il prodotto di grandi balzi, che abbastanza rapidamente sconvolgono il panorama tecnologico, soprattutto dietro la spinta dei cicli economici: nella fase recessiva dei cinquantennali cicli di Kondratiev, i capitali si indirizzano parzialmente verso settori rifugio come l'immobiliare e la finanza, ma in parte si muovono alla ricerca di nuovi settori d'investimento redditizio. Tuttavia, un certo settore comincia a rivelarsi redditizio solo a condizione che altri capitali investano su settori tecnologici complementari.

L'industria dell'automobile, per dire, comincia a decollare a condizione che parallelamente decolli l'industria dello pneumatico, e quindi la produzione di gomma sintetica, nel momento in cui si cerca di ovviare al problema della totale inefficienza delle ruote in legno delle vecchie carrozze. Ma, nello stesso tempo, è necessario che qualcuno investa nel settore petrolchimico, nel momento in cui la benzina si rivela il più efficiente carburante per far funzionare l'invenzione di un signore che, guarda caso, si chiamava Karl Benz. Perché tutto questo avvenga, è necessario che si sia sviluppata un'industria elettrica che eroga energia alle fabbriche, consente di realizzare le catene di montaggio, di caricare le batterie per l'avviamento di motori. Di nuovo, perché l'automobile prenda piede, è necessario che le pubbliche autorità si impegnino nella realizzazione di una rete stradale.

E, di nuovo, una rete tira un'altra rete, con tutto l'insieme di tecnologie annesse e connesse (Bouneau, Derdevet e Percebois, 2007). La rete ferroviaria ha tirato la rete del telegrafo, senza la quale non era in grado di funzionare, almeno a partire dagli anni Quaranta dell'Ottocento, quando un complesso di singole tratte tende a trasformarsi in un'autentica rete ferroviaria. Allora, una rete tira un'altra rete, che è quella del telegrafo, che utilizza stimoli elettrici per trasmettere messaggi. Negli anni Cinquanta dell'Ottocento ha inizio la navigazione transatlantica con piroscafi a vapore. Nell'arco di un decennio, negli anni Sessanta dell'Ottocento, sono realizzati i primi cavi telegrafici transoceanici, che nel decennio successivo collegano tutte le

località del mondo. Nel corso dell'Ottocento, le reti di trasporto, figlie della macchina a vapore, hanno trainato con sé le reti di telecomunicazione che, comunque, rapidamente diventano autonome. Siccome le reti del telegrafo a fili costituiscono storicamente il primo impiego industriale dell'energia elettrica, si limitano a percorrere le reti elettriche, a partire dagli anni Settanta-Ottanta dell'Ottocento, quando ci si è resi conto che l'energia elettrica si presta a ben altri utilizzi che non la semplice trasmissione di messaggi a grande distanza.

Le reti elettriche non sono, diversamente da quelle telegrafiche, reti di telecomunicazione, ma reti che trasportano ed erogano energia, e che compiono una sorta di "miracolo", la cui portata sociale è difficilmente sottovalutabile e che segna, in qualche modo, lo spartiacque tra il vecchio universo ottocentesco del carbone, del vapore e dell'acciaio (la paleotecnica, con le parole di Lewis Mumford) e gli universi tecnologici novecenteschi. Il miracolo si fa avvertire quantomeno in due settori, quello produttivo e quello domestico, della vita quotidiana (Smil, 1994). In ambito produttivo, noi assistiamo per la prima volta alla nascita di uno specifico settore economico finalizzato alla trasformazione di energia, mentre fino ad allora l'energia veniva trasformata direttamente dall'utilizzatore (nelle case, attraverso candele, lumi ad olio, camini o stufe a carbonella, nelle fabbriche o sui mezzi di trasporto, per il tramite di macchine a vapore). Il doppio processo di trasformazione che si lega all'erogazione dell'energia in forma di energia elettrica, invece, apre lo spazio per un settore specifico: una centrale idroelettrica o termoelettrica trasforma in energia elettrica la potenza dell'acqua o il calore della combustione, e l'energia elettrica viene poi trasformata, attraverso appositi dispositivi, in luce, freddo o calore, suoni, immagini e quant'altro, nei luoghi del loro utilizzo finale. Nel 1882 Thomas Edison realizza la prima centrale idroelettrica al mondo, che utilizza la forza delle cascate del Niagara, mentre nel 1883, nei pressi del Duomo di Milano, viene creata la prima centrale elettrica d'Europa, una centrale termoelettrica a carbone. Tuttavia, nei decenni successivi, il termoelettrico sarà fondamentalmente abbandonato nel nostro paese, povero di carbone ma ricco di pendii e cascate, a vantaggio dell'idroelettrico. La Edison, il primo importante gruppo elettrico nel panorama nazionale, nasce l'anno successivo, nel 1884.

Se, però, noi ci spostiamo all'altro estremo della rete elettrica, cioè all'industria che si illumina e che fa funzionare i propri macchinari grazie all'energia elettrica, nonché alla casa che grazie all'energia elettrica viene illuminata e riscaldata, ci rendiamo conto che la portata dell'introduzione dell'elettricità è, se possibile, ancora più rivoluzionaria: "*ex pluribus, unum*". In precedenza, i muscoli della massaia lavavano i panni, mentre la legna ardeva nel caminetto o nella stufa, riscaldando l'ambiente (nonché l'acqua con la quale la massaia lava i panni). I panni sporchi possono essere lavati in casa e poi stesi sul balcone. Ma, se la nostra massaia vive in ambiente urbano, magari a Manchester o a Milano, rischia di ritirarli la sera ancora più sporchi, a causa del fumo che esce dalle ciminiere delle fabbriche.

Verso la fine dell'Ottocento, il concetto sintetico di energia non si è ancora tradotto in una realtà tangibile, non è ancora entrato nell'esistenza quotidiana dell'uomo comune. È l'energia elettrica che in qualche modo ve lo introduce. Un flusso

omogeneo di corrente che raggiunge la dimora attraverso una rete di cavi, miracolosamente, all'interno delle pareti domestiche, e si trasforma nella luce che illumina i locali, nel calore che li riscalda durante l'inverno, nel gelo che conserva gli alimenti, nella potenza che fa funzionare la lavatrice che ha sostituito la forza muscolare della massaia che lavava i panni. Ma potremmo proseguire oltre, magari complicando un po' la vita, ma questo è lo scotto da pagare per apprezzare appieno la complessità dei *cluster* schumpeteriani. L'elettricità erogata dalle centrali di Thomas Edison fa funzionare le catene degli impianti di Henry Ford, che per la prima volta lancia l'automobile come bene di consumo a livello di massa negli Stati Uniti (dove, alla vigilia della crisi del 1929, circa il 60% delle famiglie possiede un'automobile, traguardo che nella vecchia Europa si consegue una trentina d'anni dopo).

Gli Stati Uniti hanno un territorio sconfinato, i cui centri sono già adeguatamente collegati da una fitta rete ferroviaria, ma non dispongono ancora di una rete stradale extraurbana che collega località così distanti tra di loro. La costruzione di un sistema di *highway* ha inizio negli anni Venti – ma, nel decennio successivo, costituisce un ingrediente di primo piano nella strategia rooseveltiana del New Deal. Così, una nuova rete emerge e si afferma contestualmente a quella elettrica, proponendosi come protagonista della costellazione che Mumford definisce “neotecnica”, cioè la rete stradale e autostradale: per uno dei successori di Roosevelt, Dwight Eisenhower, lo sviluppo di un'autentica rete autostradale, la *Interstate Highway System*, non risponde soltanto ad un'esigenza economica e civile, ma anche di sicurezza nazionale, trattandosi di spostare ingenti quantità di mezzi militari da una costa ad un'altra del Paese, in caso di attacco nemico – ora che l'avversario, sulla West Coast, non era più il giapponese ma il sovietico.

Come già ai tempi della realizzazione della rete ferroviaria, a cavallo tra le due metà dell'Ottocento, negli anni cinquanta e sessanta del Novecento, la massiccia realizzazione di un sistema di trasporti a livello nazionale si trasforma in un interessante esperimento di *multilevel governance*: il governo federale si vede costretto a scendere a compromessi con le classi politiche statale e locale, ciascuna delle quali è sensibile ai *desiderata* del proprio elettorato (del resto, in un sistema profondamente decentrato come quello statunitense, il livello federale è profondamente dipendente dai livelli inferiori). Così, il progetto originario, che vedeva una rete autostradale che passava tangenzialmente alle città, senza farvi ingresso, in modo da rendere possibile un attraversamento *coast-to-coast* quanto più rapido possibile, viene sostituito da un progetto nel quale le *motorhighway* attraversano le città con cavalcavia e svincoli, rispondendo egregiamente alle esigenze di una popolazione sempre più suburbanizzata, e sempre più propensa alla suburbanizzazione, che si riversa quotidianamente nella *Inner city* per lavoro o per altre esigenze (Agustoni, 2020, 2022). D'altro canto, i veicoli che viaggiano sulle autostrade del presidente Eisenhower hanno bisogno di un loro specifico carburante e, dopo una breve fase di incertezza, già agli inizi del Novecento, quest'ultimo fu inequivocabilmente identificato nel petrolio sottoposto a particolari processi di raffinazione (la *benzina*, dal nome di Carl Benz, uno dei padri del motore a scoppio).

E, con questo, ci troviamo di fronte ad un'ulteriore transizione energetica, quella che ci porta dal predominio del carbone al predominio del petrolio e dei suoi derivati.

Questi ultimi, come già il carbone e il vapore nel secolo precedente, sono trainati dal settore dei trasporti di terra e di mare, prima di affermarsi in altre attività (le macchine a vapore delle industrie, le centrali termoelettriche a petrolio). Quindi, parallelamente alla rete stradale, si viene ad affermare un'altra rete, che è la rete globale degli oleodotti, dei gasdotti e dei tank. Nell'epoca paleotecnica, il carbone viene impiegato prevalentemente dove viene estratto, anche perché il suo trasporto è particolarmente oneroso. Come ricordavamo poco sopra, l'Italia fa funzionare i suoi treni con il carbone importato dall'estero, perché non ha alternative, ma preferisce produrre energia elettrica con la potenza dell'acqua, visto che, da paese montuoso, è ricco di forza idrica. Il gas liquido e il petrolio fluiscono attraverso reti che attraversano gli oceani, e il loro trasporto è altresì agevolato dalla maggiore efficienza energetica (devo trasportare meno petrolio per ottenere lo stesso *output*). Il mondo, soprattutto dopo la Seconda guerra mondiale, comincia a girare grazie al petrolio. Il petrolio circola, più facilmente del carbone, tra le aree che ne erano ricche e le aree già industrialmente avanzate. Questo significa una minor dipendenza dalle risorse locali, ma porta a crescenti implicazioni geopolitiche. Procurarsi risorse che non hanno diventa sempre più importante per le nazioni più avanzate.

Bene, all'indomani della Seconda guerra mondiale, i due principali produttori ed esportatori di petrolio sono i due paesi egemoni all'interno dei due blocchi d'influenza che la guerra fredda definisce: gli Stati Uniti e l'Unione Sovietica. Ma già vent'anni dopo, complice la ponderosa suburbanizzazione del ceto medio e l'altrettanto ponderosa diffusione di elettrodomestici nelle case, gli Stati Uniti hanno perso la propria "indipendenza energetica", e questo allarma fortemente la classe politica americana, perché la straordinaria crescita del benessere si è trasformata nel principale fattore di conformità e consenso politico, e all'inizio degli anni settanta il modello di sviluppo americano, cioè quel modello di sviluppo che le teorie "sviluppiste" degli anni cinquanta e sessanta volevano proporre al mondo intero (o, quantomeno, all'intero "mondo libero"), rischia di essere compromesso da una crisi energetica. Viene formulata, alla fine degli anni Settanta, la cosiddetta "dottrina Carter", che porta il nome di un presidente particolarmente attento alla questione dei "diritti umani": gli Stati Uniti interverranno dovunque sia messa a repentaglio la loro "sicurezza energetica", cioè i requisiti per poter mantenere l'"*American way of life*", tutta fondata sulla mobilità individuale e gli elettrodomestici, sulla quale si era comunque fondato il consenso politico. L'"*American way of life*" si fonda su di un'elevatissima, quanto energivora, dispersione territoriale, splendidamente descritta da una grande figura come Herbert Gans (1967, 1968).

3. Il *cluster* della città a vapore e il *cluster* della città a motore

Quanto abbiamo scritto fino a qui, ci consente di apprezzare ampiamente le implicazioni territoriali di quelli che potremmo definire *cluster* schumpeteriani, al punto che il territorio è parte integrante del *cluster* stesso. Per utilizzare la terminologia di alcuni allievi dello stesso Schumpeter, come Carlota Perez (2002) e John McNeill (2000), le rivoluzioni tecnologiche procedono per *cluster* (grappoli). Il motore a scoppio avrebbe

potuto rimanere un'invenzione di nicchia se non si fosse incontrato con l'estrazione petrolifera e il settore petrolchimico, l'industria dello pneumatico e la realizzazione di strade asfaltate, lo sviluppo dell'elettricità e via di seguito.

Un *cluster* tecnologico, necessariamente, include al proprio interno risorse energetiche e reti (le reti ferroviarie e telegrafiche, nel caso del *cluster* del carbone e dell'acciaio; le reti elettriche e stradali nel caso del *cluster* dell'elettricità e del motore a scoppio). Storicamente, una rete tira l'altra, e questo contribuisce in qualche modo all'evoluzione tecnologica: lo sviluppo della rete ferroviaria comporta lo sviluppo della rete del telegrafo, indispensabile per regolare il traffico ferroviario, ma che presto si trasforma nel principale mezzo di comunicazione a distanza del XIX secolo. La nascita di piroscafi transatlantici, con l'introduzione dell'elica negli anni Quaranta dell'Ottocento, stimola ulteriormente l'innovazione verso l'introduzione dei cavi transoceanici, così tra gli anni Sessanta e Ottanta dell'Ottocento ci troviamo di fronte alla prima rete globale dell'informazione, alla prima rudimentale infosfera. Ma i cavi del telegrafo funzionano ad elettricità: è sufficiente che qualcuno, già negli anni Settanta del XIX secolo, si renda conto del fatto che l'elettricità si presta ad una grande varietà di altri utilizzi perché noi vediamo emergere una nuova rete, che è la rete elettrica. L'elettricità ci consente di caricare le batterie dell'automobile e di far funzionare le catene di montaggio, e la diffusione dell'automobile porta allo sviluppo della rete stradale.

Ma, a questo punto, non siamo più soltanto di fronte al principio per cui una rete tira l'altra rete, ma anche a quello per cui una tecnologia tira dietro un complesso di altre tecnologie, dando vita, appunto, ad un *cluster*. Il fatto di aver evidenziato la centralità delle reti ci porta ad evidenziare, di nuovo, la centralità del territorio: la rete è la manifestazione territoriale delle tecnologie di comunicazione e di trasporto, ed a cogliere la centralità della dimensione territoriale nello sviluppo di *cluster* tecnologici è un epigono di Schumpeter, lo storico dell'economia John McNeill.

In particolare, McNeill identifica il succedersi di due *cluster*: il *cluster della città a vapore* e il *cluster della città a motore*. Il primo si organizza attorno all'universo della macchina a vapore, dei telegrafi a filo e della siderurgia. Il secondo attorno alle reti elettriche e stradali. Il primo dei due *cluster* contiene al proprio interno significative potenzialità centripete, perché consente alle attività produttive, che non dipendono più dai corsi d'acqua come principale fonte energetica, di concentrarsi dove più conviene, per esempio quanto più vicino possibile ai mercati urbani. Nello stesso tempo, favorisce una crescente concentrazione di attività e popolazione vicino ai principali nodi infrastrutturali. Nel corso dell'Ottocento noi vediamo aumentare significativamente la popolazione e la densità urbana. Al contrario, il *cluster* della città a motore contiene forti potenzialità centrifughe, perché consente agli individui di muoversi più rapidamente e in modo più flessibile attraverso il territorio: lo *sprawl* della città americana e la genesi delle "due città" del suburbio e della *inner city* è reso possibile dalla diffusione dell'automobile.

Ma è importante sottolineare, per evitare il rischio di cadere nel determinismo tecnologico, che un conto è parlare di condizioni e un altro conto è parlare di cause. Allora dobbiamo recuperare il modello ecologico in tutta la sua complessità per far interagire le condizioni tecnologiche con le peculiarità culturali, sociali e politiche

del contesto in questione nello spiegare determinate dinamiche urbane. I due casi che riportiamo qui di seguito: l'evoluzione della città americana e sovietica nella fase "neotecnica" della "città a motore", ci rendono splendidamente conto del modo assolutamente non deterministico del pur indiscutibile impatto della variabile energetica.

4. *Levittown e microrayon. L'urbanistica del desiderio indotto e l'urbanistica del bisogno politicamente definito*

Ma, se noi visitiamo, negli stessi anni, l'antagonista escatologico degli Stati Uniti, cioè l'Unione Sovietica, ci rendiamo conto di trovarci di fronte ad un'analogia dispersione territoriale – tanto che, secondo dati delle Nazioni Unite, al 2006 la Federazione Russa è il paese con maggior dispersione territoriale del mondo. Si tratta di fenomeni profondamente differenti tra di loro, ma in entrambi i casi sono complici le reti elettriche, oltre all'enorme estensione territoriale e alla ricchezza d'idrocarburi. Poche cose, per il resto, accomunano i suburbi della città americana, come la Levittown che negli anni Sessanta Gans (1967) descrive, alle unità funzionali (*microrayon*, o microdistretti) che negli stessi anni sono edificati in Unione Sovietica.

Il suburbio nordamericano è figlio del desiderio e dell'aspirazione delle famiglie americane: desiderio di ritrovare la comunità perduta di un passato immaginario, desiderio di crescere i propri figli al sicuro dai pericoli della vita urbana, aspirazione a mantenere le distanze da minoranze indesiderate e "diavoli popolari", secondo la fortunata espressione di Stanley Cohen (1972). Così, lo stile di vita tutto centrato sulla mobilità, sulla distanza tra residenza, luogo di lavoro e luogo di consumo (shopping center ecc.).

Per tanti versi antitetica, ma parimenti centrifuga, è la soluzione sovietica. Già l'impero zarista aveva sviluppato, per ovvie necessità legate alla propria sconfinata estensione territoriale, un'adeguata rete ferroviaria, oltre che telegrafica. Come spesso accadeva negli ultimi decenni del XIX secolo, lo sviluppo ferroviario è parallelo e complementare rispetto alle ambizioni imperiali. La transcaucasica garantisce il controllo dell'Asia centrale e, in particolare, del petrolio del Caspio, in anni che vedono crescere l'importanza del nuovo idrocarburo. La transiberiana e la cinese orientale, che partono da San Pietroburgo e si rincontrano a Vladivostok, proiettano l'impero su spazi sconfinati e tradendo l'ambizione a farsi potenza asiatica.

Una volta preso il potere, ai bolscevichi si pone il problema dell'elettrificazione di un paese che è ancora scarsamente provvisto d'infrastrutture elettriche. Nel 1920, quando infuria la guerra civile contro i "bianchi", viene lanciato il GOELRO (piano statale per l'elettrificazione della Russia) che costituisce il prototipo della futura pianificazione economica. Rapidamente, la Russia si trova a disporre di un'efficiente e capillare rete elettrica.

Ma, ancora nel 1922, quando ne viene proclamata la nascita, l'Unione Sovietica è abitata per l'85% da popolazione rurale, che prevalentemente alloggia in capanne. Questo è un limite, ma per certi versi può essere anche un vantaggio, quantomeno agli occhi di una dirigenza politica che disponga di una chiara e coerente visione

ideologica. Se la città non è ancora stata edificata, si tratta di realizzarla, e nel fare questo io potrò mettere in atto il mio progetto. Così, nella neonata unione, nel corso degli anni Venti e dei primi anni Trenta, ferve un grande dibattito architettonico ed urbanistico, che procede parallelo con quello sull'edificazione di una società socialista: bisogna edificare la nuova casa e la nuova città per l'uomo nuovo del socialismo. Il dibattito si articola particolarmente su alcune tematiche: il rapporto tra città e campagna e il ruolo della famiglia e della comunità nel "mondo nuovo" del socialismo.

Venendo al primo dei due punti, per la dirigenza sovietica qualche risposta proviene già dagli scritti di Marx ed Engels, che evidenziano come la prima significativa frattura sociale sia stata quella tra città e campagna, e come il capitalismo industriale abbia condotto alle estreme conseguenze tale frattura, portando all'espulsione di popolazione rurale, allo spopolamento delle campagne e alla concentrazione di popolazione in centri di crescenti dimensioni. Il socialismo non può evitare di proporsi l'obiettivo del superamento della dicotomia città-campagna e questo, dal punto di vista della dirigenza sovietica, significa l'istituzione di uno stretto legame tra residenza e attività produttiva. Le attività produttive devono essere disperse e, d'altro canto, questo è reso possibile dall'esistenza di una rete elettrica, mentre gli insediamenti devono crescere attorno alle attività estrattive e produttive. Venendo invece al secondo dei due aspetti, i due modelli antitetici cui i sovietici si trovano a fare riferimento, guardando alla storia del pensiero socialista, sono il falansterio di Charles Fourier e la "città giardino" di Ebenezer Howard. Il primo dei due risponde ad un'ipotesi maggiormente collettivista, finalizzata a ridurre la rilevanza della dimensione familiare a vantaggio di quella della collettività locale, legata alla fabbrica. La seconda, al contrario, enfatizza il peso della dimensione familiare e, in qualche modo, recupera il retaggio dell'*isba* russa, sia pur in termini ampiamente migliorativi.

È soprattutto a partire dalla fine della Seconda guerra mondiale che il dibattito degli anni Venti si traduce in una massiccia attività costruttiva, che configura il grigio universo dell'urbanesimo diffuso sovietico. Decine di milioni di alloggi sono costruiti, e prendono il nome del segretario del Partito comunista dell'epoca: gli *staliniki* sono ancora pochi, ma i *kruscevki* (1955-64) annoverano già circa 40 milioni d'alloggi, e non meno i *breznevki* (dopo il 1965). Questi ultimi introducono l'ascensore, che rende possibile una repentina verticalizzazione rispetto alle palazzine d'età kruscioviana, che non superano i cinque piani. Le fabbriche sono ampiamente disperse nel territorio, e l'elettrificazione, seguita dalla realizzazione di infrastrutture stradali e ferroviarie, lo consente. Così, lo sviluppo delle reti rende possibile un urbanesimo reticolare, fatto di città satellite delle vecchie capitali imperiali (Mosca e Leningrado) e dei vecchi capoluoghi provinciali, di città azienda, che fiorivano attorno ad un'attività produttiva o estrattiva, di città.

Le architetture sono caratterizzate da uno straordinario livello di standardizzazione. Tutto è prefabbricato e gli alloggi hanno una metratura estremamente standardizzata: 30 mq le case normali e 45 mq quelle dei membri della *nomenklatura*. Potremmo almeno in parte stupirci per le dimensioni ridotte, ma questo rientra nella filosofia dell'urbanizzazione sovietica: l'"uomo nuovo" della società socialista vive soprattutto negli spazi esterni alla propria abitazione, dove prevalentemente dorme

e talvolta mangia. All'angustia dell'alloggio individuale, che dispone di una cucina di 6 mq, sulla cui opportunità si era ampiamente dibattuto ampiamente negli anni Venti, fanno da contraltare cucine e mense collettive all'interno dei palazzi e le strutture collettive delle unità funzionali (microdistretti, o *microrayon*), complessi di circa 10-20 mila abitanti, dotate dei servizi fondamentali: spacci alimentari, d'abbigliamento, servizi sanitari, scuola, biblioteca, sala cinematografica.

L'abitante della *levittown*, del suburbio americano si muove molto. Al contrario, il *microrayon* è pensato per far muovere la gente quanto meno possibile: tutti i servizi necessari si trovano nell'arco di poche centinaia di metri da casa e sono raggiungibili a piedi, motivo per cui nel grigio *microrayon* non ci sono arterie a largo scorrimento, che semmai sono tangenziali rispetto al *microrayon* stesso. Ci si muove attraverso strade pedonali, dove la presenza di verde corregge il grigiore del quartiere. Anche il luogo di lavoro è vicino, coerentemente con l'impostazione della "disurbanistica" sovietica, che realizzava gli insediamenti nella prossimità delle fabbriche e in funzione delle stesse.

Nel complesso, la *levittown* risponde agli imperativi di un'urbanistica del desiderio, che è chiaramente un desiderio profondamente indotto, dove la forza dell'industria pubblicitaria consiste, giusto appunto, nella capacità di trasformare il desiderio in bisogno. Poi, una volta realizzato, il desiderio induce tutta una serie di nuovi bisogni. L'abitante del suburbio americano non può più vivere senza l'automobile, perché abita in uno spazio destinato a funzioni di carattere residenziale, generalmente non vicino al luogo di lavoro e ai luoghi dello svago e del consumo.

Al contrario, il *microrayon* risponde agli imperativi di un'urbanistica del bisogno, dove però il bisogno è politicamente e burocraticamente determinato, non è il bisogno della persona concreta ma il bisogno di un ipotetico "nuovo uomo del mondo nuovo". In fondo, il *levittowner* americano, che abbandona la *Inner City* per l'universo suburbano, fugge da quella stessa eterogeneità che i sociologi della Scuola di Chicago (Wirth, 1939) avevano identificato come requisito fondamentale del fenomeno urbano, l'aspetto inquietante e nello stesso tempo creativo della dimensione urbana. Ma il desiderio del nucleo familiare che sceglie il suburbio è di fuggire dall'eterogeneità, e la società delle reti elettriche e stradali gli fornisce questa possibilità. L'elettrificazione della Russia, parimenti, fornisce alle autorità sovietiche la possibilità di realizzare forme insediative rispondenti alle esigenze produttive, che nei loro caratteri sono l'antitesi di quella stessa eterogeneità. La centralità delle reti di energia e la fuga dall'eterogeneità sembrano quindi accomunare queste due città diffuse, per altri versi antitetiche.

Riferimenti bibliografici

- Agustoni A. (2019), *Energia, potere e società*, Aracne, Roma.
Agustoni A. (2020), *Autostrade. Reti asfaltate e cluster urbani*, in G.P. Nuvolati (a cura di), *Enciclopedia sociologica dei luoghi*, pp. 63-78.
Agustoni A. (2022), *Città e sistemi mondo. Sociologia storica ed ecologia evolutiva*, Carocci, Roma.
Bernal J.D. (1938), *The Social Function of Science*, Faber&Faber, Londra.

- Bouneau C., Derdevet M. e Percebois J. (2007), *Les réseaux électriques. Au coeur de la civilisation industrielle*, Timée Editions, Boulogne.
- Cohen S. (1972), *Demoni popolari*, Mimesis, Milano, 2019.
- Coopersmith J. (1992), *The Electrification of Russia*, Cornell University Press, New York.
- Elias N. (1986), *Saggio sul tempo*, Il Mulino, Bologna.
- Gans H. (1967), *The Levittowners. Ways of Life and Politics in a New Suburban Community*, Columbia University Press, New York.
- Gans H. (1968), *People and Plans*, Basic Books, New York.
- Goudsblom J. (1992), *Fuoco e civiltà*, Donzelli, Bari.
- Goudsblom J. (1996), *The Course of Human History*, Routledge, Londra.
- Gould S.J. (2008), *La struttura della teoria dell'evoluzione*, Codice, Torino.
- McNeill J. (2000), *Something New under the Sun*, Norton, New York.
- McNeill J. e P. Engelke (2013), *La grande accelerazione. Una storia ambientale dell'Antropocene dopo il 1945*, Einaudi, Torino, 2018.
- Moffett M. (2019), *Lo sciame umano*, Il Saggiatore, Milano, 2020.
- Perez C. (2002), *Technological Revolutions and Financial Capital*, Edward Elmann, Cheltenham.
- Quilici V. (1976), *Città russa e città sovietica*, Mazzotta, Milano.
- Smil V. (1994), *Energy in World History*, Westview Press, Boulder.
- Specchi R. e L. Spita (2018), *Architettura tra due mari. Radici e trasformazioni architettoniche e urbane in Russia, Caucaso e Asia Centrale*, Quodlibet, Macerata.
- Wilson E.O. (1976), *Sociobiology. The New Synthesis*, Harvard University Press, Cambridge Mass.
- Wrangham R. (2009), *L'intelligenza del fuoco*, Einaudi, Torino, 2011
- Wirth L. (1939), *L'urbanesimo come modo di vita*, Armando, Roma, 2012.

2. Capitalismo fossile, militarismo e guerra. Conflitti della deep transition

di Dario Padovan, Davide Grasso*

1. Introduzione

Il costo umano ed ecologico delle due guerre che si stanno combattendo in Ucraina e in Palestina, costituito da morti, sofferenze e miseria inflitte a cittadini, famiglie, giovani soldati e militanti, è già incalcolabile. Le prospettive del genocidio e dell'ecocidio si fanno sempre più concrete se non già reali. Usa, Europa, Russia, Israele non hanno alcuna intenzione di fermare questo enorme processo di distruzione. Anzi, lo stanno intenzionalmente alimentando, spostando sempre più la soglia del conflitto da un confronto locale basato su armi convenzionali ad un confronto sempre meno frammentato e condotto in prospettiva con armi non più convenzionali. Ma non è solo questo il punto: sembra di assistere a un ben confezionato copione in virtù del quale le scelte politiche, economiche e finanziarie dell'Occidente si dislocano verso investimenti di natura militare e verso la militarizzazione della società. Dall'invasione dell'Ucraina, i Paesi membri della Nato e della UE hanno aumentato in maniera considerevole le loro spese militari. Dai 240 miliardi di euro complessivi nel 2022, si è passati a 280 nel 2023 e si arriverà a 350 nel 2024, secondo l'ultima revisione di bilancio dell'Unione Europea.

In questa corsa al riarmo l'energia gioca un ruolo centrale. Le prime misure sanzionatorie prese dall'Occidente per affamare la macchina da guerra russa hanno riguardato la limitazione delle importazioni di gas e petrolio russo, la distruzione dei due stream che rifornivano l'Europa di gas, la sostituzione del fossile russo con Gnl statunitense, il varo della strategia a trazione tedesca dell'idrogeno, il potenziamento della produzione elettrica da rinnovabili, il ritorno del nucleare. La Russia ha risposto a tali misure utilizzando diverse strategie, soprattutto reindirizzando i flussi di esportazione di gas e petrolio verso la Cina e l'India che non hanno aderito alle sanzioni, edificando un'economia più autarchica da configurarsi come uno "sganciamento" dall'Occidente.

Nel caso del genocidio perpetrato da Israele nei confronti dei palestinesi di Gaza,

* Dipartimento culture politica e società e Centro interuniversitario CRISIS Università di Torino.

il ruolo dell'energia è forse meno evidente ma comunque presente. Nel primo fine settimana di novembre 2013, il governo israeliano ha conferito 12 licenze a sei società per l'esplorazione di gas naturale al largo della costa mediterranea del Paese, con l'obiettivo di creare maggiore concorrenza e diversificare i fornitori. L'incarico è stato annunciato dal Ministro dell'Energia israeliano e tra queste società c'è l'Eni, in gruppo con Dana Petroleum e Ratio Petroleum, che esplorerà un'area a ovest del giacimento Leviathan, che rifornisce Israele di gas e viene utilizzato anche per l'esportazione. Un altro gruppo, composto da BP Socar e New Med, esplorerà a nord del Leviathan. "Le compagnie vincitrici si sono impegnate a fare investimenti senza precedenti nell'esplorazione del gas naturale nei prossimi tre anni, che si spera porteranno alla scoperta di nuovi giacimenti di gas naturale", ha spiegato il Ministro dell'Energia Israel Katz. Tra i vari giacimenti di gas e petrolio alla fine del 2010 è stato scoperto il Leviathan, situato a meno di 200 chilometri dalle coste della Striscia di Gaza e di Israele e quindi in parte nelle acque territoriali di Gaza, dove si trova anche il giacimento denominato Gaza Marine (che si stima contenga 1.000 miliardi di metri cubi di gas) appartenente ai palestinesi e scoperto nel 1999 dalla British Gas (ora assorbita dalla Shell) (Rabinovitch e Scheer, 2023).

L'analisi dei conflitti bellici attraverso una lente energetica, o l'indagine sulle strette relazioni tra energia e guerra, è abbastanza comune nella letteratura politologica e delle relazioni internazionali (Månsson, 2014; Colgan, 2013a; Lebow, 2010; Kelly, 2006; Dalby, 2008; Harvey, 2005; Bassey, 2016; Mitchell, 2011; Di Muzio, 2015; Auzanneau, 2016). Tuttavia, queste analisi sono state spesso troppo caratterizzate da una visione "realista" delle relazioni e dei conflitti regionali e globali influenzata dalla persistenza degli stati nazione in quanto attori centrali che si disputavano con le armi la rendita dell'energia fossile, ma all'interno di un ordine ancora non scosso dalle rivalità del presente. I conflitti attuali meritano un più attento trattamento critico inserendoli nella più ampia cornice che abbraccia contemporaneamente l'imprevedibile e sussultante transizione energetica globale, e la crisi di accumulazione del geo-capitalismo, aprendo scenari che non solo allarmano i differenti capitalismi fossili – privati e statali – che vi si oppongono in modi più o meno evidenti – capitalismo russo, statunitense, europeo, cinese, arabo, latino-americano – ma che mettono in moto anche altri attori non statali quali minoranze etniche, religiose, secessioniste, che sono ormai entrate nella contesa per la distribuzione della rendita fossile. Nuovi attori vengono quindi mobilitati quali signori della guerra, mercenari, gruppi terroristici, strutture paramilitari o avanzate forme di sicurezza privata (Kaldor, Karl e Said, 2007). La prospettiva delle nuove guerre popolate da una moltitudine di agenti bellici si attualizza nell'integrazione peculiare di stato e impresa, sfera politica e sfera economica, di stati belligeranti e attori di mercato, generando quella che Fabio Armao (2024) chiama l'*oikocrazia*, ossia l'occupazione e la privatizzazione da parte di clan della politica, dell'economia e dello stato. Di fronte alla guerra, così come nella gestione degli affari domestici dei singoli stati, è sempre di più il mercato a dettare le regole, alimentando le pratiche di subappalto a corporation private di funzioni un tempo monopolio dello stato: dalla logistica, all'addestramento delle truppe, dall'intelligence ai ruoli di combattimento fino all'in-

dustria degli armamenti. Inoltre, si può osservare come le nuove guerre siano strettamente collegate al lento emergere di un nuovo regime energetico per fronteggiare i cambiamenti del clima, e agli scenari più o meno prossimi di riduzione della “fertilità naturale del capitale” dalla quale dipendono in parte le difficoltà che il ciclo di accumulazione a trazione statunitense sta incontrando. Alla fine, dalla combinazione di crisi climatica e fine del presente ciclo sistemico di accumulazione sta emergendo o un totalitarismo neoliberale a base clanica come sostiene Armao, o un Leviatano neoliberale come sostengono Joel Wainwright e Geoff Mann (2018). Entrambi questi orizzonti potrebbero generare esiti potenzialmente altrettanto tragici delle loro passate manifestazioni.

Date queste premesse, ci poniamo alcune domande alle quali proviamo a rispondere nei prossimi paragrafi. Possiamo andare oltre un’economia politica della guerra prospettando un’ecologia politica della guerra? È l’origine del capitalismo strettamente collegata all’energia fossile come sosteneva anche Max Weber? È il militarismo una forma di potere che modella le società? In che misura fossilismo e militarismo sono interdipendenti? Si può sostenere che le attuali guerre civili locali e interstatali siano iscritte in un più ampio quadro di crisi dell’attuale ciclo di accumulazione del capitale a trazione statunitense?

2. Da un’economia politica a un’ecologia politica della guerra

Nel 1921, Arthur Cecil Pigou pubblicava un libro intitolato *The Political Economy of War*. Abbondantemente rivisto nel 1940, in questo testo sosteneva che, in tempo di guerra, le risorse umane e i materiali fondamentali di un paese vengono convogliati in canali e direzioni diverse da quelle presenti in tempo di pace. Così, mentre in tempi normali ci si preoccupa della quantità di beni e servizi che un Paese può produrre regolarmente, in guerra ci interessa la quantità che può spremere per l’uso immediato, legato ai processi bellici. Ci sono quattro fonti principali da cui può attingere il fondo di guerra: (1) aumento della produzione, (2) riduzione dei consumi personali, (3) riduzione degli investimenti in nuove forme di capitale e (4) esaurimento del capitale esistente.

Per Pigou, la determinazione di aprire nuove regioni al commercio, o il desiderio di accaparrarsi terre fertili, ricche foreste e miniere, cibo e materie prime, è tra le ragioni principali dello scoppio di conflitti e delle guerre civili o interstatali. Non ci interessano qui, tuttavia, le cause fondamentali della guerra, quanto l’importanza delle “risorse critiche” – cibo, acqua, energia, materie prime – per pianificare e condurre la guerra, indebolire i nemici o rafforzare gli alleati. Non si tratta solo di pensare alle risorse come alla ricompensa del conflitto (ovviamente lo sono), o di considerarle come un importante strumento che può essere, in virtù delle modalità con le quali sono trattate, piegate alle esigenze della guerra, diventando esse stesse delle armi. La nostra prospettiva sostiene che tali risorse materiali estratte e scambiate sui mercati globali come petrolio, gas, carbone, uranio, ma anche nichel, litio, rame, alluminio, titanio e coltan, sono coestensive con l’apparato bellico, costituiscono i

pilastri degli eserciti e del complesso militare-industriale. Esse meritano l'appellativo di "risorse di conflitto" proprio per il compito che svolgono nel sostenere le strutture militari e para-militari, nonché il comportamento predatorio e violento di molti governi e gruppi armati.

Come si può intuire, la funzione cruciale svolta da queste risorse critiche non è un fenomeno tipico solo del moderno warfare: le risorse naturali sono state utilizzate in epoche passate, e lo saranno in futuro, come strumenti o bersagli di guerra e come obiettivi strategici per i quali combattere (Kreike, 2021). Le guerre richiedono una mobilitazione straordinaria di risorse, costituendo il più concentrato e devastante consumo di potenza distruttiva. Il ruolo attuale di queste risorse critiche presenta tuttavia alcune novità: 1. sono inserite in reti globali di scambio di flussi materiali; 2. sono alla base di un capitale finanziario globale che cresce insieme all'estrazione e mercificazione di queste risorse; 3. sono necessarie per rendere disponibili nuovi sistemi d'arma e nuove forme organizzative militari per la cui realizzazione e impiego richiede flussi incessanti di energia; 4. svolgono una funzione cruciale nel supporto logistico degli eserciti che combattono e per proteggere le popolazioni locali coinvolte nel conflitto. I belligeranti sono altamente dipendenti dalla mobilitazione e dal controllo di tali risorse per sostenere le proprie attività militari e politiche o per indebolire gli avversari. Tutto questo sta definendo una nuova economia politica della guerra, di scala e di qualità diverse. La ricerca qualitativa e quantitativa nel campo delle scienze sociali concorda ampiamente sul fatto che il petrolio e la guerra sono collegati. Ma questa associazione è complessa e spesso difficile da districare, per questo suggeriamo di delineare un'ecologia politica della guerra.

Classicamente l'ecologia politica si concentra sui conflitti di distribuzione ecologica e sui conflitti ambientali. Le guerre sono tra questi, costituite da caratteri politici ed ecologici, scolpite da un'economia politica aggressiva delle risorse naturali, delle infrastrutture e dell'habitat. La connessione tra ecologia e conflitto sembra essere molto plausibile. Dal contributo della "scarsità" di risorse naturali all'emergere di guerre civili e conflitti armati, all'"abbondanza" di risorse come incentivo per l'inizio e il prolungamento delle guerre, alle disfunzioni nella gestione delle risorse e al degrado ambientale come ostacoli alla costruzione della pace. La necessità di delineare teorie delle relazioni tra cambiamenti ambientali e conflitti armati e dei processi storici in cui sono inseriti, ci spingono verso una prospettiva di "materialismo critico". L'ecologia politica e il materialismo critico sottolineano le relazioni di potere che si manifestano nei teatri di conflitto e guerra, segnate dalla violenta soppressione dei diritti delle persone a determinare l'uso del loro habitat, dai modelli brutali di estrazione delle risorse, dal perseguimento di un'economia di mercato di predazione e distruzione. Al di là delle agende economiche dei belligeranti, un'analisi dei legami tra risorse naturali, infrastrutture e conflitti armati suggerisce che l'inclusione di tali risorse nei mercati internazionali dei beni primari risponde a una forma di globalizzazione escludente con importanti implicazioni per la genesi di guerre e conflitti.

Non possiamo più pensare a manufatti materiali e sistemi fisici come centrali, tubature, energia, case, ponti, fiumi, coste ecc. come basi e fondamenti stabili su cui si svolge la politica; piuttosto i cambiamenti imprevedibili di tali oggetti e ambienti

devono essere intesi come parte integrante della politica e della guerra nella loro dialettica. Oggetti e ambienti devono essere intesi come parte integrante della conduzione della politica e della guerra. I processi e gli eventi fisici e biologici, che vanno dal cambiamento climatico alle inondazioni, dalla distruzione delle condutture alla devastazione della biodiversità sono arrivati ad animare i conflitti armati e le guerre palesi. Cerchiamo qui di evidenziare la forza e la centralità della “materialità”, sondando così i limiti del pensiero sociale e politico, ma anche di sottolineare che la vita politica è sempre più legata alla produzione, all’impostazione e alla messa in opera della macchina bellica capitalista.

La guerra è una delle forze principali alla base del cambiamento climatico, dell’estinzione di massa, della schiavitù, del genocidio, del capitalismo estrattivo e di altre catastrofi, perseguendo e proteggendo un modo di vivere che va a scapito di altri. Il modo in cui vengono gestiti i sistemi globali di appropriazione, regolazione e approvvigionamento di energia, acqua, cibo e materie prime è sempre più incorporato e gestito dalla macchina da guerra capitalista. Questa è quella che chiamiamo ecologia politica della guerra. La guerra in Ucraina, così come quella in Siria, e quella di Gaza, offre – accanto ai classici motivi di analisi come la minaccia alla sovranità degli Stati nazionali e all’ordine globale, o l’irredentismo di grandi minoranze – aspetti rilevanti per l’analisi del ruolo politico della gestione della natura nei teatri di guerra e di potere globale.

3. Capitalismo fossile

In quanto fonte energetica decisiva per la riproduzione del geo-capitalismo, i combustibili fossili giocano un ruolo inquietante nell’esacerbare l’instabilità geopolitica e le disuguaglianze globali. Il loro ruolo nei conflitti bellici è risaputo, poiché vengono usati sia per finanziare il conflitto, sia per mobilitare l’apparato tecnico che serve per condurlo, sia come posta in palio del conflitto stesso, sia come arma necessaria per indebolire il nemico. Pur avendo contribuito alla genesi delle democrazie occidentali, prima con il carbone poi con il petrolio (Mitchell, 2011), i combustibili fossili hanno creato una profonda dipendenza in tutte le società industriali, democratiche e autocratiche, alimentando un grave squilibrio di ricchezza e potere tra le corporations che traggono profitto dai combustibili fossili, i paesi ricchi e i cittadini poveri dei paesi in via di sviluppo. Stati e imprese fossili hanno alimentato nel tempo conflitti armati, abusi dei diritti umani e disastri climatici, opponendosi alle politiche climatiche e scatenando quando necessario guerre a bassa e alta intensità (Kaldor, Karl e Said, 2007). Il capitalismo fossile nella figura delle Big Oil Companies¹ è il principale responsabile della crisi climatica e delle catastrofiche condizioni ambientali e geopolitiche che stiamo affrontando.

L’energia fossile ha permesso l’emergere del capitalismo globale, con le sue configurazioni coloniali e imperiali, come lo conosciamo ora (König, 2023; Tienhaara

¹ Tra queste ricordiamo Saudi Arabian Oil Co., China Petroleum & Chemical, Petro China Co. Ltd., Exxon Mobil Corp., Shell PLC, Total Energies SE, Chevron Corp.

e Walker, 2021; Hudson e Bowness, 2021; Jobson, 2021; Adkin, 2017; Christopher, 2021). Il capitalismo fossile, come lo chiama Ian Angus (2016), si riferisce al sistema economico del capitale che ha scelto di utilizzare i combustibili fossili per accumulare ed espandersi. Prima della scoperta dei combustibili fossili, il capitale aveva già iniziato il processo di espansione e colonizzazione del pianeta spinto da energie rinnovabili – acqua, vento, forza umana e animale. Ma è con l’uso del carbone e poi del petrolio che, a partire dal diciannovesimo secolo, il capitale ha accelerato la sua crescita, diventando, secondo l’espressione eloquente di Engels, uno “sperperatore del calore solare passato”. L’utilizzo dell’energia solare che era stata preservata sottoterra per milioni di anni, ha permesso alla produzione di superare i limiti di vento, acqua e muscoli.

Come aveva notato anche Max Weber (1991), le foreste e le terre diventarono siti di estrazione accelerata delle risorse necessarie per alimentare l’industria. Weber scrisse che il capitalismo “estrae i prodotti dalla terra, dalle miniere, dalle fonderie e dalle industrie meccaniche”. Il periodo mercantilista tra il XVI, il XVII e l’inizio del XVIII secolo vide una rapida deforestazione in Europa, e in particolare in Gran Bretagna, dove la fusione di ferro e carbone aveva intensificato la domanda di legno. Il *carbon coke* fu introdotto nel processo di fusione all’inizio del XVIII secolo, in sostituzione del tradizionale carbone di legna, ma si è diffuso in Inghilterra solo alla fine del secolo. “La foresta – o ciò che ne restava – è stata salvata solo dal carbon fossile, un combustibile più adatto all’industria che al carbone vegetale”. Per Weber il passaggio dalla fusione del carbone alla fusione del coke rappresentava una svolta storica critica, senza la quale l’emergere del capitalismo industriale e la fase razionale-inorganica dello sviluppo sarebbero state bloccate. La seguente citazione è indicativa della consapevolezza che Weber aveva del fatto che l’energia dovesse fornire un contributo decisivo alla forgiatura della sua epica “gabbia d’acciaio”.

Poiché in quanto l’ascesi fu portata dalle celle dei monaci nella vita professionale e cominciò a dominare la moralità laica, essa cooperò per la sua parte alla costruzione di quel potente ordinamento economico moderno, legato ai presupposti tecnici ed economici della produzione meccanica, che oggi determina con strapotente costrizione, e forse continuerà a determinare finché non sia stato consumato l’ultimo quintale di carbon fossile, lo stile della vita di ogni individuo, che nasce in questo ingranaggio, e non soltanto di chi prende parte all’attività puramente economica. Solo come un mantello sottile, che ognuno potrebbe buttar via, secondo la concezione di Baxter, la preoccupazione per i beni esteriori doveva avvolgere le spalle degli «eletti». Ma il destino fece del mantello una gabbia di acciaio. Mentre l’ascesi imprendeva a trasformare il mondo e ad operare nel mondo, i beni esteriori di questo mondo acquistarono una forza sempre più grande nella storia. Oggi lo spirito dell’ascesi è sparito, chissà se per sempre, da questa gabbia (239-240).

L’interesse di Weber per la nascita del capitalismo non poteva non guardare agli ecosistemi trasformati per alimentare un’economia fossile che è la forma energetica dominante generata dal capitale. Come ricorda Andreas Malm (2016), l’economia fossile si è affermata, radicata ed espansa attraverso una serie di processi ed eventi: la costruzione delle reti ferroviarie, la costruzione del Canale di Suez, la diffusione

dell'elettricità, la scoperta del petrolio in Medio Oriente, il colpo di stato della CIA contro Mohammad Mossadeq, l'apertura dell'economia cinese da parte di Deng Xiaoping, l'invasione americana dell'Iraq e ora la guerra russo-ucraina e il genocidio dei palestinesi di Gaza. Come una serie di momenti nella totalità storica dell'economia fossile, questi eventi sono retroattivamente cosparsi di un nuovo significato, che richiede una rinnovata analisi storica.

Secondo Malm, l'economia fossile ha il carattere di una totalità, un'entità distinguibile, una struttura socio-ecologica, in cui si uniscono processo economico e fonti energetiche. In quanto tale, l'economia fossile ha una sostanza storica. Essa è nata con il passaggio alla macchina a vapore a metà del XIX secolo, che avviene nonostante l'energia idrica fosse una fonte di energia abbondante e più economica, soprattutto perché non richiedeva lavoro umano per averla a disposizione. In netto contrasto con l'energia idrica, i motori rotativi a vapore erano piuttosto costosi da mantenere a causa della loro dipendenza dal carbone, che richiedeva forza lavoro umana per estrarlo dalla terra. Il passaggio all'energia a vapore rappresentò la reazione di una parte dei proprietari di fabbriche contro il modello di proprietà collettiva del sistema idrico. L'economia fossile era guidata dall'esigenza di nuovi rapporti di proprietà e dalla necessità di una fonte autonoma di combustibile che potesse consentire la relativa indipendenza dei singoli produttori – e questo era incarnato dal carbone, che poteva essere spezzettato e trasportato in aree diverse. Inoltre, il vapore non offriva né energia più economica né più abbondante, ma piuttosto un controllo superiore sul lavoro. Animato dai combustibili fossili, il capitale ha potuto concentrare la produzione nei siti più redditizi e negli orari più convenienti, come continua a fare oggi. D'altra parte, trasformare il cuore energetico del capitale potrebbe significare un rovesciamento radicale dell'attuale ordine economico, ma non tutti condividono tale ipotesi e prospettiva (vedi per esempio Bosch e Schmidt, 2019; McCarthy, 2015).

Elmar Altvater (2007) aveva già anticipato diversi aspetti dell'argomentazione di Malm. In un suo articolo del 2007 egli sosteneva che il principale vantaggio dell'energia fossile è la congruenza delle sue proprietà fisiche con le logiche e le politiche socioeconomiche dello sviluppo capitalistico. Rispetto ad altre fonti di energia, quella fossile soddisfa quasi perfettamente le esigenze di accumulazione del processo capitalistico. L'energia fossile ha permesso la trasformazione e quindi il passaggio dai modelli precapitalistici di spazio e tempo a quelli capitalistici. La facilità di trasporto e di lavorazione permetteva di scegliere dove avviare una "produzione", di conseguenza l'approvvigionamento energetico diventava solo un fattore tra i tanti. A differenza della radiazione solare, l'energia fossile può essere utilizzata senza interruzioni e con intensità costante, consentendo l'organizzazione dei processi produttivi, indipendentemente dai ritmi sociali, biologici e naturali. L'energia fossile può essere utilizzata in modo molto flessibile nella produzione, nel consumo e nel trasporto, cambiando completamente la percezione e l'uso del tempo e dello spazio. L'accumulo e la crescita economica, cioè la "ricchezza delle nazioni", sono diventati sempre più indipendenti dalle condizioni e limiti naturali.

Per Altvater (2007), la congruenza tra capitalismo, energia fossile, razionalismo e industrialismo era perfetta. Un insieme di quattro forze ha guidato l'intera serie di sviluppi dinamici del capitalismo: la "razionalità europea del dominio mondiale" e

la sua traduzione in dispositivi tecnici e competenze organizzative; la “grande trasformazione” verso un’economia di mercato disincarnata dal sociale – il tema di Karl Polanyi; la trasformazione del denaro nella forma sociale del capitale, analizzata da Marx nel Capitale; e infine l’uso dell’energia fossile. L’insieme di queste forze ha prodotto quella che Georgescu-Roegen ha definito una “rivoluzione prometeica”, paragonabile alla rivoluzione neolitica di diverse migliaia di anni fa, quando l’umanità scoprì come trasformare sistematicamente l’energia solare in colture e prodotti animali, stabilendo sistemi agricoli sedentari. L’enorme aumento della produttività del lavoro dovuto ai combustibili fossili ha fatto sì che durante la rivoluzione industriale i tassi di crescita economica passassero dallo 0,2% a più del 2% all’anno fino alla fine del XX secolo.

Il capitale è valore in moto che si trasforma continuamente in denaro, lavoro, materie prime, tecnologie, beni di consumo, profitti (Padovan, 2018). Questo insieme dinamico di trasformazioni avviene grazie all’energia. Non è quindi un sistema che ha solo una dimensione monetaria (il valore monetario del prodotto nazionale lordo, del commercio mondiale, dei flussi finanziari, dei profitti), ma è anche un sistema di flussi materiali ed energetici che alimentano la produzione, la circolazione, la distribuzione e il consumo di merci. È un sistema che produce valore astratto (denaro), ma allo stesso tempo consuma lavoro e natura. Lo sfruttamento delle risorse naturali e il loro degrado si traduce in scarsità portando a conflitti. L’accesso e il consumo di natura si distribuiscono in modo ineguale tra paesi, classi, gruppi, generi, così come si distribuisce in modo diseguale il lavoro di estrazione e trasformazione di natura. Diseguali diventano quindi le relazioni delle società con la natura.

Il cuore dell’analisi del rapporto del capitalismo con la natura è la sua intrinseca dipendenza dai combustibili fossili, che costituiscono un supporto fondamentale ai suoi processi di valorizzazione e accumulazione. In termini generali, l’efficienza energetica del petrolio rispetto all’energia immessa (EROEI) è molto elevata. È necessario investire solo una piccola quantità di energia per raccogliere quantità molto più grandi di energia, perché l’entropia del petrolio è molto bassa e la sua concentrazione energetica è molto alta, producendo un grande surplus di energia. Rispetto ai flussi di energia solare, l’energia fossile è una fonte energetica “densa”, al punto che l’energia fossile può facilmente sembrare responsabile del plusvalore prodotto in un sistema capitalista. Tuttavia, non è così. Un surplus fisico e un surplus economico sono diversi come i valori d’uso e i valori di scambio, o come il barile fisico di petrolio (“wet oil”) e il prezzo a termine di quel barile alla borsa di Chicago (“paper oil”). Ancora una volta, ci troviamo di fronte all’importanza decisiva del doppio carattere – astratto e concreto – delle relazioni di scambio capitalistiche.

4. Managerialismo militarista

Un soggetto statale che intende porsi come promotore e regolatore di un nuovo ciclo di accumulazione deve possedere enormi capacità finanziarie, organizzative, tecniche ed energetiche la cui sintesi corrisponde a un sistema militarista se non militare tout court, o comunque implica un potere che deve far leva sulla dimensione

bellica, se non altro come contenimento o gestione diretta o delegata di conflitti come gli attuali. Come rammenta Jonathan Feldman (2022a) la mobilitazione bellica della quale siamo testimoni si basa su un modello di “managerialismo militarista”. Nella misura in cui il controllo e regolazione della transizione energetica diventa sempre più problematica, cresce la tendenza ad espandere approcci militaristi alle relazioni internazionali e alle politiche energetiche definiti da: (a) economie di guerra permanenti, che producono ed innovano continuamente sistemi d’armi, (b) appartenenza o stretta cooperazione con alleanze militari e (c) politica estera basata sull’estensione di potere militare, giochi di guerra e provocazioni che aiutano a razionalizzare le contromosse dall’altra parte. L’invasione dell’Ucraina da parte della Russia, così come il genocidio perpetrato da Israele contro Gaza, è il culmine di questa logica, ma nessuna delle parti in lotta ammetterà mai la loro responsabilità nel ciclo della violenza che si dipana ora. Ogni provocazione NATO rafforza il paradigma militarista russo. L’invasione dell’Ucraina conferma la visione del mondo dei managerialisti militari della NATO.

Il managerialismo militarista è un sistema di estensione “naturale” del potere delle organizzazioni burocratiche per il controllo di un numero crescente di persone e luoghi e si basa sul ben conosciuto circuito di scambio tra militarismo, armi e guerra (Feldman, 2022b), che si configura come un ciclo perpetuo che combina politica, tecnologia, economia ed addestramento. In termini più ampi, come afferma Michael Mann (2013), “Le società umane si formano attorno a quattro distinte fonti di potere – ideologico, economico, militare e politico – che hanno un relativo grado di autonomia – ma anche di integrazione. Ma le fonti di potere sono tipi ideali. Non esistono in forma pura nel mondo reale. Si aggregano invece intorno alle principali macro-istituzioni della società – in questo caso, il capitalismo, lo Stato-nazione e gli imperi – o meglio, l’unico impero rimasto al mondo, gli Stati Uniti. Le principali ideologie del periodo nascono dal tentativo umano di comprendere l’intreccio di questi tre elementi”. Il potere militare è quindi uno dei quattro poteri attorno ai quali si forma l’ordine sociale ed esso emana una particolare forma di organizzazione eco-sociale o socio-materiale che possiamo definire “militarismo”. Il militarismo modella le relazioni sociali interne ed esterne e lavora nella direzione di alimentare e rafforzare il potere delle élite militari in nome della sicurezza. Produzione di sicurezza e militarismo sono ovviamente strettamente correlati. Sostenere che USA, Israele e Russia siano stati militaristi crediamo sia abbastanza legittimo.

Il militarismo è spesso usato per denotare ingenti spese militari, potere coercitivo sproporzionato nella sfera domestica, ideologia securitaria (Eastwood, 2018; Pynnöniemi, 2021). Bryan Mabee e Srdjan Vucetic (2018) hanno suggerito una tipologia che distingue tra militarismo degli stati nazione, militarismo della società civile e militarismo neoliberista. Date queste definizioni, vi sono numerosi indicatori di militarismo inteso come produzione di sicurezza, visione e pratica delle relazioni internazionali o come cultura del paese di riferimento. L’indicatore centrale è quello relativo alle spese militari a livello globale e come tali spese si distribuiscano tra i paesi. Secondo i nuovi dati pubblicati dal Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) (2023), nel 2022 la spesa militare globale è aumentata per l’ottavo anno consecutivo, raggiungendo una cifra stimata di \$2.240 miliardi un aumento

della spesa del 3,7% su base annua. La guerra in Ucraina ha avuto un forte impatto sulla spesa militare nel 2022, sia a livello regionale che a livello globale. In Europa la spesa militare è cresciuta del 13%. La maggior parte dei paesi dell'Europa centrale e occidentale – alcuni dei quali erano già tra i maggiori spenditori al mondo – ha risposto all'invasione con aumenti significativi della spesa militare, pianificando anche aumenti futuri che, in alcuni casi, si estenderanno fino al 2033 (Sipri, 2023). I cinque paesi che più hanno speso nel 2020, rappresentando insieme il 62% della spesa militare globale, erano gli Stati Uniti, la Cina, l'India, la Russia e il Regno Unito. I paesi qui citati hanno destinato alle spese militari nel 2020 le seguenti percentuali del loro GDP: US 6%; Cina 1.7%; Israel 4.5%; India 2.9%; Russia 4.3%; UK 2.2%; Saudi Arabia 8.45%. È anche interessante notare la spesa militare pro-capite annuale nel 2020: Israel \$2,508; United States \$2,351; Saudi Arabia \$1,652; Norway \$1,312; Australia \$1,080; United Kingdom \$873; France \$808; Russia \$423 (\$867 nel 1988) (Lopes da Silva, Tian e Marksteiner, 2021).

Il posizionamento politico delle élite militari è un altro interessante indicatore del militarismo di un paese. Come ci aveva già detto Charles Wright Mills, il complesso militare-industriale è, di sicuro negli Stati Uniti, anche una delle principali élite che governano il paese:

Nel XX secolo, tra le nazioni industrializzate del mondo, il grande, breve e precario dominio civile ha cominciato a vacillare; e ora – dopo la lunga pace dall'era napoleonica alla Prima Guerra Mondiale – la vecchia marcia della storia mondiale torna ad affermarsi. In tutto il mondo, il signore della guerra sta tornando. In tutto il mondo, la realtà è definita nei suoi termini. Anche in America, nel vuoto politico, sono entrati i signori della guerra. Accanto ai dirigenti d'azienda e ai politici, i generali e gli ammiragli – quei cugini scomodi dell'élite americana – hanno acquisito e ottenuto un maggiore potere nel prendere e influenzare decisioni dalle conseguenze più gravi (Wright Mills, 1956).

Se è da tempo risaputo che la società statunitense è intrisa di militarismo – offensivo o difensivo non ha qui molta importanza – lo stesso avviene per quella russa ed israeliana. Generali, colonnelli e altre figure della gerarchia militare hanno spesso occupato importanti posizioni governative e burocratiche. L'esempio più chiaro è sicuramente Israele dove l'interscambio tra posizioni militari e politiche di governo è frequente. Mann (2013) introduce inoltre un'interessante distinzione tra militarismo sovietico/russo e americano. Mentre la difesa sovietica e poi russa si basava su eserciti di massa, mantenendo la società russa sostanzialmente militarizzata, l'esercito americano high-tech si proponeva di allontanare o separare il suo militarismo dalla vita della maggior parte degli americani. Purtroppo, la militarizzazione della società statunitense combinava la dimensione tecno-organizzativa delle strutture militari con il fatto di rendere la guerra e la sicurezza nazionale ansie collettive in grado di fornire i modelli e le metafore per plasmare vaste aree della vita sociale. Lo stesso modello vale anche per Israele, le cui analogie sono sorprendenti. In altre parole, il successo del keynesismo militare implicava che gli americani e gli israeliani avessero armi e burro, cosicché prosperità e difesa erano integrate nell'esperienza della "libertà". La "difesa" riguardava un intero "modo di vivere" e questo veniva vissuto anche e forse soprattutto nella quotidianità.

Condividiamo l'idea di Michael Mann (2003) e Martin Shaw (2013), secondo cui i militarismi possano essere riconosciuti in termini di "forze sociali tipiche" e "relazioni sociali prevalenti" che ne costituiscono le "determinanti fondamentali". Si possono tuttavia osservare tipi differenti di militarismo se accogliamo l'interessante classificazione in tipi ideali suggerita da Mabee e Vucetic (2018) prima citata. La società russa può essere ritenuta militarista dal punto di vista dell'ordine interno e di un nazionalismo collegato a forme più recenti di "irredentismo" (Pynnöniemi, 2021) e separatismo, vicina quindi al *nation-state militarism*. La società statunitense è vicina al modello del militarismo della società civile là dove alcuni gruppi – come i suprematisti bianchi – sostenuti ma non guidati dallo stato, contribuiscono al militarismo della società civile. Il controllo delle frontiere tra Messico e Stati Uniti ha incluso negli ultimi dieci anni una serie di gruppi di vigilanti – come l'ormai defunto Minuteman Civil Defense Corp o l'American Border Patrol – i cui leader hanno condiviso la loro esperienza con l'amministrazione Trump, e ora è al centro dello scontro tra governo federale e stati di confine come il Texas. Il militarismo si configura nel dispiegamento di veterani, hardware, tattiche militari (droni e piccoli aerei impegnati in operazioni di intelligence, sorveglianza e ricognizione) e cultura militare (abiti mimetici, struttura di comando) per "monitorare il confine" e, in diversi casi, interdire e trattenere gli immigrati che attraversano la frontiera (Mabee e Vucetic, 2018).

La società statunitense può essere inoltre reputata un tipico modello di militarismo della società civile se si considera la diffusa e generalizzata dimestichezza con le armi dei suoi cittadini, il continuo verificarsi di omicidi collettivi sia a base razziale sia a base vendicativa dovuti a singoli super-armati, e la violenza esercitata dalla polizia federale che, secondo alcune statistiche, ha ucciso tra il 2014 e il 2020 7.680 persone. Secondo lo Small Arms Survey del 2018 – un progetto di ricerca indipendente situato presso il Graduate Institute of International and Development Studies di Ginevra – i civili statunitensi possiedono da soli 393 milioni (circa il 46 per cento) del totale mondiale di armi da fuoco detenute dai civili. Gli americani costituiscono il 4% della popolazione mondiale, ma possiedono circa il 46% dell'intero stock globale di 857 milioni di armi da fuoco civili. Questo è il triplo delle scorte totali delle forze armate mondiali. Negli Stati Uniti vi sono 120 armi ogni 100 persone. In Italia vi sono 14.4 armi ogni 100 abitanti e in Russia 12.2 ogni cento.

Il militarismo orizzontale prima descritto si combina facilmente nel caso statunitense con l'emergente militarismo neo-liberista che si affida al mercato per gli appalti della difesa e della gestione del personale, che riduce al minimo la leva militare, ma che include un numero crescente di società neo-mercenarie e di sicurezza dotate di apparati hi-tech, la privatizzazione della logistica militare, e che favorisce la proliferazione di nuove tecnologie militari e la crescente apertura e concorrenza nel mercato internazionale delle armi. Tuttavia, tale trasformazione neoliberale nel segno della fluidità e libertà da intralci burocratici degli apparati bellici non comporta necessariamente l'indebolimento del militarismo nazional-statale, anche se cambiano le regole di ingaggio e le modalità di condurre il conflitto. In termini generali si può sostenere che gli Stati Uniti siano lo stato-nazione più belligerante e militarizzato del pianeta:

The US has been at war 225 out of 243 years since 1776, for more than 92 percent of the time. While the number of US foreign military interventions had stood at 188 till 2017, the world superpower was found involved in 117 “partisan electoral interventions” between 1946 and 2000 or around one of every nine ballot exercises held since Second World War. The United States has been involved in several foreign interventions throughout its history. It was engaged in 46 military interventions from 1948–1991. “The National Interest”, an American bimonthly international affairs magazine, had carried a report in 2017, which had held: “The United States engaged in 46 military interventions from 1948–1991. From 1992–2017, this number had increased four-fold to 188. These statistics introduce two important puzzles. First, why would military interventions rise at the same time success in military interventions has been declining? Second, why would military interventions increase after the Cold War? (Shah, 2020).

5. Fossilismo e militarismo

A partire dalla fine dell’Ottocento, emerge il primo vero complesso militare industriale, con aziende europee, nordamericane e anche giapponesi che si lanciano in progetti di sviluppo a lungo termine per l’esercito e la marina. Agli inizi del ‘900 avviene la grande conversione militare al fossile con la decisione presa nel 1912 dal Regno Unito di sostituire al carbone il petrolio per alimentare le proprie navi da guerra. Se pensiamo al capitalismo come la combinazione in termini braudeliani di impresa e stato, non possiamo non considerare questa potente integrazione di economia fossile e apparato militare che sarà poi sostenuta da un sistema finanziario e monetario anch’esso ancorato al fossile, il cosiddetto petrodollaro (Mitchell, 2011). Come sappiamo ora, l’alleanza tra militarismo e fossilismo che si è consolidata dopo la Seconda guerra mondiale ha comportato enormi costi ambientali a lungo rimasti nascosti.

Sono numerosi i modi in cui il militarismo si correla al regime fossile. Come dice Vaclav Smil (2005), le guerre richiedono una straordinaria mobilitazione di risorse energetiche, rappresentano il più concentrato e il più devastante rilascio di potenza distruttiva. La loro conseguenza comune è una grave interruzione delle forniture energetiche nelle regioni o nei Paesi coinvolti nei combattimenti o sottoposti a bombardamenti prolungati. Alla luce di queste ovvie realtà, è inspiegabile che le guerre abbiano ricevuto pochissima attenzione come fenomeni energetici. Allo stesso tempo, c’è una percezione abbastanza comune, rafforzata dall’invasione americana dell’Iraq nel 2003, secondo cui l’energia è spesso la ragione principale per cui le nazioni entrano in guerra. Il costo energetico dei singoli conflitti armati, così come il costo energetico in tempo di pace della preparazione alla guerra, è difficile da valutare. Tuttavia, possiamo derivare l’impatto della guerra sull’uso di energia durante il conflitto e nel periodo successivo, in particolare nei Paesi sconfitti che hanno subito molte distruzioni, dalle statistiche di consumo. Inoltre, Smil suggerisce di aggiustare il costo economico delle guerre in termini monetari moltiplicando i totali per le medie aggiustate delle rispettive intensità energetiche medie del prodotto interno lordo (PIL) del paese in quei periodi, ottenendo così una stima dei costi energetici minimi di questi conflitti. Date le tipiche intensità energetiche settoriali dei

PIL del passato, Smil utilizza i multipli conservativi di 1,5 per la Prima guerra mondiale, 2,0 per la Seconda guerra mondiale e 3,0 per la guerra del Vietnam. Sebbene questa procedura non possa produrre cifre precise, trasmette bene l'entità più probabile dell'onere energetico. Tale onere è stato pari a circa il 15% del consumo totale di energia degli Stati Uniti nel periodo 1917-1918 (Prima Guerra Mondiale), e in media circa il 40% nel periodo 1941-1945 (Seconda Guerra Mondiale), ma è stato inferiore al 4% nel periodo 1964-1972 (principali azioni di combattimento della guerra del Vietnam). Naturalmente, queste quote potrebbero essere significativamente più alte durante gli anni di massimo impegno bellico. Ad esempio, la spesa massima della Seconda guerra mondiale, espressa come quota del prodotto economico nazionale, variava dal 54% negli Stati Uniti (nel 1944) al 76% dell'Unione Sovietica (nel 1942) e in Germania (nel 1943).

Per sopravvivere, il militarismo ha bisogno di una disponibilità costante e flessibile di energia, che può ottenere solo dai vettori fossili. Reciprocamente, il fossilismo ha bisogno del potere militare per garantire il controllo sui combustibili fossili, la distribuzione delle rendite e il controllo militare sull'estrazione, la lavorazione e la commercializzazione dell'energia. La stretta correlazione tra società fossili – società che basano la loro attività riproduttiva sulle rendite derivanti dall'estrazione e dalla lavorazione dei combustibili fossili – e struttura sociale militarista può essere facilmente identificata come una delle cause più importanti della crisi climatica e di una serie di guerre – civili, a bassa intensità, interstatali, e ora di intensità crescente – che sono state condotte in passato e che sono in corso nel presente. Sta diventando evidente che il militarismo, nella sua dimensione globale, sta cercando di bloccare l'abbandono graduale dei combustibili fossili, anche fomentando guerre. Come osservato da alcuni, dopo una decina d'anni di greenwashing, l'industria dei combustibili fossili si lancia in una vera e propria guerra – in parte culturale e in parte combattuta realmente sul terreno. Il consumo globale di petrolio e gas rende il capitalismo fossile un attore significativo e aggressivo, soprattutto se posto di fronte a una prospettiva di declino e forse cancellazione, un attore ancora grado di comandare importanti frazioni di capitale in importanti paesi e che sta investendo significativamente nell'estrazione di shale gas e tight oil da sabbie bituminose come negli Stati Uniti. Il fatto di essere diventati il principale paese esportatore di energia fossile – soprattutto gas – ha rinforzato di fatto il ruolo di attore globale degli Stati Uniti che intende mantenere in questo modo il comando finanziario, militare e politico sul pianeta.

Già nel marzo del 2022, gli Stati Uniti e la Commissione europea annunciavano una task force per ridurre la dipendenza dell'Europa dai combustibili fossili russi attraverso l'importazione di LNG da sabbie bituminose statunitense. Anche la guerra tra Israele e Gaza si iscrive in questo quadro: l'aggressività militare e genocida di Israele si correla alla prospettiva del paese come hub energetico mediterraneo in competizione con l'Arabia Saudita, gli Emirati Arabi e il Qatar. La scoperta dell'enorme Leviathan Basin di fronte a Israele, Libano e Gaza e il suo sfruttamento rende Israele un egemone mediterraneo in stretta alleanza con gli Stati Uniti. In breve, energia fossile e potenza bellica si rivelano ancora una volta strettamente collegati e in grado di frenare l'emergere di un capitalismo verde sempre più in difficoltà.

Il militarismo è quel complesso sistema di organizzazione sociale, di controllo

delle risorse e di significati che promana dal potere militare – uno dei quattro poteri che contribuiscono alla formazione delle società. Il militarismo costituisce una forza costante ma dinamica, soprattutto dal punto di vista tecnologico, che immagina, simula, si prepara e organizza la guerra, il suo motore immobile. Scienza, tecnologia, saperi sono spesso piegati ai bisogni militari, come sappiamo bene. Il fossilismo è quel sistema di organizzazione sociale della produzione, del consumo di merci così come di appropriazione di natura che promana dal più ampio potere economico organizzato sotto la guida del capitale globale fossile. Il militarismo per sopravvivere ha bisogno di una costante e flessibile disponibilità di energia che può prevenire solo dai carriers fossili. Non si è ancora visto un caccia o un carro armato ibrido o elettrico. Le strette correlazioni tra società fossili – ossia società che basano la loro attività riproduttiva sulle rendite derivate dall'estrazione e trasformazione di fonti fossili – e struttura sociale militarista possono infine spiegare, il razzismo e l'oppressione razziale che sta alla base sia dell'economia estrattiva dei combustibili fossili che dell'economia militarizzata. Nessuno dei due potrebbe esistere senza la presunzione che alcune vite umane valgano meno di altre, e la giustizia razziale minerebbe le fondamenta di entrambe (Steichen e Koshgarian, 2020; Padovan e Alietti, 2019).

Cambiamento climatico e militarizzazione delle società e delle relazioni interstatali sono inestricabilmente collegate. Il militarismo degrada l'ambiente e contribuisce direttamente al cambiamento climatico. Il militarismo e la giustizia climatica sono fondamentalmente in contrasto. Gli Stati Uniti hanno una storia ben nota di guerre per il petrolio mentre l'industria dei combustibili fossili fa affidamento sulla militarizzazione per sostenere le sue operazioni in tutto il mondo, come è il caso della minaccia portata dagli Houthi sotto la direzione del movimento yemenita Ansar Allah alla circolazione di merci ed energia a livello globale, costringendo le potenze militari occidentali a schierare imponenti flotte nello stretto di Bab al-Mandeb nel Mar Rosso per proteggere petroliere e gasiere. Coloro che combattono per proteggere le loro terre dalle industrie estrattive sono all'opposto spesso vittime di violenze statali e paramilitari finanziate da queste stesse industrie e dagli stati alleati. Per decenni, gli Stati Uniti hanno investito nell'avventurismo militare e hanno dato la priorità alle minacce militari invece che alle minacce alla vita umana e agli habitat che la sostengono.

Clark, Jorgenson e Kentor (2010) hanno indagato le relazioni strutturali tra le forze armate nazionali e il consumo di energia. Estendendo la teoria del *treadmill of destruction* oltre la sua dimensione interna per portarlo su un piano comparativo internazionale, e seguendo la logica della teoria secondo cui l'espansione militare genera degrado ambientale indipendentemente dai fattori economici, si nota che la militarizzazione ad alta tecnologia sotto forma di spese militari per soldato aumenta la scala del consumo di energia. Inoltre, il consumo totale di energia è positivamente associato alla dimensione relativa delle truppe militari. L'espansione e lo sviluppo di apparecchiature e veicoli ad alta tecnologia ha aumentato il fabbisogno energetico dei militari, poiché sono necessarie enormi quantità di combustibili fossili per far funzionare aerei, navi, carri armati, elicotteri e veicoli. Questa attrezzatura consente alle forze armate di viaggiare in tutto il mondo molto più velocemente. Aiuta anche a collegare la vasta rete di basi militari all'interno delle nazioni e in tutto il mondo.

Per quanto riguarda i soldati, devono essere addestrati, alloggiati, nutriti e vestiti. Nel complesso, la militarizzazione espande il consumo di energia, date le risorse necessarie per sostenere e supportare le sue infrastrutture, attrezzature, soldati e personale di supporto (Clark, Jorgenson e Kentor, 2010).

La guerra in Ucraina e il genocidio di Gaza possono essere iscritte in questo più ampio contesto di alleanze tra militarismo e fossilismo come sembra ormai confermato da molta letteratura scientifica e da recenti resoconti giornalistici (vedi per esempio Colgan, 2013 e 2010; Benjamin, 2019; Pestorius, 2016; Biel, 2012). Per poter esplicitare le sue funzioni, il potere militare e la sua forma razionale organizzata e ideologica – il militarismo – ha bisogno di grandi quantità di energia sempre disponibile da impiegare per mobilitare soldati e mezzi militari, ma anche apparati civili di sostegno come i giornalisti, gli studiosi, gli esperti, i tecnici, e tutto il processo di formazione del personale militare. Come detto prima, le istituzioni militari utilizzano un'enorme quantità di combustibili fossili per jet e carri armati, per spostare personale e attrezzature, per creare armi che vengono poi distrutte e ricostruite in versioni sempre nuove e aggiornate, per distruggere infrastrutture urbane e poi ricostruirle. I militari dipendono totalmente dall'uso di combustibili fossili e come istituzione manterranno risolutamente le opportunità di accesso e controllo delle fonti fossili che hanno a disposizione. Le sole forze armate statunitensi gestiscono 800 basi militari in tutto il mondo, diventando il più grande singolo utilizzatore istituzionale di petrolio. I militari ricevono ampie risorse per finanziare la ricerca e lo sviluppo e guidare l'innovazione tecnologica, consumando risorse che potrebbero altrimenti essere utilizzati per l'adattamento al clima che cambia e per la transizione ecologica.

La guerra e la violenza militare sono usate dagli stati-nazione per sostenere la sempre crescente estrazione di risorse che è l'attività di base dei loro sistemi di colonizzazione e per difendere o promuovere interessi nazionali. Le rendite petrolifere alimentano il militarismo consentendo a governi aggressivi e imperialisti di eliminare i vincoli politici e portare i loro paesi in guerra, che si tratti di una guerra combattuta direttamente o per procura. Per combattere è necessario il petrolio. Non si tratta solo di petro-competizione, ossia l'idea che gli stati comunemente vanno in guerra per garantirsi il premio del petrolio, ma piuttosto di una "petro-guerra", ossia il fatto di voler conservare o cambiare l'ordine geo-politico regionale o globale esportando per esempio la democrazia (fossile) o assoggettando parti di territorio di altri stati più o meno sovrani. Tra queste petro-guerre possiamo ovviamente annoverare le due guerre contro l'Iraq, ma anche la guerra civile in Libia, e prima ancora quella in Algeria, e poi ancora la guerra civile in Siria. Inoltre, possiamo ricordare la guerra civile nel delta del Niger e quella tra i due Sudan.

Ma i conflitti insorgono non solo in presenza di alte rendite petrolifere – conflitti armati sia esterni che interni – ma anche quando queste iniziano a diminuire se non vi sono compensazioni. Alcuni petro-stati hanno sperimentato forme prolungate di conflitti sociali, delle quasi guerre civili, proprio in relazione alla diminuzione delle rendite petrolifere dovute alla volatilità del prezzo del petrolio e, sovente, anche a prolungate sanzioni – comminate dagli Stati Uniti – come nel caso del Venezuela, dell'Iran, della Siria, della Repubblica democratica del Congo, e altri paesi ancora.

In conclusione, è probabile che la radicalizzazione del processo di uscita dal fossile alimenterà inizialmente i conflitti armati, mettendo in luce come il militarismo e gli eserciti già costituiscano una barriera strutturale al cambiamento e siano utilizzate per reprimere coloro che chiedono il cambiamento. Il militarismo deve diventare un obiettivo concreto della critica se il movimento per il clima vuole raggiungere i suoi obiettivi.

6. Conflitti della “deep transition” e cicli sistemici di accumulazione

La nostra tesi è che l’invasione dell’Ucraina da parte della Russia e la distruzione di Gaza da parte di Israele siano state causate da un concerto di cause e dinamiche che in buona parte possono essere fatte risalire a una combinazione di militarismo e capitalismo fossile che si è attivata e resa aggressiva nella più ampia cornice della crisi ecologica globale e dalla fine probabile di un ciclo sistemico di accumulazione. Il crescente disordine socio-ecologico che caratterizza il “Sistema Terra” sta generando crisi e instabilità sociale, facendo sì che il sistema non risponda più adeguatamente ai processi di accumulazione capitalista globale, minando così l’ordine sociale apparentemente inerziale tipico delle società capitaliste. Un sistema orientato all’estrazione di quantità crescenti di lavoro da qualsiasi entità capace di generarlo, indifferente alle entità materiali che incorporano valore o come diceva Marx “indifferente alla forma particolare di valore in cui è presente”, comporta un’accelerazione nell’appropriazione di lavoro morto della natura (la sua ricchezza materiale depositata dopo eoni di lavoro) e la sua conseguente mercificazione necessaria per catturare il lavoro vivo.

Queste guerre, che manifestano l’intollerabile combinazione di capitalismo fossile e militarismo, si pongono sulla soglia di una “profonda transizione” che il geo-capitalismo inteso come sistema globale e geologico si trova ad affrontare. Le caratteristiche di tale transizione sono numerose e mutevoli, così come lo sono le teorie che provano da un paio di decenni a descriverla e comprenderla sulla base di analogie storiche con la precedente “deep transition”, quella dal feudalesimo al capitalismo. Differenti modelli si sono quindi misurati con questa transizione storica e di conseguenza con quella che si sta stagliando all’orizzonte dettata dai limiti alla crescita del capitale, limiti che si presentano sia dal lato dell’input – i limiti fisici della fornitura di materie prime da parte del pianeta – sia dal lato dell’output – i limiti fisici di assorbimento dei gas climalteranti.

Un punto di vista da prendere in considerazione è quello della “deep transition” che si focalizza sulla dimensione socio-tecnica della transizione accomunando una serie di fattori quali l’aumentata produttività del lavoro, la meccanizzazione, l’uso di energia fossile, l’allungamento delle catene del valore (Schot e Kanger, 2018); un’altra prospettiva riguarda la transizione socio-ecologica e dei profili metabolici suggerita dalla scuola dell’ecologia sociale di Vienna che prende in considerazione il passaggio dai sistemi agrari a quelli industriali usando essenzialmente indicatori di consumo energetico globale e pro-capite e di uso del suolo (Fischer-Kowalski e Haberl, 2007; Haberl *et al.*, 2017); un’ulteriore prospettiva è quella del paradigma

tecno-economico che spiega le grandi transizioni come una serie di interconnesse differenti ondate di cambiamento generate da clusters di innovazione tecnica, organizzativa e istituzionale (Perez, 2016). Infine, propongo la visione dei cicli sistemici di accumulazione, ossia fasci di processi promossi dai “vertici” dell’economia-mondo capitalistica che indicano sia una fondamentale continuità nei processi di accumulazione del capitale su scala mondiale sia fratture fondamentali nelle strategie e nelle strutture che hanno dato forma a questi processi nel corso dei secoli. Essi mettono in evidenza l’alternarsi di fasi di cambiamento continuo e fasi di cambiamento discontinuo (Arrighi, 2014). In quest’ultima, l’accento è sul cambiamento politico-economico dell’egemonia globale sul sistema di accumulazione mettendo in rilievo le strette ma instabili relazioni e sintesi tra stato e capitale di origine braudeliana.

A corollario di quanto detto, vale la pena prendere in considerazione un ulteriore aspetto, ossia l’idea che le transizioni energetiche generino motu proprio forme dinamiche e mutevoli di conflitto. Come notato da Marina Fischer-Kowalski et. al. (2019), vi è una stretta correlazione tra gli iniziali processi di transizione energetica di una società e l’insorgenza di rivoluzioni, conflitti, e guerre locali. Da un punto di vista astratto, non sorprende che un’importante risorsa energetica aggiuntiva – oltre a una diminuzione dell’energia disponibile – abbia il potenziale per scuotere i sistemi sociali, sfidare le tradizionali relazioni di potere e portare a cambiamenti nelle strutture politiche e istituzionali. Come notato anni fa da Ivan Illich, l’ordine sociale potrebbe dipendere dal “quanto” di energia pro capite che otteniamo. Oltre una certa soglia energetica l’ordine sociale comincia a essere disturbato andando verso il collasso. Ma anche un’improvvisa riduzione di energia in una situazione di dipendenza può portare al collasso. Usando la lente delle relazioni internazionali e della geopolitica possiamo dire che c’è una grande confusione sulla prossima transizione energetica che può prendere sia la strada del greening sia quella opposta verso un nuovo revival dei combustibili fossili a causa della scoperta di nuovi depositi e riserve come nel Polo Artico o come l’ormai famoso Golem Basin nel cuore del Mediterraneo o ancora il Suriname-Guyana Basin. Quello che sta accadendo è un vasto sussulto nell’attuale regime energetico che potrebbe destabilizzare le posizioni degli attori precedentemente dominanti – stati e società – così come l’ordine monetario. Questo è l’ordine di grandezza del quadro in cui devono essere collocati gli attuali conflitti, scala di grandezza che dipende da quella che sembra essere la fine di un ciclo sistemico di accumulazione, così come lo ha proposto Giovanni Arrighi.

L’aspetto principale del modello di Giovanni Arrighi (2014) è costituito dall’alternanza di epoche di espansione materiale (le fasi D-M dell’accumulazione di capitale) e di epoche di rinascita e di espansione finanziaria (le fasi -D’). Nelle fasi di espansione materiale il capitale monetario «mette in movimento» una crescente massa di merci (inclusa forza-lavoro mercificata e risorse naturali); nelle fasi di espansione finanziaria una crescente massa di capitale monetario «si libera» dalla sua forma di merce, e l’accumulazione procede attraverso transazioni finanziarie. Queste due fasi formano un intero ciclo sistemico di accumulazione. Le espansioni finanziarie sono considerate sintomatiche di una situazione nella quale l’investimento di denaro nell’espansione del commercio e della produzione non assolve più

al compito di incrementare il flusso di denaro verso lo strato capitalistico con la stessa efficacia delle transazioni finanziarie e rappresentano l'epifania del ciclo di accumulazione. In una situazione del genere, il capitale investito nel commercio e nella produzione tende a ritornare alla sua forma di denaro e ad accumularsi in maniera più diretta, come nella formula abbreviata di Marx D-D'.

Una breve diagnosi della crisi può essere condotta combinando le prospettive prima citate. La corrente crisi dell'ordine globale geo-capitalista è di una profondità e radicalità inusuali, soprattutto dal lato della capacità egemonica imperiale statunitense. La crisi che ne sta minacciando l'egemonia è segnata da fattori sia interni che esterni: da un lato vi è un deterioramento interno del modo di produzione stesso, del suo sviluppo potenziale, segnato da rendimenti decrescenti, aumento delle disuguaglianze, diminuzione dei profitti, scarso aumento della produttività del lavoro sociale nonostante le innovazioni digitali, crescenti tensioni sociali al limite della guerra civile come detto prima; dall'altro vi sono alcuni "limiti" esterni che distorcono il suo normale corso di sviluppo, come la diminuzione della fertilità naturale del capitale investito, le resistenze crescenti che trova in molti territori e la crescita del capitalismo cinese. Queste cause – declino interno e limiti esterni – interagiscono tra di loro creando un circuito di feedback positivi (Biel, 2012). Il sistema viene periodicamente scosso da lotte di classe, di genere, di razza, indigene, o ancora da movimenti nazionali che provano a mettere in discussione l'eurocentrismo dell'ordine dominante. Il capitalismo ha una certa capacità di manovra all'interno di questo reticolo di questioni. Quando i problemi sociali interni diventano troppo acuti essi vengono esportati nella sfera ecologica o in quella geo-politica: la "crescita" economica ha consentito, a un costo ecologico ed umano immenso, di tenere a bada le contraddizioni sociali entro una certa misura. Tali manovre non rimuovono i problemi fondamentali, ma semplicemente li spostano. Tuttavia, hanno permesso al capitalismo di superare crisi apparentemente insuperabili, e di continuare a compiere la sua missione storica.

Ma la crisi attuale sembra non risolvibile dalla normale regolazione e delocalizzazione delle relazioni di sfruttamento. Come suggerisce sempre Biel, la particolarità del capitalismo è che si è dovuto rivoluzionare così spesso da creare costantemente un abisso enorme tra il suo "ordine reale" e quello "ideale". Secondo una lettura sistemica della nozione di distruzione creativa di Schumpeter, è chiaro che il modo di produzione funziona effettivamente con il caos – creato spesso da azioni belliche se non vere e proprie guerre – per garantire la transizione tra i regimi di accumulazione. In tal modo monopolizza per sé i frutti creativi del caos, mentre quelli distruttivi vengono esportati verso il basso, o verso l'esterno, alla periferia o ai margini. Ciò che ottiene è una fase di stabilità (ordine) sotto forma di un nuovo regime per garantire profitti per il prossimo lungo ciclo; ciò che viene sacrificato è il tipo di stabilità o prevedibilità a cui la gente comune potrebbe aspirare: occupazione, accesso alla terra, sicurezza alimentare. Ma questo ci porta a un grande paradosso. Per ottenere la distribuzione selettiva di rischi e benefici, le aspirazioni delle masse devono essere rimodulate e ridotte. Sono quindi necessari un alto grado di militarismo e repressione, che tendono a lavorare nella direzione di un'intensificazione del con-

trollo centralizzato. Ma tali metodi sono precisamente il modo sbagliato di far funzionare un sistema. Ciò suggerisce una lettura interessante dell'imperialismo: la fusione dello stato militarista con corporazioni industriali giganti, centralizzate e gerarchiche – spesso operanti nel campo dell'energia fossile ma non solo – creerebbe il rischio di una dinamica autodistruttiva. Accentrando troppo il sistema perderebbe la capacità di accedere creativamente alla funzione caotica o, come sostiene Arrighi, perderebbe la sua elasticità nel cercare nuove fonti di accumulazione.

L'irrigidimento del centro del comando dell'accumulazione globale non può che innescare una transizione caratterizzata da una ricollocazione spaziale di quel centro che esibisce dinamiche turbolente. La crescente espansione e intensificazione geografica è da un lato in grado di superare le barriere esistenti all'accumulazione di capitale, ma allo stesso tempo aumenta l'instabilità del processo di accumulazione. La fine di un ciclo di accumulazione comporta di solito il declino di un determinato centro egemonico e la nascita di uno nuovo che inizia con un'espansione stabile. Per spiegare questo passaggio da una vecchia a una nuova egemonia, per cogliere i cambiamenti nelle strutture egemoniche e nella relativa organizzazione spaziale del commercio e della produzione all'interno del sistema mondiale, Arrighi usa il concetto di "caos sistemico". La transizione ecologica vista dal capitalismo verde annuncia un nuovo ciclo di accumulazione ma non ancora una transizione di egemonia. La continua riorganizzazione geografica, finanziaria e materiale del sistema mondiale può subire conflitti se non viene identificato un chiaro agente di questa riorganizzazione per un nuovo ciclo di accumulazione. Questa incertezza può porre barriere al cambiamento provocando turbolenze e quindi un caos sistemico dovuto ad esempio all'incapacità di superare la decrescente fertilità naturale del capitale globale o alle resistenze alla transizione verso una nuova espansione finanziaria e spaziale. In questo processo, la turbolenza alla fine lascia il posto al caos.

La guerra in Ucraina e a Gaza è l'esito di queste dinamiche sistemiche che segnano il capitale globale e le relazioni tra le sue componenti statali e corporative accelerate dalla profonda crisi ecologica che attraversa il pianeta, crisi segnata dalla diminuzione della fertilità naturale del capitale facendo sì che tale riduzione venga affrontata dai vari centri del capitale in modi differenti generando una crescente tensione tra diversi scenari ed agenti. Questi scenari possono essere quello del capitalismo verde così come viene proposto dall'Europa, quello ibrido ma strettamente ancorato al capitalismo fossile degli Stati Uniti, e quello interamente fossile della Russia al quale si agganciano le due altre grandi economie, quella cinese e indiana che condividono in parte la strategia russa, ossia il fatto di sottrarsi o di creare una contro-egemonia globale nel momento in cui tale transizione – che corrisponde a un nuovo ciclo sistemico di accumulazione – si afferma. La transizione che si profila all'orizzonte necessaria per fronteggiare la perdita di fertilità naturale del capitale – dovuta ai rendimenti decrescenti di vari sistemi di fornitura di energia e materie prime e ai costi degli output di tali sistemi dovuti ai cambiamenti climatici – non può che rendere instabile la situazione sociale e politica. Si può dunque capire la battuta di Arrighi secondo cui "la centralità della «forza» nel determinare la distribuzione dei costi e dei benefici tra i partecipanti all'economia di mercato" (2014, p. 48) di-viene indispensabile.

7. Conclusioni

In queste pagine abbiamo provato a mostrare come la guerra in Ucraina e a Gaza possa essere iscritta in un più ampio contesto di convulsione geopolitiche del capitalismo globale. Essa si pone sulla giuntura di più dinamiche: una crisi ecologica sempre più vasta; una crisi da valorizzazione del capitale globale; una lotta globale per l'egemonia di un nuovo ciclo di accumulazione che vede in campo Stati Uniti, Europa, Cina e ora anche Russia. Questa congiunzione sta creando le condizioni per l'accendersi di conflitti e guerre civili, locali e interstatali. La volontà di mantenere un'egemonia economica, monetaria, energetica e militare da parte statunitense e Nato da un lato e dall'altro il tentativo russo/cinese di sottrarsi anche con strumenti bellici sta accelerando le dinamiche di crisi prima sottolineate e crea una situazione di caos sistemico dal quale non si sa chi ne risulterà vincitore, se un vincitore vi sarà. È questa la posta in gioco di questi conflitti. Ma la situazione è ancor più complicata perché ha riportato al centro della scena il complesso militare-fossile che sembrava essere stato messo in disparte negli ultimi anni, soprattutto dal tentativo europeo di mettere in moto la green transition. Questa guerra è combattuta e fortemente alimentata da questo connubio tra militarismo e capitalismo fossile nella sua forma più ampia di culture e visioni del mondo. Lo spazio per la transizione verde e low-carbon rischia perciò di essere drasticamente ridotto a un flebile rivolo di volontà riformista alimentato da un greenfinancing che si sta rapidamente riposizionando sulle fonti fossili visto l'alto costo di petrolio e gas. Sebbene non vi sia un accordo tra i commentatori sul fatto se la guerra accelererà o bloccherà il passaggio a una società low-carbon, mi pare di capire che, dati i meccanismi globali del capitale, le grandi imprese del fossile pur in presenza di enormi capacità produttive devono affrontare crescenti costi di estrazione dovuti a un declinante EROEI facendo sì che gran parte dei loro capitali (fisici e non) possano valorizzarsi solo nel settore di appartenenza, capitali che andrebbero persi in caso di passaggio ad altro settore. Tale rigidità dovuta agli alti investimenti nei vari settori del fossile rende quindi difficile la riconversione verso le rinnovabili, riconversione sempre più improbabile considerato l'alto prezzo del petrolio e del gas che attira di conseguenza nuovi investimenti. Guerra e petrolio sembra quindi un connubio indissolubile. Si tratta di capire se vi è all'orizzonte qualche possibilità per indebolire tale granitica alleanza, se un nuovo movimento pacifista e trasformativo sia in grado di proporsi come attore alternativo all'unanimità politica che ha fatto della guerra la sua rinnovata strategia del dominio del capitalismo occidentale.

Riferimenti bibliografici

- Adkin L.E. (2017), "Crossroads in Alberta: Climate Capitalism or Ecological Democracy", *Socialist Studies*, 12, 1: 2-31.
- Altwater E. (2007), "The social and natural environment of fossil capitalism", in Leys C., Panitch L. (eds.), "Coming to Terms with Nature", *Socialist Register*, New Delhi: Left-Word Books, 37-59.

- Angus I. (2016), *Facing the Anthropocene: Fossil Capitalism and the Crisis of the Earth System*, NYU Press, Monthly Review Press.
- Armao F. (2024), *Capitalismo di sangue. A chi conviene la guerra*, Laterza, Bari.
- Arrighi G. (2014), *Il lungo XX secolo*, Il Saggiatore, Milano.
- Auzanneau M. (2016), *Or Noir*, Editions La Découverte, Paris.
- Bassey N. (2016), *Oil Politics. Echoes of Ecological Wars*, Daraja Press, Wakefield.
- Benjamin M. (2019), “Ways That the Climate Crisis and Militarism Are Intertwined”, *Common Dreams*, Sept. 26.
- Biel R. (2012), *The Entropy of Capitalism*, Brill, London.
- Bosch S., Schmidt M. (2019), “Is the post-fossil era necessarily post-capitalistic? – The robustness and capabilities of green capitalism”, *Ecological Economics*, 161: 270-279.
- Christopher B. (2021), “The End of Carbon Capitalism (as We Knew It)”, *Critical Historical Studies*, 8, 2: 239-269.
- Clark B., Jorgenson K. A., and Kentor J. (2010), “Militarization and Energy Consumption. A Test of Treadmill of Destruction Theory, Comparative Perspective”, *International Journal of Sociology*, 40, 2: 23–43.
- Colgan D. J. (2010), “Oil and Revolutionary Governments: Fuel for International Conflict”, *International Organization*, 64, 4: 661-694.
- Colgan D. J. (2013a), “Fueling the Fire: Pathways from Oil to War”, *International Security*, 38, 2: 147-180.
- Colgan D. J. (2013b), *Petro-Aggression. When Oil Causes War*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Dalby S. (2008), “Imperialism, domination, culture: the continued relevance of critical geopolitics”, *Geopolitics*, 13, 3:413–36.
- de Soysa I. (2015), “Oil and the ‘new wars’: another look at the resource curse using alternative data”, *Development Studies Research*, 2, 1:64-76.
- Di Muzio T. (2015), *Carbon Capitalism Energy, Social Reproduction and World Order*, Rowman & Littlefield International, London.
- Feldman J. (2022a), “Mutually Assured Paranoia in the Ukraine Crisis: the Failures of Elite Planning”, *Counterpunch*, February 25th.
- Feldman J. (2022b), “Stockholm Syndrome 2022: The Faustian Bargain of Left Militarism in Ukraine”, *Counterpunch*, March 25th.
- Fischer-Kowalski M., Rovenskaya E., Krausmann F., Pallua I., Mc Neill J. R. (2019), “Energy transitions and social revolutions”, *Technological Forecasting and Social Change*, 138, 69-77.
- Fischer-Kowalski, M., Haberl, H. (eds.) (2007), *Socioecological Transitions and Global Change: Trajectories of Social Metabolism and Land Use*, Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Haberl, H., Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Winiwarter, V. (eds.) (2017), *Social Ecology: Society-Nature Relations Across Time and Space*, Springer.
- Harvey D. (2005), *The new imperialism*, Oxford: Oxford University Press.
- Hudson M. and Bowness E. (2021), “Finance and fossil capital: A community divided?”, *The Extractive Industries and Society*, 8: 383–394.
- Jobson R. C., “Dead Labor: On Racial Capital and Fossil Capital”, in Jenkins D. and Leroy J. (eds.) (2021), *Histories of racial capitalism*, Columbia University Press, New York, 215-230.
- Kaldor M., Karl T.L. and Said Y. (eds.) (2007), *Oil Wars*, Pluto Press, London, Ann Arbor, MI.
- Kelly P. (2006), “A critique of critical geopolitics”. *Geopolitics*, 11, 1:24–53.
- König E. (2023), “Striking Fossil Capital: Towards a Theory of the Climate Strike”, *Socialism and Democracy*, 1-28.
- Kreike E. (2021), *Scorched Earth: Environmental Warfare as a Crime against Humanity and Nature*, Princeton University Press, Princeton.

- Lebow R.N. (2010), *Why nations fight: past and future motives for war*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Lopes da Silva D., Tian N., and Marksteiner A. (2021). "Trends in World Military Expenditure, 2020". SIPRI Fact Sheet, 2021.
- Malm A. (2016), *Fossil Capital: The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming*, Verso, London, New York.
- Mann M. (2013), *The Sources of Social Power, vol. 4: Globalizations, 1945-2011*, Cambridge University Press, New York.
- Mann M. (2003), *Incoherent Empire*, London, Verso.
- Månsson A. (2014), "Energy, conflict, and war: Towards a conceptual framework", *Energy Research & Social Science*, 4:106–116.
- McCarthy J. (2015), "A socioecological fix to capitalist crisis and climate change? The possibilities and limits of renewable energy", *Environment and Planning A*, 47: 2485-2502.
- Mitchell T. (2011), *Carbon Democracy. Political power in the age of oil*, Verso, London, New York.
- Padovan D. (2018), "Energy, work and value. The crisis of capitalism/nature nexus", *Culture della sostenibilità*, 21: 5-33.
- Padovan D. and Alietti A. (2019), "When the ecological crisis meets a stratified Earth. Geocapitalism and the racialized Anthropocene", *Culture della sostenibilità*, 23: 109-137.
- Perez C. (2016), "Capitalism, Technology and a Green Global Golden Age: The Role of History in Helping to Shape the Future", *The Political Quarterly*, 86: 191-217.
- Pestorius M. (2016), "Will militarism block the climate change movement?", *Chain Reaction*, August.
- Pigou A.C. (1940) ed. orig. 1921, *The Political Economy of War*, Macmillan and co., London.
- Rabinovitch A. and Scheer S. (2023), "Israel awards gas exploration licences to Eni, BP and four others", Reuters, October 30.
- Schot J. and Kanger L. (2018), Deep transitions: Emergence, acceleration, stabilization and directionality, *Research Policy*, 47: 6, 1045-1059.
- Shaw M. (2013), Twenty-first century militarism: A historical-sociological framework. In: Stavrianakis A. and Selby J. (eds.), *Militarism and International Relations: Political Economy, Security, Theory*, London, Routledge, 19–32.
- Smil V. (2005), War and Energy, in Cleveland C. J. (ed.), *Encyclopedia of Energy*, Volume 6, Elsevier, San Diego, 363-371.
- Steichen L. and Koshgarian L. (2020), "No Warming, No War. How Militarism Fuels the Climate Crisis — and Vice Versa", National Priorities Project, Institute for Policy Studies, Washington, DC.
- Stockholm International Peace Research Institute (2023), SIPRI Yearbook 2023.
- Tienhaara K. and Walker J. (2021), Fossil capital, 'unquantifiable risk' and neo-liberal nationalizations: The case of the Trans Mountain Pipeline in Canada, *Geoforum*, 124: 120–131.
- Wainwright J. and Mann G. (2018), *Climate Leviathan. A Political Theory of Our Planetary Future*, Verso Books, London.
- Weber M. (1991), *Etica protestante e spirito del capitalismo*, Rizzoli, Milano.

3. Transizione ecologica e cambiamento sociale: temi, competenze e criticità

di *Fabio Corbisiero**, *Ilaria Marotta**

1. Introduzione

La transizione ecologica, con il suo portato di risorse e criticità, è senza dubbio tra le questioni socio-ambientali più determinanti nel cambiamento sociale.

Negli ultimi due decenni temi come cambiamento climatico ed energetico sono diventati una questione centrale nel dibattito pubblico su scala planetaria per l'intreccio di diverse variabili, tra cui il graduale esaurimento dei combustibili fossili e la crescente vulnerabilità delle forniture energetiche (Carrosio, 2014). Il costante aumento delle emissioni di CO² e di altri gas inquinanti sta mettendo l'Europa (e il pianeta intero) di fronte a un rischio sistemico di eventi climatici catastrofici, con conseguenze rilevanti sulla crescita economica, la stabilità sociale e l'equilibrio geopolitico (van den Bergh, 2013; Chapman e Itaoka, 2018) esponendo il pianeta a un rischio sistemico di eventi climatici catastrofici (Chapman e Itaoka, *op. cit.*).

Un'ampia gamma di *warning* alimentati attraverso dibattiti, accordi, programmi politici e rapporti scientifici prevedono che il cambiamento climatico globale avrà conseguenze drastiche per la società umana e gli ecosistemi globali e sostengono la necessità di concepire un futuro più sostenibile. In questo scenario apocalittico l'Europa, a partire dalla "Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici" nel 1992 fino alla firma dell'Accordo di Parigi nel 2015, ratificato da 185 paesi (Duyck, 2015; Glanemann, Willner e Levermann, 2020) ha stabilito strategie e dispositivi socio-tecnici per raggiungere la decarbonizzazione progressiva e completa del sistema (*Net-Zero*) entro il 2050 e il progressivo rafforzamento dell'adozione di soluzioni di contenimento del danno e avanzamento di policy e spazi sempre più sostenibili e decontaminati.

Il "Green Deal" (2019) di matrice europea, ad esempio, ha posto la sfida di rendere la produzione di energia e i diversi settori del vivere sociale sempre più sostenibile aggregando settori fondanti come il trasporto, l'agricoltura, la produzione di energia, le costruzioni e i settori industriali come acciaio, cemento, TLC, prodotti tessili e chimica.

* Dipartimento di Scienze Sociali, Università degli Studi di Napoli Federico II.

Il “Climate Act” (2020) fissa, invece, l’obiettivo di neutralità climatica per il 2050, seguendo quattro azioni: 1) stabilire la direzione a lungo termine per raggiungere l’obiettivo di neutralità climatica attraverso politiche socialmente eque ed economicamente efficaci; 2) creare un sistema di monitoraggio dei progressi e intraprendere ulteriori azioni laddove necessario; 3) fornire condizioni di prevedibilità agli investitori e ad altri attori economici; 4) garantire una transizione irreversibile verso la neutralità climatica.

Nell’elenco di questi documenti europei di pianificazione del contrasto al cambiamento climatico e di supporto ai processi di transizione energetica il “Piano di Obiettivi Climatici per il 2030” prevede un nuovo obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030. Questo si propone anche di incentivare la creazione di posti di lavoro verdi e di limitare l’aumento della temperatura media globale a 1,5 °C.

In questo scenario, l’UE si è impegnata a fornire supporto finanziario e assistenza tecnica per aiutare i paesi che saranno più colpiti dalla transizione verso l’economia verde. Si auspica infatti un meccanismo di transizione equo, che coinvolge almeno 100 miliardi di euro per il periodo 2021-2027 nei paesi più colpiti, attraverso: a) un nuovo fondo per una transizione equa di 40 miliardi di euro, generando investimenti da 89 a 107 miliardi di euro; b) uno schema di investimenti di “transizione equa” volto a mobilitare 30 miliardi di euro; c) una struttura di prestiti pubblici della BEI di 10 miliardi di euro, destinata a mobilitare fino a 30 miliardi di investimenti.

Il contributo del “Meccanismo per una Transizione Equa” (JTM) è a sua volta cruciale nell’affrontare gli impatti sociali ed economici della transizione, garantendo che nessuno venga lasciato indietro. Il JTM si concentra infatti sul supporto a regioni, industrie e lavoratori che si trovano ad affrontare le sfide più significative, promuovendo la transizione e il cambiamento nelle industrie intensamente carbonifere.

Il “Next Generation EU” (NGEU) si inserisce poi nel contesto della ripresa post-COVID-19. In linea con l’accordo di Parigi e gli obiettivi del Green Deal questa linea di politica finanziaria punta a coinvolgere attivamente le comunità locali e i cittadini, promuovendo processi cooperativi.

In Italia il “Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza” (PNRR), corollario del Next Generation EU, mira a rilanciare l’economia nazionale, concentrandosi principalmente sulla transizione ecologica e digitale. Con un approccio multidisciplinare, il PNRR aspira poi a creare posti di lavoro, migliorare la qualità dei servizi e affrontare sfide cruciali legate alla salute e all’istruzione degli italiani.

Su scala più generale la questione riguarda il complesso delle politiche ambientali, sociali e territoriali, nonché le sfide che le imprese devono affrontare nel contesto della definizione di un nuovo modello di organizzazione sociale (Corbisiero e Minervini, 2016; Määttä, 2021).

La Cina, ad esempio, è uno dei maggiori emettitori di gas serra tra i principali paesi in via di sviluppo (Feng *et al.*, 2017), e l’attuale presidente Xi Jinping ha prestato grande attenzione alla questione ambientale fin dalla sua inaugurazione. Considerando i pericolosi livelli di inquinamento registrati nel Paese, il governo cinese ha investito ingenti capitali nella ricerca e nello sviluppo di energie rinnovabili per

la creazione di un ambiente più sano. Per ridurre la dipendenza dalle forniture importate dall'estero, la Cina si è impegnata negli anni ad aumentare la produzione interna di gas e petrolio e realizzare al tempo stesso un mix energetico in cui le fonti rinnovabili giocano un ruolo predominante. Per quanto riguarda la decarbonizzazione e la lotta al cambiamento climatico, anche se permangono disaccordi su alcune questioni (come i sussidi e l'accesso al mercato europeo...), la Cina è allineata con l'Unione Europea che nel 2019 ha approvato il "Pacchetto energia pulita", un nuovo insieme di regole che rinnovano il quadro della politica energetica europea per facilitare la transizione energetica (Hewitt *et al.*, 2021). Il pacchetto è composto da 8 direttive che regolano le questioni energetiche (tra cui prestazione energetica nell'edilizia, efficienza energetica, energie rinnovabili, mercato elettrico). Seppur timidamente anche il "Piano per l'energia pulita" degli Stati Uniti prevede una serie di misure e incentivi per portare l'America all'obiettivo di possedere l'80% di energia pulita entro il 2030.

Tutto ciò rende necessario un radicale cambiamento verso una completa neutralità climatica e uno sviluppo ambientale sostenibile per mitigare le minacce verso i sistemi naturali e umani. Senza una decisa riduzione delle emissioni di gas serra legate all'energia, il riscaldamento globale raggiungerà e supererà il 3-4°C entro la fine del secolo, causando cambiamenti irreversibili all'ecosistema con significativi impatti socioeconomici sulla popolazione.

L'obiettivo di questo contributo è supportare le riflessioni in materia sulla base dei risultati di ricerca ottenuti attraverso un progetto "Horizon 2020" specificamente dedicato alla implementazione di ricerca e formazione sul tema della transizione energetica: "ASSET. Una soluzione olistica e scalabile per la ricerca, l'innovazione e l'educazione nella transizione energetica".

Il progetto ASSET ha affrontato le principali sfide attraverso un approccio olistico e partecipativo, coinvolgendo, oltre alle Università e ai Centri di ricerca energetica, cittadini, imprese e istituzioni europee nella definizione di soluzioni e promuovendo un dialogo aperto e collaborativo. I risultati della ricerca hanno contribuito nello specifico a identificare le esigenze e le aspettative delle persone coinvolte nella transizione energetica, sviluppando soluzioni efficaci per affrontare le sfide sociali e contribuendo così a una transizione energetica equa e sostenibile.

Il capitolo è organizzato come segue: in primo luogo, verranno approfonditi, da un punto di vista sociologico, i temi chiave e le principali criticità relative alla transizione energetica. La seconda parte è invece dedicata alla presentazione dei principali risultati ottenuti attraverso le attività di ricerca del progetto. Le conclusioni presentano alcuni spunti tematici per l'implementazione delle politiche pubbliche sul tema.

2. Leggere la transizione (energetica) attraverso la sociologia

Leggere la transizione attraverso la sociologia significa analizzare i cambiamenti a lungo termine nel modo in cui vengono svolte funzioni di tutela del rapporto tra ambiente e mondi antropizzati (Magnani, 2018).

Tale binomio non coinvolge solamente l'evoluzione dell'apparato tecnologico,

ma abbraccia anche questioni ambientali, sociali e territoriali, insieme alle sfide che le imprese devono affrontare nel contesto della definizione di un nuovo modello di organizzazione sociale (Davidson, 2019; Magnani, Carrosio e Osti, 2020; Määttä, 2021, *op. cit.*).

Da qui, la necessità, di ridurre tra le fonti di energia anzitutto il ruolo del petrolio andando, non senza dibattito critico sui rischi impliciti, verso il nucleare, il carbone, il metano e i sistemi di tecnologie low-carbon e rinnovabili (in primis solare ed eolico).

A circa un quarto di secolo dall'Earth summit delle Nazioni Unite di Rio de Janeiro del 1992, che avviò il faticoso cammino, ma anche la grande speranza di pervenire a una cooperazione internazionale nella lotta ai cambiamenti climatici si è consolidato il convincimento di poter realizzare questa transizione in tempi relativamente brevi e a costi economicamente e socialmente sostenibili.

Siamo di fronte a processi co-evolutivi che richiedono cambiamenti radicali nelle configurazioni dei sistemi sociali, indotti e sospinti da dimensioni innovative, come può essere la ricerca sociale e tecnologica in questo campo, le quali, scalzando le precedenti posizioni dominanti, favoriscono il cammino verso nuovi sistemi. Analizzare il succedersi delle diverse fonti/forme di energia e il corso dei mutamenti nei loro modi di produzione, conversione, utilizzazione significa ripercorrere i cicli di civilizzazione dell'umanità nei suoi modi di vita, organizzazione economica e struttura sociale. La giustizia sociale, la partecipazione dei cittadini, la formazione e l'occupazione, il coinvolgimento delle comunità locali e la comunicazione sono, ad esempio, alcuni aspetti chiave che devono essere affrontati per garantire una transizione equa e sostenibile.

La transizione si pone dunque come una delle sfide più rilevanti delle società contemporanee e richiede risposte efficaci alle sfide sociali emergenti, competenze analitiche avanzate e una consapevolezza critica delle sue dinamiche (Szerszynski *et al.*, 2018).

In questa ottica, la sociologia, in particolare quella territorialista, si posiziona al centro del dibattito intellettuale e dell'azione pratica necessaria per plasmare un futuro sostenibile.

Diversi sono stati i temi affrontati dalla sociologia nel corso degli anni: la giustizia sociale, uno dei principi guida dell'agire sociale, poiché la redistribuzione degli oneri e dei benefici connessi alla transizione richiede un esame attento delle disuguaglianze sociali preesistenti (Walker, 2012); la partecipazione dei cittadini per garantire e affermare una transizione legittima e inclusiva (Agyeman e Evans, 2003); l'orientamento professionale, la formazione e l'occupazione che invece delineano nuove competenze e opportunità nel contesto di un'economia sostenibile (Schreurs e Huang, 2019).

L'analisi sociale della transizione ecologica si confronta, inoltre, con specifiche criticità. Ad esempio, la resistenza al cambiamento, derivante da interessi consolidati e visioni del mondo radicate, può costituire una barriera significativa alla sua attuazione (Markard, Raven e Truffer, 2012). La comprensione delle dinamiche culturali, politiche ed economiche che ostacolano o promuovono la transizione è infatti cruciale per promuovere soluzioni in grado di superare tali barriere.

Altre questioni critiche riguardano l'integrazione delle competenze e lo sviluppo di tecnologie avanzate rilevanti per l'ambiente (Schoon e Heckhausen, 2019; Olanrewaju *et al.*, 2022). Inoltre, essa comporta la necessità di un apprendimento sostenibile trasformativo, che integra concetti, strategie e obiettivi socioeconomici, socioculturali e biofisici ed ecologici (Sipos *et al.*, 2008). Infine, richiede un'istruzione incentrata sui processi di apprendimento e cambiamento (Howlett *et al.*, 2016). Le sfide sociali connesse sono dunque eterogenee e coinvolgono attori e dimensioni diverse. La transizione energetica non è soltanto una questione economica, tecnologica, infrastrutturale, ma è anche di tipo culturale e scientifico, radicata nei valori che plasmano i nostri comportamenti, i nostri percorsi di studio e professionali. L'approccio sociologico alla transizione delle politiche e delle prassi energetiche suggerisce un approccio "ponte" che coniughi modelli di "equilibrio energetico" con analisi sociotecniche e ricerca-azione. Questo obiettivo è stato condotto attraverso il progetto di ricerca europeo che illustreremo nel paragrafo seguente.

3. ASSET. Una soluzione olistica e scalabile per la ricerca, l'innovazione e l'educazione nella transizione energetica in Europa

Il progetto "ASSET. Una soluzione olistica e scalabile per la ricerca, l'innovazione e l'educazione nella transizione energetica" è un progetto di ricerca e innovazione della durata di 24 mesi finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del "Programma di Ricerca e Innovazione H2020¹" sul tema delle capacità di ricerca, innovazione ed educazione per la transizione energetica. Il progetto è stato svolto lungo un triennio (2019-2021) e ha coinvolto 11 partner esperti sul tema provenienti da sei paesi dell'Unione Europea.²

L'obiettivo generale è stato quello di fornire la struttura e gli strumenti necessari per la creazione e la condivisione delle conoscenze e delle competenze necessarie per la transizione energetica, coinvolgendo stakeholder non solo di diverse aree geografiche, ma anche di settori differenti.

La transizione energetica, infatti, è spesso considerata esclusivamente come un campo tecnico, ma ASSET ha cercato di evidenziare il grande contributo che le scienze sociali, più specificamente la sociologia, possono offrire nel perseguire una transizione più "equilibrata" e nel minor tempo possibile. Questo è un aspetto che può contribuire ad alimentare la ricerca interdisciplinare che, con il contributo delle scienze sociali è capace di coinvolgere larghi campi sociali per creare la nuova generazione di cittadini sensibili all'energia.

Per mantenere questa assunzione nel tempo, è necessario fornire il quadro e i

¹ Grant Agreement n. 837854.

² ATOS (Spagna); Università degli Studi di Napoli Federico II (Italia); Università RWTH Aquisgrana (Germania); Accademia OTE (greca); Università di Aalborg (Danimarca); Università dell'Attica Occidentale (Grecia); Università Politecnica di Valencia (Spagna); Logical Soft (Italia); Ecopower (Belgio); EASE- Associazione Europea per lo Stoccaggio dell'Energia (Belgio); enostra (Italia).

mezzi per la continua definizione collaborativa delle conoscenze, competenze e abilità richieste per la transizione, nonché per la continua condivisione di risorse per educare/formare in modo efficace ed efficiente la cittadinanza.

Gli obiettivi

Gli obiettivi strategici stabiliti dal progetto sono stati: a) creare una comunità di attori chiave nel processo di transizione; b) definire un quadro concettuale per agevolare e accelerare significativamente la creazione di nuovi moduli di apprendimento e aggiornare i programmi attualmente disponibili; c) promuovere discipline interdisciplinari nei servizi di ricerca, innovazione ed educazione; d) rafforzare le collaborazioni tra mondo accademico e industria; e) sostenere i formatori per coltivare nuovi talenti nella nuova generazione di ingegneri; f) sviluppare programmi innovativi per educare studenti, formatori, dipendenti e cittadini.

Nell'ambito delle attività più ampie di ASSET, il Dipartimento di Scienze Sociali dell'Università degli Studi di Napoli Federico II è stato coinvolto nella conduzione di una ricerca empirica sulle dimensioni sociali della transizione energetica in Europa.

Introdurre l'aspetto sociale in questo tipo di progetto significa andare oltre l'aspetto puramente tecnico e sistemico della transizione energetica, ponendo al centro la voce di coloro che stanno attuando la transizione.

La ricerca ha infatti coinvolto oltre un centinaio di stakeholder, provenienti da diverse aree dell'Europa e da diversi ambiti: comunità tecno-scientifiche (e professionali), comunità di apprendimento, attori istituzionali e decisori, popolazioni locali coinvolte nella transizione energetica.

Inoltre, la costruzione e la progettazione delle tecniche di ricerca e la definizione della metodologia complessiva sono state continuamente ispirate da un orientamento di co-produzione, attraverso il coinvolgimento degli stessi partner di ASSET al fine di testare gli strumenti e validarne l'utilizzo.

La metodologia

La ricerca è stata condotta attraverso l'impianto standard della metodologia della ricerca sociale. Sono state utilizzate tecniche quantitative e qualitative. Il gruppo di ricerca ha diffuso un questionario tra esperti a livello dell'UE con l'obiettivo di indagare i quadri politici delle transizioni energetiche e le professioni verdi e i bisogni educativi attuali.

Per costruire il campione di intervistati, è stata considerata la "prospettiva multi-livello" (MLP) (Geels, 2002; Geels e Schot, 2007). Da questa prospettiva, la transizione energetica è un processo di interazione non lineare a tre livelli sociotecnici: nicchie, regimi e paesaggi. La dinamica prevede che le innovazioni si sviluppino nelle nicchie e le innovazioni si diffondano attraverso i regimi. I tipi di stakeholder sono invece: a) mercato e utenti; b) reti industriali; c) politica e amministrazione; d) agenzie/autorità che gestiscono l'infrastruttura; e) agenzie culturali.

Inoltre, attraverso un'analisi scientifica sulle varietà di industrialismo europeo – utile a sottolineare la relazione tra i percorsi di transizione energetica e sviluppo capitalistico – sono stati identificati quattro tipi di capitalismo: continentale, mediterraneo, nordico e isole dell'Europa occidentale.

Dall'intersezione di queste categorie (prospettiva MLP e varietà di capitalismo) è stato ottenuto il campione³ stimato di intervistati.

La parte della ricerca di stampo maggiormente qualitativo si è basata invece sulla conduzione di focus group e interviste in profondità. Queste tecniche sono state progettate a partire dai risultati del questionario con l'obiettivo di rilevare le seguenti dimensioni analitiche: transizione energetica "in azione"; valori, conoscenze, etica e legittimazione sociale della transizione energetica. I principali risultati sono riportati nel paragrafo successivo.

4. Discussione dei risultati

La prima dimensione che analizziamo è quella che consente di ricostruire il quadro della transizione attuale in Europa. Nello specifico, è la tecnologia dei sistemi, quella distribuita su piccola scala (pannelli solari integrati nel tetto) ad essere la più diffusa nei continentali, nordici e mediterranei seguita dal sistema concentrato su grande scala (si riferisce alla concentrazione di energia solare) per le Isole dell'Europa Occidentale.

Le scale tecnologiche più sviluppate sono, in ordine di importanza: sistema di produzione di energia (solare, eolico, idraulico), efficienza energetica/riduzione legata a edifici a emissioni zero, pompe di calore, cogenerazione. Le modalità meno indicate sono infatti quelle relative alla gestione dell'energia (reti intelligenti, distretti energetici) e allo stoccaggio dell'energia elettrica e termica (Fig. 1).

Emerge l'idea che la tecnologia che dovrebbe essere principalmente sviluppata nei prossimi 5-10 anni è quella relativa al sistema distribuito su piccola scala (si fa riferimento sempre a pannelli solari integrati sul tetto).

³ Nello specifico, il campione degli intervistati si è composto di 78 uomini, 40 donne e 22 persone che hanno preferito non indicare il genere. L'età media è di 41,5 anni. La nazionalità è molto diversificata tra paesi europei ed extraeuropei. La qualifica di istruzione più rappresentata è molto elevata, come un dottorato di ricerca o un master post-laurea (85 intervistati), seguita dalla laurea triennale o equivalente (con 44 risposte). Il campo disciplinare principale dell'istruzione dei rispondenti è "Ingegneria e Tecnologia" (84 risposte). Questi risultati mostrano una prevalenza delle scienze dure nel settore della gestione dell'energia. Allo stesso tempo i nostri intervistati sostengono e auspicano un approccio interdisciplinare alla transizione. Gli esperti intervistati dichiarano infatti che è importante cercare di mettere insieme un ampio mix di aree tematiche provenienti sia dal settore STEM (scienza, tecnologia, ingegneria e matematica) che da quello Scienze sociali e Humanitas per realizzare una transizione completa. Per quanto riguarda le caratteristiche delle organizzazioni in cui lavorano i rispondenti, si può notare che il principale livello di azione è quello nazionale, dove ricoprono il ruolo principale di personale tecnico e amministrativo con responsabilità (34 risposte).

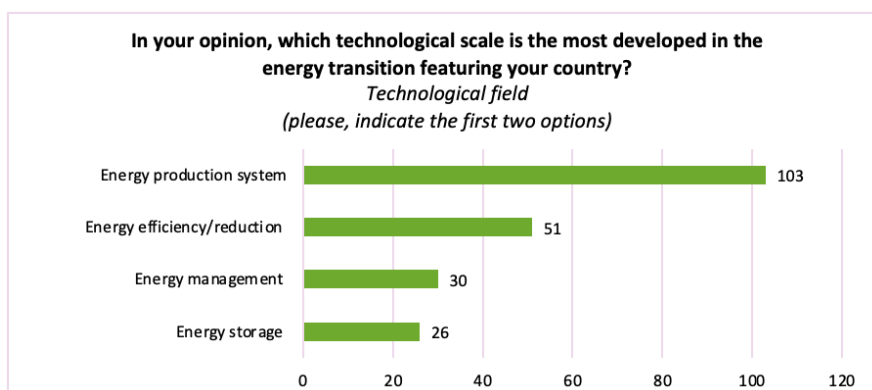


Fig. 1 – Ambito tecnologico, valori assoluti

Fonte: WP2 Energy Transition Skills Identification and Societal Challenges – Final Report on Societal Challenges

In relazione allo sviluppo desiderabile delle opzioni tecnologiche, ai rispondenti è stato chiesto di indicare quali sono le priorità più urgenti. Tra le diverse risposte, la riduzione delle emissioni di CO² è la priorità più evidente, seguita da una produzione di energia più socialmente condivisa, un modello regolatorio semplificato e più opportunità per sviluppare imprese locali (Fig. 2).

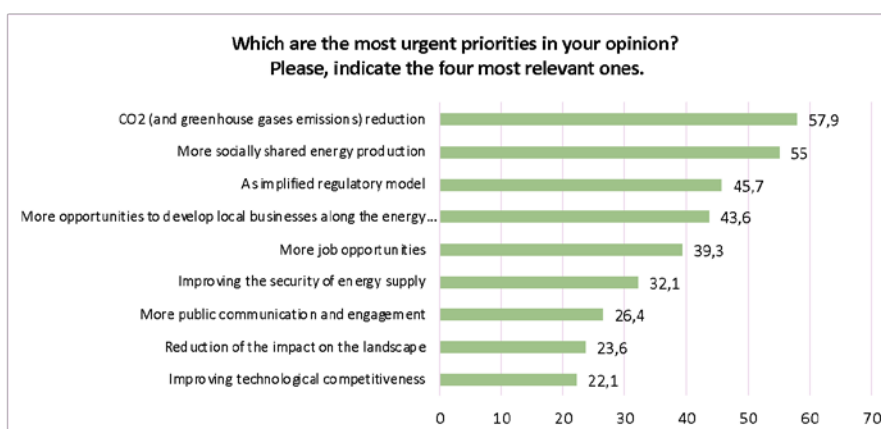


Fig. 2 – Priorità nel settore energetico, valori %

Fonte: WP2 Energy Transition Skills Identification and Societal Challenges – Final Report on Societal Challenges

L'importanza dei sistemi di generazione di energia su piccola scala nel prossimo futuro, combinata con le tecnologie digitali, è stata poi fortemente evidenziata. Se le soluzioni intelligenti svolgono un ruolo fondamentale nella gestione della produzione e della fornitura di energia, la partecipazione dei consumatori finali e delle comunità locali sarà essenziale per diffondere e adottare tali innovazioni. Per questo, il sistema energetico futuro richiederà nuove competenze per governare la complessità tecnologica e la varietà di attori che saranno attivi o dovranno essere coinvolti nel settore energetico (nuove imprese, consumatori, comunità locali, ecc.). In questo senso, uno degli obiettivi prioritari identificati è il miglioramento della produzione di condivisione sociale dell'energia, grazie a regolamentazioni più favorevoli per nuove opportunità economiche e lavorative a livello locale. Ciò suggerisce che la diffusione della comunità energetica sarà sempre più crescente e rilevante.

Abbiamo poi esaminato quali settori politici devono essere più sostenuti nel processo di transizione energetica. L'infrastruttura energetica e le reti intelligenti si classificano al primo posto con il 41,4% delle risposte, alla pari con la mobilità e il trasporto, seguite da edifici eco-efficienti (37,1%) e pianificazione energetica (30,7%) (Fig. 3).

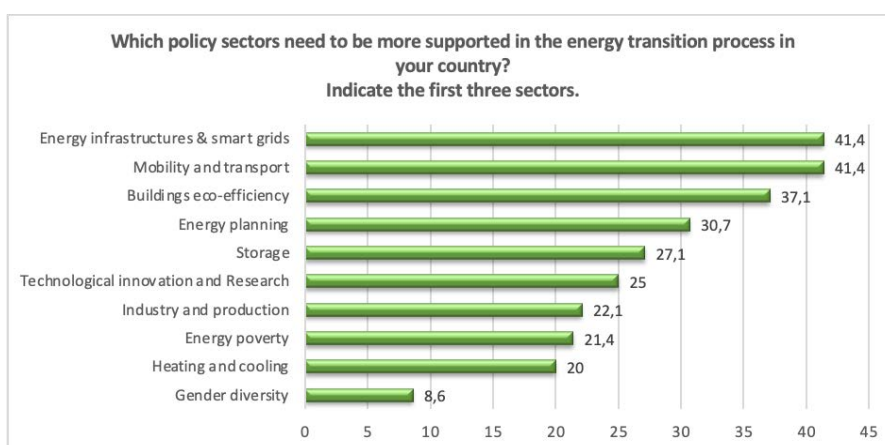


Fig. 3 – Settori che hanno bisogno di essere supportati nell'ambito della transizione, valori %
 Fonte: WP2 Energy Transition Skills Identification and Societal Challenges –
 Final Report on Societal Challenges

Gli esperti coinvolti credono fortemente che i cittadini abbiano un ruolo rilevante nel sostenere la transizione energetica. In secondo luogo, confermano sul fatto che il livello locale dovrebbe essere molto più rilevante nella presa di decisioni sulle strategie energetiche. Allo stesso modo concordano sul fatto che gli attori pubblici devono occuparsi di mitigare gli effetti collaterali ambientali per lo sviluppo delle strutture verdi. Sono inoltre necessari impianti/grandi strutture per perseguire l'economia di scala nel settore dell'energia sostenibile.

Le politiche che possono principalmente contribuire a rafforzare un processo democratico di transizione energetica sono invece: sostenere progetti energetici dei cittadini; promuovere formazione educativa e professionale; sviluppare campagne di sensibilizzazione sull'efficienza energetica nella vita quotidiana (Fig. 4).

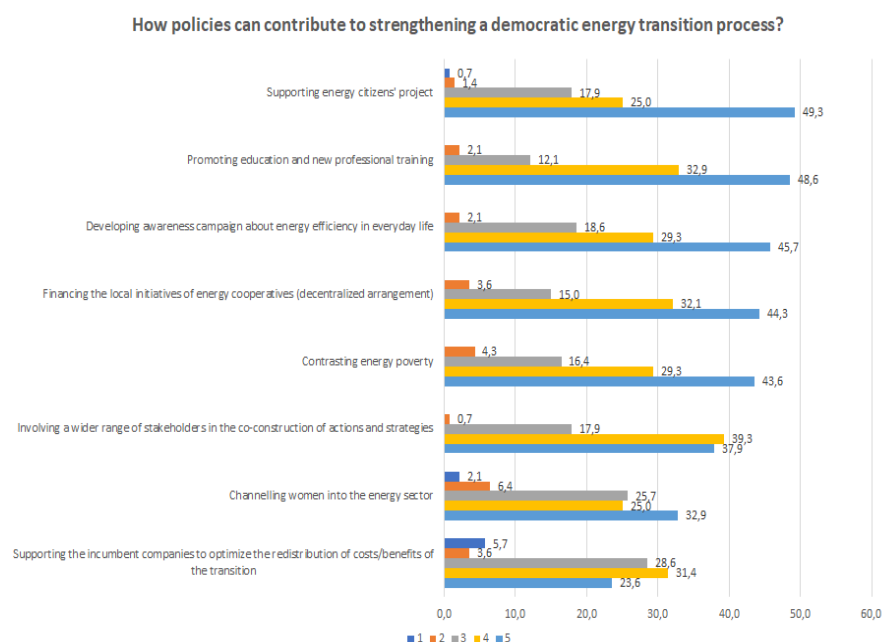


Fig. 4 – Rafforzamento del processo democratico, valori %
 Fonte: WP2 Energy Transition Skills Identification and Societal Challenges – Final Report on Societal Challenges

Una seconda dimensione che si vuole considerare è quella relativa all'istruzione/formazione e alle competenze necessarie nel settore della transizione energetica. È stato chiesto, dunque, agli esperti quale fonte di istruzione supporti maggiormente la transizione energetica nei rispettivi paesi.

Le agenzie di istruzione maggiormente coinvolte in questo compito sono le università, seguite dalle aziende, dalle scuole superiori e solo alla fine dalle agenzie di formazione private (Fig. 5).

Passiamo ora alle competenze necessarie per governare e facilitare il processo di transizione. Le prime quattro competenze tecniche necessarie sono (Fig. 6): conoscenza del software e analisi dei big data, competenze digitali, analisi delle reti e management.

La Figura 7 illustra le quattro competenze soft ritenute fondamentali dal campione: adattabilità/creatività; competenze comunicative; processo decisionale; problem solving.

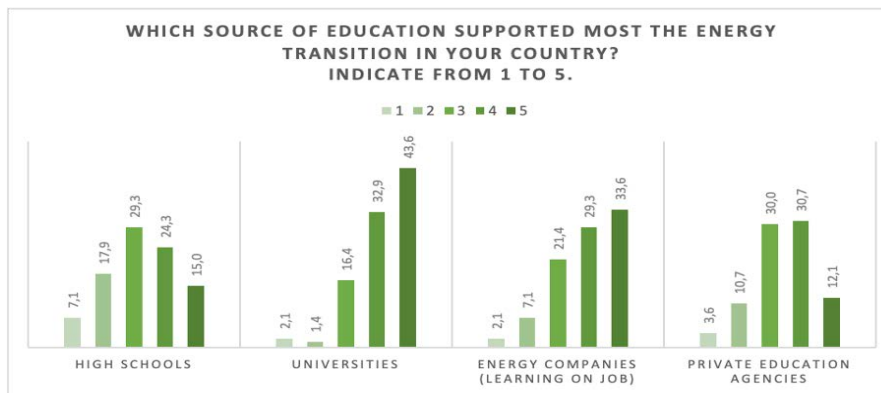


Fig. 5 – Istituzioni che supportano maggiormente la transizione, valori %

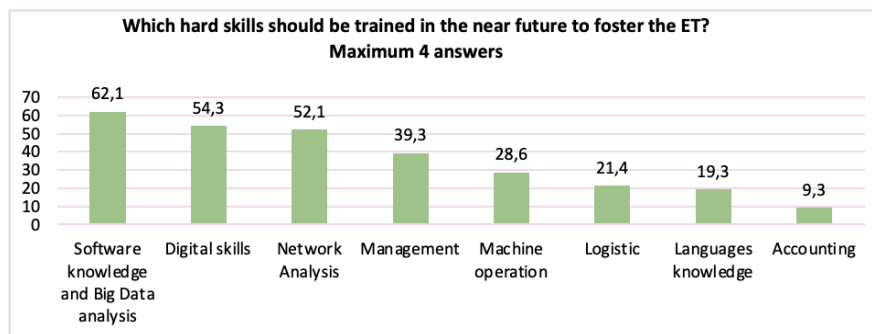


Fig. 6 – Hard skills, valori %

Fonte: WP2 Energy Transition Skills Identification and Societal Challenges – Final Report on Societal Challenges

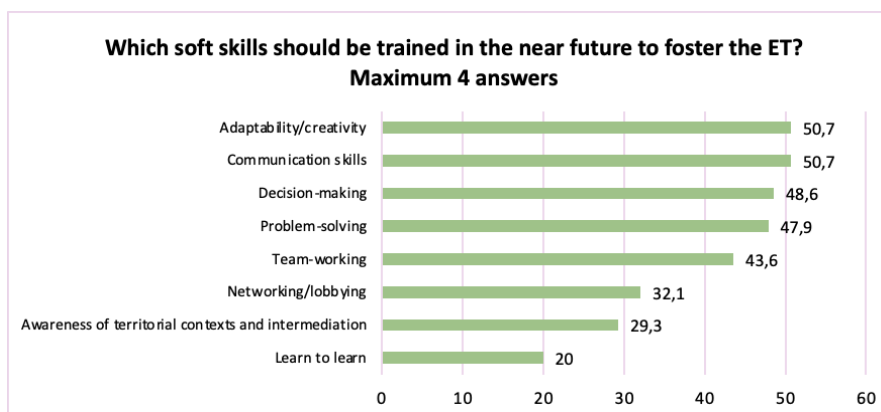


Fig. 7 – Soft Skills, valori %

Fonte: WP2 Energy Transition Skills Identification and Societal Challenges – Final Report on Societal Challenges

Al fine di creare profili professionali capaci di rispondere alle nuove sfide della transizione energetica, gli esperti ci indirizzano dunque nella ricerca di nuove figure capaci di sviluppare forme di lavoro cooperativo. Pertanto, saranno utili percorsi che implementino competenze relazionali, modalità di svolgimento del lavoro di squadra e, soprattutto, modalità di trasmissione delle informazioni. Il mondo aziendale, d'altro canto, dovrebbe essere in grado di costruire esperienze trasversali, consentendo a persone provenienti da campi diversi di comunicare tra loro.

In sintesi, le conoscenze e le competenze ritenute necessarie per facilitare una transizione equa e sostenibile sono trasversali e differiscono poi a seconda del settore energetico rilevante (produzione, consumo, trasporto, burocrazia). In generale, se le competenze tecniche e ingegneristiche sono considerate cruciali per la transizione energetica, queste devono essere integrate da competenze soft legate alla digitalizzazione e all'analisi dei dati, fondamentali per un sistema interconnesso, intelligente e a basse emissioni di carbonio. Queste ultime competenze sembrano utili per interfacciarsi con le comunità locali, i consumatori e i cittadini per stabilire una relazione, un legame per promuovere un processo cooperativo di transizione. La partecipazione può contribuire a definire cambiamenti nel sistema energetico e ad adottare le soluzioni più appropriate per un contesto locale.

Un altro elemento su cui molti esperti insistono è la dimensione interdisciplinare del piano di formazione energetica. Più specificamente, oltre alla necessità di diversi professionisti per pianificare e agire sulla transizione energetica, si dovrebbe adottare un approccio olistico alla questione. In questo senso, il piano di formazione dovrebbe includere esperti in diversi ambienti disciplinari e promuovere la frequente e costante condivisione delle esperienze. Leggiamo, ad esempio, cosa pensa un economista a riguardo:

Per l'istruzione superiore, sono sicuro che un approccio interdisciplinare, accoppiato con un approccio olistico e pluralistico alla questione, contribuirebbe a una visione complessiva del problema e delle dinamiche. In ogni caso, immagino che la formazione dovrebbe essere orientata verso un dialogo che parla diverse lingue, rivolto a tutti gli stakeholder e al pubblico più ampio possibile. Ciò include la flessibilizzazione degli orari e degli strumenti per garantire il massimo possibile utilizzo della formazione per ogni figura professionale e, specialmente in questo periodo, la fornitura di canali digitali per l'apprendimento a distanza (I.10, Economista).

La necessità di creare una cultura della sostenibilità è spesso sottolineata anche attraverso l'educazione, fornendo agli studenti di strumenti cognitivi per comprendere il cambiamento culturale in atto. Come, ad esempio, riferisce un esperto, interrogato sul processo educativo:

L'educazione civica, in altre parole, vuol dire sapere che le nostre azioni hanno conseguenze per gli altri e per il mondo è fondamentale. L'educazione ambientale, anche un po' sull'ecosistema, come funziona la terra, i cicli, il clima, cosa sono le energie rinnovabili. In altre parole, un'infarinatura generale sull'argomento e sul cambiamento climatico, giusto per comprendere il problema e stimolare un ragionamento comportamentale

individuale perché, se non si parte da quel punto, addio! Insomma, un approccio strutturale, programmatico al problema generale del cambiamento climatico nelle varie fasi educative, dalle scuole primarie fino alle scuole superiori e medie (I.20, Consulente politico).

Ma se in questo caso si sottolinea l'importanza di un percorso formativo al fine di implementare l'azione individuale, per intervenire sulla questione della giustizia e del cambiamento climatico, in molte altre testimonianze ricorre la necessità di un intervento strutturale, su un livello politico-istituzionale.

Gli esperti sottolineano inoltre come diversi attori dovranno necessariamente cooperare per realizzare il cambiamento. Riflettono anche su come tutte le discipline contribuiscano con competenze diverse al processo di transizione, quindi non riconoscono una gerarchia, ma piuttosto una necessaria pluralità di abilità. Leggiamo ora alcuni esempi nelle parole degli intervistati, attraverso la selezione di passaggi particolarmente emblematici:

Dal punto di vista dell'educazione universitaria, il modello dovrebbe prevedere l'inclusione di questo soggetto [l'energia] a tutti i livelli, tutti i corsi di laurea dovrebbero affrontare il loro ruolo in relazione al cambiamento, questo grande cambiamento, e poi dall'altro lato il loro ruolo in tutti i processi nei quali l'energia è coinvolta (I.11, Architetto).

Quindi, se parliamo di formazione, la figura del pianificatore comunitario, una figura sincretica che combina l'urbanista, il territorialista, il sociologo, che unisce tutte queste competenze messe insieme, può certamente fare la differenza, incluse le competenze legali (I.19, Ricercatore PhD).

Devi fare quello che faceva tuo nonno e quello che facevo io... cioè, spegnere la luce se non serve. Oggi vedo che questa generazione non è stata abituata a farlo, quindi direi di partire dall'inizio... se quella turbina eolica gira e produce energia, ma se possiamo consumare meno, ne avremo bisogno di meno. È tutto un insieme. Inizia tutto dal principio: dall'educazione (I.14, Direttore Generale).

L'analisi qualitativa ci suggerisce un'enfasi sulla necessità di includere in maniera più robusta il tema della transizione ecologica e dei temi energetici nei diversi livelli di istruzione, formazione professionale e amministrazione. Gli esperti intervistati evidenziano dunque l'opportunità di gettare le basi per un cambiamento cognitivo, per avviare un processo consapevole che possa finalmente riconoscere la natura olistica dell'energia.

5. Conclusioni

L'obiettivo di questo contributo è stato quello di presentare una sintesi dei risultati della ricerca sociale condotta nell'ambito del progetto europeo ASSET. In questa

ottica, ricostruendo l'attuale scenario europeo attraverso le voci degli attori del settore, si è contribuito a identificare le esigenze e le aspettative attuali. La ricerca ci mostra, prima di tutto, che lo studio delle sfide sociali legate alla transizione energetica necessitano una prospettiva interdisciplinare, che coinvolge svariate risorse, conoscenze e competenze. La transizione ecologica presuppone un approccio interdisciplinare, che include, anzitutto, una gestione più consapevole della sostenibilità e limiti poteri e gli "approcci energivori" (Corbisiero, 2013) che hanno caratterizzato le politiche ecologiche fino agli inizi degli anni Duemila del secolo scorso. In più i dati di ricerca ci segnalano che sono fondamentali per accelerare questo processo altre determinanti socioculturali: la leadership, l'innovazione, l'ecologia industriale, i sistemi socio-ecologici, il management, l'educazione alla sostenibilità (Williams *et al.*, 2017). Tutte dimensioni che necessitano di nuova formazione e conoscenza in questo campo. Emergono inoltre prospettive chiare sul futuro della transizione energetica, in cui, ad esempio l'università ed enti pubblici dovrebbero poter essere chiamati a trainare il processo in maniera "intelligente".

Appare, inoltre, evidente l'importanza dei processi partecipativi e del coinvolgimento dei cittadini e delle comunità locali nella trasformazione del settore energetico.

Allo stesso tempo, i professionisti (il cui ruolo importante è anche quello di promuovere la diffusione e l'uso di tecnologie a basse emissioni di carbonio) hanno bisogno di competenze soft per mediare e cooperare con gli attori con cui interagiscono, senza perdere di vista la sostenibilità degli investimenti. In questo scenario, le istituzioni politiche appaiono fondamentali per pianificare e governare il processo di transizione, evitando impatti sociali negativi non intenzionati o imprevisti (Marotta, Minervini, Scotti, 2024).

La ricerca ha sottolineato poi la necessità di politiche che promuovano un cambiamento culturale per la pianificazione della transizione energetica. In primo luogo, nella formazione e nei percorsi professionali dovrebbe essere sottolineata la "cooperazione" come lo strumento principale per identificare soluzioni appropriate per un contesto socio-territoriale specifico. In secondo luogo, il cambiamento culturale deve avvenire nella visione e nella pratica degli utenti/cittadini riguardo alla fornitura di energia, combinando elementi di indipendenza (auto-produzione) e interdipendenza (relazioni tra attori della rete intelligente o tra aziende energetiche e comunità locali).

In conclusione, ciò che appare fondamentale è l'importanza di un coinvolgimento attivo delle autorità pubbliche, favorendo dinamiche partecipative e cooperative in contesti sociotecnici.

Riferimenti bibliografici

- Agyeman, J., & Evans, T. (2003). "Toward just sustainability in urban communities: building equity rights with sustainable solutions". *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 590(1), 35-53.
- Carrosio, G. (2014). "Energy production from biogas in the Italian countryside: Modernization vs. repeasantization". *Biomass and bioenergy*, 70, 141-148.

- Chapman, A. J., & Itaoka, K. (2018). "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, 2019-2027.
- Climate Action Progress Report 2023: https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/climate-action-progress-report-2023-2023-10-24_en
- Climate Strategies and Targets – European Commission: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets_it
- Corbisiero, F. (2013). *Di terra e di vento. Per una pianificazione ecosostenibile del territorio*. Roma: Carocci.
- Corbisiero, F., Minervini, D. (2016). Environmental Policies: overview of concept and impacts. In *The sage international Encyclopedia of travel and tourism*, pp. 432-435, Sage Publishing, London.
- Davidson, J. (2019). "Exnovating for a renewable energy transition". *Nature Energy*, 4(4), 254-256.
- Duyck, S. (2015). "What Role for the Arctic in the UN Paris Climate Conference (COP-21)?" *Arctic Yearbook 2015*, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2685638>
- European Climate Law: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_it
- European Green Deal – European Commission: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it
- Feng, T., Yang, Y., Xie, S., Dong, Y., Ding, L. (2017). Economic drivers of greenhouse gas emissions in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 996-1006. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.099>.
- Geels, F. W. (2002). "Technological transitions as evolutionary re-configuration processes: a multi-level perspective and a case-study". *Research policy*, 31(8-9), 1257-1274.
- Geels, F. W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research policy*, 36(3), 399-417.
- Glanemann, N., Willner, SN e Levermann, A. (2020). "L'Accordo di Parigi sul clima supera il test costi-benefici". *Comunicazioni sulla natura*, 11 (1), 110.
- Hewitt, R.J., Cremades, R., Kovalevsky, D.V., Hasselmann, K. (2021). Beyond shared socio-economic pathways (SSPs) and representative concentration pathways (RCPs): climate policy implementation scenarios for Europe, the US and China. *Climate Policy*, 21 (4), pp. 434-454. <https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1852068>.
- Howlett, C., Ferreira, J-A., Blomfield, J. (2016). Teaching Sustainable Development in Higher Education: Building Critical, Reflective Thinkers through an Interdisciplinary Approach. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 17, 10.1108/IJSHE-07-2014-0102.
- Just Transition Mechanism – European Commission: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism_it#:~:text=Il%20meccanismo%20per%20una%20transizione%20giusta%20C3%A8%20uno%20strumento%20chiave,e%20non%20lasci%20indietro%20nessuno
- Määttä, S. (2021). "Rethinking collaborative action and citizen em-powerment: Characterising a Whole-of-Society approach to the energy transition". *Energy Research & Social Science*, 81, 102277.
- Magnani, N. (2018). *Transizione energetica e società. Temi e prospettive di analisi sociologica*. Milano: Franco Angeli.
- Magnani, N., Carrosio, G., & Osti, G. (2020). "Energy retrofitting of urban buildings: A socio-spatial analysis of three mid-sized Italian cities". *Energy Policy*, 139, 111341.
- Marotta I., Minervini D., Scotti I. (2024). "The Epistemic Distances in the Sustainable Energy

- Transmission Process”. *Fuori Luogo. Rivista di Sociologia del turismo, territorio, tecnologie*, in corso di pubblicazione.
- Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). “Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects”. *Research policy*, 41(6), 955-967.
- Next Generation EU: https://next-generation-eu.europa.eu/index_en
- Olanrewaju, O. I., Kineber, A. F., Chileshe, N., & Edwards, D. J. (2022). “Modelling the relationship between Building Information Modelling (BIM) implementation barriers, usage and awareness on building project lifecycle”. *Building and Environment*, 207, 108556.
- Piano nazionale di ripresa e resilienza: <https://www.italiadomani.gov.it/it/home.html>
- Schoon, I., & Heckhausen, J. (2019). “Conceptualizing individual agency in the transition from school to work: A social-ecological developmental perspective”. *Adolescent Research Review*, 4, 135-148.
- Sipos, Y., Battisti, B., & Grimm, K. (2008). “Achieving transformative sustainability learning: engaging head, hands and heart”. *International journal of sustainability in higher education*, 9(1), 68-86.
- Szerszynski, B. (2018). “La deriva come fenomeno planetario”. *Ricerca sulle prestazioni*, 23 (7), 136-144.
- UE e l’Accordo di Parigi: <https://www.europarl.europa.eu/topics/it/article/20191115STO66603/l-ue-e-l-accordo-di-parigi-verso-la-neutralita-climatica>
- Van Den Bergh, JC (2017). “Una terza opzione per la politica climatica entro i limiti potenziali della crescita”. *Natura Cambiamenti climatici*, 7 (2), 107-112.
- Walker, G. (2012). *Environmental justice: concepts, evidence and politics*. Routledge.
- Williams, A., Kennedy, S., Philipp, F., & Whiteman, G. (2017). “Systems thinking: A review of sustainability management research”. *Journal of Cleaner Production*, 148, 866-881.

4. *Transizione energetica e accettabilità delle fonti alternative ai fossili**

di Mara Maretti, Simone Di Zio, Clara Salvatori **

1. **Introduzione**

Come ha sostenuto Smill (2008), l'energia è un concetto generale come il tempo, lo spazio, l'entropia, l'equità, e può essere usato come misura chiave della sostenibilità e più in generale come misura della storia umana.

Sottolineando come possa essere una categoria di analisi sintetica della realtà, Osti afferma che: «l'energia può essere considerata un concetto molto elevato in una scala di astrazione. In senso generale, è un elemento costitutivo che attribuiamo al mondo intero; ed è una categoria cognitiva, uno strumento di conoscenza utile per comprendere specifici domini della realtà» (2012, p. 413).

In questo capitolo consideriamo l'energia come un elemento concreto, un «intangibile molto concreto» (Bianco, 2012), che rappresenta un vettore organizzativo della società. È evidente, infatti, che le scelte in materia di energia hanno un impatto sui sistemi locali e globali di produzione, sull'ambiente, sulla geopolitica, nonché sulla salute pubblica, sugli stili di vita delle persone. La stretta relazione tra rivoluzioni energetiche e cambiamenti sociali è ampiamente condivisa in letteratura (Mitchell, 2011; Cottrell, 2009; Smill, 1994; 2010; Hugill, 1999; Mumford, 1967; Agustoni e Maretti, 2012a; Goudsblom, 2012; Goudsblom e De Vries, 2002; Crosby, 2006; Davidson e Gross, 2018; Sovacool, 2019; Magnani e Carrosio, 2021). A loro volta, anche le scelte energetiche – come, ad esempio, lo sviluppo di tecnologie per

* Il capitolo è frutto della rielaborazione e dell'aggiornamento di una ricerca i cui risultati sono stati precedentemente pubblicati in Di Zio S., Maretti M. (2014), Acceptability of energy sources using an integration of the Delphi method and the analytic hierarchy process, *Quality & Quantity*, 48, 2973-2991.

** Mara Maretti e Simone Di Zio insegnano rispettivamente Metodologia e tecniche della ricerca sociale e Statistica sociale presso il Dipartimento di Scienze Giuridiche e Sociali dell'Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara. Clara Salvatori è dottoranda di ricerca in Science and technology for sustainable development (XXXVIII ciclo) Dipartimento di Tecnologie innovative in medicina e odontoiatria dell'Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara.

i cluster energetici – sono condizionate da fattori socioeconomici e decisioni politiche.

Nella sua analisi Podobnik (1999; 2006), adottando una visione a lungo termine, afferma che l'interazione di tre dinamiche, ovvero la rivalità geopolitica, la concorrenza commerciale e l'instabilità sociale, può minare la transizione energetica globale. Riguardo all'analisi di questi fattori, identifica tre regimi energetici: il regime internazionale del carbone (XIX secolo); il sistema petrolifero internazionale (XX secolo); il regime internazionale dell'energia sostenibile (il futuro). Esaminando insieme i modelli di investimenti privati e pubblici e la crescente influenza delle normative ambientali nei governi globali, nazionali e locali, nonché i nuovi conflitti sociali, concordando con lo scenario di Podobnik, possiamo sostenere che le nuove dinamiche sociali potrebbero favorire uno spostamento verso un regime energetico più sostenibile nel XXI secolo.

L'analisi delle dinamiche sociali che possono influenzare le scelte di espansione dei cluster di tecnologie, legate alle energie rinnovabili, è stata oggetto di molti studi a partire dall'inizio del XXI secolo. Questi studi analizzano principalmente i crescenti conflitti ambientali che, a livello locale, possono impedire la realizzazione di impianti industriali per la produzione di energia dal sole, dal vento e dai rifiuti. In altre parole, si sono concentrati sull'impatto dell'accettazione sociale locale delle innovazioni in materia di energie rinnovabili (Pellizzioni, 2011a; 2011b; Munda e Russi, 2008; Cuppen, 2018; Colvin, 2020).

In questo quadro, le domande chiave della ricerca sono le seguenti: a) quali fonti di energia sono più accettate? b) quali dinamiche di accettabilità hanno un peso maggiore sulle scelte energetiche?

Per rispondere a tali interrogativi, viene utilizzato il metodo Delphi, integrato con il metodo multicriterio denominato Analytic Hierarchy Process (AHP), al fine di strutturare uno scenario globale sul cambiamento energetico, utilizzando le opinioni degli esperti.

Nel prosieguo del capitolo, dopo (a) un breve inquadramento teorico sul tema della transizione energetica e dell'accettabilità delle fonti e (b) una breve descrizione dei metodi AHP e Delphi, sono illustrate le procedure di ricerca, gli strumenti e i risultati della consultazione degli esperti per comprendere quali siano le fonti energetiche più accettate e quali attori sociali siano considerati maggiormente rilevanti per determinare le scelte di transizione energetica.

2. Transizione energetica e accettabilità delle fonti

Come sottolineato da Spreng *et al.* (2012), gli argomenti più popolari negli studi sugli aspetti sociali delle questioni energetiche sono gli atteggiamenti verso le tecnologie energetiche. Queste analisi si concentrano sul livello di accettazione delle diverse infrastrutture energetiche e sull'identificazione dei fattori più importanti che influenzano l'opinione pubblica.

In particolare, l'attenzione si concentra sulle difficoltà nell'effettiva realizza-

zione degli impianti a livello locale: la percezione dei rischi correlati, l'impatto visivo di queste tecnologie, la fiducia nelle amministrazioni pubbliche e negli investitori privati, la distribuzione dei benefici finanziari e la distribuzione dei rischi. Dunque, molti studi si occupano delle dinamiche che portano alla costruzione di un'«accettabilità sociale a livello locale delle politiche».

Rimanendo nell'ambito dell'indagine sull'accettabilità sociale, la nostra analisi intende adottare una prospettiva più ampia utile alla valutazione del livello di accettabilità delle nuove tecnologie che promuovono l'uso delle fonti rinnovabili da parte degli attori che influenzano il cambiamento energetico globale. Ci riferiamo alle scelte di investimento sul mercato energetico, influenzate dai governi, dagli investitori privati che operano sul mercato e dall'opinione dei cittadini con le loro organizzazioni. Questa si basa su un'elaborazione concettuale in cui l'accettazione sociale viene riconosciuta come un insieme di processi dinamici invece che come un insieme di posizioni di attori. La ricerca sull'accettazione sociale mira a comprendere i sistemi socio-tecnologici in trasformazione (Wolsink, 2018). Il «triangolo dell'accettabilità» proposto da Wolsink (2000; 2012) e Wüstenhagen *et al.* (2007) può essere estremamente utile per analizzare questo processo sociale di «governance energetica globale». I tre vertici del triangolo sono l'accettabilità sociopolitica, l'accettabilità comunitaria e l'accettabilità economica. È importante sottolineare come questo quadro concettuale sia il risultato dell'analisi dei conflitti ambientali sorti a livello locale in seguito alla pianificazione e all'installazione di impianti industriali per la produzione di energia dal vento e dal sole.

Questi diversi casi di studio (Wolsink, 2007a, 2007b; Nadai, 2007; Arthur, 2007; 2007; Sauter e Watson, 2007; Agustoni e Maretti, 2012a; Maruyama *et al.*, 2007; Assefa e Frostell, 2007; Mallett, 2007; van der Host, 2007) condotti in diversi Paesi, mostrano una discrepanza tra una forte adesione al livello ideale di energia rinnovabile nell'opinione pubblica (accettazione sociale) e la scarsa accettazione degli impianti a livello locale (accettazione comunitaria). Quest'ultima reazione dei cittadini spesso blocca la diffusione di queste tecnologie. Talvolta il conflitto ambientale che nasce a livello locale è caratterizzato da due aspetti: da un lato le amministrazioni pubbliche locali e gli operatori economici sono interessati alla costruzione degli impianti, dall'altro i cittadini e i gruppi ambientalisti si oppongono all'impianto pur rimanendo favorevoli alle energie rinnovabili in generale. Questi casi di studio, pur essendo molto rilevanti per comprendere le motivazioni che determinano il consenso e il dissenso nei confronti di un particolare cluster tecnologico, non tengono conto di un aspetto molto importante: le strategie elaborate dagli organismi politici nazionali e internazionali sulle questioni energetiche. Se consideriamo le dinamiche geopolitiche rilevanti, seguendo Podobnik, che si pone a un livello di astrazione superiore, è necessario considerare un'ulteriore dimensione di accettabilità che, nel nostro studio, chiamiamo «preferenza politica» (Agustoni e Maretti, 2012b).

L'applicazione delle quattro dimensioni di accettabilità alla nostra analisi multicriteriale definisce quattro criteri (data la nostra notazione):

1. *Preferenze politiche o governative.* Si riferisce alla scelta dei sistemi politici (nazionali e internazionali¹) di favorire alcune fonti energetiche a scapito di altre. Questo può essere visto nella pianificazione energetica dei governi, negli incentivi previsti per sostenere lo sviluppo delle tecnologie o nella scelta di investire in un settore energetico piuttosto che in un altro. Include anche la comunicazione costruita per orientare l'opinione pubblica e le infrastrutture a supporto delle imprese. L'accettazione politica è anche il risultato delle relazioni geopolitiche.
2. *Preferenze sociali (opinione pubblica nel suo livello più generale).* Sia le politiche che le tecnologie possono essere soggette alle preferenze della società. A livello generale, la desiderabilità sociale riguarda l'accettazione da parte dei cittadini di politiche efficaci sullo sviluppo delle fonti energetiche (petrolio, carbone, nucleare, vento, sole, ecc.). Questa dimensione viene rilevata dai sondaggi di opinione ed è influenzata dai media, dalla società civile, da organizzazioni come Greenpeace e WWF, ecc.
3. *Accettabilità comunitaria o locale.* L'accettabilità comunitaria si riferisce all'accettazione specifica delle decisioni di localizzazione e dei progetti energetici da parte degli stakeholder locali, in particolare i residenti e le autorità locali. In questo ambito alcuni sostengono che la differenza tra l'accettazione generale e la resistenza a progetti specifici può essere spiegata dal fatto che le persone sostengono un progetto fintanto che non si trova nel loro giardino, mentre altri sostengono che questa non è altro che una semplificazione eccessiva delle reali motivazioni delle persone. Alcuni studiosi evidenziano gli elementi che influenzano l'accettazione da parte della comunità, per esempio sottolineando l'importanza relativa della condivisione dei costi e dei benefici tra tutte le parti interessate o la partecipazione a un processo decisionale equo. La desiderabilità delle tecnologie per la generazione di energia è influenzata dalla percezione del rischio e dalla fiducia negli amministratori pubblici, nei politici e negli investitori.
4. *Preferenze del mercato.* Le preferenze del mercato riguardano l'adozione di nuove tecnologie da parte del mercato. Ciò coinvolge sia gli investitori che le imprese (aziende elettriche, imprese che si occupano di produzione e/o installazione di nuove tecnologie). La preferenza, che influenza le decisioni di investimento delle imprese, è influenzata dalla presenza di un'adeguata infrastruttura di connessione alla rete di fonti, di un appropriato sistema di credito, nonché di incentivi, trasparenza e rapidità delle procedure amministrative.

Tali dimensioni di accettabilità possono essere considerate come dinamiche sociali generali per il cambiamento. Esse sono per lo più associate ai principali decisori: politici (governi, organizzazioni internazionali), comunità locali, cittadini e organizzazioni della società civile, operatori economici. Secondo la letteratura corrente, le interazioni tra questi quattro attori *idealtipici*, con le loro preferenze e scelte, definiscono le linee di cambiamento delle strategie energetiche.

¹ Secondo Florini e Sovacool (2009) la spinta delle organizzazioni intergovernative, come l'Agenzia internazionale per l'energia, il Gruppo degli otto, la Banca asiatica di sviluppo e il Partenariato per le energie rinnovabili e l'efficienza energetica, sono state create nel tentativo di costruire una governance energetica globale.

Le fonti energetiche alternative che abbiamo considerato nella nostra applicazione sono le seguenti: il carbone; il petrolio; il gas naturale; il nucleare; il solare, eolico, idroelettrico, geotermico; i rifiuti (biomassa, biogas, rifiuti industriali e urbani).

Abbiamo considerato le fonti primarie di energia, suddividendole in fossili e alternative, e le alternative in nucleari e rinnovabili secondo le principali classificazioni internazionali (OCSE e IEA) e tenendo conto della crescente penetrazione delle tecnologie relative alla produzione di energia da diverse fonti.

Non sono state prese in considerazione le fonti secondarie di energia (ad esempio l'idrogeno), così come le tecnologie sperimentali (ad esempio il Sistema Solare Spaziale) o non ancora diffuse (ad esempio l'energia marina o oceanica). Questa classificazione è anch'essa il risultato della consultazione di un gruppo di esperti.

La scelta di valutare separatamente il gruppo delle energie rinnovabili (solare, eolica, idroelettrica, geotermica) dai rifiuti, dipende dall'uso di tecnologie specifiche legate alla combustione, che rende complessa la valutazione sulla possibilità che tale fonte sia considerata rinnovabile.

3. Metodo AHP e Delphi: un'applicazione integrata

La ricerca che presentiamo, come già esplicitato, utilizza il metodo Delphi, nell'ambito dell'AHP, per la consultazione di un panel di esperti.

L'espressione Multi-Criteria Decision Making (MCDM) comprende un gruppo di metodi e procedure progettati per risolvere problemi con più criteri in conflitto tra loro (Pirdashti *et al.*, 2011). I metodi MCDM possono essere suddivisi in due categorie (Hwang e Yoon, 1981; Malczewski, 1999): il processo decisionale multi-obiettivo (MO) e il processo decisionale multi-attributo (MA). Il MO si riferisce a problemi decisionali in cui lo spazio decisionale è continuo, con un numero infinito o elevato di scelte alternative. La MA, invece, riguarda problemi con spazi decisionali discreti, in cui le scelte alternative sono predeterminate o limitate nel numero. Il processo di gerarchia analitica (AHP) è un metodo MA adatto ad affrontare problemi complessi e difficilmente strutturabili.

In sintesi, l'Analytic Hierarchy Process (AHP) è un metodo decisionale multicriterio utilizzato per risolvere problemi complessi mediante una struttura gerarchica a più livelli di obiettivi, criteri, sottocriteri e alternative. I dati di input sono piuttosto facili da ottenere utilizzando valutazioni di esperti su una serie di matrici di confronto a coppie e, da queste, ricavando matematicamente i pesi di importanza dei criteri decisionali, a tutti i livelli della gerarchia.

Quando ci sono più persone che valutano le matrici di confronto a coppie, si pone il problema dell'aggregazione dei giudizi. In letteratura esistono diverse tecniche di aggregazione, tutte basate su procedure statistiche di sintesi. Tuttavia, un approccio alternativo consiste nel cercare la convergenza delle opinioni tra i partecipanti. Per raggiungere questo obiettivo, per andare oltre la sintesi matematica delle valutazioni dei partecipanti, proponiamo il metodo Delphi: un processo iterativo progettato per raggiungere il consenso tra un gruppo di esperti. Tale metodo, sviluppato dalla Rand Corporation (Dalkey e Helmer, 1963; Linstone e Turoff, 1975), ha mostrato di essere

estremamente efficace nel formulare scenari e previsioni riguardanti le transizioni nel settore energetico: in particolare nel contesto delle tecnologie energetiche emergenti e dei sistemi di innovazione (Feng *et al.*, 2024; Revez *et al.*, 2020; Riberio e Quintanilla, 2015; Al-Saleh, 2009).

In generale, esistono molte versioni del Delphi², tuttavia le fasi principali possono essere riassunte come segue: a) formazione del panel di esperti e costruzione del questionario; b) invio del primo questionario al panel; c) calcolo di una sintesi statistica delle risposte (tipicamente l'intervallo interquartile contenente il 50% delle valutazioni); d) invio del secondo questionario. Ai membri del panel viene chiesto di fornire una seconda valutazione entro i limiti dell'intervallo interquartile, insieme a commenti sulle loro risposte. Nel caso di una valutazione esterna si chiede all'esperto di argomentare la scelta; e) calcolo del nuovo intervallo interquartile e inserimento nel questionario delle motivazioni e dei commenti, con predisposizione di spazi specifici per eventuali controdeduzioni; f) iterazione delle fasi b) – e) fino al raggiungimento del grado di consenso desiderato o, comunque, fino ad un prestabilito punto di arresto.

Per l'applicazione del metodo Delphi all'interno del processo AHP, proponiamo una procedura che inserisce un'innovazione per quanto riguarda l'aspetto dei classici feedback Delphi. Generalmente, il feedback viene fornito sotto forma di statistiche di sintesi (mediane e/o intervalli interquartili) o in forma grafica. Qui ne proponiamo un nuovo tipo basato sui box-plot delle distribuzioni statistiche delle risposte dei partecipanti al panel. Un box-plot è un grafico che mostra una serie di informazioni di una distribuzione di frequenze, come il valore mediano, il minimo, il quartile inferiore ($Q1$), il quartile superiore ($Q3$), il massimo e gli outlier, e lo utilizziamo integrandolo nella procedura AHP.

Quando si torna dagli esperti dopo il primo round Delphi, il giudizio di confronto tra due alternative può essere dato direttamente sul box-plot, attraverso un cursore che si muove tra il quartile inferiore e quello superiore. Questo semplifica notevolmente la procedura poiché il rispondente, al momento della compilazione del questionario AHP, dispone già di tutte le informazioni cruciali riguardanti la distribuzione delle risposte del turno precedente. Pertanto, i round Delphi sono più veloci e questo riduce anche il fenomeno dell'abbandono.

4. La ricerca

La ricerca è stata condotta nel 2012 e sono stati selezionati 12 esperti. Uno degli aspetti più controversi del Delphi è la scelta dei partecipanti. Nella nostra ricerca, i membri del panel sono stati selezionati sulla base della combinazione dei seguenti requisiti: almeno una pubblicazione internazionale su temi energetici in riviste specializzate ad alto impact factor; un incarico governativo o intergovernativo impor-

² Ricordiamo, tra gli altri, il Real Time Delphi (Gordon, 2006) e Spatial Delphi (Di Zio e Pacinelli, 2001).

tante o un ruolo in organizzazioni multinazionali del settore energetico; un'esperienza professionale o accademica internazionale. Per raggiungere la convergenza degli esperti sono stati sufficienti due round di consultazione.

4.1. Costruzione del questionario

Per costruire la gerarchia AHP consideriamo le quattro dimensioni dell'accettabilità come criteri e le sei fonti energetiche come alternative. Di conseguenza, ci sono quattro matrici di confronto a coppie (dimensione 6×6), per il confronto delle fonti energetiche alternative, e una matrice (dimensione 4×4) per il confronto dei criteri, ossia le dimensioni dell'accettabilità. Ogni esperto (per ogni round Delphi) ha fornito 15 giudizi per ogni matrice di alternative e 6 giudizi per la matrice dei criteri, per un totale di 66 giudizi. I giudizi sono espressi in base alla scala di misurazione relativa di Saaty (Saaty, 1980) riportata nella tab. 1.

Tab. 1 – Scala di confronto a coppie (Saaty, 1980)

Valutazione numerica	Definizione	Spiegazione
1	Equamente preferibile	Due attività contribuiscono ugualmente all'obiettivo
2	Da equamente a moderatamente	Valore intermedio tra 1 e 3
3	Moderatamente preferito	L'esperienza e il giudizio favoriscono leggermente un'attività rispetto a un'altra
4	Da moderatamente a fortemente	Valore intermedio tra 3 e 5
5	Fortemente preferito	L'esperienza e il giudizio favoriscono fortemente un'attività rispetto a un'altra
6	Da fortemente a molto fortemente	Valore intermedio tra 5 e 7
7	Preferenza assoluta	Un'attività è fortemente favorita e la sua predominanza è dimostrata nella pratica
8	Da molto fortemente a estremamente	Valore intermedio tra 7 e 9
9	Estremamente preferito	Le prove a favore di un'attività piuttosto che di un'altra sono del più alto ordine di affermazione possibile

Reciproci: Se all'attività i viene assegnato uno dei numeri sopra citati rispetto all'attività j , allora j ha il valore reciproco rispetto a i .

Fonte: Di Zio e Maretta (2014).

Il problema decisionale considerato in questo studio è l'identificazione della fonte energetica maggiormente accettata (considerando tutti i criteri sopra elencati) e la costruzione di una classifica delle fonti energetiche secondo i pesi derivanti dagli autovalori delle matrici valutate dagli esperti.

Nella prima fase abbiamo sottoposto agli esperti un'interfaccia Visual Basic appositamente progettata per questo studio (fig. 1). Per ogni matrice di confronto a coppie c'è una finestra, in cui ogni coppia di alternative viene confrontata lungo una linea orizzontale. In due colonne contrapposte, denominate A e B, sono presenti le coppie delle sei fonti energetiche; quindi, per ogni finestra abbiamo 15 confronti a coppie³.

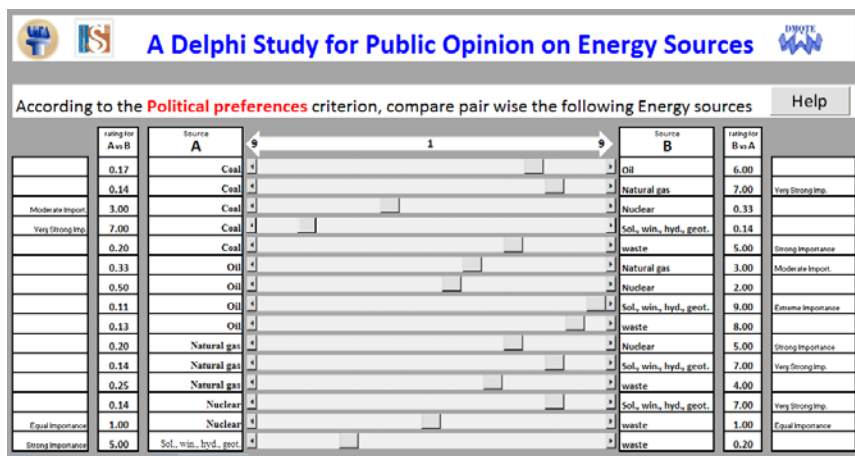


Fig. 1 – L'interfaccia Visual Basic per il confronto a coppie
Fonte: Di Zio e Maretti (2014).

³ Al centro tra una coppia di alternative c'è un cursore, centrato su una di esse, che va a destra e a sinistra fino al valore 9. In questo modo, se la preferenza è per le fonti di energia, si può scegliere tra le sei fonti di energia. Pertanto, se la preferenza è per l'alternativa B (a destra), l'esperto può scegliere nove posizioni del cursore nella metà destra del cursore, corrispondenti alla scala di Saaty quando B è preferito ad A. Mentre, se l'intervistato preferisce l'alternativa A (a sinistra) può spostare il cursore a sinistra e scegliere uno dei nove valori più vicini ad A. Muovendo il cursore, il sistema calcola automaticamente il valore corrispondente (l'elemento della matrice) assegnando valori interi ai giudizi nella metà sinistra e il reciproco per la parte destra. Accanto alle colonne A e B, sono presenti altre due colonne: in una compare automaticamente il valore numerico della scala di Saaty (da 1/9 a 9), nell'altra l'espressione verbale di quel particolare valore (vedi tab. 1). Il valore numerico e il suo reciproco appaiono contemporaneamente nelle due colonne corrispondenti. Nel caso in cui A sia preferito a B, l'espressione verbale compare solo nella colonna di sinistra, mentre se B è preferito ad A compare nella colonna di destra (fig. 1). In questo modo la compilazione della matrice dei giudizi è molto semplificata, perché l'esperto, muovendo il cursore, può vedere immediatamente sia il valore numerico sia il corrispondente significato verbale secondo la scala di Saaty; quindi, non è costretto a memorizzare la scala.

Un'interfaccia simile è stata preparata per ciascuna delle quattro matrici di confronto delle alternative e per il confronto dei criteri. Dopo la prima consultazione, tutti gli esperti hanno risposto al questionario e sono state costruite le distribuzioni dei giudizi. Su queste distribuzioni sono stati calcolati il quartile inferiore e superiore, per ogni coppia di alternative e criteri in ciascuna matrice di confronto. Inoltre, per ogni distribuzione abbiamo calcolato un box-plot che, come visto in precedenza, fornisce una serie di informazioni utili per l'intervistato nel secondo round. Sfruttando questo strumento statistico, nel secondo round Delphi i cursori sono stati disegnati come se fossero box-plot orizzontali. Gli estremi di ogni cursore rappresentano il quartile inferiore e superiore, mentre con i segmenti orizzontali abbiamo rappresentato i valori estremi della distribuzione (fig. 2). In questo modo, nella seconda consultazione, i partecipanti hanno avuto un feedback immediato sui risultati del primo round, direttamente sul sistema di risposta al secondo questionario.

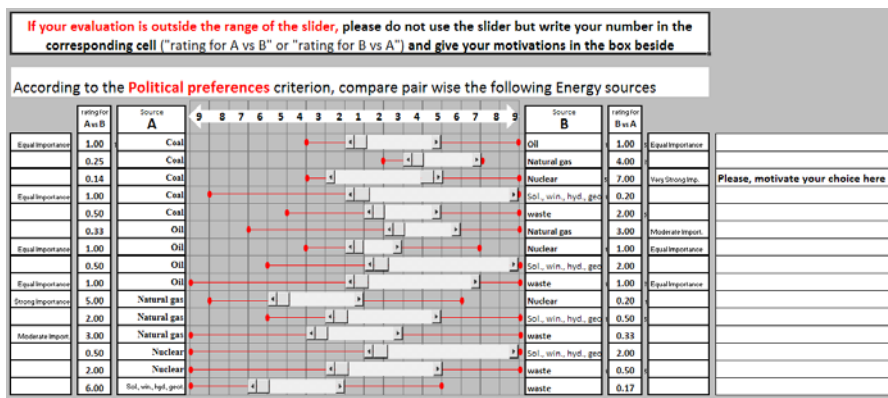


Fig. 2 – Interfaccia Visual Basic seconda consultazione
Fonte: Di Zio e Maretti (2014).

4.2. Risultati

Dopo il primo turno tutti i 12 esperti invitati alla ricerca hanno completato il questionario, compilando le interfacce Visual Basic. Per ogni coppia di alternative e per ogni coppia di criteri, è stato costruito un box-plot e inserito nel secondo questionario. Infine, la seconda consultazione ha fornito i risultati finali. Nessuno ha risposto al di fuori dell'intervallo interquartile, quindi non sono state evidenziate motivazioni tra i membri del panel.

Dopo la seconda tornata tutti gli intervalli interquartili erano più stretti dei corrispondenti intervalli della prima consultazione, evidenziando così una convergenza di opinioni fra i partecipanti. Sui giudizi dell'ultima consultazione abbiamo calcolato, per ogni coppia di alternative e criteri, la mediana. Le mediane costituiscono gli elementi delle matrici di confronto finali, su cui abbiamo effettuato l'analisi di consistenza.

I rapporti di consistenza (RC) sono tutti al di sotto della soglia di 0,10 (vedi tab. 2), quindi possiamo considerare tutti i giudizi aggregati coerenti e la consultazione conclusa⁴.

Tra le quattro matrici dei criteri, il livello più alto di consistenza è stato osservato per le preferenze politiche (RC=0,041), e molto buono risulta anche la consistenza della matrice dei criteri (RC=0,021).

Tab. 2 – Analisi di consistenza dopo il secondo round

<i>Matrice</i>	<i>Indice di Consistenza</i>	<i>Rapporto di Consistenza</i>
Preferenze politiche	0.051	0.041
Preferenze sociali	0.103	0.083
Accettabilità comunitaria o locale	0.105	0.083
Preferenze di mercato	0.075	0.060
Criteri	0.018	0.021

Fonte: Di Zio e Maretti (2014).

Dalle mediane delle distribuzioni risultanti dalla seconda consultazione, utilizzando il metodo degli autovalori/autovettori, abbiamo calcolato i pesi locali per le cinque matrici e, tramite moltiplicazione, i pesi globali.

Emerge che il peso maggiore che viene attribuito dagli esperti alle fonti energetiche individuate corrisponde al gruppo delle energie rinnovabili (solare, eolico, idroelettrico e geotermico) (0,3584), seguito dal gas naturale (0,2666) e dai rifiuti (0,1240). Scendendo nella classifica troviamo il carbone (0,0999), poi il petrolio (0,0917) e infine, con il peso più basso, il nucleare (0,0594).

Per confrontare il nostro metodo con altri metodi di aggregazione, abbiamo applicato anche il metodo AIP, l'AIJ con la media aritmetica (AIJ-AM) e l'AIJ con la media geometrica (AIJ-GM) alle matrici ottenute dopo la seconda consultazione. La tab. 3 mostra i pesi globali ottenuti con il nostro metodo (diciamo mediano) e con gli altri metodi sopra menzionati.

Innanzitutto, notiamo che per tutti i metodi nelle prime tre posizioni della classifica ci sono sempre le stesse fonti e nello stesso ordine (solare, gas e rifiuti). Carbone e petrolio sono, rispettivamente, in quarta e quinta posizione con il metodo della mediana e dell'AIP, mentre per il metodo AIJ le posizioni sono invertite. Infine, il nucleare è sempre in ultima posizione in tutte le classifiche.

Vale la pena notare che i pesi di questi quattro metodi sono strettamente correlati. In effetti, le correlazioni tra le coppie di metodi sono molto elevate (cfr. tab. 4), ed è evidente che tutti sono molto simili per quanto riguarda il calcolo dei pesi globali.

⁴ Nel metodo AHP esiste un problema di consistenza delle matrici, noto come *inconsistenza delle preferenze*. Questo problema si verifica quando le preferenze espresse dall'esperto attraverso le comparazioni a coppie non sono coerenti tra loro. La consistenza delle matrici è importante per garantire l'affidabilità dei risultati ottenuti tramite il metodo AHP. Una misura universalmente riconosciuta è il Rapporto di Consistenza (RC).

Tab. 3 – Confronto tra i diversi metodi di aggregazione (valori in ordine decrescente)

MEDIANA		AIP		AIJ-AM		AIJ-GM	
Fonte	Pesi	Fonte	Pesi	Fonte	Pesi	Fonte	Pesi
Solare, eolico, ecc.	0.3584	Solare, eolico, ecc.	0.3331	Solare, eolico, ecc.	0.3463	Solare, eolico, ecc.	0.3417
Gas naturale	0.2666	Gas naturale	0.2544	Gas naturale	0.2301	Gas naturale	0.2578
Rifiuti	0.1240	Rifiuti	0.1474	Rifiuti	0.1619	Rifiuti	0.1367
Carbone	0.0999	Carbone	0.1006	Petrolio	0.0946	Petrolio	0.0973
Petrolio	0.0917	Petrolio	0.0960	Carbone	0.0943	Carbone	0.0965
Nucleare	0.0594	Nucleare	0.0685	Nucleare	0.0729	Nucleare	0.0700

Fonte: Di Zio e Maretta (2014).

Tab. 4 – Correlazione tra le coppie di vettori di pesi

	Mediana	AIP	AIJ-AM	AIJ-GM
Mediana	1	0.996	0.982	0.999
AIP		1	0.990	0.999
AIJ-AM			1	0.988
AIJ-GM				1

Fonte: Di Zio e Maretta (2014).

Ciò significa che, dopo un certo grado di consenso, i vari metodi utilizzati per aggregare le opinioni dei vari esperti producono risultati molto simili.

5. Discussione e conclusioni

Nella tab. 5 sono riportati i risultati dei pesi locali ottenuti con l'autovettore normalizzato della matrice di confronto a coppie per i quattro criteri. Il gruppo di esperti sostiene che la transizione energetica in corso tende ad orientarsi verso lo sviluppo di cluster tecnologici legati alle fonti di energia rinnovabili (i valori elevati dei pesi locali corrispondono a preferenze più elevate). Più nel dettaglio emerge come le preferenze del sistema politico e dell'opinione pubblica generale (A e B) si concentrino in primo luogo sulle fonti energetiche rinnovabili (0,4694 e 0,5832), mentre tra i combustibili fossili le preferenze ricadono sul gas naturale (0,2219 e 0,1567) e sui rifiuti (0,1607 e 0,1424). Nucleare, petrolio e carbone sono invece meno desiderabili. Anche il criterio dell'accettabilità locale (C) ha un peso maggiore sulle tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili (0,5188).

Per quanto riguarda l'ultimo criterio, ovvero le preferenze del mercato (D), secondo il nostro panel di esperti, i combustibili fossili sono i più desiderabili. Più precisamente, il gas ha ottenuto il peso maggiore (0,3804), seguito dal carbone (0,2059) e dal petrolio (0,1601).

Tab. 5 – Pesi locali per le matrici di confronto delle alternative

Alternative	(A)	(B)	(C)	(D)
	<i>Preferenze politiche</i>	<i>Preferenze sociali</i>	<i>Accettabilità comunitaria o locale</i>	<i>Preferenze del mercato</i>
Carbone	0.0370	0.0337	0.0478	0.2059
Petrolio	0.0526	0.0463	0.0568	0.1601
Gas naturale	0.2219	0.1567	0.1853	0.3804
Nucleare	0.0585	0.0377	0.0280	0.0790
Solare, eolico, ecc.	0.4694	0.5832	0.5188	0.1076
Rifiuti	0.1607	0.1424	0.1633	0.0669

Fonte: Di Zio e Maretti (2014).

In definitiva, vi è un'elevata correlazione positiva tra i pesi locali dei primi tre criteri ($corr(A, B) = 0.979$, $corr(A, C) = 0.990$ e $corr(B, C) = 0.994$) mentre il vettore dei pesi locali per le preferenze di mercato (D) è scarsamente (e negativamente) correlato con i primi tre criteri ($corr(A, D) = -0.004$, $corr(B, D) = -0.141$ e $corr(C, D) = -0.077$). Ciò potrebbe essere dovuto ad una forte influenza dell'opinione pubblica sulle scelte di politica energetica relative a tecnologie non in linea con le scelte di mercato. Sembra quindi che gli aspetti etici, legati alla tutela dell'ambiente e della salute, abbiano un maggiore impatto sull'opinione pubblica e, di conseguenza, sulle scelte politiche.

Ciò potrebbe derivare dalla diffusione del principio di sostenibilità che, negli ultimi 40 anni, ha legato lo sviluppo economico alla tutela dell'ambiente e allo sviluppo della società. Ne è prova la crescita, a livello globale, degli investimenti governativi per lo sviluppo e la diffusione di tecnologie energetiche verdi.

Inoltre, lo scenario degli esperti si è avverato, infatti, secondo il Renewables 2023 Global Status Report Gross (2023)⁵, dal 2012 al 2022 la produzione mondiale di energia da fonti rinnovabili è cresciuta di 9 punti percentuali, mentre è diminuita la percentuale di energia prodotta da fonti fossili (7%) e dal nucleare (2%). Incremento maggiore si è verificato sull'energia solare e dal vento (Fig. 3).

⁵ Scaricato da <https://www.ren21.net/gsr-2023/annex/downloads/> il 27 febbraio 2024.

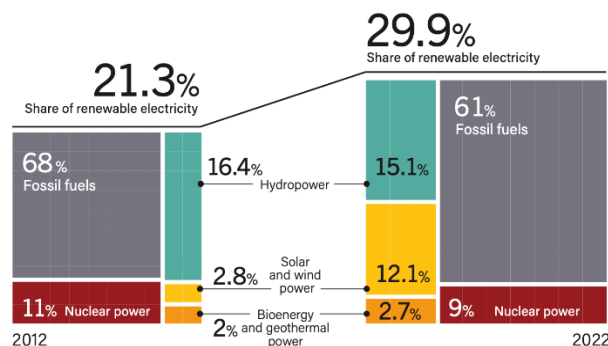


Fig. 3 – Quota di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili 2012-2022
Fonte: Renewables 2023 Global Status Report Gross (2023)

L'investimento globale nell'energia solare è cresciuto del 36% tra il 2018 e il 2022, mentre si è registrato un decremento del 1% negli investimenti nella tecnologia basata sulla produzione di energia eolica e un significativo decremento di 32 punti percentuali negli investimenti nelle altre fonti energetiche.

Per quanto riguarda le preferenze delle aziende e degli operatori economici, la scelta dei combustibili fossili è dovuta alla loro maggiore efficienza energetica. Infatti, se utilizziamo l'indice EROI⁶ per valutare le prestazioni delle diverse fonti energetiche, scopriamo che il petrolio è passato da un rendimento elevato negli anni Trenta a un rendimento molto scarso oggi. Il carbone sembra di gran lunga la fonte capace di un rendimento più elevato e il gas al secondo posto. Per quanto riguarda le tecnologie alternative ai combustibili fossili, come il nucleare e le fonti rinnovabili, queste hanno un rendimento scarso (tranne nel caso dell'energia idroelettrica) ma sono in crescita.

Secondo il nostro panel di esperti, quindi, le tendenze per l'accettabilità/desiderabilità sembrano biforcarsi: da un lato i cittadini, i governi nazionali e sovranazionali sembrano disposti ad accettare la sfida della sostenibilità nelle scelte energetiche, dall'altro un basso rendimento di queste tecnologie induce gli operatori a optare per le risorse fossili. Queste ultime, nonostante la diminuzione del rendimento – in particolare per quanto riguarda il petrolio – continuano a trainare la produzione industriale, il settore dei trasporti e i consumi privati.

Per quanto riguarda la seconda domanda chiave della nostra ricerca – ovvero “quali sono le dinamiche di accettabilità che hanno un peso maggiore sulle scelte energetiche” – possiamo osservare nella tab. 6 che i nostri esperti hanno valutato le preferenze politiche (0,3711) e di mercato (0,3676) come le spinte che hanno il maggiore impatto sullo sviluppo di nuovi cluster di tecnologie energetiche. Risulterebbe quindi che proprio in tale dinamica si definiscano maggiormente gli scenari futuri.

⁶ L'EROI è uno strumento di analisi dell'energia netta, una metodologia che cerca di confrontare la quantità di energia fornita alla società da una tecnologia con l'energia totale necessaria per trovare, estrarre, trattare, fornire e migliorare in altro modo quell'energia in una forma socialmente utile (vedi Gupta e Hall, 2011).

Tab. 6 – *Pesi locali per la matrice di confronto dei criteri*

<i>Criteri</i>	<i>Pesi</i>
Preferenze politiche	0.3711
Preferenze di mercato	0.3676
Preferenze sociali	0.1404
Accettabilità comunitaria o locale	0.1209

Fonte: Di Zio e Maretti (2014).

Questi risultati sembrano essere perfettamente in linea con la letteratura di matrice sociologica che si concentra sul rapporto tra energia e società. Molti autori (come Mitchell, 2011; Urry, 2013; Podobnik, 1999; 2006) riconoscono la grande importanza delle scelte di politica energetica ma anche la grande rilevanza delle decisioni di investimento degli agenti economici. Infatti, citando Urry (2013) possiamo addirittura dire che dalla fine dell'Ottocento fino agli anni Sessanta-settanta del Novecento l'industria petrolifera ha avuto un potere più forte dei singoli governi, e quindi una grande influenza sulla politica. Il potere di queste compagnie non era solo economico, ma anche politico, culturale e militare. Esse penetrarono nei produttori di veicoli, aerei e navi, nella pubblicità dei media e nelle corporazioni culturali. In sostanza, hanno creato uno stile di consumo basato su un cluster tecnologico petrolifero. Ma, nonostante l'importante influenza delle compagnie petrolifere, a partire dagli anni Sessanta-Settanta del secolo scorso, la nascita e lo sviluppo dei movimenti ambientalisti (che hanno delineato l'immagine di una terra vulnerabile) hanno avuto un impatto significativo sulle decisioni dei governi grazie alla pressione sull'opinione pubblica.

Nonostante il nostro gruppo di esperti abbia assegnato un peso minore alle preferenze sociali (0,1404) e ancora meno all'accettabilità locale (0,1209), è indubbio che l'impatto delle preferenze dei cittadini non sia marginale nelle scelte politiche, soprattutto nelle democrazie occidentali. Infatti, come abbiamo già detto, un conflitto locale può bloccare la realizzazione di un impianto industriale. Secondo Podobnik (2006) le dinamiche del conflitto sociale hanno un ruolo centrale nell'evoluzione dell'economia mondiale capitalista e delle industrie energetiche in essa incorporate. L'impatto a lungo termine del conflitto sociale sul sistema mondiale è stato profondo quanto le forze della geopolitica e della competizione commerciale.

Secondo i nostri esperti, le preferenze sociali sono un criterio che può avere un ruolo di rinforzo e di orientamento delle scelte politiche, ma non rilevante nella definizione delle strategie di governance energetica globale.

Giunti al vertice della nostra analisi gerarchica, consideriamo i pesi globali che definiscono l'importanza finale di ogni alternativa (tab. 7). La prima considerazione è che possiamo aspettarci una crescente attenzione allo sviluppo di un cluster di tecnologie rinnovabili (0,3584). Quindi, anche se in passato la produzione e il consumo ad alto contenuto di carbonio sembravano non avere limiti alla crescita, ora il petrolio è diventato un problema molto rilevante a livello internazionale.

Tab. 7 – Pesi globali (in ordine decrescente)

<i>Alternative</i>	<i>Pesi</i>
Solare, eolico, ecc.	0.3584
Gas naturale	0.2666
Rifiuti	0.1240
Carbone	0.0999
Petrolio	0.0917
Nucleare	0.0594

Fonte: Di Zio e Maretti (2014).

Infatti, al di là dello sviluppo di un immaginario collettivo “verde”, dobbiamo ammettere che oggi esistono molte insicurezze sui futuri approvvigionamenti di energia: 1) la scarsità della resa petrolifera e l’incertezza sulla capacità dei giacimenti di soddisfare il fabbisogno energetico del capitalismo contemporaneo; 2) i processi di produzione, distribuzione e utilizzo dell’energia comportano spesso numerosi rischi locali e globali, pensiamo, ad esempio, agli incidenti nucleari, ai cambiamenti climatici e così via (Urry, 2013); 3) il sistema globale del carbonio produce anche notevoli differenze nella distribuzione della ricchezza e nei rischi globali (Podobnik, 2002). Sembra che sia in corso un cambiamento energetico globale, ma in quale direzione? È difficile rispondere a questa domanda, perché, come dice Smill (2010), «una transizione energetica da un tipo di combustibile a un altro avviene una volta ogni secolo circa, con conseguenze epocali. Il passaggio da questa civiltà del petrolio non è quindi un compito semplice e veloce e potrebbe richiedere un secolo per verificarsi».

Il World Economic Forum sostiene che dopo un decennio di progressi, la transizione energetica globale si sia arenata a causa della crisi energetica mondiale e delle relazioni geopolitiche. Secondo il rapporto *Fostering Effective Energy Transition 2023*, nonostante gli ampi progressi compiuti nel campo dell’energia pulita e sostenibile, stanno emergendo sfide per l’equità della transizione (ad esempio l’accesso equo e conveniente all’energia) a causa del fatto che i Paesi si stanno concentrando sulla sicurezza energetica per sostenere l’economia nazionale.

Riprendendo quindi le domande iniziali di ricerca, possiamo affermare che: a) le fonti energetiche più accettate sono quelle rinnovabili e il gas naturale; b) le scelte energetiche sono guidate principalmente da preferenze politiche e di mercato in una dinamica che tiene conto di tutti gli attori in gioco in una prospettiva fluida che ricalca il dinamismo della stessa transizione energetica globale.

Riferimenti bibliografici

Agustoni A., Maretti M. (2012a), *Risk, uncertainty and expert knowledge in the local acceptance of a “Quiet Energy”*, in: Agustoni A., Maretti M. (eds.), *Energy Issues and Social Sciences, Theories and Applications*, McGraw Hill, New York: 103-116.

- Agustoni A., Maretti M. (2012b), "Energy and social change: an introduction", *International Review of Sociology*, 3: 391–405.
- Al-Saleh Y. (2009), "Renewable energy scenarios for major oil-producing nations: The case of Saudi Arabia", *Futures*, 41(9): 650-662.
- Arthur J.P.L. (2007), "Local acceptance of wind energy: factors of success identified in French and German case studies", *Energy Policy*, 35: 2751–2760.
- Assefa G., Frostell B. (2007), "Social sustainability and social acceptance in technology assessment: a case study of energy technologies", *Technology in society*, 29(1): 63–78.
- Bianco A. (2012), *Energy as a social fact. Considerations on the very concretely intangible*, in Agustoni A., Maretti M. (ed.), *Energy Issues and Social Sciences, Theories and Applications*, McGraw Hill, New York: 35 – 44.
- Colvin R.M. (2020), "Social identity in the energy transition: an analysis of the 'Stop Adani Convoy' to explore social-political conflict in Australia", *Energy Research & Social Science*, 66: 101492.
- Cottrell F. (2009), *Energy and Society: The Relation Between Energy, Social Change, and Economic Development*, AuthorHouse, Bloomington.
- Crosby A. (2006), *Children of the Sun. A History of Humanity's Unappeasable Appetite of Energy*, Norton, New York.
- Cuppen E. (2018), "The value of social conflicts. Critiquing invited participation in energy projects", *Energy Research & Social Science*, 38: 28-32.
- Dalkey N.C., Helmer O. (1963), "An experimental application of Delphi method to the use of experts", *Management science*, 9: 458–467.
- Davidson D.J., Gross M. (2018), *The Oxford handbook of energy and society*, Oxford University Press.
- Di Zio S., Maretti M. (2014), "Acceptability of energy sources using an integration of the Delphi method and the analytic hierarchy process", *Quality & Quantity*, 48: 2973–2991.
- Di Zio S., Pacinelli A. (2011), "Opinion convergence in location: a spatial version of the Delphi method", *Technological Forecasting and Social Change*, 78(9): 1565–1578.
- Feng Y., Shoaib M., Akram R., Alnafrh I., Ai F., Irfan M. (2024), "Assessing and prioritizing biogas energy barriers: A sustainable roadmap for energy security", *Renewable Energy*, 223: 120053.
- Florini A., Sovacool B.K. (2009), "Who governs energy? The challenges facing global energy governance", *Energy Policy*, 37(12): 5239–5248.
- Gordon T.J., Pease A. (2006), "RT Delphi: an efficient, "round-less" almost real time Delphi method", *Technological Forecasting and Social Change*, 73: 321–333.
- Goudsblom J. (2012), "Energy and civilization", *International Review of Sociology*, 3: 405–411.
- Goudsblom J., De Vries B. (2002), *Mappae Mundi: Humans and their Habitats in a Long-Term Socio-Ecological Perspective, Myths, Maps and Models*, Amsterdam University Press.
- Gupta A.K., Hall C.A.S. (2011), "A review of the past and current state of EROI data", *Sustainability*, 3: 1796–1809.
- Hugill P. (1999), *Global Communication Since 1844. Geopolitics and Technology*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Hwang C.L., Yoon K. (1981), *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Verlag, New York.
- Linstone H.A., Turoff M. (1975), *The Delphi Method: Techniques and Applications*, Addison-Wesley Publishing Company, Reading.
- Magnani N., Carrosio G. (2021), *Understanding the Energy Transition: Civil society, territory and inequality in Italy*, Springer Nature.
- Malczewski J. (1999), *GIS and Multicriteria Decision Analysis*, Wiley, New York.

- Mallett A. (2007), "Social acceptance of renewable energy innovations: the role of technology cooperation in Urban Mexico", *Energy Policy*, 35(5): 2790–2798.
- Maruyama Y., Nishikido M., Iida T. (2007), "The rise of community wind power in Japan: enhanced acceptance through social innovation", *Energy Policy*, 35(5): 2761–2769.
- Mitchell T. (2011), *Carbon Democracy. Political Power in the Age of Oil*, Verso Books, New York.
- Mumford L. (1967), *The Myth of Machine*. Harcourt Brace, New York.
- Munda G., Russi D. (2008), "Social multicriteria evaluation of conflict over rural electrification and solar energy in Spain", *Environment and Planning C: Government and Policy*, 26(4): 712–727.
- Nadaï A. (2007), "Planning, siting and the local acceptance of wind power: some lessons from the French case", *Energy Policy*, 35(5): 2715–2726.
- Osti G. (2012), "Frames, organizations and practices as social components of energy", *International Review of Sociology*, 3: 412–498.
- Pellizzoni L. (2011a), "The politics of facts: local environmental conflicts and expertise", *Environmental Politics*, 20(6): 765–785.
- Pellizzoni L. (2011b), *Conflitti ambientali. Esperti, politica, istituzioni nelle controversie ecologiche*, Il Mulino, Bologna, p. 1–354.
- Pirdashti M., Omidi M., Pirdashti H., Hassim M.H. (2011), "An AHP-Delphi multi-criteria decision making model with application to environmental decision-making", *Iranian Journal of Chemical Engineering*, 8(2): 3–17.
- Podobnik B. (1999), "Toward a sustainable energy regime: a long-wave interpretation of global energy shifts", *Technological Forecasting and Social Change*, 62(3): 155–172.
- Podobnik B. (2002), "Global energy inequalities: exploring the long-term implications", *Journal of World-Systems Research*, 8(2): 252–274.
- Podobnik B. (2006), *Global Energy Shifts*, Temple University Press, Philadelphia.
- REN21, Renewables 2023 Global Status Report, https://www.ren21.net/gsr-2023/modules/energy_demand.
- Revez A., Dunphy N., Harris C., Mullally G., Lennon B., Gaffney C. (2020), "Beyond forecasting: using a modified delphi method to build upon participatory action research in developing principles for a just and inclusive energy transition", *International Journal of Qualitative Methods*, 19.
- Ribeiro B.E., Quintanilla M.A. (2015), "Transitions in biofuel technologies: An appraisal of the social impacts of cellulosic ethanol using the Delphi method", *Technological Forecasting and Social Change*, 92: 53–68.
- Saaty T.L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill Book Co., New York.
- Sauter R., Watson J. (2007), "Strategies for the deployment of micro-generation: implication for social acceptance", *Energy Policy*, 35(5): 2770–2779.
- Smil V. (1994), *Energy in World History*, Westview Press, Boulder.
- Smil V. (2008), *Energy in Nature and Society: General Energetics of Complex Systems*, MIT Press, Cambridge.
- Smil V. (2010), *Energy Myths and Realities, Bringing Science to the Energy Policy Debate*, American Enterprise Institute, Washington.
- Sovacool B.K. (2019), *Visions of energy futures: Imagining and innovating low-carbon transitions*, Routledge.
- Spreng D.T., Flüeler T., Goldblatt D.L., Minsch J. (ed.) (2012), *Tackling Long-Term Global Energy Problems: The Contribution of Social Science*, Springer, Dordrecht.
- Urry J. (2013), *Societies Beyond Oil: Oil Dregs and Social Futures*, Zed Books, London.
- van der Horst D. (2007), "Nimby or not? Exploring the relevance of location and the politics of voiced opinions in renewable energy siting controversy", *Energy Policy*, 35(5): 2705–2714.

- Wolsink M. (2000), “Wind power and the NIMBY myth: institutional capacity and the limited significance of public Support”, *Renewable energy*, 21: 49–64.
- Wolsink M. (2007a), “Planning of renewable schemes. Deliberative and fair decision making”, *Energy Policy*, 35(5): 2692–2704.
- Wolsink M. (2007b), “Wind power implementation: the nature of public attitudes: equity and fairness instead of ‘backyard motives’”, *Renewable and sustainable energy reviews*, 11(6): 1188-1207.
- Wolsink M. (2012), “The research agenda on social acceptance of distributed generation in smart grids: Renewable as common pool resources”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1): 822-835.
- Wolsink M. (2018), “Social acceptance revisited: gaps, questionable trends, and an auspicious perspective”, *Energy research & social science*, 46: 287-295.
- World Economic Forum, Fostering effective Energy Transition 2023, <https://www.weforum.org/publications/fostering-effective-energy-transition-2023/> .
- Wüstenhagen R., Wolsink M., Bürer M. J. (2007), “Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept”, *Energy policy*, 35(5): 2683-2691.

*5. Transizioni energetiche sostenibili e disuguaglianze sociali nell'accesso all'energia: un confronto relazionale delle capability in tre paesi europei**

di *Françoise Bartiaux, Mara Maretti, Alfredo Cartone,
Philipp Biermann, Veneta Krasteva***

1. Introduzione

Date le conseguenze negative del cambiamento climatico (l'esaurimento delle fonti energetiche non rinnovabili, le esigenze di sicurezza e giustizia energetica) una transizione energetica sostenibile è, oggi, considerata una necessità. La transizione energetica è definita come una questione multidimensionale, una trasformazione verso un sistema più sostenibile di produzione e domanda di energia. Ma cosa s'intende per transizione energetica sostenibile? E come si può monitorarne la governance?

A partire dal rapporto Brundtland (1987), vi è stato un accordo generale sul fatto che la sostenibilità debba essere considerata a tre dimensioni: economica, sociale e ambientale. Per essere sostenibili nelle dimensioni sociale ed economica, la transizione energetica deve essere equa, in altre parole deve ridurre le disuguaglianze tra i gruppi sociali – compresi i soggetti in povertà energetica – nell'accesso all'energia a prezzi accessibili: l'approccio proposto è quindi relazionale, in quanto mette a confronto diversi gruppi sociali, definiti in base al loro accesso all'energia a prezzi accessibili, essendo le famiglie povere di energia il gruppo meno favorito. Inoltre, la

* Il capitolo consiste in una traduzione adattata al volume di una ricerca i cui risultati sono stati precedentemente pubblicati in Bartiaux F., Maretti M., Cartone A., Biermann P., Krasteva V. (2019), Sustainable energy transitions and social inequalities in energy access: A relational comparison of capabilities in three European countries, *Global Transitions*, 1:226-240.

** Françoise Bartiaux è Honorary Senior Research Associate del Fondo per la ricerca scientifica in Belgio ed è stata professoressa di Sociologia dell'ambientale presso l'Université Catholique de Louvain. Veneta Krasteva professoressa associata presso il Dipartimento di Politiche pubbliche e cambiamenti sociali dell'Istituto di filosofia e sociologia dell'Accademia bulgara delle scienze. Philipp Biermann è PostDoc presso la cattedra di Economia pubblica dell'Università Otto-von-Guericke di Magdeburgo. Alfredo Cartone è Ricercatore a tempo determinato (RTDa) di Statistica Economica presso il Dipartimento di Economia dell'Università G. d'Annunzio e finanziato su fondi PON-FSE REACT EU nelle tematiche sull'innovazione. Mara Maretti è professoressa ordinaria di Sociologia presso il Dipartimento di Scienze giuridiche e sociali dell'Università G. d'Annunzio.

transizione energetica deve essere sostenibile in senso ambientale. Infatti, la relazione speciale dell'IPCC pubblicata nell'ottobre 2018 avverte che è fondamentale per il nostro pianeta non superare un aumento di 1,5 gradi Celsius rispetto ai livelli preindustriali, e quindi le emissioni globali di gas serra devono essere ridotte, entro il 2030, del 40-50% rispetto ai livelli del 2010. A causa di questi vincoli ambientali, le politiche energetiche non possono non tener conto dei consumi della popolazione senza distinzioni tra diversi gruppi sociali: dal gruppo più ricco a quello con meno risorse, poiché sarebbe non sostenibile. È quindi opportuno esaminare se e come le tecnologie e le innovazioni a basse emissioni di carbonio generino, mantengano o aumentino le disuguaglianze tra le classi sociali. Alcune ricerche hanno già rilevato impatti negativi su situazioni di povertà conclamate e in alcuni casi sembrano essere addirittura generative di nuove disuguaglianze (in Cina: Curran e Tyfield, 2019; in Portogallo e Belgio: Bartiaux *et al.*, 2016).

Nel processo verso una transizione energetica equa e sostenibile, il *capability approach* fornisce un buon quadro teorico e un modello di giustizia sociale utile per riflettere sui progressi compiuti o meno nella riduzione delle disuguaglianze sociali. Il *capability approach*, infatti, non si concentra solo sul benessere materiale delle persone, ma anche sulle loro opportunità di vivere una vita dignitosa. L'approccio delle capacità è usato qui come guida metodologica (Bartiaux *et al.*, 2018), per valutare le *capabilities*. In questo capitolo, viene applicato l'approccio di Bartiaux *et al.* (2018) per sviluppare un modello di *accountability*, basato sull'approccio delle capacità, nel campo delle politiche energetiche e della transizione energetica. L'*accountability* è uno degli strumenti più in voga di risposta del sistema politico all'attuale crisi economica. I modelli di *accountability* possono essere analizzati per definire le dimensioni principali della responsabilità, in particolare: "chi è responsabile; per cosa; a chi (o a cosa); attraverso quale meccanismo; e con quale tipo di risultato" (Barberis, 1998: 466). Il presente documento si propone di definire un modello di *accountability* nel campo delle politiche energetiche e delle transizioni energetiche. L'obiettivo è quello di migliorare l'attenzione sull'impatto delle politiche energetiche sui diversi gruppi sociali mostrandone l'equità attraverso un'analisi di alcuni indicatori di *capability*. Per meglio comprendere gli impatti delle politiche energetiche sulla società, vengono calcolate misure relative a diverse capacità, per diverse categorie di famiglie, in base al loro accesso all'energia.

Per illustrare il funzionamento dello studio che qui proponiamo e il tipo di risultati che può produrre, sono stati selezionati tre Paesi europei: Austria, Belgio e Bulgaria. Questi Paesi sono confrontati in termini di maggiori disuguaglianze evidenziate dai rispettivi profili di *capability*. I Paesi sono stati scelti in base a tre criteri: le disuguaglianze nell'accesso all'energia; il livello di povertà energetica; le caratteristiche delle transizioni energetiche; la disponibilità e la comparabilità dei dati.

Le applicazioni mostrano come l'approccio relazionale all'analisi delle *capabilities* possa consentire una visione più approfondita delle diverse policy, facendo luce sulla complessità dei meccanismi che portano all'ingiustizia energetica in un contesto di transizione. I risultati presentati nel paragrafo 5 mirano a mostrare le associazioni, non le relazioni causali, tra le politiche di transizione energetica e le disuguaglianze sociali. La ricerca ha l'obiettivo di indicare nuove strade per ulteriori attività

di ricerca finalizzate a meglio comprendere i processi alla base di tali correlazioni tra policy, povertà energetica, capability e per elaborare nuove strategie di transizione eque e sostenibili anche sul pilastro sociale.

La struttura del capitolo è la seguente: dapprima, il quadro concettuale introduce il concetto di “capability” e l’approccio relazionale, descrivendo la povertà energetica come una forma di ingiustizia. A seguire, una disamina della letteratura esplora i legami concettuali tra la transizione energetica e le dieci capacità delineate da Nussbaum (2000: 78-80). Mediante un’analisi comparativa, il capitolo poi descrive le condizioni di povertà energetica e le politiche di transizione energetica nei tre Paesi presi in esame. I dati e i metodi adottati nella ricerca sono quindi dettagliati, precedendo l’esposizione dei risultati derivanti dall’applicazione del modello ai tre contesti nazionali, con l’intento di verificare l’applicabilità dell’approccio delle capacità come strumento per la responsabilità sociale. Infine, la discussione conclusiva sottolinea l’importanza di questo modello per la responsabilizzazione e propone direzioni future per il suo approfondimento.

2. Quadro concettuale

2.1. L’approccio delle capacità

Il capability approach definisce la “capacità” come la possibilità di vivere una vita dignitosa, così come viene percepita e definita dalle persone stesse, in modo ragionevole, considerando il loro contesto di vita. Il concetto di capacità è stato sviluppato negli anni Ottanta dall’economista Amartya Sen e dalla filosofa Martha Nussbaum (Sen, 1992; Nussbaum e Sen, 1993; Sen, 2009). Contrariamente a Sen, Nussbaum (2000:78-80) ha stilato un elenco di dieci capacità che considera universali: 1. vita; 2. salute corporea; 3. integrità corporea; 4. sensi, immaginazione e pensiero; 5. emozioni; 6. ragione pratica; 7. affiliazione politica e sociale; 8. altre specie; 9. giocare; 10. controllo del proprio ambiente.

Come sottolineano altri ricercatori (Hillerbrand, 2018), l’approccio delle capacità rappresenta un quadro concettuale utile per spiegare le molteplici implicazioni che i sistemi energetici possono avere, poiché fornisce strumenti per valutare ciò che ha valore nella vita umana e questo aiuta a focalizzare sulla complessa relazione tra energia e sistemi sociali.

La libertà di scelta tra diverse opportunità è fondativa nel capability approach. Pertanto, è importante chiedersi se ai diversi gruppi sociali di un Paese vengano offerte le stesse opportunità. In questo caso è utile un approccio relazionale per confrontare il gruppo più svantaggiato con quello più avvantaggiato in un determinato Paese.

2.2. Un approccio relazionale

In questo capitolo, viene fatto un confronto tra le famiglie povere di energia e quelle più ricche di energia in Austria, Belgio e Bulgaria. Tale tipo di confronto è

definito approccio relazionale seguendo il modello di Fitzpatrick (2014), che mostra come le differenze tra gruppi sociali derivino da priorità socioeconomiche, decisioni politiche e costruzioni culturali, compresi gli allontanamenti morali. La struttura dell'argomentazione in questo approccio si configura sulla base della convinzione che le persone che vivono in povertà energetica sono svantaggiate rispetto a diverse capability in due dimensioni: in primo luogo per se stesse (ad esempio, hanno più problemi di salute rispetto alle persone che non hanno difficoltà a permettersi l'energia che consumano, *cfr.* Thompson *et al.*, 2017, Bartiaux *et al.*, 2018); in secondo luogo, e come difficoltà aggiuntiva, nel confronto con gruppi sociali più favoriti (ad esempio, quando le persone che vivono in povertà energetica si confrontano con altri gruppi che hanno meno difficoltà, o nessuna difficoltà, con l'accesso all'energia a prezzi accessibili). Questo confronto sociale può generare frustrazione, rabbia o avvilimento e infelicità nei gruppi meno favoriti (Baudaux *et al.*, 2019).

Sebbene la deprivazione di capacità non possa essere equiparata esclusivamente alla povertà reddituale, è chiaro che la deprivazione materiale impedisce il raggiungimento dell'ultima capacità (controllo del proprio ambiente materiale) definita da M. Nussbaum (2000). A questo proposito, e in linea con l'approccio relazionale, Eurostat (2019a) pubblica regolarmente un indice di disuguaglianza nella distribuzione del reddito: il rapporto tra i quintili di reddito (S80/S20), definito come il rapporto tra il reddito totale percepito dal 20% della popolazione con il reddito più alto (quintile superiore) e quello percepito dal 20% della popolazione con il reddito più basso (quintile inferiore). Il reddito deve essere inteso come reddito disponibile equivalente. I livelli di questo indice sono molto diversi tra i Paesi europei: nel 2017, la media dei 28 Paesi europei era di 5,1, mentre l'indice era di 3,8 per il Belgio (il quinto dato più basso, dopo il 3,4 della Repubblica Ceca e della Slovenia e il 3,5 della Slovacchia e della Finlandia), di 4,3 per l'Austria e di 8,2 per la Bulgaria, il dato più alto tra i 28 Stati membri europei. Questo indice relazionale di disuguaglianza nella distribuzione del reddito mostra quella che il sociologo Fitzpatrick (2014) chiama «povertà relativa delle capability».

Nel nostro modello le auto-percezioni sulla povertà di reddito e sull'accessibilità economica al riscaldamento domestico sono combinate con numerosi indicatori, che rappresentano una varietà di capacità, al fine di evidenziare le disuguaglianze sociali, in particolare tra le famiglie povere di energia e quelle ricche di energia. L'approccio relazionale mette in luce le disuguaglianze che esistono tra i gruppi sociali mostrando le ingiustizie che possono essere definite da policy di transizione energetica che non tengano conto dei diversi impatti su gruppi svantaggiati.

2.3. Transizione energetica equa: migliorare le capacità degli individui

2.3.1. Povertà energetica: definizione e misure

Bouzarovski e Petrova (2015) definiscono la povertà energetica a livello familiare come la mancanza di servizi energetici adeguati in casa, con i relativi disagi e difficoltà che ne conseguono. Per misurare la povertà energetica vengono utilizzati

diversi indicatori. Waddams Price *et al.* (2012) distinguono le misure oggettive, basate sulle spese per l'energia, da quelle soggettive, basate sulle percezioni dei consumatori riportate in indagini quantitative.

Come hanno fatto anche Thomson *et al.* (2017) nel loro studio quantitativo sulla povertà energetica e la salute, anche in questo caso sono state scelte "misure soggettive": le percezioni dei non addetti ai lavori sono attendibili e considerate credibili. In effetti, molte indagini qualitative hanno dimostrato la rilevanza di questo approccio bottom-up (in Austria: Brunner *et al.*, 2012; in Belgio: Baudaux *et al.*, 2019; in Bulgaria: Bartiaux *et al.*, 2011, Georgieva, 2015; in Francia: Maresca e Lacombe, 2015; e nel Regno Unito, Middlemiss e Gillard, 2015, Middlemiss *et al.*, 2019).

2.3.2. *La povertà energetica come ingiustizia energetica*

Parallelamente alla crescente letteratura sulla transizione energetica, alcuni autori come Schlosberg (2004) inquadrano la giustizia e l'ingiustizia lungo tre dimensioni diverse ma interconnesse: l'ingiustizia distributiva che riguarda l'ineguale distribuzione del reddito, l'ingiustizia procedurale relativa ai processi (cioè quelli che producono risultati distributivi ineguali) e l'ingiustizia in termini di rispetto culturale e politico e di riconoscimento dei gruppi sociali vulnerabili ed emarginati (per una buona sintesi, si veda Walker, 2012). In seguito, anche la giustizia energetica viene concettualizzata secondo le stesse tre dimensioni e applicata alla politica energetica, la produzione e sistemi energetici, il consumo, l'attivismo, la sicurezza e cambiamento climatico (Jenkins *et al.*, 2016). Questi autori forniscono una revisione concettuale del concetto di giustizia energetica basata su queste tre dimensioni di giustizia distributiva, giustizia procedurale e giustizia di riconoscimento (Jenkins *et al.*, 2016). Ricordiamo anche Heffron e McCauley (2017) e Sovacool *et al.* (2017) che utilizzano otto principi per descrivere un quadro della giustizia energetica: disponibilità, accessibilità economica, giusto processo, trasparenza e responsabilità, sostenibilità, equità intragenerazionale, equità intergenerazionale e responsabilità.

Seguendo Walker (2012), Walker e Day (2012), Bickerstaff *et al.* (2013) e altri studiosi successivi, la povertà energetica è sempre più considerata come un'ingiustizia energetica.

2.3.3. *Studiare la povertà energetica attraverso le capacità*

Solo pochi autori applicano l'approccio delle capacità allo studio della povertà energetica. Day *et al.* (2016) propongono una relazione sequenziale tra fonti energetiche, fornitura di energia, servizi energetici e capability. Sebbene il collegamento di questi ultimi due concetti sia un valido contributo di Day *et al.* (2016), tendiamo a concordare con Middlemiss *et al.* (2019), i quali dimostrano che, da un lato, la distinzione definitoria delle capacità ("di base" o "secondarie") è tutt'altro che chiara e, dall'altro, che la relazione tra servizi energetici e capability è molto più complessa di quella sequenziale suggerita da Day *et al.* (2016).

Nel loro studio quantitativo sul Belgio, Bartiaux *et al.* (2018) dimostrano che l'utilizzo del *capability approach* rende chiare le disuguaglianze esistenti tra le famiglie povere di energia e altri gruppi di famiglie. Queste disuguaglianze riguardano non solo l'alloggio, la salute e il benessere mentale, come già dimostrato in studi precedenti, ma anche la gestione delle emozioni, il tempo libero e le relazioni sociali.

Middlemiss *et al.* (2019) si concentrano sulla connessione tra due serie di capacità: la capacità di creare relazioni sociali e la capacità di accedere ai servizi energetici. Nella loro analisi, gli autori presentano un modello per spiegare la connessione tra queste due capacità e concludono che la connessione è bidirezionale. Da un lato, le relazioni sociali possono facilitare l'accesso ai servizi energetici, in quanto le persone ricorrono all'aiuto di amici, familiari e vari rappresentanti delle istituzioni o delle ONG per ottenere supporto, consigli o informazioni sull'accesso alle risorse energetiche. D'altra parte, il capitale sociale può migliorare l'accesso alle risorse energetiche. Le dimensioni che caratterizzano la povertà (vari fattori strutturali) influenzano quindi sia le relazioni sociali sia la capacità di accedere ai servizi energetici. Sebbene Middlemiss *et al.* esaminino solo la connessione tra una capacità (nei termini di Nussbaum: la capacità 7, l'affiliazione) e la povertà energetica, la loro analisi dimostra come il *capability approach* è una base preziosa di analisi in questo campo, in quanto rivela contemporaneamente le opportunità di agency e le barriere strutturali alla povertà energetica. Anche se la povertà energetica è una questione multidimensionale (perché riguarda vari aspetti della vita quotidiana), la maggior parte degli studi sull'impatto sociale delle transizioni energetiche si concentra solo sugli effetti legati al reddito causati dagli alti costi del processo di transizione.

2.4. Transizione energetica sostenibile e *capability approach*

Seguendo l'elenco delle dieci capacità stabilito da Nussbaum (2000: 78-80), questa parte del quadro teorico passa in rassegna la letteratura sulle conseguenze delle transizioni energetiche su ciascuna di queste capacità (presentate nell'Appendice 1).

L'effetto delle transizioni energetiche sulla durata della vita (capacità 1) e sulla salute corporea (capacità 2) è stato ampiamente studiato in termini di effetti sulla salute legati all'inquinamento locale e alla sua riduzione attraverso mezzi di trasporto sostenibili (Erickson e Jennings, 2017) e attraverso una pianificazione urbana efficiente e sostenibile dal punto di vista energetico (Ahmad *et al.*, 2017).

La capacità 3 (integrità corporea) è definita in relazione alla capacità di spostarsi in sicurezza da un luogo all'altro. Collegando questo aspetto alla transizione energetica, si può sostenere che l'obiettivo di un sistema di trasporto sostenibile richiede l'aumento della frequenza e della sicurezza dei trasporti pubblici (Cox, 2018); ciò rende più facile spostarsi da un luogo all'altro, soprattutto per i gruppi di popolazione svantaggiati come le persone che vivono in condizioni di povertà energetica.

La capacità 4 è intitolata "Sensi, immaginazione e pensieri" ed è determinata in particolare dall'istruzione. L'influenza di una transizione nel settore energetico va vista positivamente a questo proposito. La necessità di innovazioni tecniche su larga

scala può contribuire a creare ricadute internazionali di conoscenza attraverso la cooperazione da un lato e la concorrenza dall'altro (Kajikawa *et al.*, 2014). Lo sviluppo di questa capacità nella popolazione può anche consentire lo sviluppo di narrazioni alternative che presentino le transizioni energetiche in modo positivo (Stoknes, 2014).

La capacità 5 è dedicata alle emozioni, compreso l'attaccamento e la gestione della paura e dell'ansia. La gestione delle emozioni è un tema trascurato nelle politiche di transizione energetica. Ad esempio, è stato riscontrato che un'esperienza con i monitor energetici intelligenti ha scatenato emozioni negative e depressione in alcuni adulti anziani in relazione all'utilizzo dell'elettricità, portando potenzialmente a case pericolosamente fredde (Brown e Markusson, 2019: 218).

La capacità 6 riguarda la «Ragione pratica. Essere in grado di formarsi una concezione del bene e di impegnarsi in una riflessione critica sulla pianificazione della propria vita» (Nussbaum, 2000, p. 79). Rafforzare questa capacità mentre si governano le transizioni energetiche sostenibili richiede lo sviluppo di un quadro normativo che tenga conto del benessere delle generazioni presenti e future senza «porre l'onere dell'elevato consumo di energia, e del suo cambiamento, esclusivamente sugli individui, in modo tale che i responsabili politici e i loro partiti non abbiano altra responsabilità che quella di elaborare una politica "accettabile"» (Byrne e Bartiaux, 2017, p. 364; si veda anche Shove, 2010 e Zélem, 2012).

Per quanto riguarda l'affiliazione (capacità 7A), le persone formano nuovi tipi di comunità per lottare a favore o contro l'implementazione di infrastrutture per le energie rinnovabili. Il fatto che le persone lottino a favore o contro è soggetto al grado di accettazione del rispettivo percorso o schema di politica energetica (Stigka *et al.*, 2014). A titolo di esempio, la Energy Renewable Community (ERC) si riferisce a comunità di utenti (private, pubbliche o miste) in cui cittadini, imprenditori, pubblica amministrazione, operatori di mercato (utility, ecc.), progettisti e politici cooperano attivamente per sviluppare alti livelli di fornitura energetica "intelligente". Il vantaggio delle ERC è quello di facilitare l'ottimizzazione dell'uso delle fonti rinnovabili e l'innovazione tecnologica nella generazione distribuita, al fine di ottenere benefici in termini di economicità, sostenibilità e sicurezza energetica a livello locale. Diverse comunità di questo tipo sono state costituite nei Paesi Bassi, in Germania, nel Regno Unito e in Italia già nel 2012 (Berka *et al.*, 2018; Hoppe *et al.*, 2015; Hicks e Ison, 2018).

«Vivere con preoccupazione e in relazione con (...) la natura» (Nussbaum, 2000, p. 80), l'ottava capacità, è ovviamente legata alle preoccupazioni per il cambiamento climatico e alle necessarie politiche di transizione energetica (IPCC, 2018).

Gli effetti dei siti di produzione di energia rinnovabile hanno una connessione con la capacità 9. La possibilità di svolgere attività ricreative, ridere e giocare è influenzata dagli effetti negativi, ad esempio, dei mulini a vento, che sono soggetti al problema NIMBY (Möllendorff e Welsch, 2017).

Il collegamento tra le transizioni energetiche e la Capacità 10 è semplice. Il controllo politico sul proprio ambiente è determinato dal grado di partecipazione politica e di accettazione delle politiche energetiche (Bertsch *et al.*, 2016). D'altra parte, il controllo sul proprio ambiente materiale può essere collegato alla necessità di cambiamenti infrastrutturali, nel senso che le transizioni energetiche richiedono enormi cambiamenti infrastrutturali (Goldthau, 2014). I nuovi impianti di produzione di

energia rinnovabile devono essere costruiti su terreni che in molti Paesi scarseggiano. Pertanto, la transizione energetica comporta il rischio che le persone vengano espropriate a vantaggio della costruzione di infrastrutture energetiche (Friedl e Reichl, 2016). Il grado di incidenza sull'individuo è influenzato dal livello di compensazione pagato ai proprietari terrieri.

Lo studio di caso proposto esamina cinque capacità che illustrano diverse dimensioni del capability approach: salute; "ragione pratica" (riflessione critica sulla pianificazione della propria vita); affiliazione; attività ricreative; controllo sul proprio ambiente materiale (capacità 2, 6, 7A, 9 e 10B). Queste dimensioni possono essere considerate una valida sintesi dell'approccio alle capacità. Alcune altre capacità (come la capacità 1: vivere una vita di durata normale, o la capacità 7B: protezione dalla discriminazione) non sono adatte a essere studiate con indagini a più campi.

3. Il caso di studio

3.1. Introduzione al metodo dello studio di caso

L'obiettivo dell'indagine è quello di arrivare a una "generalizzazione analitica" (Yin, 2017) dei risultati della ricerca, ma senza cercare di stabilire connessioni causali generali o leggi applicabili a un'intera popolazione. Questa procedura, interpretando una situazione specifica e producendo un'interpretazione localizzata, porta a una migliore comprensione del fenomeno in esame. Il metodo dello studio di caso multiplo è utile per ottenere una triangolazione strategica dei dati (Denzin, 1988; Lund 2014) che si verifica quando il ricercatore controlla se i dati rimangono gli stessi in contesti diversi per consentire la validazione del modello teorico-metodologico.

Come già specificato, abbiamo scelto tre paesi europei: Austria, Belgio e Bulgaria, considerando tre dimensioni: 1) la diversa prevalenza della povertà energetica nella popolazione come buon indicatore delle disuguaglianze nell'accesso all'energia; 2) le caratteristiche delle transizioni energetiche; 3) ma anche la disponibilità di dati nel GGP.

3.2. Informazioni di base e criteri di selezione dei casi studio

3.2.1. Condizioni socioeconomiche

I Paesi oggetto di studio differiscono significativamente in termini di indicatori socioeconomici. Tutti i valori si riferiscono al 2007 e sono tratti da World Bank (2019). Per quanto riguarda la popolazione totale Austria, Belgio e Bulgaria hanno rispettivamente 8,3, 10,6 e 7,5 milioni di abitanti. Per quanto riguarda le condizioni macroeconomiche, l'Austria e il Belgio hanno ottenuto risultati simili, con un PIL pro capite (p.c.) rispettivamente di 39.392 e 36.872 in dollari a parità di potere d'acquisto (PPP\$). Mentre la Bulgaria ha un PIL pro capite di molto inferiore (12.800

PPP\$). Questo quadro si riflette anche nei bassi tassi di inflazione dei due Paesi (Austria: 2,1%, Belgio: 1,8%) e nel tasso relativamente alto della Bulgaria (8,4%). L'Austria ha registrato il tasso di disoccupazione più basso (4,8% della forza lavoro) se comparato con il Belgio (7,5%) e la Bulgaria (6,8%). La disuguaglianza di reddito misurata dal coefficiente Gini è più alta in Bulgaria (36,1) e più bassa per Belgio (29,2) e Austria (30,6). Per quanto riguarda l'impronta ecologica, le emissioni di CO₂ per capita della Bulgaria sono le più basse tra i paesi studiati, con 6,9 tonnellate all'anno nel 2007. Mentre l'Austria e il Belgio hanno, nello stesso anno, emissioni maggiori, rispettivamente di 8,4 e 9,7 tonnellate pro capite.

3.2.2. Povertà energetica

La povertà energetica è spesso stimata con variabili quali: l'incapacità di mantenere la casa adeguatamente calda e agli arretrati sulle bollette negli ultimi 12 mesi. Le figure 1 e 2 riportano le percentuali corrispondenti di famiglie con queste difficoltà nei tre Paesi selezionati. L'Austria presenta i valori più bassi, seguita dal Belgio, mentre le percentuali della Bulgaria sono molto più alte della media europea.

La povertà energetica in Bulgaria è effettivamente un problema grave. Il Paese è ai primi posti in Europa. Simile è la situazione della polarizzazione del reddito (40,2% nel 2017 misurato dal coefficiente Gini) e della deprivazione materiale (43,8% nel 2017). I prezzi dell'energia elettrica in Bulgaria sono i più bassi dell'UE. Tuttavia, sono piuttosto alti in relazione al reddito e alla capacità di acquisto della popolazione. La crescita dei prezzi supera quella dei redditi.

Un rapporto della Banca Mondiale (2017) sul settore dell'elettricità in Bulgaria mostra che l'elettricità è la principale fonte di energia per la maggior parte delle famiglie bulgare, indipendentemente dal tipo di insediamento, dal reddito o dallo stato di povertà. Per il 69% della popolazione, l'elettricità è la principale fonte di riscaldamento, seguita dai combustibili solidi – circa il 19% (ma una quota molto più alta nelle piccole città e nei villaggi), dal teleriscaldamento – circa il 10% (soprattutto nelle grandi città) e dal gas (meno del 2%).

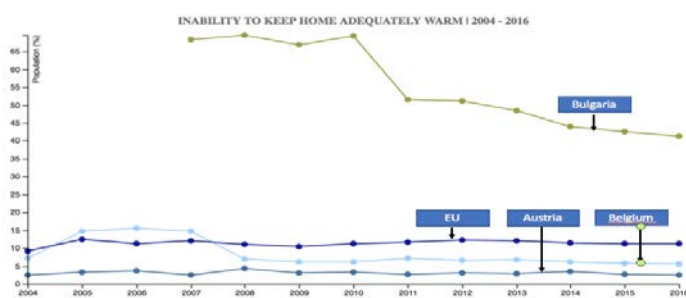


Fig. 1 – Percentuale di famiglie che non sono in grado di mantenere la propria casa adeguatamente calda

Fonte: Dati dell'indagine EU_SILC per Austria, Belgio e Bulgaria.

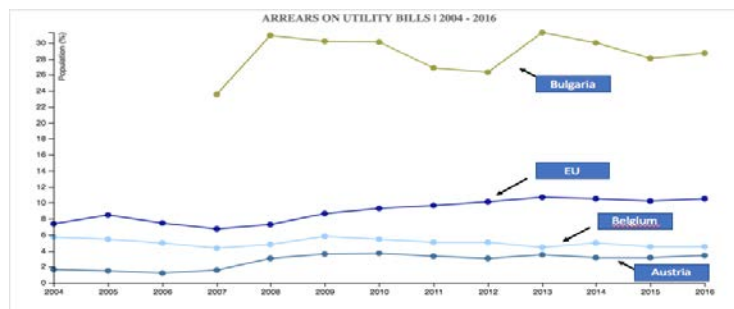


Fig. 2 – Percentuale di famiglie con arretrati sulle bollette.

Fonte: Dati dell'indagine EU_SILC per Austria, Belgio e Bulgaria.

3.2.3. Transizione energetica

I tre Paesi differiscono anche in modo significativo nel modo in cui affrontano la transizione verso un uso sostenibile delle risorse energetiche. I paragrafi seguenti presentano alcuni indicatori dei loro sistemi energetici descritti dal lato dell'offerta. Per quanto concerne la differenza nell'utilizzo finale di energia da fonti rinnovabili e non rinnovabili la Bulgaria si colloca vicino alla media UE, il Belgio e l'Austria sono rispettivamente al di sotto e al di sopra di questa media. Ciò rappresenta le differenze nelle strategie per ridurre le emissioni di CO₂ dalla produzione e dal consumo di energia.

La Bulgaria ha iniziato uno sforzo significativo verso la transizione energetica dopo il 2007, quando è diventata membro dell'UE, mentre l'Austria e il Belgio hanno iniziato la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio molto prima di quella data, anche se gli obiettivi percepiti per raggiungere l'obiettivo differiscono notevolmente. Questo quadro diventa più chiaro se si guarda all'approvvigionamento totale di energia primaria dei tre Paesi nella fig. 3. Mentre l'Austria produce una quota elevata di energia idroelettrica (soprattutto per la generazione di elettricità), il Belgio ha optato per il nucleare. Entrambe le strategie rappresentano un modo per ridurre le emissioni di CO₂ nella produzione di energia rispetto ai combustibili fossili, pur presentando diversi vantaggi e svantaggi economici e sociali (Welsh e Biermann, 2014).

In sintesi, i dati presentati sulla povertà energetica e su alcuni indicatori di transizione energetica mostrano che i tre Paesi differiscono significativamente nelle loro strategie per realizzare una transizione di successo verso economie a basse emissioni di carbonio, considerando anche gli aspetti di equità sociale.

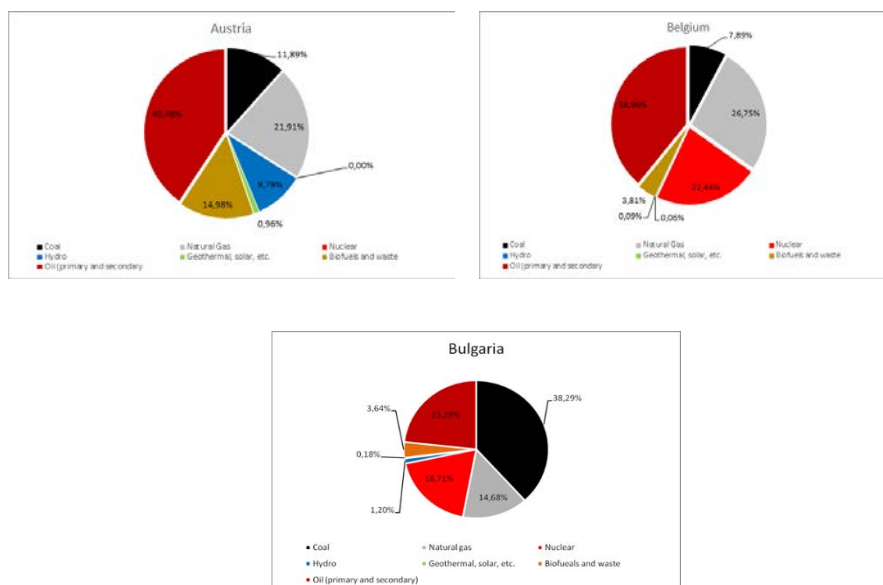


Fig. 3 – Fornitura totale di energia primaria (TPES) per fonte
Fonte: AIE (2009).

4. Applicazione del modello di accountability: studi di caso in tre Paesi europei

4.1. Dati del Gender and Generation Programme

Dopo aver esaminato alcune delle indagini disponibili che offrono dati sull'accesso all'energia a prezzi accessibili e sulle capacità, abbiamo optato per i dati raccolti nell'ambito del Gender and Generation Programme (GGP). Quest'ultima survey, a differenza di altre indagini (ad esempio EU-SILC e European Social Survey), è l'unica a fornire informazioni su un'ampia gamma di capability, consentendo una solida analisi delle capacità nell'ambito del consumo energetico. Il GGP utilizza gli stessi questionari in molti Paesi e, in generale, con un approccio longitudinale. Questo set di dati si basa su indagini che coinvolgono molti Paesi (15) in diversi continenti.

Tuttavia, scavando nei database di diversi Paesi è emerso che la comparabilità delle domande poste nelle indagini è inferiore alle aspettative, sia per quanto riguarda le variabili utilizzate per la tipologizzazione delle famiglie, sui prezzi per il riscaldamento domestico, sia per quanto riguarda le variabili utili a rappresentare la maggior parte delle dieci capacità elencate da Nussbaum (2000). Pertanto, un'applicazione dettagliata del modello già applicato da Bartiaux *et al.* (2018) sul Belgio si è rivelata possibile solo per pochi Paesi. Per la ricerca è stata utilizzata l'ondata 1

delle indagini GGP per garantire un confronto tra Austria, Belgio e Bulgaria su un numero sufficiente di indicatori. I dati per l’Austria riguardano un campione di 5.000 intervistati e per il Belgio un campione di 7.163, comprese le risposte parziali. Entrambe le indagini sono state condotte nel periodo 2008-2010. I dati dell’indagine GGP per la Bulgaria offrono 12858 record raccolti nel 2005. L’unità di rilevazione dell’indagine è il nucleo familiare. L’età degli intervistati varia da 18 a 80 anni. Le famiglie composte da uno o due anziani di età superiore agli 80 anni non sono quindi incluse nelle indagini: pertanto, le percentuali di famiglie povere di energia presentate di seguito sono probabilmente leggermente sottostimate. I database dei tre Paesi sono stati ponderati secondo i suggerimenti metodologici offerti dal GGP in merito ai pesi specifici dei Paesi.

4.2. Metodi

4.2.1. Una tipologia di accesso al calore a prezzi accessibili

Per analizzare le possibili correlazioni tra l’autopercezione di deprivazione materiale, l’accesso all’energia e le capacità, tra le famiglie situate nei tre Paesi oggetto dell’indagine, è stato necessario definire una tipologia comune di famiglie. Abbiamo preso in considerazione tre variabili congiuntamente: è piuttosto/molto difficile arrivare a fine mese; la famiglia ha problemi di sostenibilità economica nel mantenere la casa adeguatamente calda; la famiglia è stata in arretrato con le bollette energetiche negli ultimi 12 mesi. Questi elementi sono combinati come indicato nella tab. 1 per creare quattro categorie di famiglie in base alla loro autopercezione. Due di queste (famiglie povere di energia e altre famiglie auto-percepite come povere) si considerano in uno stato di povertà (acuta), mentre le altre due (famiglie vulnerabili dal punto di vista energetico e ricche di energia) non si percepiscono povere.

Tab. 1 – Variabili utilizzate in una tipologia di accesso all’energia a prezzi accessibili

	<i>Poveri di energia</i>	<i>Altri poveri auto-percepiti</i>	<i>Energia vulnerabile</i>	<i>Ricco di energia</i>
È (piuttosto / molto) difficile far quadrare i conti	Sì	Sì	No	No
Problemi di accessibilità per mantenere la casa adeguatamente calda	Almeno un Sì	No	Sì	No
Arretrati sulle bollette energetiche negli ultimi 12 mesi		No	Sì o No	Sì o No

Fonte: Adattato da Bartiaux *et al.* (2018, pp. 1224-5).

4.2.2. Capability e modalità di risposta

I database di Austria, Belgio e Bulgaria consentono di analizzare 5 capacità: salute fisica (capacità 2); ragione pratica (capacità 6); affiliazione (capacità 7), gioco (capacità 9); controllo del proprio ambiente materiale (capacità 10B). Le modalità di risposta disponibili nelle indagini dei tre Paesi sono riportate nella tab. 2.

La capacità 2 è legata alla salute corporea, per la quale si considerano tre risposte: essere in pessima salute, essere in disabilità permanente e una variabile legata all'assunzione di proteine ("La sua famiglia può permettersi di mangiare carne, pollo o pesce ogni due giorni"). La capacità 6 è denominata "Ragione pratica" ed è collegata al "locus" del controllo sulla propria vita, compreso il controllo percepito ("Quanto controllo ritiene di avere nei tre anni successivi" su lavoro, casa, reddito e famiglia?). La capacità 7 è chiamata "Affiliazione" da Nussbaum (2000) e le modalità di risposta coprono diversi sentimenti ed emozioni degli intervistati relativi a senso di vuoto, solitudine, isolamento e opinione sul numero di persone vicine su cui contare. La capacità 9, "Gioco", valuta la mancanza di momenti o attività ricreative, sia durante le vacanze che con la famiglia o gli amici a casa. Infine, la capacità 10b, "Controllo sul proprio ambiente materiale", si riferisce all'accessibilità economica di un'auto o di elettrodomestici (ad esempio, la famiglia "vorrebbe ma non può permettersi" una lavastoviglie, un'auto, una lavatrice o un computer).

Tab. 2 – Variabili adottate per il confronto tra tre Paesi europei secondo l'approccio di Bartiaux et al. (2018)

<i>Capacità 2: Salute del corpo</i>	<i>Capacità 6; Ragione pratica</i>	<i>Capacità 7A: Affiliazione</i>	<i>Capacità 9: Gioco</i>	<i>Capacità 10B: Controllo del proprio ambiente materiale</i>
In pessima salute	Situazione finanziaria (controllo)	Sperimentare un senso di vuoto generale	La famiglia non può permettersi una vacanza per una settimana	La famiglia non può permettersi una lavastoviglie
Malattia di lunga durata o condizione cronica	Lavoro (controllo)	Non ho molte persone su cui poter contare completamente	Non può permettersi di avere amici o parenti per un drink o un pasto almeno una volta al mese	La famiglia non può permettersi un'auto
La famiglia non può permettersi di mangiare carne, pollo o pesce ogni due giorni	Alloggio (controllo)	Non ho abbastanza persone a cui mi sento vicino		La famiglia non può permettersi una lavatrice
	Salute (controllo)	Ci si sente solo		La famiglia non può permettersi un computer
	Famiglia (controllo)			

4.2.3. Un indice di variabilità

Per esaminare come le disuguaglianze energetiche e le diverse capacità siano associate (o meno) in questi Paesi e per offrire un confronto tra questi Paesi, adottiamo l'indice di variabilità calcolato come in Bartiaux *et al.* (2018). In primo luogo, calcoliamo la quota di ogni categoria di famiglie che risente della mancanza di una capacità, espressa dalle corrispondenti modalità di risposta come nella tab. 2. In secondo luogo, si calcola la media delle quote di accesso all'energia per ciascuna categoria di famiglie (in %). In terzo luogo, l'indice di variabilità viene così calcolato:

$$\text{Variability index} = \frac{\text{Mean}_{\text{energy poor}}(\%) - \text{Mean}_{\text{energy rich}}(\%)}{(\text{Mean}_{\text{energy poor}}(\%) + \text{Mean}_{\text{energy rich}}(\%))/2}$$

L'indice di variabilità esprime il livello di variazione tra le categorie estreme della tipologia in termini di capacità diverse, in modo tale che quanto più grande è la variabilità, tanto maggiori sono le differenze tra le famiglie povere di energia e quelle ricche di energia. Quindi, un indice di variabilità elevato dà al ricercatore la possibilità di percepire un alto livello di disuguaglianze che riguardano una determinata capacità in un determinato Paese. È importante notare che se per una determinata capacità, le percentuali medie di privazione sono basse e all'incirca uguali per le due categorie più e meno deprivate (famiglie povere di energia e famiglie ricche di energia), l'indice di variabilità è basso (poiché le differenze tra le due categorie sono minime), ma ciò non significa che non vi siano preoccupazioni riguardo alle scarse opportunità di impiego di tale capacità per entrambe le categorie.

Questa osservazione vale anche per il confronto dei risultati delle capacità tra i Paesi: questo indice di variabilità parla delle disuguaglianze, non delle situazioni assolute.

5. Risultati per Austria, Belgio e Bulgaria

5.1. Disuguaglianze nel riscaldamento domestico a prezzi accessibili

La tab. 3 presenta i dati relativi alle quattro categorie della tipologia sull'accesso al calore a prezzi accessibili nei tre Paesi analizzati. Questa analisi preliminare offre di per sé alcune prime interessanti evidenze in termini di distribuzione della povertà energetica in Europa.

Come previsto, la povertà energetica colpisce più gravemente la Bulgaria (36% delle famiglie secondo la nostra definizione) rispetto al Belgio (9%) e all'Austria (7%). Nei tre Paesi, le famiglie povere di energia sono (molto) meno numerose rispetto alla categoria degli altri poveri auto-percepiti. In Austria, le famiglie "vulnerabili dal punto di vista energetico" sono un po' più numerose di quelle povere di energia (11% contro 7%), mentre in Belgio si osserva il contrario (6% contro 9%). Questi risultati motivano la necessità di approfondire le principali differenze tra i

Paesi, non solo in termini di accesso al calore a prezzi accessibili, ma anche in termini di capability della popolazione.

Tab. 3 – Quote e numero (tra parentesi) per le quattro categorie della tipologia sull'accesso al calore a prezzi accessibili in Austria, Belgio e Bulgaria

	<i>Austria</i>	<i>Belgio</i>	<i>Bulgaria</i>
Poveri di energia	0.07 (352)	0.09 (594)	0.36 (4422)
Altri poveri auto-percepiti	0.19 (953)	0.22 (1520)	0.56 (7058)
Energia vulnerabile	0.11 (584)	0.06 (417)	0.01 (70)
Ricco di energia	0.63 (3098)	0.63 (4431)	0.07 (855)
Dimensione totale del campione	4987	6962	12405

Fonte: Indagini GGP, Austria, 2009, Belgio, 2009 e Bulgaria, 2005.

5.2. Profili di capacità

5.2.1. Austria

I risultati per l'Austria sono riportati nella tab. 4. Confrontando le famiglie ricche di energia con quelle povere di energia, l'indice di variabilità indica che il divario di capacità è maggiore tra i due gruppi per la capacità 10B (controllo del proprio ambiente materiale). I problemi di accessibilità economica dei poveri di energia sono di dimensioni significative. Mentre il 3,6% delle famiglie austriache non può permettersi una lavatrice, che è una dotazione standard, altri elettrodomestici (lavastoviglie, auto e computer) non possono essere acquistati dal 14 al 21% dei poveri di energia. Un altro grave problema dei poveri di energia rispetto ai ricchi di energia è legato alla capacità chiamata "Gioco", rappresentata dall'andare in vacanza e intrattenersi con amici e familiari. Infatti, il 54% delle famiglie povere di energia non va annualmente in vacanza, mentre quasi nessuna (6,9%) delle famiglie ricche di energia deve affrontare questo problema. La capability "Ragione pratica" non divide la popolazione in termini di accesso all'energia (l'indice di variabilità è solo 46), ma l'incertezza su vari aspetti (finanza, lavoro e così via) è piuttosto diffusa in tutte le categorie di famiglie. L'affiliazione – e quindi l'aspetto emotivo – è distribuita in modo diverso tra poveri di energia e ricchi di energia. I poveri di energia (in termini relativi) si sentono tre o quattro volte più isolati o soli rispetto ai ricchi di energia. Un'altra importante differenza tra i poveri di energia e i ricchi di energia è racchiusa nella categoria "Salute corporea". Meno dell'1% della popolazione austriaca gode di pessima salute in generale. Ma in termini di malattie di lunga durata e di assunzione di proteine, ci sono enormi differenze tra i poveri di energia e i ricchi di energia. La percentuale di malattie di lunga durata o condizioni croniche è del 25% tra i poveri di energia, è solo del 10% per i ricchi di energia. La maggiore disuguaglianza si manifesta nel caso dell'assunzione di proteine.

Tab. 4 – Proxy di cinque capacità in Austria in base all'accesso delle famiglie al calore a prezzi accessibili

	Poveri di energia	Altri poveri auto-percepiti	Energia vulnerabile	Ricco di energia
Capacità 2: Salute corporea				
In pessima salute	0.64	0.87	0.58	0.11
Malattia di lunga durata o condizione cronica	25.26	15.86	11.68	10.46
La famiglia non può permettersi di mangiare carne, pollo o pesce ogni due giorni.	23.13	15.91	3.79	2.89
<i>Media</i>	<i>16.34</i>	<i>10.88</i>	<i>5.36</i>	<i>4.49</i>
<i>Indice di variabilità</i>		<i>113</i>		
Capacità 6: Ragionamento pratico				
Quanto controllo sente di avere sulle seguenti aree della sua vita nei prossimi tre anni?				
Risposta: Per niente o poco				
Finanziario (controllo)	58.80	46.37	34.07	35.60
Lavoro (controllo)	57.54	49.37	33.40	36.75
Alloggiamento (controllo)	49.73	43.67	31.05	28.96
Salute (controllo)	43.07	35.25	28.49	28.95
Famiglia (controllo)	27.27	23.85	20.65	16.17
<i>Media</i>	<i>47.28</i>	<i>39.70</i>	<i>29.53</i>	<i>29.29</i>
<i>Indice di variabilità</i>		<i>46</i>		
Capacità 7A: Affiliazione				
Sperimentare un senso di vuoto generale	11.47	7.38	2.79	2.48
Non ho molte persone su cui poter contare completamente.	11.79	8.89	6.73	5.47
Non ho abbastanza persone a cui mi sento vicino	14.48	8.90	4.60	4.64
Ci si sente soli	5.25	3.51	2.47	1.12
<i>Media</i>	<i>10.75</i>	<i>7.17</i>	<i>4.15</i>	<i>3.43</i>
<i>Indice di variabilità</i>		<i>103</i>		
Capacità 9: Gioco				
Andare in vacanza	54.01	37.48	6.65	6.93
Bere Amici/Famiglia	35.26	23.22	3.47	4.50
<i>Media</i>	<i>44.63</i>	<i>30.35</i>	<i>5.06</i>	<i>5.72</i>
<i>Indice di variabilità</i>		<i>154</i>		
Capacità 10b: Controllo del proprio ambiente materiale				
La famiglia desidera ma non può permettersi				
Una lavastoviglie	20.08	9.33	3.30	1.14
Una macchina	21.46	10.05	2.62	2.25
Una lavatrice	3.61	0.91	0.45	0.32
Un computer	13.65	6.29	1.54	0.58
<i>Media</i>	<i>14.70</i>	<i>6.64</i>	<i>1.98</i>	<i>1.07</i>
<i>Indice di variabilità</i>		<i>172</i>		

Fonte: Indagine GGP, Austria, 2009.

Quasi nessuno dei ricchi di energia (2,9%) ha problemi di accessibilità economica nell'alimentazione proteica. Allo stesso tempo, quasi una famiglia povera di energia su quattro non può permettersi un'alimentazione proteica adeguata.

I risultati mostrano che, oltre alle questioni materiali (capacità 10B), le famiglie povere di energia in Austria devono affrontare diversi problemi. In particolare, l'alimentazione e le attività del tempo libero distinguono maggiormente le condizioni delle famiglie povere di energia da quelle ricche di energia.

Tra gli aspetti principali emergenti dall'analisi è utile sottolineare come i problemi legati alla vita quotidiana e all'auto-realizzazione sono in realtà questioni significative e fattori di esclusione per le famiglie povere di energia rispetto a quelle ricche di energia.

5.2.2. Belgio

In Belgio, come indicato dall'indice di variabilità più alto (tab. 5), le famiglie povere di energia sono le più svantaggiate, rispetto a quelle ricche di energia, per le capacità denominate "Gioco" (9) e "Controllo sul proprio ambiente materiale" (10B). Quest'ultimo si riferisce al possesso di un'auto, di elettrodomestici o di un computer che la famiglia vorrebbe avere ma che non può permettersi per motivi finanziari. Le cifre corrispondenti per le famiglie povere di energia sono piuttosto alte nel 2009, e vanno dal 4,65% per una lavatrice al 21% per una lavastoviglie. L'accesso al tempo libero e alle vacanze e la frequentazione di parenti o amici a casa sono chiaramente limitati per le famiglie povere di energia, ma anche per quelle vulnerabili dal punto di vista energetico, il che è un risultato inaspettato. Molti dei partecipanti all'indagine che vivono in condizioni di povertà energetica sono anche privi delle capacità relative alla "Salute corporea", tra cui l'assunzione di proteine. La capacità di "Ragione pratica" si riferisce alla capacità di "impegnarsi in una riflessione critica sulla pianificazione della propria vita" (Nussbaum, 2000). Gli intervistati dell'indagine GGP belga sembrano valutare negativamente il loro senso di controllo in varie aree della loro vita; tuttavia, questa mancanza di agency diminuisce chiaramente con un migliore accesso al riscaldamento a prezzi accessibili, soprattutto per quanto riguarda il riscaldamento domestico. Tra le famiglie povere di energia, l'incertezza sulla propria situazione finanziaria e sul proprio lavoro per i prossimi tre anni è particolarmente diffusa, con più di due famiglie povere di energia su cinque che sono incerte su questi aspetti della loro vita. Per quanto concerne la capacità "Affiliazione", che si riferisce all'isolamento sociale e alla solitudine, si evince come diminuiscano entrambi in base al livello di accesso all'energia. Tuttavia, come indicato dagli indici di variabilità nella tab. 5, le differenze tra le famiglie povere di energia e quelle ricche di energia sono meno drammatiche per la capacità di affiliazione che per le capacità "Gioco" e "Controllo sul proprio ambiente materiale" discusse in precedenza.

Tab. 5 – Proxy di cinque capacità in Belgio in base all'accesso delle famiglie al calore a prezzi accessibili.

	Poveri di energia	Altri poveri auto-percepiti	Energia vulnerabile	Ricco di energia
Capacità 2: Salute corporea				
In pessima salute	5.01	1.73	2.40	1.10
Malattia di lunga durata o condizione cronica	37.83	30.45	23.45	19.65
La famiglia non può permettersi di mangiare carne, pollo o pesce ogni due giorni.	30.78	5.11	49.29	1.38
<i>Media</i>	<i>24.54</i>	<i>12.43</i>	<i>25.05</i>	<i>7.37</i>
<i>Indice di variabilità</i>			<i>109</i>	
Capacità 6: Ragionamento pratico				
Quanto controllo sente di avere sulle seguenti aree della sua vita nei prossimi tre anni? Risposta: Per niente o poco				
Finanziario (controllo)	42.92	24.14	11.03	8.59
Lavoro (controllo)	42.88	28.52	18.20	15.45
Alloggiamento (controllo)	28.69	14.12	6.82	5.81
Salute (controllo)	36.07	26.56	18.28	19.32
Famiglia (controllo)	21.36	12.97	7.31	6.10
<i>Media</i>	<i>34.38</i>	<i>21.26</i>	<i>12.33</i>	<i>11.05</i>
<i>Indice di variabilità</i>			<i>102</i>	
Capacità 7A: Affiliazione				
Sperimentare un senso di vuoto generale	20.42	15.18	8.10	6.02
Non ho molte persone su cui poter contare completamente.	17.44	13.95	6.92	6.06
Non ho abbastanza persone a cui mi sento vicino	27.74	19.81	16.59	10.83
Ci si sente soli	11.69	7.21	2.37	2.31
<i>Media</i>	<i>19.32</i>	<i>14.04</i>	<i>8.49</i>	<i>6.30</i>
<i>Indice di variabilità</i>			<i>101</i>	
Capacità 9: Gioco				
Andare in vacanza	66.44	40.18	48.80	5.84
Bere Amici/Famiglia	44.67	14.77	49.41	1.49
<i>Media</i>	<i>55.55</i>	<i>27.48</i>	<i>49.11</i>	<i>3.66</i>
<i>Indice di variabilità</i>			<i>175</i>	
Capacità 10B: Controllo sul proprio ambiente materiale				
La famiglia desidera ma non può permettersi				
Una lavastoviglie	21.09	8.57	1.90	1.65
Una macchina	15.55	7.53	1.38	0.91
Una lavatrice	4.65	1.83	0.48	0.16
Un computer	13.41	6.32	1.21	1.07
<i>Media</i>	<i>13.67</i>	<i>6.06</i>	<i>1.24</i>	<i>0.95</i>
<i>Indice di variabilità</i>			<i>174</i>	

Fonte: Indagine GGP, Belgio, 2009.

5.2.3. Bulgaria

In linea con i due Paesi precedenti, per le capacità “Gioco” e “Salute corporea” i poveri di energia mostrano quote significativamente più alte rispetto ai ricchi di energia (tab. 6).

Tab. 6 – Proxy di cinque capacità in Bulgaria in base all’accesso delle famiglie al calore a prezzi accessibili

	Poveri di energia	Altri poveri auto-percepiti	Energia vulnerabile	Ricco di energia
Capacità 2: Salute corporea				
In pessima salute	6.39	3.07	2.85	0.31
Malattia di lunga durata o condizione cronica	34.37	26.19	18.12	16.14
La famiglia non può permettersi di mangiare carne, pollo o pesce ogni due giorni	73.72	46.38	7.72	5.29
<i>Media</i>	38.16	25.21	9.56	7.24
<i>Indice di variabilità</i>		136		
Capacità 6: Ragionamento pratico				
Quanto controllo sente di avere sulle seguenti aree della sua vita nei prossimi tre anni? Risposta: Per niente o poco				
Finanziario (controllo)	81.70	71.53	44.28	37.42
Lavoro (controllo)	49.73	43.16	36.30	26.21
Alloggiamento (controllo)	54.27	41.76	26.21	24.00
Salute (controllo)	71.23	64.21	37.12	44.36
Famiglia (controllo)	33.28	25.78	21.06	15.45
<i>Media</i>	58.04	49.29	32.99	29.49
<i>Indice di variabilità</i>		65		
Capacità 7: Affiliazione				
Sperimentare un senso di vuoto generale	14.58	7.90	2.88	4.35
Non ho molte persone su cui poter contare completamente	13.65	7.14	3.14	4.30
Non ho abbastanza persone a cui mi sento vicino	33.02	22.37	12.47	17.19
Ci si sente soli	7.82	3.75	1.39	1.96
<i>Media</i>	17.27	10.29	4.97	6.95
<i>Indice di variabilità</i>		85		
Capacità 9: Gioco				
Andare in vacanza	92.68	79.15	26.42	19.75
Bere Amici/Famiglia	73.91	46.79	10.82	6.65
<i>Media</i>	83.30	62.97	18.62	13.20
<i>Indice di variabilità</i>		145		
Capacità 10b: Controllo del proprio ambiente materiale				
La famiglia desidera ma non può permettersi				
Una lavastoviglie	35.58	29.66	19.55	19.90
Una macchina	33.43	19.00	11.74	6.92
Una lavatrice	22.69	9.90	6.14	2.39

Un computer	34.95	30.89	22.24	14.38
<i>Media</i>	31.66	22.36	14.92	10.90
<i>Indice di variabilità</i>			97	

Fonte: Indagine GGP, Bulgaria, 2005.

Tuttavia, il gruppo classificato come povero di energia è significativamente più colpito da quote più elevate, anche rispetto ai poveri auto-percepiti. Infatti, concentrandosi sulla capacità 2 (“Salute corporea”), le persone appartenenti alla categoria dei poveri di energia incontrano maggiori difficoltà nel garantire una dieta con un livello equilibrato di proteine. Per quanto riguarda la capacità 9 (“Essere in grado di godere di attività ricreative con amici e familiari, di andare in vacanza...”), un indice di variabilità elevato sottolinea una divergenza rilevante tra le due categorie estreme, le famiglie povere di energia e quelle ricche di energia. Oltre il 92% delle famiglie povere di energia non può permettersi di andare in vacanza, rispetto a quasi il 20% del gruppo ricco di energia. Inoltre, queste cifre sono molto più alte di quelle corrispondenti in Austria e Belgio. A differenza di Austria e Belgio, la Bulgaria non presenta un livello molto alto dell’indice di variabilità per quanto riguarda la capacità 10B (“Controllo sul proprio ambiente materiale”). Questo studio restituisce per la Bulgaria un quadro in cui alcune capacità sono fortemente caratterizzate da un’elevata divergenza tra i gruppi quando si tratta di deprivazione materiale e sanitaria (ad esempio, la capacità 2), mentre ci sono meno differenze per quanto riguarda l’affiliazione (capacità 7A). Un livello inferiore di variabilità si riscontra anche per la capacità 6 (“Ragione pratica”), anche se il senso di agency diminuisce significativamente con un migliore accesso all’energia, soprattutto per quanto riguarda la situazione finanziaria e abitativa, che sono entrambe strettamente correlate all’accesso al calore a prezzi accessibili. La ragione di queste minori differenze può essere ricercata negli alti livelli di precarietà dell’intera società bulgara.

5.3. Panoramica su Austria, Belgio e Bulgaria

Per riassumere i risultati ottenuti e per offrire una visualizzazione immediata delle differenze tra i Paesi, si propone di seguito una rappresentazione degli indici di vulnerabilità per le cinque capability, in un grafico radar (fig. 4). Il quadro evidenzia che l’Austria, la Bulgaria e soprattutto il Belgio sono caratterizzati da una maggiore variabilità sociale delle capacità 9 (“Essere in grado di ridere, giocare e godere di attività ricreative”) e 10B (“Controllo sul proprio ambiente materiale”), meno per quest’ultima in Bulgaria. È inoltre evidente che la Bulgaria è interessata da un livello di variabilità più elevato per la capacità 2 (“Salute fisica”), rispetto ad Austria e Belgio. Infine, una maggiore variabilità caratterizza il Belgio in termini di Capacità 6 (“Ragione pratica”).

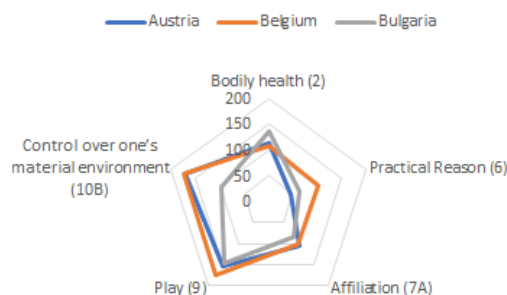


Fig. 4 – Indici di variabilità per 5 diverse capacità.
Fonte: Indagini GGP, Austria, 2009, Belgio, 2009 e Bulgaria, 2005.

6. Conclusioni

L'obiettivo della ricerca qui presentata è quello di proporre un modello di accountability per valutare gli impatti delle politiche di transizione energetica sulle disuguaglianze sociali, utilizzando il *capability approach*. Questo modello di analisi è stato applicato all'Austria, al Belgio e alla Bulgaria, tre Paesi che presentano profili diversi per quanto riguarda sia i loro sistemi energetici che l'accesso all'energia da parte dei diversi gruppi sociali. Questo modello euristico e la sua applicazione ad Austria, Belgio e Bulgaria aprono la strada a nuove ricerche e a nuovi sviluppi in termini di policy rispetto ad una transizione energetica equa.

I risultati della ricerca indicano chiaramente che l'accessibilità all'energia è cruciale per ridurre le disuguaglianze legate a diverse capacità: pertanto, dovrebbero essere sviluppati strumenti che aumentino questa accessibilità senza aumentare il consumo di energia per limitare il cambiamento climatico, come tariffe progressive per il gas e l'elettricità o una migliore fornitura di servizi di trasporto pubblico. Inoltre, è necessario impegnarsi per evitare la trappola del "riscaldarsi o nutrirsi" (Bhattacharya *et al.*, 2003, Frank *et al.*, 2006, Beatty *et al.*, 2014), poiché la disuguaglianza in termini di salute è molto elevata, soprattutto, ma non solo, in Bulgaria. In questo paese, quasi tre famiglie su quattro versano in condizioni di povertà energetica e non possono permettersi di mangiare carne, pollo o pesce ogni due giorni. In Belgio e in Austria, le cifre corrispondenti sono rispettivamente del 31% e del 23%.

Garantire una transizione energetica equa dal punto di vista sociale dovrebbe rappresentare una questione chiave nell'agenda politica sia a livello nazionale che europeo e, per questo motivo, è importante ampliare il dibattito sui modelli di responsabilità per includere le disparità sociali e le politiche energetiche. I nostri risultati evidenziano numerose disuguaglianze in ogni Paese studiato, non solo tra le famiglie povere di energia e quelle più ricche, ma anche tra le famiglie povere di energia e le altre famiglie che si percepiscono come povere. Ridurre queste disuguaglianze e fornire a tutti i cittadini migliori opportunità di vivere la vita che desiderano

– in altre parole, di sviluppare pienamente le loro capacità – definiscono il necessario sviluppo di un modello responsabile e giusto di transizione energetica che tenga conto della complessità e delle dimensioni interconnesse che danno origine all’ingiustizia energetica.

Riferimenti bibliografici

- Ahmad S., Pachauri S., Creutzig F. (2017), “Synergies and trade-offs between energy-efficient urbanization and health”, *Environmental Research Letters*, 12: 114017.
- Barberis P. (1998), “The New Public Management and a New Accountability”, *Public Administration*, 76: 451–470.
- Bartiaux F., Gosselain V., Vassileva D., Stamova G., Ozoliņa L., Garā E. (2011), “Knowledge on climate change and energy-saving renovations by apartment owners in Bulgaria and Latvia. A Qualitative Study”, *International Review of Social Research*, 1(3): 133–154.
- Bartiaux F., Maretti M., Cartone A., Biermann P., & Krasteva V. (2019), Sustainable energy transitions and social inequalities in energy access: A relational comparison of capabilities in three European countries, *Global Transitions*, 1:226–240.
- Bartiaux F., Schmidt L., Horta A., Correia A. (2016), “Social diffusion of energy-related practices and representations – Patterns and policies in Portugal and Belgium”, *Energy Policy*, 88C: 413–421.
- Bartiaux F., Vandeschrick C., Moezzi M., Frogneux N. (2018), “Energy justice, unequal access to affordable warmth, and capability deprivation: a quantitative analysis for Belgium”, *Applied Energy*, Special Issue: “Low-carbon energy systems and energy justice”, 225C: 1219–1233.
- Baudaux A., Coene J., Delbeke B., Bartiaux F., Sibeni A., Fournier F., Heymans É., Oosterlynck S., Lahaye W. (2019), *Living in energy poverty: A qualitative approach*, in Bartiaux, F. (ed.), *Generation and Gender Energy Deprivation: Realities and Social policies*, Brussels: BELSPO.
- Beatty T., Blow L., Crossley T. (2014), “Is there a ‘heat-or-eat’ trade-off in the UK?”, *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 177(1): 281–294.
- Berka A.L., Creamer E. (2018), “Taking stock of the local impacts of community owned renewable energy: A review and research agenda”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82: 3400–3419.
- Bertsch V., Hall M., Weinhardt C., Fichtner W. (2016), “Public acceptance and preferences related to renewable energy and grid expansion policy: Empirical insights for Germany”, *Energy*, 114: 465–477.
- Bhattacharya J., DeLeire T., Haider S., Currie, J. (2003), “Heat or Eat? Cold-Weather Shocks and Nutrition in Poor American Families”, *American Journal of Public Health*, 93(7): 1149–1154.
- Bickerstaff K., Walker G., Bulkeley H. (eds.) (2013), *Energy Justice in a Changing Climate. Social equity implications of the energy and low-carbon relationship*. London: Zed Books.
- Bouzarovski S., Haarstad H. (2018), “Rescaling low-carbon transformations: Towards a relational ontology”, *Transactions of the Institute of British Geographers*, 1–14.
- Bouzarovski S., Petrova S. (2015), “A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty–fuel poverty binary”, *Energy Research & Social Science*, 10: 31–40.

- Brown C.J., Markusson N.O. (2019), “The responses of older adults to smart energy monitors”, *Energy Policy*, 130: 218-226.
- Brundtland G. (1987), *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*, United Nations General Assembly document A/42/427.
- Brunner K-M., Spitzer M., Christanell A. (2012), “Experiencing fuel poverty. Coping strategies of low-income households in Vienna/Austria”, *Energy Policy*, 49: 53–59.
- Byrne D.S., Bartiaux F. (2017), *Energy systems and energy-related practices*, in Labanca N. (eds.), *Complex Systems and Social Practices in Energy Transitions – Framing Energy Sustainability in the Time of Renewables*, Springer International Publishing (Series: Green Energy and Technology).
- Cox E. (2018), “Assessing long-term energy security: The case of electricity in the United Kingdom”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, Part 3: 2287-2299.
- Curran D., Tyfield D. (2019), “Low-Carbon Transition as Vehicle of New Inequalities? Risk-Class, the Chinese Middle-Class and the Moral Economy of Misrecognition”, *Theory, Culture & Society*, OnlineFirst.
- Day R., Walker G., Simcock N. (2016), “Conceptualising energy use and energy poverty using a capabilities framework”, *Energy Policy*, 93: 255-263.
- Denzin N. K. (1988), *Triangulation*, in Keeves J.P. (eds.), *Educational research, methodology, and measurement: An international handbook*. Oxford: Pergamon Press, p. 511-513.
- Economic and Social Council (2015), *Measures to Overcome Energy Poverty in Bulgaria*, Sofia: Work, Income, Living Standards and Industrial Relations Commission, and Commission for Social Policy.
- Erickson L.E., Jennings M. (2017), “Energy, transportation, air quality, climate change, health nexus: Sustainable energy is good for our health”, *AIMS Public Health*, 4: 47–62.
- European Commission (2015), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank*, Brussels, <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2015/EN/1-2015-572-EN-F1-1.PDF>.
- Eurostat (2019a), *Inequality of income distribution*, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/product?code=tespm151>
- Eurostat (2019b), *Primary Energy Consumption of households*, <https://ec.europa.eu/eurostat/de/data/database>.
- Fitzpatrick Y. (2014), *Climate change and poverty. A new agenda for developed nations*, Bristol: Policy Press.
- Frank D. A., Neault N. B., Skalicky A., Cook J.T., Wilson J.D., Levenson S., Meyers A.F., Heeren T., Cutts D.B., Casey P.H., Black M.M., Berkowitz C. (2006), “Heat or eat: The Low Income Home Energy Assistance Program and nutritional and health risks among children less than 3 years of age”, *Pediatrics*, 118(5): 1293–1302.
- Friedl C., Reichl J. (2016), “Realizing energy infrastructure projects – A qualitative empirical analysis of local practices to address social acceptance”, *Energy Policy*, 89: 184-193.
- Georgieva S. (2015), *Qualitative assessment summaries-Bulgaria*, in World Bank. *Adapting to higher energy costs: Findings from qualitative studies in Europe and Central Asia*. Washington: The World Bank Group, p. 78-88.
- Goldthau A. (2014), “Rethinking the governance of energy infrastructure: Scale, decentralization and polycentrism”, *Energy Research & Social Science*, 1, 134–140.
- Heffron R.J., McCauley D. (2017), “The concept of energy justice across the disciplines”, *Energy Policy*, 105(C): 658–667.
- Hillerbrand R. (2018), “Why Affordable Clean Energy Is Not Enough. A Capability Perspective on the Sustainable Development Goals” *Sustainability*, 10: 2485.
- 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: 523-534.
- Hoppe T., Graf A., Warbroek B., Lammers I., Lepping I. (2015), “Local governments supporting local energy initiatives: Lessons from the best practices of Saerbeck (Germany) and Lochem (The Netherlands)”, *Sustainability*, 7(2): 1900-1931.
- IEA (2009), *Energy Balances of OECD Countries*, IEA 2009, <http://iea.org/>.
- IPCC (2018), *Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above preindustrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*.
- Jenkins K., McCauley D., Heffron R., Stephan H., Rehner R. (2016), “Energy justice: a conceptual review”, *Energy Research and Social Science*, 11: 174–182.
- Kajikawa Y., Tacoma F., Yamaguchi K. (2014), “Sustainability science: the changing landscape of sustainability research”, *Sustainability Science*, 9(4): 431–438.
- Lund C. (2014), “Of what is this a case?: analytical movements in qualitative social science research”, *Human organization*, 73(3): 224-234.
- Maresca B., Lacombe S. (2015), *À la rencontre de la précarité énergétique : un éclairage*, in Drozd C., Requena Riuz I., Mahé K., Siret D., *La construction du chez-soi dans la transition énergétique : entre conceptions de la performance et pratiques habitantes*, Nantes: Ensan, p. 49–55.
- Middlemiss L., Gillard R. (2015), “Fuel poverty from the bottom-up: Characterising household energy vulnerability through the lived experience of the fuel poor”, *Energy Research & Social Science*, 6: 146–154.
- Middlemiss L., Ambrosio-Albalá P., Emmel N., Gillard R., Gilbertson J., Hargreaves T., Mullen C., Ryan T., Snell C., Tod, A. (2019), “Energy poverty and social relations: A capabilities approach”, *Energy Research & Social Science*, 55: 227-235.
- Möllendorff C.V., Welsch H. (2017), “Measuring Renewable Energy Externalities: Evidence from Subjective Well-being Data”, *Land Economics*, 93(1): 109-126.
- Nussbaum M.C. (2000), *Women and human development: the capabilities approach*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Nussbaum M.C., Sen A. (1993), *The quality of life*. Oxford: Oxford University Press, and New York: Clarendon Press.
- Sareen S. (2019), *Reframing Energy Transitions as Resolving Accountability Crisis*, in *Enabling Sustainable Energy Transitions: Practices of legitimation and accountable governance*, Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, p. 3–14.
- Sareen S., Haarstad H. (2018), “Bridging socio-technical and justice aspects of sustainable energy transitions”, *Applied Energy*, Special Issue: ‘Low-carbon energy systems and energy justice’, 228: 624-632.
- Schlosberg D. (2004), “Reconceiving Environmental Justice: Global Movements and Political Theories”, *Environ. Politics*, 13 (3): 517–540.
- Sen A. (1992), *Inequality Reexamined*, Oxford: Oxford University Press.
- Sen A. (2009), *The Idea of Justice*, London: Penguin Books.
- Shove E. (2010), Beyond the ABC: Climate change policy and theories of social change, *Environment and Planning A*, 42 (6): 1273–1285.
- Sovacool B.K., Burkec M., Bakerb L., Kotikalapudi C.K., Wlokasd H. (2017), “New frontiers and conceptual frameworks for energy justice”, *Energy Policy*, 105: 677–691.
- Stigka E., Paravantis J., Mihalakakou G. (2014), “Social acceptance of renewable energy sources: A review of contingent valuation applications”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 32: 100–106.

- Stoknes P.E. (2014), “Rethinking climate communications and the psychological climate paradox”, *Energy Research & Social Science*, 1: 161–170.
- Thomson H., Snell C., Bouzarovski S. (2017), “Health, Well-Being and Energy Poverty in Europe: A Comparative Study of 32 European Countries”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14: 584–604.
- Waddams Price C., Brazier K., Wang W. (2012), “Objective and subjective measures of fuel poverty”, *Energy Policy*, 49: 33–39.
- Walker G. (2012), *Environmental Justice: Concepts, Evidence and Politics*, London: Routledge.
- Walker G., Day R. (2012), “Fuel poverty as injustice: Integrating distribution, recognition and procedure in the struggle for affordable warmth”, *Energy Policy*, 49: 69–75.
- Welsch H., Biermann P. (2014), “Electricity supply preferences in Europe: Evidence from subjective well-being data”, *Resource and Energy Economics*, 38: 38–60.
- Welsch H., Biermann P. (2017), “Energy Affordability and Subjective Well-Being: Evidence for European Countries”, *The Energy Journal*, International Association for Energy Economics, vol. 0(Number 3).
- Yin R.K. (2017), *Case study research and applications: Design and methods*, Los Angeles: Sage publications.
- World Bank (2017), *Distributional Impact of Tariff Adjustment for Residential Consumers. Bulgaria: Power Sector Stabilization and Market Reform; Reimbursable Technical Assistance*. http://www.bfiec.org/uploaded_files/252_doc_1_3_0.pdf
- World Bank (2019), *World Bank indicators database*, <https://data.worldbank.org/indicator>
- Zélem M.C. (2012), Les énergies renouvelables en transition: de leur acceptabilité sociale à leur faisabilité socio-technique. *Revue de l'Énergie*, n° 610, available on <http://www.global-chance.org/Les-energies-renouvelables-en-transition-de-leur-acceptabilite-sociale-a-leur-faisabilite-sociotechnique>

6. *Giustizia energetica e comunità energetiche rinnovabili: una relazione promettente*

di *Aurore Dudka, Natalia Magnani**

1. **Introduzione**

La giustizia energetica si è recentemente affermata come nodo fondamentale nel dibattito internazionale sulla transizione energetica, sottolineando l'importanza dell'equità nella distribuzione dei benefici e degli oneri derivanti dalla produzione e dal consumo di energia (Sovacool e Dworkin, 2015; Sovacool *et al.*, 2019). Al centro della giustizia energetica vi è l'impegno a garantire che il passaggio alle fonti di energia rinnovabile e l'implementazione di tecnologie energeticamente efficienti apportino benefici in modo equo a tutti. Questo comporta un'attenzione deliberata nel proteggere le comunità vulnerabili e marginalizzate dalle insidie della povertà energetica e nel prevenire attivamente che questi gruppi sopportino una quota ingiusta degli effetti negativi associati alla produzione e al consumo di energia.

Nella promozione della giustizia energetica le comunità energetiche si sono affermate sia nel discorso accademico che in quello politico come attori fondamentali (Schwanitz *et al.*, 2023; Wierling *et al.*, 2023). Con oltre 10.500 iniziative in tutta l'Unione Europea, questi gruppi rappresentano la forma più interessante di azione collettiva sull'energia, dove i membri collaborano per raggiungere obiettivi condivisi legati alla produzione e al consumo di energia rinnovabile. Il loro impegno nel promuovere soluzioni energetiche locali e sottolineare gli aspetti sociali della sostenibilità evidenzia il ruolo significativo dei movimenti di base nel promuovere la giustizia energetica e affrontare la povertà energetica (Haggett e Aitken, 2015).

Il panorama normativo europeo, in particolare attraverso misure legislative come il Pacchetto sull'Energia Pulita, che include le direttive 2018/2001 e 2019/944, riconosce e legittima esplicitamente le comunità energetiche per il loro ruolo nel catalizzare significativi impatti sociali e promuovere un futuro energetico più inclusivo e sostenibile.

Tuttavia, il legame tra le comunità energetiche e la giustizia energetica è spesso

* Aurore Dudka è assegnista post-doc presso l'Università di Trento, Dipartimento di Sociologia e Ricerca Sociale. Natalia Magnani è professoressa Associata di Sociologia dell'Ambiente e del Territorio presso lo stesso dipartimento, dove insegna Sociologia dell'Ambiente e Studi Territoriali.

stato dato per scontato piuttosto che esaminato approfonditamente. Recentemente alcuni studiosi hanno sollevato preoccupazioni riguardo all'effettiva efficacia di queste iniziative nell'affrontare il tema della povertà energetica (Bielig *et al.*, 2022; Hanke e Lowitzsch, 2020). In particolare, Creamer *et al.* (2019) ritengono che l'impegno delle comunità energetiche verso la giustizia energetica tende ad essere idealizzato ed esagerato, mentre Bauwens *et al.* (2022) evidenziano il rischio di un orientamento economicistico che richiede una valutazione critica dei loro impatti sociali. In base a ciò, diventa essenziale approfondire il rapporto tra le comunità energetiche e i tre pilastri della giustizia energetica: giustizia distributiva, procedurale e di riconoscimento.

2. Quadro teorico

La letteratura sulla giustizia energetica si basa sull'analisi di tre principi: giustizia distributiva, giustizia procedurale e giustizia di riconoscimento (Jenkins, 2019; Sovacool e Dworkin, 2015).

La giustizia distributiva si concentra sulla distribuzione equa delle risorse e dei benefici in tutta la società. Si occupa di come la ricchezza, le opportunità e i privilegi dovrebbero essere distribuiti tra individui e gruppi per garantire equità e uguaglianza. Nel contesto delle politiche energetiche e della sostenibilità ambientale la giustizia distributiva diventa particolarmente rilevante poiché affronta le disparità nell'accesso all'energia pulita e il trattamento equo di tutti gli individui indipendentemente dal loro status socioeconomico.

La giustizia procedurale sottolinea l'importanza della trasparenza nei processi decisionali legati alle infrastrutture energetiche. Va oltre il semplice focus sui risultati di tali processi per esaminare come vengono prese le decisioni, chi ha il diritto di prenderle e come vengono coinvolti i vari portatori di interesse (Thomas *et al.* 2020). Implica anche creare spazi di confronto e discussione dove i cittadini siano centrali, dove vi sia la possibilità di scambiare i punti di vista e dove le regole di funzionamento vengono stabilite collettivamente (McHarg, 2016). Inoltre, la giustizia procedurale richiede che gli organismi decisionali riflettano la diversità delle comunità che servono, includendo una rappresentanza adeguata di gruppi emarginati o vulnerabili (Szulecki e Overland, 2020).

Infine, la giustizia di riconoscimento si concentra sulla necessità di riconoscere gli impatti vari e spesso diseguali delle politiche, pratiche e infrastrutture energetiche su diversi gruppi (Heffron e McCauley, 2017; Pellegrini-Masini *et al.*, 2020). Seguendo l'approccio di Honneth (2004), la giustizia di riconoscimento è considerata una dimensione interdipendente e trasversale, capace di creare distorsioni negli aspetti distributivi e procedurali della giustizia energetica.

3. Metodologia

3.1. Casi studio

La nostra ricerca si basa su due casi studio di comunità energetiche, ovvero ènostra in Italia e Ecopower in Belgio. Esse rappresentano le iniziative più mature di civismo energetico nei rispettivi Paesi e presentano numerose somiglianze: entrambe sono caratterizzate dallo stesso modello organizzativo, essendo cooperative basate sui principi di mutualità; sono simili anche per quanto riguarda i modelli democratici e i valori sociali (Rescoop 2020). Nonostante tali somiglianze, le due cooperative sono emerse e si sono sviluppate in contesti diversi. In Italia, la produzione di energia da fonti rinnovabili è stimata al 20,4% rispetto al 13% del Belgio. Nonostante ciò, le comunità energetiche in Italia rimangono poco sviluppate e sono considerate sperimentali. Più precisamente, nel 2021 sono state identificate 82 iniziative di comunità energetiche in Italia. Invece, in Belgio, le comunità energetiche hanno visto un maggiore sviluppo, con già 110 iniziative presenti nel 2021 (Schwanitz *et al.*, 2021). Pertanto, in termini di maturità aziendale, ènostra è ancora in una fase di nicchia, mentre Ecopower è un'entità affermata nel mercato belga (Candelise e Ruggieri, 2020; Conradie *et al.*, 2021; Magnani e Osti, 2016).

Ecopower è stata fondata nel 1991 e, al momento del nostro studio, contava 60.976 azionisti e 46 persone che lavoravano come staff. In termini di produzione energetica, Ecopower copre il 2% del mercato energetico belga e produce 106 milioni di KWh utilizzando energia solare, eolica e idroelettrica. Da alcuni anni risulta essere il fornitore di energia più economico in Belgio.

ènostra è stata creata nel 2014 ed è diventata anche un fornitore di energia nel 2016, fondendosi con un'altra organizzazione cooperativa, ovvero Retenenergie. Nel 2020, ènostra aveva 7.696 azionisti e ha prodotto 1 milione di KWh, principalmente da impianti fotovoltaici e più recentemente da un'installazione eolica. Ènostra copre solo il 14% dei bisogni dei suoi azionisti e dipende quindi dalle fluttuazioni di mercato.

Riguardo al contesto sociale in cui operano le due cooperative, per quanto riguarda la povertà energetica l'Italia affronta una sfida maggiore con un tasso di povertà energetica all'8,8% (Bardazzi *et al.*, 2021). Al contrario, il Belgio presenta un tasso inferiore di povertà energetica, con solo il 5,1% delle famiglie che sperimentano questo problema. Inoltre, l'Indice di Povertà Energetica per l'Efficienza Energetica (EEPI), che valuta gli stati membri in base ai loro sforzi per affrontare la povertà energetica, posiziona il Belgio come un paese leader in questo ambito, mentre l'Italia è categorizzata come un paese che rimane indietro (OPENEXP 2019).

3.2. Dati

Per quanto riguarda i dati, abbiamo adottato un'analisi mista. Innanzitutto, abbiamo condotto una survey tra i membri delle due cooperative. Un questionario è stato incluso nella newsletter online di *ènostra* e *Ecopower* tra dicembre 2020 e marzo 2021, raccogliendo 5387 risposte riguardanti le caratteristiche socioeconomiche dei soci – genere, reddito, età, tipo e livello di studio – e la loro visione della giustizia energetica. Successivamente, per completare il nostro studio, abbiamo condotto 20 interviste in profondità della durata compresa tra trenta minuti e due ore con i soci ordinari, lo staff e il Consiglio di amministrazione delle due cooperative. Le domande contenute nella traccia di intervista miravano a comprendere quali azioni concrete, progetti e iniziative sono state adottate per promuovere la giustizia energetica e quali sono le maggiori sfide incontrate dalle cooperative nel loro impegno verso la giustizia energetica.

Per il tema della giustizia distributiva, si puntava a esaminare come il concetto di *commoning* è stato integrato nelle pratiche delle cooperative (Nightingale 2019). In particolare, abbiamo chiesto ai soci: «Su una scala da 1 (per niente d'accordo) a 5 (del tutto d'accordo), può dire quanto è d'accordo con: L'energia dovrebbe essere un bene comune gestito dai cittadini, e non una cosa privata».

Nella sezione qualitativa della nostra indagine, abbiamo esplorato in che misura sia il Consiglio di amministrazione che i soci abbiano abbandonato una logica incentrata sul profitto individuale a favore di una incentrata sul beneficio collettivo.

Successivamente, abbiamo valutato il tema della giustizia procedurale focalizzando sulla partecipazione democratica e sull'attuazione del principio “*una testa, un voto*”. Questo principio è fondamentale per garantire che tutti i membri, indipendentemente dal loro investimento economico o status, abbiano un pari diritto di parola nelle decisioni della cooperativa. Abbiamo utilizzato le seguenti due domande: «Su una scala da 1 (per niente importante) a 5 (assolutamente importante), in quale misura pensa che la gestione democratica abbia giocato un ruolo nella sua decisione di unirsi alla cooperativa?» e «Non mi sento/sentirei a mio agio a intervenire durante gli incontri».

Durante le interviste qualitative, abbiamo invece approfondito il tipo di partecipazione dei soci, al fine di comprendere meglio il loro livello di coinvolgimento e interazione all'interno della cooperativa.

Infine, abbiamo esaminato l'attenzione delle cooperative alla giustizia di riconoscimento valutando i loro sforzi nell'identificare e supportare i gruppi vulnerabili all'interno delle loro comunità. Questo aspetto mirava a esplorare se e come le cooperative lavorano attivamente per garantire che i loro progetti siano inclusivi e rispondenti alle esigenze di tutti i membri della comunità, con un'enfasi particolare sulla protezione e l'empowerment dei più vulnerabili. Per raccogliere le nostre informazioni, abbiamo formulato le seguenti due domande:

Su una scala da 1 (per niente d'accordo) a 5 (del tutto d'accordo), può dire quanto è d'accordo con le seguenti affermazioni? “La nostra cooperativa dovrebbe intervenire sulle fasce meno abbienti per ridurre la povertà energetica” e “Mi piacerebbe che la cooperativa si concentrasse sull'inclusione delle fasce meno abbienti per aiutarle a capire meglio la gestione dell'energia».

Durante le interviste qualitative, invece, abbiamo posto l'accento sulle barriere che ostacolano la lotta alla povertà energetica e sul ruolo svolto dalla cooperativa nel tempo per aumentare la consapevolezza su questa problematica.

4. Risultati

4.1. Giustizia distributiva

Riguardo alla giustizia distributiva, le comunità energetiche si sono fortemente impegnate a garantire una redistribuzione equa dei guadagni derivanti dalle tecnologie energetiche rinnovabili (riguardanti, ad esempio, la vendita di energia o il rendimento sul capitale investito).

All'interno di entrambe le cooperative, il principio del *commoning* è enfatizzato dal Consiglio di amministrazione come evidenziato in una delle nostre interviste:

Il sole e il vento sono beni comuni, accessibili a tutti e di proprietà di nessuno. Questo è il motivo per cui una cooperativa è la struttura perfetta per gestire queste risorse in modo equo e condiviso (intervista staff ènostra).

Questo ethos del *commoning* risuona fortemente tra i soci di entrambe le cooperative, con maggioranze significative che esprimono il loro sostegno per il concetto. In particolare, l'86% dei soci di ènostra e il 72% di Ecopower concorda o concorda fortemente con l'idea che l'energia dovrebbe essere gestita come un bene comune.

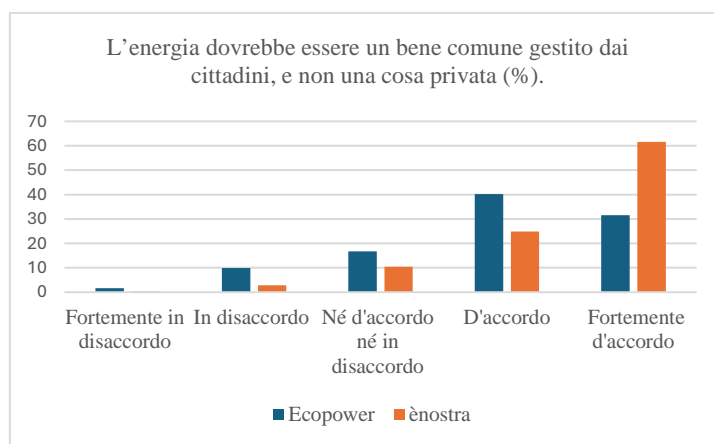


Fig. 1 – Commoning

Nel corso delle nostre interviste è stato più volte sottolineato dai soci come «Per noi, l'aspetto finanziario non rappresenta la priorità» (intervista socio Ecopower).

Inoltre, in entrambe le cooperative, le quote associative sono deliberatamente

mantenute basse per garantire un accesso equo ai cittadini di tutti gli strati socio-economici e, come affermato nelle interviste, c'è sempre la possibilità di trovare un accordo per coloro che non sono in grado di pagare.

Inoltre, Ecopower, in collaborazione con il comune di Eeklo, ha sviluppato un modello di business che facilita la partecipazione delle famiglie vulnerabili alle comunità energetiche. Questo modello prevede un investimento strategico del comune dell'1% in una turbina eolica, del valore di 25.000 €. Questo investimento si traduce in 100 azioni di Ecopower, che vengono poi prestate a 100 famiglie vulnerabili accuratamente selezionate. Queste famiglie beneficiano di tariffe speciali di Ecopower, notevolmente inferiori ai prezzi medi di mercato, rendendo l'energia sostenibile più accessibile. L'accordo finanziario è progettato con una prospettiva a lungo termine, dove il valore delle azioni viene rimborsato al Comune in un periodo di sei anni, integrato nelle bollette energetiche mensili delle famiglie vulnerabili partecipanti. Dopo sei anni, queste famiglie hanno ripagato le loro azioni, garantendo la loro continua appartenenza a Ecopower e contribuendo ad un ciclo di reinvestimento che può supportare ulteriori iniziative sostenibili. Questa azione si inserisce nel contesto di una politica più ampia avviata dalla cooperativa Ecopower, volta a promuovere un ampliamento della partecipazione al maggior numero possibile di persone.

Infine, entrambe le cooperative prestano particolare attenzione agli aspetti spaziali, garantendo che i benefici dei progetti si estendano oltre i loro membri immediati per arricchire il territorio più ampio in cui sono situati, creando posti di lavoro o utilizzando risorse locali come la biomassa.

4.2. Giustizia procedurale

Per quanto riguarda la giustizia procedurale, le cooperative sono emerse come modelli esemplari nell'implementazione di processi decisionali equi, ancorati al principio di trasparenza e inclusività, che sono al centro del loro statuto. Adottando un approccio democratico, in cui prevale il principio "una persona, un voto", il Consiglio di amministrazione delle cooperative assicura che ogni socio, indipendentemente dall'investimento o dallo status economico, abbia lo stesso diritto di parola nelle decisioni che modellano l'organizzazione. Quest'approccio si contrappone nettamente ai modelli aziendali convenzionali, dove il potere decisionale è spesso correlato alla quantità di capitale investito. In linea con l'enfasi posta sul tema dallo staff delle due cooperative i nostri dati rivelano che il 54% dei soci di Ecopower e il 60% dei soci di Enosra considerano il tema come importante o molto importante.

Il Consiglio di amministrazione delle due cooperative mostra anche un forte impegno nel fornire informazioni complete, accessibili e chiare. Questa trasparenza assicura che i membri siano ben informati e possano partecipare in modo significativo ai processi decisionali. Le cooperative cercano inoltre di sviluppare una gestione orizzontale, dove i membri possono sentirsi liberi di contattare direttamente la direzione delle cooperative e chiedere informazioni. Infatti, i nostri dati mostrano che solo una minoranza di soci (circa 1 su 10) in entrambe le organizzazioni non si sente a proprio agio nell'intervenire nelle rispettive cooperative.

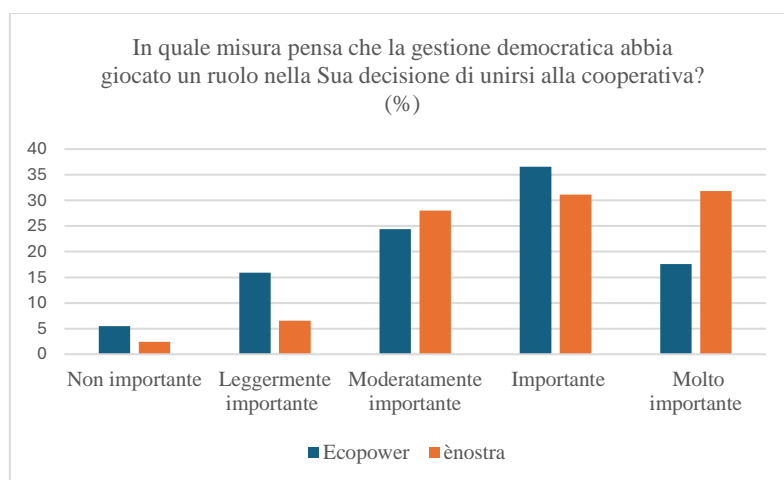


Fig. 2 – Importanza della gestione democratica

Tuttavia, nonostante il forte impegno della cooperativa, i dati empirici suggeriscono un paradosso: una parte significativa dei membri delle cooperative energetiche, fino all'89% del campione totale, non partecipa attivamente alla vita della cooperativa (come, ad esempio, partecipare alle assemblee generali, partecipare a riunioni o fare volontariato). Inoltre c'è una differenza notevole tra le due cooperative, con i soci di ènostra che mostrano livelli più elevati di partecipazione attiva (18%) rispetto a quelli di Ecopower (9%).

Il basso tasso di coinvolgimento osservato, tuttavia, può non essere interpretato esclusivamente come una mancanza di interesse. Invece, può riflettere una più ampia fiducia nello staff della cooperativa e la soddisfazione per la loro gestione. Molti membri preferiscono delegare gli aspetti operativi della cooperativa a coloro che percepiscono come capaci e affidabili, come sottolineato dalle interviste:

«Non sento la necessità di partecipare all'assemblea generale perché la direzione della cooperativa spiega sempre molto chiaramente cosa stanno facendo, e finora sono d'accordo con le loro azioni» (intervista socio ènostra).

Inoltre, il fatto che sia in Ecopower che in ènostra, circa 86% dei soci si ritenga ben informato sulle attività della cooperativa indica un livello di coinvolgimento più profondo rispetto alla semplice presenza alle riunioni o alla partecipazione a forme di volontariato. Ciò evidenzia la capacità della cooperativa di promuovere l'empowerment dei suoi membri su questioni energetiche, favorendo la formazione di una base informata e impegnata che sostiene la missione e gli obiettivi della cooperativa. Ciò emerge anche dalle interviste ai soci che sottolineano come: «La cooperativa ci stimola a riflettere svolgendo un ruolo educativo» (intervista socio Ecopower).

4.3. Giustizia di riconoscimento

Sul tema del riconoscimento, la nostra ricerca indica una prevalente omogeneità all'interno dei casi studio considerati, in particolare per quanto riguarda il genere e le caratteristiche socioeconomiche (Sovacool e Brisbois 2019). In particolare, il nostro campione rivela una netta prevalenza maschile con il 77,86% di uomini. Inoltre, i soci con redditi sopra la media nazionale dominano il campione con una percentuale dell'81,49%. Infine, considerando l'età il 65% ha più di 50 anni

Nonostante questa composizione sembri avallare l'idea delle cooperative energetiche come un fenomeno elitario – riguardante esclusivamente la popolazione maschile, di classe media e di mezza età – tuttavia le cooperative stanno iniziando ad affrontare attivamente le ingiustizie di riconoscimento, segnalando un impegno più ampio all'interno del movimento cooperativo per identificare e correggere le disparità. Ad esempio, in Ecopower, come affermato da un membro del consiglio d'amministrazione: «*Stiamo offrendo laboratori paralleli che coprono sia gli aspetti tecnici che le dimensioni sociali della nostra cooperativa*». L'obiettivo è mitigare i pregiudizi promuovendo l'inclusività, in particolare attraverso l'organizzazione di laboratori che non si concentrano esclusivamente su argomenti tradizionalmente dominati dagli uomini, ma che attirano un pubblico più ampio, che include in particolare le donne.

Tuttavia, è evidente che affrontare le disuguaglianze è più facile per Ecopower, che ha raggiunto un livello di sviluppo organizzativo che le consente di generare un surplus economico che può poi essere allocato per affrontare questioni sociali. Al contrario, l'intervista con lo staff di è nostra mostra i limiti dell'approccio alla giustizia energetica adottato dalla cooperativa: *Sì, per ora è nostra può sembrare un po' radical chic, ma nella storia del pensiero marxista sono le avanguardie che fanno la rivoluzione, no? È una cooperativa giovane che evolverà nel tempo*".

Questa situazione può essere attribuita non a una mancanza di interesse, ma riflette una tendenza più ampia dove l'urgenza di garantire la stabilità finanziaria può talvolta oscurare le questioni di accessibilità per coloro in situazioni economicamente precarie.

Riguardo alle opinioni dei soci, l'importanza data alla questione del riconoscimento dei gruppi svantaggiati è ben lontana dall'essere uguale tra le due cooperative. In è nostra, il 38% dei soci concorda fortemente, e il 32% concorda, con la necessità di prendere in considerazione coloro che hanno maggiori difficoltà ad unirsi ad una comunità energetica. Questa preoccupazione è presente in misura minore tra gli azionisti di Ecopower, con solo il 9% dei soci che concorda fortemente e il 32% che concorda.

Tuttavia, i nostri risultati indicano che la partecipazione a Ecopower porta ugualmente ad una maggiore consapevolezza delle questioni di discriminazione relative all'accesso all'energia. Dalle interviste emerge che, col passare del tempo, i soci diventano progressivamente più propensi ad impegnarsi attivamente e a confrontarsi con queste questioni:

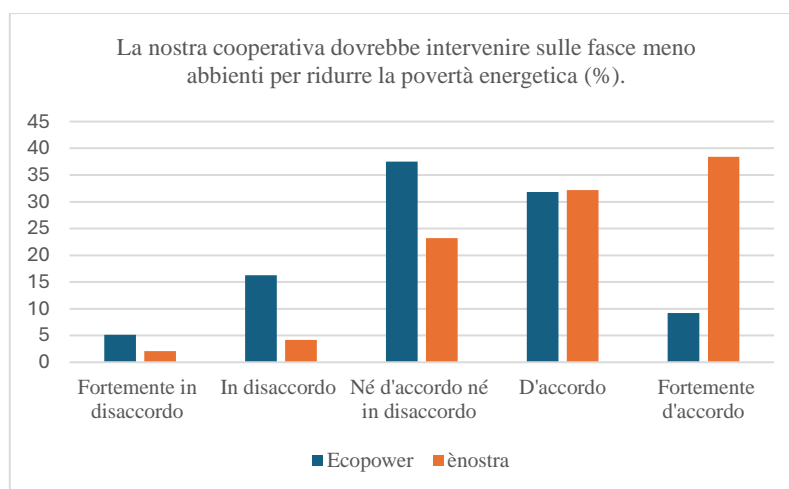


Fig. 3 – Importanza della lotta alla povertà energetica

Inizialmente, l'attenzione era focalizzata principalmente sull'ambiente, piuttosto che sulle questioni sociali. Tuttavia, essendo stato esposto ai principi cooperativi e avendo accumulato esperienze dirette, l'importanza dell'aspetto sociale ha iniziato a crescere, diventando progressivamente più rilevante (Intervista socio Eco-power).

Questo suggerisce che il coinvolgimento in cooperative energetiche come Eco-power favorisce anche un senso di responsabilità nel mitigare la discriminazione e migliorare l'inclusività all'interno del settore energetico.

5. Conclusioni

Sulla base dell'analisi sopra condotta riguardante le cooperative ènostra e Eco-power il legame tra comunità energetiche e giustizia energetica appare evidente. In entrambi i casi, lo staff della cooperativa dà particolare importanza all'impegno a garantire un accesso equo alle risorse energetiche, alla partecipazione democratica nei processi decisionali e al riconoscimento delle diverse esigenze e sfide affrontate dai diversi gruppi sociali. Lavorando attivamente per diversificare la membership e garantire che tutte le voci siano ascoltate e valorizzate, le cooperative energetiche stanno rendendo l'azione collettiva sull'energia più accessibile e attraente per una sezione trasversale sempre più ampia della società.

Tuttavia, uno dei limiti principali nel promuovere la giustizia energetica da parte delle cooperative energetiche è la difficoltà di trovare risorse per affrontare tali questioni in un contesto in cui le comunità energetiche rinnovabili hanno già margini limitati e contano in misura significativa sul lavoro di volontariato. In questo senso, il confronto tra ènostra ed Eco-power è illuminante, mostrando che raggiungere una dimensione organizzativa medio-grande ha permesso alla seconda di avere più risorse per sviluppare competenze professionali necessarie per affrontare le questioni

di giustizia sociale. Infatti, grazie alla sua dimensione, Ecopower è riuscita a competere a livello nazionale qualificandosi come il fornitore meno costoso nelle Fiandre e permettendo ai soci una riduzione media delle bollette annue di 500 euro (intervista staff Ecopower). Al contrario per ènostra, le tariffe proposte non sono risultate sufficientemente competitive rispetto a quelle offerte da altri fornitori (intervista staff ènostra).

Ciò ha permesso a Ecopower di potersi rivolgere anche a coloro che sono interessati a cambiare energy provider per considerazioni economiche e non solo per motivazioni ecologiche o sociali, evitando così il rischio di apparire un'organizzazione rivolta unicamente alla classe media ecologicamente motivata (Dudka e Cornelis 2023).

Per ènostra, adottare questo approccio inclusivo pone una serie di sfide, specialmente considerando che una parte sostanziale della sua produzione energetica proviene dal mercato. Una raccomandazione chiave derivante dalla nostra ricerca è quindi incoraggiare lo *scaling up* delle cooperative energetiche fino ad una dimensione che permetta una maggiore indipendenza dalle fluttuazioni di mercato e che consenta di offrire energia a prezzi equi. Questo obiettivo è particolarmente critico in Italia, dove il terzo settore è considerato un attore primario nel rispondere alle esigenze della popolazione, intervenendo spesso per colmare ruoli tradizionalmente detenuti dallo Stato in un sistema capitalistico (Lupi *et al.*, 2021).

Riferimenti bibliografici

- Bardazzi, R., Luca B., and Paziienza MG (2021), “To Eat and Not to Heat? Energy Poverty and Income Inequality in Italian Regions”, *Energy Research & Social Science* 73: 101946.
- Bauwens T *et al.* (2022), “Conceptualizing Community in Energy Systems: A Systematic Review of 183 Definitions”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 156: 111999.
- Bielig, M. *et al.* (2022), “Evidence behind the Narrative: Critically Reviewing the Social Impact of Energy Communities in Europe”, *Energy Research & Social Science* 94: 102859.
- Candelise, C., and Ruggieri G. (2020), “Status and Evolution of the Community Energy Sector in Italy”, *Energies* 13 (8): 1888.
- Conradie P. *et al.* (2021), “Who Wants to Join a Renewable Energy Community in Flanders? Applying an Extended Model of Theory of Planned Behaviour to Understand Intent to Participate”, *Energy Policy* 151: 112121.
- Creamer *et al.* (2019), “Community Renewable Energy: What Does It Do? Walker and Devine-Wright (2008) Ten Years On”, *Energy Research & Social Science* 57: 101223.
- Dudka A., and Cornelis M. (2023), “Rapporto OIPE 2023: Quale ruolo possono avere le cooperative energetiche nella lotta contro la povertà energetica?”.
- Hanke F., and Lowitzsch J. (2020), “Empowering Vulnerable Consumers to Join Renewable EnergyCommunities—Towards an Inclusive Design of the Clean Energy Package”, *Energies* 13 (7):1615.
- Haggett C., and Mhairi A. (2015), “Grassroots Energy Innovations: The Role of Community Ownership and Investment”, *Current Sustainable/Renewable Energy Reports*, 2 (3): 98–104.
- Heffron R., and McCauley D. (2017), “The Concept of Energy Justice across the Disciplines”, *Energy Policy*, 105: 658–67.

- Jenkins J., 2019., “Energy Justice, Energy Democracy, and Sustainability: Normative Approaches to the Consumer Ownership of Renewables”. In *Energy Transition*, edited by Jens Lowitzsch, 79–97. Cham: Springer International Publishing.
- Lupi V. *et al.* (2021), “A Characterization of European Collective Action Initiatives and Their Role as Enablers of Citizens’ Participation in the Energy Transition”. *Energies* 14 (24): 8452.
- Magnani N., and Osti G. (2016), “Does Civil Society Matter? Challenges and Strategies of Grassroots Initiatives in Italy’s Energy Transition”. *Energy Research & Social Science* 13: 148–57.
- McHarg. (2016), “Community Benefit through Community Ownership of Renewable Generation in Scotland : Power to the People ?” In *Sharing the Costs and Benefits of Energy and Resource Activity*. Oxford: Oxford Univ, 297–337.
- Nightingale A. (2019), “Commoning for Inclusion? Commons, Exclusion, Property and Socio-Natural Becomings”, *International Journal of the Commons* 13 (1): 16.
- OPENEXP, (2019), “European Energy Poverty Index (EEP I): Assessing Members States Progress in Alleviating the Domestic and Transport Energy Poverty Nexus”.
- Pellegrini-Masini G. *et al.* (2020), “Energy Justice Revisited: A Critical Review on the Philosophical and Political Origins of Equality”, *Energy Research & Social Science* 59: 101310.
- Rescoop, (2020), “Charter REScoop” <https://www.rescoop.eu/toolbox/rescoop-eu-charter>.
- Schwanitz V. *et al.* (2023), “Statistical Evidence for the Contribution of Citizen-Led Initiatives and Projects to the Energy Transition in Europe”, *Scientific Reports* 13 (1): 1342.
- Sovacool B. *et al.* (2017), “New Frontiers and Conceptual Frameworks for Energy Justice”, *Energy Policy* 105: 677–91.
- Sovacool B. *et al.* (2015), “Energy Justice: Conceptual Insights and Practical Applications” *Applied Energy* 142 (March): 435–44.
- Sovacool B. *et al.* (2019), “The Whole Systems Energy Injustice of Four European Low-Carbon Transitions”, *Global Environmental Change* 58: 101958.
- Szulecki K., and Overland I. (2020), “Energy Democracy as a Process, an Outcome and a Goal: A Conceptual Review”, *Energy Research & Social Science* 69: 101768.
- Thomas G. *et al.* (2020), “Energy Justice Discourses in Citizen Deliberations on Systems Flexibility in the United Kingdom: Vulnerability, Compensation and Empowerment”, *Energy Research & Social Science* 66: 101494.
- Wierling A. *et al.* (2023), “A Europe-Wide Inventory of Citizen-Led Energy Action with Data from 29 Countries and over 10000 Initiatives”, *Scientific Data* 10 (1): 9.

7. *Elettricità agricola: l'agrivoltaico nella prospettiva sociologica*

di *Ivano Scotti**

1. **Introduzione**

Il settore agricolo e le aree rurali sono da tempo coinvolte nel processo di transizione energetica. Si pensi ad esempio alla biomassa indirizzata alla produzione di biocarburanti o biogas, oppure alla presenza degli impianti eolici di grande taglia e al fotovoltaico a terra. Lo sfruttamento delle rinnovabili può essere un'opportunità per gli agricoltori, ad esempio questi possono ricevere una integrazione al proprio reddito nel caso di *royalty* da parte dalle imprese energetiche che sviluppano impianti sui loro terreni, o può essere un investimento degli stessi agricoltori per diversificare la produzione e ridurre l'impatto ecologico dell'attività agricola (Chel, Kaushik, 2011). La presenza degli impianti *green* può tuttavia porre una serie di problemi specie se si tratta di produzioni energetiche sganciate dal contesto rurale ed agricolo (Carrosio, 2011; Paoloni, 2011). Da un lato lo sviluppo delle energie verdi può generare una competizione tra gli usi agricoli ed energetici del suolo, dall'altro si può determinare una trasformazione delle aree interessate, sia cambiando il paesaggio agrario (incidendo sull'attrattività del turismo rurale) sia imponendo nuovi vincoli per l'agricoltura (come limitare la possibilità di realizzare edifici rurali o cambiare l'ordinamento colturale). In breve gli impianti *green*, al di là dei possibili vantaggi, possono condizionare l'uso dei terreni e modificare gli assetti agrari, potendo generare forme di ingiustizia socio-ambientale rispetto al mondo agricolo e ai contesti rurali.

L'obiettivo indicato in sede Europea di accelerare la crescita delle rinnovabili, tanto da portare il loro contributo dal 21,8% del consumo finale lordo del 2021 al 45% nel 2030 con semplificazioni autorizzative e incentivi dedicati, rappresenta potenzialmente un elemento di pressione per il mondo rurale. In questo scenario sembra

* Ivano Scotti, RTD A presso il Dipartimento di Scienze Sociali dell'Università di Napoli Federico II, insegna Sociologia dell'ambiente e Sociologi dell'innovazione energetica. Nei suoi lavori si è interessato del rapporto tra energie rinnovabili e competenze professionali, del populismo energetico e delle forme di produzione collettiva dell'energia.

tuttavia esserci una soluzione tecnica capace di mitigare gli aspetti problematici richiamati tanto da porsi come una opzione win-win: *l'agrivoltaico*. Questa tecnologia prevede tipicamente l'installazione di pannelli fotovoltaici ad alcuni metri sopra i terreni, permettendo di continuare l'uso agro-zootecnico nella superficie sottostante. In questo modo sarebbe possibile produrre cibo ed energia sullo stesso terreno con mutui vantaggi per il sistema agricolo (l'ombreggiamento ridurrebbe lo stress idrico e termico per le colture) e per quello energetico (il microclima sotto i pannelli aumenta l'efficienza in estate degli stessi), oltre a migliorare i servizi ecosistemici (Ghosh, 2023; Time *et al.*, 2023).

La letteratura scientifica su questa tecnologia è in costante crescita e risulta concentrata sugli aspetti agronomici, tecnico-economici ed anche paesaggistici. Meno numerosi sembrano invece gli studi sulla dimensione sociale (e socio-territoriale) dell'agrivoltaico, questo malgrado la presenza di lavori che hanno analizzato il rapporto tra contesti rurali e sviluppo delle tecnologie rinnovabili, osservando ad esempio come la presenza degli impianti *green* possa riprodurre le forme di marginalità socioeconomica di questi contesti (Carrosio, Scotti, 2019; O'Sullivan *et al.*, 2020).

Il contributo prova pertanto ad offrire due riflessioni. In primo luogo, individuare la possibile lettura sociologica sull'agrivoltaico sottolineando gli aspetti ancora poco esplorati. A questo scopo si presenteranno i risultati di una *literature review* dedicata alle dimensioni sociali. In seconda battuta, nel testo si abbozza un quadro interpretativo per comprendere le forme organizzative che potrebbe assumere l'agrivoltaico in Italia. Si riporteranno quindi i risultati di una indagine esplorativa condotta su fonti documentali per descrivere, in via provvisoria, il divenendo campo organizzativo agrivoltaico in rapporto all'agricoltura italiana.

2. Nota metodologica e base dati

In questo lavoro si presentano gli esiti di uno studio esplorativo condotto sull'agrivoltaico con un'attività di ricerca a due step: la realizzazione di un'analisi della letteratura e uno studio documentale.

Per l'analisi della letteratura si è interrogato il database Scopus scegliendo di ricercare articoli scientifici pubblicati in riviste in lingua inglese nel periodo 2010-2023, utilizzando come parole chiave *agrivoltaic/s*, *agrophotovoltaic/s* e *agrivoltaic system/s* da rintracciare nel titolo o nell'abstract dell'articolo. Si sono così individuati 281 documenti. Per limitare il numero di testi da scrutinare si sono selezionati gli articoli nelle subject area categorizzate come *social science*, *environmental science* e *business, management and accounting*. Questa operazione ha ridotto i paper da considerare a 109, si è quindi proceduto alla lettura degli abstract per individuare quelli più propriamente riconducibili all'ambito delle scienze sociali o in cui le questioni sociali apparissero rilevanti. In questo modo si sono individuati 18 paper. Dalla loro lettura sono stati ricavati altri articoli, portando i contributi considerati a 23. Attraverso un'analisi di questi paper, pur senza pretesa di esaustività, si sono potuti chiarire quelli che sembrano essere i temi e le riflessioni più frequenti su

questa tecnologia. Da queste evidenze si proporrà di considerare come utile approccio di studio la prospettiva neosituzionalista (Di Maggio, Pawell, 1984) e il *farming style* (van der Ploeg, 1994).

Per quanto riguarda l'analisi documentale, si è partiti rintracciando dalla rivista specializzata QualEnergia articoli sul tema usando come parole chiave *agrivoltaico* e *agrofotovoltaico*. La ricerca ha permesso di individuare 222 articoli da gennaio 2019 a dicembre 2023. Questi documenti hanno consentito di rintracciare le norme di riferimento e alcuni tra gli attori più rilevanti coinvolti nel dibattito sull'agrivoltaico in Italia. I soggetti che ricorrono con maggior frequenza sono quelli associativi (Legambiente, Confagricoltura, Coldiretti, Elettricità Futura, Italia Solare), gli enti di ricerca (Enea, Cnr), le Università (specie i dipartimenti di agraria dell'Università della Tuscia, di Padova e dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza), oltre agli enti locali (in particolare Regione Veneto, Sicilia, Puglia e Lazio) e ad alcuni Ministeri. Si sono inoltre individuati position paper, comunicati stampa e report redatti da associazioni o enti di ricerca. Sempre su questa rivista si sono infine individuati alcuni progetti sperimentali sull'agrivoltaico in Italia e investimenti realizzati o in fase di realizzazione. Questa base dati ha permesso di ricostruire le posizioni espresse da alcuni attori e quindi di poter definire quello che sembra essere un campo organizzativo in consolidamento.

3. L'agrivoltaico nella letteratura scientifica

Aldolf Goetzberger e Armin Zastrow (1982) sono i primi autori a sviluppare un ragionamento scientifico sull'agrivoltaico. L'intento dello studio era di evidenziare la possibilità tecnica di realizzare un sistema fotovoltaico che garantisse una radiazione solare utile all'attività agricola sullo stesso terreno dell'impianto. L'interesse per questa tecnologia appare tuttavia piuttosto basso fino al 2020, anno in cui, stando alla ricerca sul database Scopus, sono pubblicati 13 articoli sull'argomento, più del doppio rispetto all'anno precedente. L'attenzione è quindi cresciuta negli ultimi anni, basti considerare che solo gli articoli pubblicati nel 2023 costituiscono i due quinti di quelli rintracciati dal 2010. Da una prima analisi emerge inoltre come gli studi si concentrino in modo preminente su alcuni ambiti disciplinari ed argomenti. I lavori categorizzati nell'area tematica *energy, environmental studies* ed *engineering* in Scopus costituiscono più della metà degli articoli individuati. Nel complesso questi scritti analizzano il potenziale energetico ed agronomico dell'agrivoltaico, le opzioni tecniche utilizzabili (come i pannelli bifacciali), i vantaggi sul microclima per i terreni interessati, le connessioni cibo-acqua-energia (ad esempio il risparmio idrico e gli incrementi di produzione), il miglioramento dei servizi ecosistemici o l'ottimizzazione del layout dell'impianto per ridurre l'impatto paesaggistico e non compromettere efficienza energetica e resa agricola¹.

¹ La letteratura su questi temi è piuttosto ampia. Per un riferimento sintetico si rimanda a Chalghynbayeva *et al.* (2023) e Kumpanalaisatit *et al.* (2022).

Tab. 1 – Paper sugli aspetti sociali analizzati per l’agrivoltaico

<i>Tematica affrontata</i>	<i>Risultati più rilevanti</i>	<i>N. paper</i>
Accettabilità sociale	Necessità di stabilità istituzionale, processi di intermediazione e coproduzione del sistema	9
Aspetto sociopolitico	Definire policy incentivanti, norme sugli standard, eliminare i limiti legali allo sviluppo, co-gestione	7
Giustizia energetica	Conflitto sull’uso del suolo, forme di estrattivismo e uso delle risorse a scapito degli interessi locali	5
Impatto socio-territoriale	Diversificati per gli attori locali, possibili effetti negativi sull’economia rurale non prettamente agricola	2

Fonte: dati di ricerca.

Gli aspetti sociali sono invece meno presenti e le letture sociologiche recenti. Se infatti la nostra indagine ha rintracciato un primo paper sulle dimensioni sociali risalente al 2017 (Irie, Kawahara, 2017), su 24 articoli individuati, 11 sono stati pubblicati solo nel 2023. La collocazione editoriale di questi contributi è eterogenea ma una rivista spicca tra le altre: Energy Research & Social Science (6 paper), giornale specializzato per gli studi sociali sull’energia. Altre riviste da ricordare sono Energy Policy (2 paper) e Renewable Energy (2 paper), più “generalisti” ed in cui sono pubblicati anche articoli con taglio sociologico. Gli studi individuati si riferiscono in maggioranza al contesto statunitense (11 articoli), giapponese (3 paper) e in uno o più Paesi europei (3 contributi). Questi lavori affrontano spesso più questioni, ma individuando l’argomento principale si può notare come il focus sia su specifici temi (Tab. 1) affrontati da prospettive diverse.

Va sottolineato come questi lavori non adottino esplicitamente un frame teorico specifico, quanto piuttosto una postura di ricerca che consente di esplorare gli aspetti di interesse degli autori anche per via della natura spesso esplorativa e descrittiva del contributo.

3.1. Gli studi sulla dimensione sociale

Gli studi sull’ accettabilità sociale sono quelli più numerosi. Questi lavori analizzano le condizioni che consentono diffusione e adozione di questa tecnologia interrogando il punto di vista degli stakeholder (Irie, Kawahara, 2017; Irie, Kawahara, Esteves, 2019; Pascaris *et al.*, 2021; Torma, Aschemann-Witzel, 2023). Le ricerche evidenziano come gli agricoltori e le comunità locali mostrino un certo interesse per i possibili vantaggi economici, ambientali e culturali dell’agrivoltaico, ma sollevano alcuni dubbi. La complessità della tecnologia, l’incertezza della sostenibilità economica a lungo termine dell’investimento, l’instabilità delle norme e degli incentivi pubblici, le difficoltà burocratiche, il cambiamento delle pratiche culturali, l’impatto sul paesaggio e la qualità/quantità delle produzioni sono alcuni dei punti critici (Pa-

scaris, Schelly, Pearce, 2020; Torma, Aschemann-Witzel, 2023). In base all'approccio adottato i diversi contributi sottolineano alcune soluzioni per le reticenze ed i dubbi degli stakeholder. Alcuni lavori evidenziano gli aspetti istituzionali (stabilità normativa e coerenza delle diverse istituzioni nel promuovere le innovazioni) come condizione per creare un clima positivo per degli attori economici, agricoltori in primis (Agir, Derin-Gure, Senturk, 2023). Altri rimarcano la necessità di processi di intermediazione come strategia per aumentare la conoscenza dell'agrivoltaico e la fiducia nell'investire in questa tecnologia da parte degli agricoltori (Pascaris *et al.*, 2021). Infine, alcuni fanno notare come un processo di co-definizione del luogo e del layout degli impianti possa favorire un adattamento della tecnologia ai contesti socio-territoriali (Abouaiana, Battisti, 2022; Moore *et al.*, 2022), sottolineando come i progetti agrivoltaici dovrebbero essere flessibili per adattarsi alle pratiche agricole che possono mutare nel tempo.

Gli studi sulla dimensione sociopolitica sono anch'essi numerosi e sottolineano il ruolo che la regolazione ha nel promuovere l'agrivoltaico. Questi lavori chiariscono quale possa essere il quadro istituzionale in cui può realizzarsi uno sviluppo equo degli impianti rispetto agli interessi degli attori in campo, contenendo quindi i conflitti sociali locali e sostenendo i drive dell'innovazione tecnologica (Brunswick, Marzillier, 2023; Miao, Khanna, 2020; Sato *et al.*, 2023; Pascaris, 2021; Taylor, Munsen, 2022). In tal senso, basandosi su un'analisi documentale, alcuni lavori mettono in luce la necessità di nuove norme che definiscono cosa sia "agrivoltaico" e gli standard di qualità per la progettazione (relativamente al paesaggio e agli aspetti agricoli), così come lo sviluppo di programmi e politiche per incentivarne la diffusione rispetto al convenzionale fotovoltaico a terra (Jamil, Pearce, 2023). Le policy non sono tuttavia avulse dal contesto sociale generale, pertanto il processo di decision-making che delinea le politiche che danno forma all'agrivoltaico realizzabile possono favorire, ad esempio, sistemi sub-ottimali per la produzione elettrica che però mirano a preservare il paesaggio o il contesto naturale per un uso diverso del territorio (ad esempio turistico), così come si possono definire standard stringenti per elevate prestazioni energetiche e colturali (Oudes, van den Brink, Stremke, 2022).

Quest'ultimo punto introduce un argomento importante nel dibattito sociologico sull'energia, ma meno presente per l'agrivoltaico, quello della giustizia energetica. Gli studi rimarcano i possibili conflitti nell'uso concorrente del suolo e le forme di ingiustizia – procedurale, redistributiva e di riconoscimento – che possono generare le politiche a supporto dell'agrivoltaico e lo sviluppo degli impianti nei diversi contesti territoriali (Goldberg, 2023; Taylor *et al.*, 2023). In particolare, Carrausse e Arnauld de Sartre (2023) sostengono che l'agrivoltaico sia un'innovazione concettualizzata in arene tecno-scientifiche che cerca una fattibilità in agricoltura. Questa tecnologia risponderebbe quindi a valori e obiettivi specifici, quali l'efficienza produttiva e la sostenibilità ambientale così come elaborate nell'epistemologia propria del contesto in cui si è sviluppata. L'implementazione territoriale genera pertanto forme di conflitto per via della non congruenza tra la visione tecnica di cui si fa portatore l'agrivoltaico e la cultura agricola consolidata, tanto da essere necessaria una *governance* territoriale adeguata a una loro conciliazione. Più radicale è invece la lettura di

Hu (2023), il quale sottolinea come la promessa dei benefici socioeconomici ed ecologici sia impiegata per sviluppare una rappresentazione depoliticizzata di questa tecnologia. L'agrivoltaico sarebbe guidato da una logica estrattivista poiché sviluppato nel contesto del capitalismo verde. I discorsi sulla *green transition* sarebbero quindi utilizzati affinché l'acquisizione dei terreni su larga scala sia socialmente legittimata per dare priorità alla produzione energetica, ma ciò genera forme di esclusione socio-territoriale dai vantaggi economici generati dalla tecnologia, dipendenza economica delle imprese agricole dal settore energetico e negazione, oltre a modifica, della rilevanza sociale ed economica dei sistemi socio-ecologici locali.

Le ricerche sugli impatti sembrano rimarcare parzialmente i possibili effetti negativi di questa tecnologia a livello locale. Alcuni studi sottolineano come vantaggi e svantaggi siano diversamente subiti e percepiti dagli stakeholder (Irie, Kawahara, Esteves, 2019). Agricoltori con impianti agrivoltaici sui propri terreni non segnalano effetti negativi di rilievo, mentre quelli senza pongono dubbi sui vincoli colturali che imporrebbe l'agrivoltaico oltre ai costi di installazione e gestione. Allo stesso modo i residenti delle aree rurali rimarcano come questi impianti potrebbero incidere sugli ordinamenti colturali (limitando le opzioni colturali e vincolando le pratiche agricole), ma anche su paesaggio e qualità ambientale, specie se si sviluppasse in gran numero sul territorio. Kim *et al.* (2021) mostra come nel caso coreano, ad esempio, l'agrivoltaico potrebbe impattare molto negativamente sul valore del paesaggio agricolo (in termini di propensione di spesa per turismo in aree rurali) riducendolo di circa la metà.

4. Una prospettiva di analisi sociologica

Sin qui abbiamo sinteticamente riportato le considerazioni emerse in letteratura sugli aspetti sociali. Da un punto di vista teorico e di ricerca, questi lavori sembrano lasciare spazio ad approfondimenti e riflessioni più ampie sull'agrivoltaico anche in ragione della maturità raggiunta degli studi sociali sull'energia (Köhler *et al.*, 2019; Sovacool, 2014). In particolare, sembra utile interrogarsi su come questa tecnologia si integrerà con il settore agricolo e quale impatto potrà avere nei diversi contesti rurali.

L'analisi sociologica sul rapporto tra contesti territoriali e rinnovabili ha usato alcune prospettive utili per cogliere gli esiti possibili dell'agrivoltaico e le trasformazioni socio-territoriali che potrebbe determinare. Alcuni lavori hanno ad esempio sottolineato il ruolo di particolari intermediari o promotori, come gli *ecopreneur* (Magnani *et al.*, 2017). Questi soggetti, datati in particolare di risorse relazionali e cognitive, possono porsi come traduttori delle energy policy e degli interessi delle *energy company* a livello locale, determinando il tipo di sviluppo delle rinnovabili nei vari contesti. Altre ricerche si focalizzano sullo *scambio allargato* (Osti, 2012). Considerando l'oggetto dello scambio (risorse economiche, conoscenze, reputazione) e il tipo di scambio (di mercato, di reciprocità o redistributivo) che si realizza tra gli attori (agricoltori, amministrazioni locali, multinazionali) è possibile comprendere gli esiti territoriali dello sviluppo delle rinnovabili.

Ci sono inoltre ricerche che si sono interessate in modo specifico di imprese agricole ed energia focalizzandosi sul biogas (Carrosio, 2012; 2013; 2014). Adottando le categorie analitiche del neoinstituzionalismo (Di Maggio, Powell, 1984) e del *farming style* (van der Ploeg, 1994), questi lavori hanno evidenziato come il modo in cui le aziende agricole adottano questa tecnologia risieda nelle modalità di strutturazione del campo organizzativo del biogas. In particolare, il consolidarsi in Italia di uno stile aziendale meno efficiente da un punto di vista ecologico – poiché rivolto più alla crescita della produzione di energia che al risparmio e all'autonomia dei sistemi produttivi – sarebbe stato il prodotto dell'interazione tra stili aziendali, sedimentati a livello d'impresa e territoriale, e pressioni istituzionali. Questa chiave di lettura sembra utile per abbozzare un'analisi sociologica dell'agrivoltaico che si interessi di comprendere le forme di integrazione di questa tecnologia con il settore agricolo ed i suoi possibili esiti territoriali.

In breve, si assume che le imprese agricole possano rispondere alle sfide dell'ambiente in cui operano, alle crisi, anche attraverso adozione di sistemi agrivoltaici. Seguendo van der Ploeg (2000; 2008), questo può avvenire attraverso due traiettorie di sviluppo: la *modernizzazione* e la *ricontadinizzazione*. Nel primo caso l'impresa si orienta ad aumentare i profitti ampliando la propria scala (dimensioni aziendali, nuovi mercati) e introducendo tecnologie che “artificializzano” la natura (per governare e standardizzare la produzione) con importanti investimenti. Ciò impone il ricorso al mercato per diverse attività (esternalizzazione della manutenzione delle tecnologie, forniture, gestione di aspetti amministrativi) e l'accesso al credito. Tale strategia può inoltre comportare modifiche dell'assetto aziendale e culturale. Con la ricontadinizzazione, invece, le imprese agricole rispondono alle crisi riducendo metodicamente i propri costi intensificando e diversificando le attività. Si introducono ad esempio dispositivi tecnologici che vengono modulati in base alle esigenze aziendali per chiudere i cicli produttivi e recuperare i cicli ecologici nelle attività aziendali (de-artificializzazione della natura). La tendenza sarebbe quella di ricostruire spazi di autonomia dal mercato attraverso la conversione a un modello multifunzionale.

Le riflessioni del neoinstituzionalismo sui mutamenti organizzativi (Di Maggio, Powell, 1984) sembrano inoltre utili per comprendere quali delle due traiettorie indicate caratterizzeranno l'integrazione dell'agrivoltaico nelle imprese agricole italiane. In questa prospettiva, le organizzazioni che popolano un certo campo tendono ad assomigliarsi, ad essere isomorfe, per via delle pressioni che le istituzioni esercitano. Le organizzazioni non sono intese tanto come attori razionali capaci di definire modelli d'azione coerenti con le esigenze richieste dall'ambiente in cui operano, quanto piuttosto soggetti condizionati fortemente dal contesto. Pertanto, le scelte organizzative sono dettate soprattutto dalla ricerca di legittimità ad operare nel contesto e ciò conduce all'omogeneità nel campo. Il processo isomorfo può darsi in tre modi: per via *coercitiva*, le organizzazioni adottano pratiche simili per via di leggi o regolamenti, per via *normativa*, ci si conforma a norme o valori condivisi, e per *imitazione*, le organizzazioni adottano pratiche simili perché altri hanno successo/legittimità con tali pratiche.

Nel caso dell'agrivoltaico sembra possibile utilizzare questo quadro analitico perché l'agrivoltaico appare come un campo organizzativo complesso e in defini-

zione. È complesso poiché formato e interconnesso ad una serie di strutture preesistenti già consolidate e con dinamiche proprie (il mercato elettrico, le aziende agricole) che contribuiscono a modellare la sua evoluzione. È infine in definizione in quanto le organizzazioni che lo stanno popolando contribuiscono ora a dare forma in Italia ad una nuova area specifica di vita istituzionale sulla quale sono in via di formalizzazione norme, procedure decisionali e conoscenze.



Fig. 1 – Modelli di integrazione tra tecnologie energetiche ed imprese agricole
Fonte: adattato da Carrosio (2012).

Comprendere quali sono i regolamenti e i valori emergenti che stanno delineando questa tecnologia e quali attori sono attivi nel campo agrivoltaico consentirebbe di capire verso quale polo, tra modernizzazione e ricontadinizzazione, tenderà l'agrivoltaico. Rivisitando infine lo schema di Carrosio (2012), è possibile osservare che l'integrazione delle tecnologie energetiche nelle imprese agricole può definirsi secondo modelli diversi (Fig. 1).

La tipologia proposta da Carrosio ha quattro modelli definiti su due assi: la diversificazione o specializzazione delle produzioni (cioè, i cambiamenti dei sistemi produttivi determinati dall'adozione della *energy technology*) e la connessione o sconnessione con il territorio (le relazioni di mercato rispetto all'approvvigionamento e la distribuzione dell'energia prodotta). Pertanto, l'integrazione può essere descritta con questi modelli:

1. *aziende multifunzionali*: la produzione di energia è impiegata per aumentare l'autonomia dal mercato dell'energia al fine di preservare la competitività aziendale non producendo modifiche aziendali, l'impianto è infatti commisurato alle condizioni dell'azienda. Queste possono inoltre prendere parte a progetti di comunità, ad esempio aderendo a comunità energetiche rurali;
2. *impresa agricola*: si persegue l'accrescimento di scala per preservare la propria competitività e l'adozione di tecnologie energetiche. È finalizzata a far crescere i profitti anche inducendo mutamenti nell'ordinamento aziendale. Non vi sono relazioni che integrino i propri impianti con il territorio, ma si possono verificare conflitti con le comunità locali, in ragione di possibili problemi socio-ambientali che deriverebbero dalla tecnologia adottata;

3. *impresa agroenergetica*: la produzione di energia predomina sul cibo, vi è una specializzazione elevata che muta la *mission* aziendale. In questo caso sono frequenti *partnership* con gruppi industriali che sostengono l'investimento per la costruzione dell'impianto e stipulano un contratto con gli agricoltori per l'uso del suolo, ingaggiando i proprietari nei servizi di semplice manutenzione e *guardiana*.
4. *azienda agroenergetica di comunità*: la specializzazione spinta nella produzione di energia ha ricadute sulla competitività di più agricoltori poiché essi riducono i costi energetici o si aprono al mercato ponendosi come venditori/fornitori di energia. Si tratta, ad esempio, di cooperative o consorzi che investono in innovazione.

Sulla base dello schema interpretativo abbozzato, leggiamo quindi i dati dell'indagine documentale esplorativa sul caso dell'agrivoltaico chiarendo prima il quadro normativo e riportando alcuni casi, poi descrivendo le posizioni degli attori attivi nel costituendo campo agrivoltaico.

5. Norme, standard e progetti

Lo sviluppo dell'agrivoltaico in Italia va riferito alle politiche e alle retoriche Europee sulla transizione energetica. L'interesse dell'Ue per le rinnovabili è consolidato e dal 2019, con l'*European Green Deal*, si punta alla neutralità climatica entro il 2050. La crisi generata dalla pandemia di Covid-19 e dalla guerra in Ucraina hanno spinto i decisori europei ad accelerare la *energy transition* anche per motivi strategici di indipendenza energetica definendo policy e canali di finanziamenti (es., *Fit for 55* e *REPower EU*). In questo quadro si inserisce prima il Pniec (Piano nazionale integrato per l'energia e il clima) nel 2019 in relazione a quanto indicato nella Direttiva 2018/2001/EU, e poi il Pnrr (Piano nazionale di ripresa e resilienza) nel 2021, in relazione al piano *Next Generation EU*. Il primo strumento stabiliva una quota di rinnovabili pari al 55% del consumo elettrico al 2030 con circa 52 GW di solare. Le modifiche del panorama europeo hanno però definito obiettivi nazionali più ambiziosi: 72% di rinnovabili per l'elettrico e 64 GW di fotovoltaico². Per raggiungere l'obiettivo è necessario installare più del quadruplo dei GW realizzati annualmente tra il 2011 e il 2020, cosa che sembra si stia lentamente realizzando³. In questo sforzo, il Pnrr si pone come strumento di finanziamento anche per alcuni progetti che accelerino lo sviluppo tecnologico dell'infrastruttura energetica *green*.

² Si veda: *Audizione del Ministro della transizione ecologica sui meccanismi di incentivazione per la promozione delle fonti di energia rinnovabile*, 13 luglio 2021, Commissione Industria, commercio, turismo del Senato; *Il PNIEC e il Piano per la transizione ecologica*, 16 dicembre 2021, Camera dei deputati.

³ In Italia i 21,7 GW di fotovoltaico presenti al 2020 sono stati realizzati con una crescita media annua di 0,9 GW rispetto al 2011. Per raggiungere i 64 GW entro il 2030 sarebbe necessario installare annualmente circa 4,2 GW. Nelle ultime rilevazioni si nota una crescita rispetto alla media del decennio, in particolare dal 31 dicembre 2022 al 30 settembre 2023 +3,5 GW. Fonte: dati Gse (<https://gse.it/dati-e-scenari/statistiche>).

Il limite maggiore allo sviluppo degli impianti sarebbero i procedimenti autorizzativi, in breve: la burocrazia e gli impedimenti delle Regioni⁴. Per ridurre gli impedimenti e snellire le procedure, diverse iniziative legislative sono state introdotte così come il riordinato del sistema degli incentivi (es., D.lgs. 199/2021, nel 2022 il Decreto semplificazioni e il Decreto energia). Per favorire lo sviluppo del solare il Decreto “energia” del 2022 ha permesso ad esempio l’accesso agli incentivi per gli impianti fotovoltaici innovativi su terreni agricoli, cioè l’agrivoltaico, in deroga al divieto imposto dalla legge 27/2012, così come si è stralciato per questi sistemi il limite di estensione al 10% della superficie agricola aziendale in aree considerate idonee.

La necessità di sviluppare impianti fotovoltaici con la tecnologia agrivoltaica, malgrado la possibilità di superfici già edificate (tetti di abitazioni e coperture di capannoni) o di aree dismesse (ex-cave ed ex-discardiche), è sostenuta da due motivazioni principali. Da un lato si sottolineano i vantaggi per le aziende agricole (economici, culturali ed ambientali), dall’altro la necessità di sviluppare rapidamente impianti di grandi dimensioni per contribuire a contrastare il cambiamento climatico e l’indipendenza energetica del Paese, ma senza interferire con l’uso agricolo dei terreni.

In quest’ottica la normativa ha chiarito che la collocazione della nuova potenza andrà fatta nel rispetto del ricco e variegato patrimonio paesaggistico, naturale, storico-culturale e agro-forestale italiano. In tal senso a giugno 2022 l’allora Ministero per la Transizione Ecologica (MiTE) pubblica le linee guida per questa tecnologia indicano le condizioni che definiscono un impianto “agrivoltaico” e la necessità di prevedere sistemi di monitoraggio dell’efficacia di questa soluzione sulla produzione elettrica, agricola e sulla qualità ambientale quali vincoli che permettano l’accesso agli incentivi pubblici, distinguendo così tra *impianti agrivoltaici* e *impianti agrivoltaici avanzati*⁵. Sempre nell’ottica di preservare il contesto rurale e agricolo, le linee

⁴ Elettricità Futura, *La soluzione strutturale all'emergenza caro energia*, comunicato stampa, 25 febbraio 2022; Energy Strategy Group – Politecnico di Milano, *Renewable energy report 2022. Road to 2030: i primi concreti passi verso il raggiungimento degli obiettivi di produzione da rinnovabili in Italia*, maggio 2022; Legambiente, *Scacco matto alle fonti rinnovabili. Tutta la burocrazia che blocca lo sviluppo delle rinnovabili favorendo gas e finte soluzioni*, Roma, 2021.

⁵ Le linee guida del MiTE sono redatte con il contributo di Crea, Gse, Enea e Rse. Nello specifico il MiTE indica che un impianto agrivoltaico deve: 1) integrare attività agricola e produzione elettrica valorizzando entrambi i sistemi, 2) garantire la continuità dell’attività agricola e/o pastorale, 3) adottare soluzioni innovative per ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico (energia e cibo), 4) implementare sistemi di monitoraggio sull’impatto su colture, risparmio idrico, produttività agricola e continuità delle attività delle aziende agricole interessate, 5) utilizzare sistemi di monitoraggio per la verifica del recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici. Un impianto che rispetti i criteri 1 e 2 è definibile *agrivoltaico*, può accedere agli incentivi se contempla anche i criteri 3 e 4, in quanto *impianto agrivoltaico avanzato*. Se un impianto rispetta tutti i criteri può infine accedere ai fondi del Pnrr. Fonte: MiTE, *Linee guida in materia di impianti agrivoltaici*, giugno 2022, p. 20.

guida individuano due soggetti che possono realizzare tali impianti: *l'impresa agricola*, singola o associata, che utilizza i terreni agricoli di proprietà, o una *associazione temporanea di imprese* tra aziende del settore energia e una o più aziende agricole le quali, tramite accordo, mettono a disposizione i propri terreni per l'impianto. In entrambi i casi si ipotizza che le imprese agricole utilizzino almeno in parte l'energia prodotta nei propri cicli produttivi e che l'attività agricola continui a essere quella prevalente per gli agricoltori.

Tale impostazione è confermata nel Decreto 22/12/2023 del Ministero dell' Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) che disciplina i criteri e le modalità di accesso agli incentivi per la realizzazione di sistemi agrivoltaici avanzati sostenuti con fondi Pnrr (1,10 miliardi di euro per 1,04 GW da realizzare entro il 30 giugno 2026)⁶. Inoltre, per l'agrivoltaico avanzato su fondi Pnrr il regime autorizzativo è alquanto semplificato e permissivo; fino a 10 MW (all'incirca 20 ettari) sarà possibile utilizzare una PAS (procedura autorizzativa semplificata) e fino al 30 giugno 2024 sono esentate dalla verifica di impatto ambientale. In più, il legislatore, nell'individuare le aree idonee non pone limiti di estensione sulle superfici aziendali occupate per gli impianti agrivoltaici avanzati.

Da quanto riportato si evince il carattere "sperimentale" dell'agrivoltaico, vista l'attenzione verso i modelli avanzati che prevedono il monitoraggio degli effetti di questi sistemi per preservare la produzione agricola e il ruolo degli agricoltori. Malgrado ciò, la possibilità di realizzare impianti agrivoltaici nei limiti dei regolamenti per gli ordinari impianti fotovoltaici a terra ha stimolato un grande interesse da parte del mercato. Ciò è inoltre favorito dal riconoscimento di una sostanziale positiva differenza tra fotovoltaico a terra ed agrivoltaico da parte della giustizia amministrativa in relazione al minore impatto che avrebbe sul paesaggio e sul territorio⁷.

Interrogando il sito dell'allora MiTE a fine Marzo 2022 per le procedure sottoposte a verifica di impatto ambientale si sono infatti rintracciati 143 progetti definiti dai proponenti come agrivoltaici, agrovoltaici o agrofotovoltaici per 6,23 GW. La stragrande maggioranza di queste proposte è localizzata in Puglia (in particolare nella provincia di Foggia e Brindisi), Basilicata e Sicilia, aree in cui i tradizionali impianti a terra sono in proporzione superiori alla media nazionale (Tab. 2).

⁶ Il Decreto prevede un contributo in conto capitale nella misura massima del 40% dei costi ammissibili e una tariffa incentivante applicata alla produzione di energia elettrica netta immessa in rete.

⁷ «le innovative caratteristiche [...] degli impianti agrivoltaici imponevano agli organi regionali [...] di operare una attenta verifica circa la compatibilità di tali impianti con le previsioni del PPTR (Piano paesaggistico territoriale regionale, n.d.r.) [...] È accaduto, invece, che, sebbene espressamente riferite agli impianti fotovoltaici "a terra", gli organi competenti hanno applicato tali misure in senso preclusivo anche ad impianti di nuova generazione sebbene dotati di sistemi idonei a limitare fortemente il consumo di suolo e [...] garantire la coesistenza delle tradizionali attività agrosilvopastorali tutelate dal PPTR», Consiglio di Stato, sentenza n. 8258 dell'11 Settembre 2023.

Tab. 2 – Progetti di agrivoltaico, GW e impianto più grande in MW a marzo 2022 e percentuale di fotovoltaico a terra nel 2022 in alcune Regioni

Regioni	Progetti	GW	MW impianto maggiore	% PV a terra
Puglia	73	2,93	109,5	70%
Basilicata	24	0,48	59,8	62%
Sicilia	15	1,32	317,7	44%
Sardegna	6	0,39	144,2	40%
Molise	4	0,21	70,0	58%
Lazio	4	0,22	107,1	51%
Altro	17	0,69	82,5	-
Totale	143	6,23	317,7	34%*

Fonte: dati di ricerca

* Dato nazionale

Queste informazioni sembrano indicarci come non pochi progetti si concentrino nelle aree che storicamente hanno visto svilupparsi impianti a terra, sollevando non poche proteste per via della concorrenza che lo sfruttamento energetico dei terreni ha rispetto al loro uso agricolo o per il loro impatto paesaggistico ed ambientale. Se quindi da un lato il quadro legislativo è favorevole allo sviluppo dell’agrivoltaico, dall’altro i vincoli non sembrano sufficienti perché predomini un modello virtuoso di collaborazione tra imprese energetiche e aziende agricole. Così come appare non semplice l’adozione di questa tecnologia da parte delle sole aziende agricole per via dei costi e complessità della sua gestione.

In alcuni casi, come l’agrivoltaico promosso da Falck Renewables a Scicli, in Sicilia, le aziende energetiche interessate a questi sistemi scelgono i terreni classificati agricoli ma incolti facendosi carico di riattivare forme di agricoltura in queste aree⁸. In altri, l’impianto è proposto in aree in cui sono presenti attività agricole meno remunerative e l’azienda agricola si avvantaggia in termini economici dell’investimento promosso da altri⁹. In questi casi ci si troverebbe di fronte a una forma *debole*

⁸ «L’impianto [a Scicli] coniugherà la produzione di energia [...] con attività agricole e di allevamento, dando nuova vita a terreni lasciati incolti negli ultimi vent’anni». Fonte: sito internet di Falck Renewables, visitato il 15 settembre 2023. «L’impianto di Scicli [...] non è un impianto agrivoltaico connesso a una azienda agricola [...] si tratta di un impianto fotovoltaico a terra, di notevoli dimensioni, collocato in zona agricola», RagusaOggi.it, 20 marzo 2021.

⁹ Si veda, ad esempio, lo studio di impatto ambientale del progetto “Paliano”, in provincia di Frosinone, promosso dalla Paliano Srl: «La realizzazione dell’impianto [...] non comporta l’espanto di impianti arborei oggetto di produzioni agricole di qualità, ed inoltre, così come [...] sulle aree interessate [...] non gravano impegni derivanti dal loro inserimento in piani di sviluppo agricolo [...] nell’ambito di Piani [...] cofinanziati con fondi europei (FEOGA, FEASR), non

di modernizzazione rispetto alle difficoltà del settore agricolo, che tenderebbe a trasformare queste aziende agricole in imprese agroenergetiche.

Non mancano casi virtuosi, ma sembrano essere poco numerosi e localizzati in aree rurali dove insiste un'agricoltura più ricca e moderna, come nel caso del progetto promosso a Rovigo, in Veneto, dall'azienda agricola Corte San Marco che intende ritornare a produrre carne coltivando un prato polifita permanente destinato alla produzione di foraggio con impianto agrivoltaico, internalizzando alcuni processi produttivi della filiera della carne e utilizzando l'energia prodotta per i propri cicli produttivi¹⁰.

Il quadro delle norme, delle procedure decisionali e delle conoscenze che definiscono l'orizzonte entro cui si sta delineando il campo organizzativo agrivoltaico è in via di consolidamento. Per questo appare necessario indagare le posizioni espresse dagli attori in campo per meglio comprendere quale conformazione può assumere il campo organizzativo agrivoltaico.

6. Le posizioni in campo sull'agrivoltaico

Lo sviluppo dell'agrivoltaico pone una serie di questioni complesse sulle quali è in corso un dibattito anche in Italia. Di seguito proviamo a riportare i temi trattati e le posizioni espresse da alcuni attori collettivi emersi nella nostra ricerca documentale. Per l'analisi si è adottato uno schema sintetico che consente di riportare, pur con dei limiti, i punti di rilievo espressi nel dibattito così come emergono dall'analisi del materiale raccolto (Fig. 2).

		<i>Posizione espressa</i>	
		<i>Problematica</i>	<i>Fiduciosa</i>
<i>Soggetti</i>	<i>Associativi</i>	Coldiretti Legambiente Comitati	Confagricoltura Elettricità Futura Italia Solare
	<i>Istituzionali</i>	Comuni Regioni	Cnr Enea Università

Fig. 2 – Soggetti attivi nel divenendo campo agrivoltaico e posizioni espresse
Fonte: nostra elaborazione dati di ricerca

Per i soggetti indichiamo due categorie: istituzionali e associativi. Nella prima

coerenti con la realizzazione dell'impianto. L'area [...] si trova prevalentemente su un [...] suoli con limitazioni sensibili che riducono la scelta delle colture impiegabili», p. 24.

¹⁰ Progetto agrivoltaico Corte San Marco, richiesta autorizzazione unica, Regione Veneto, pp. 18-20.

rientrano università, enti di ricerca ed enti locali; nella seconda le associazioni ambientaliste, di categoria e i comitati di cittadini. Rispetto alle posizioni espresse vi sono due opzioni: problematica e fiduciosa. La prima indica tutte quelle posizioni che sottolineano, con toni diversi, i punti critici dell'agrivoltaico ritenuti di rilievo e pericolosi per agricoltura e paesaggio; dall'altro chi assume una posizione positiva, sottolineando potenzialità e soluzioni rispetto ad alcuni possibili problemi.

Le due maggiori organizzazioni del mondo agricolo italiano, Coldiretti e Confagricoltura, ad esempio, sembrano assumere posizioni opposte. La prima rimarca aspetti problematici contestando l'utilità dell'agrivoltaico, indicando i rischi di questa tecnologia per il settore ed il ruolo che potrebbe assumere lo stesso agricoltore in questa nuova configurazione. L'idea è che i terreni debbano essere destinati principalmente alla produzione di cibo e l'agrivoltaico si dovrebbe configurare come soluzione complessivamente residuale, poiché praticabile solo in alcune aree in cui, tuttavia, i progetti dovrebbero tener conto delle situazioni locali ed aziendali.

Non siamo contrari agli impianti agrivoltaici se [...] si parte da un approccio duale [di] integrazione tra impresa agricola e impianti fotovoltaico [...] ma penso anche ad altri terreni [...], che sono fertilissimi, là un agrivoltaico [...] non lo vedrei perché quelli sono dei terreni dedicati alla produzione di cibo [che] è qualcosa di pubblica utilità non differibile ed urgente [...]. Noi riceviamo [...] tantissime telefonate dai nostri soci che ricevono chiamate da multinazionali del settore con delle proposte sul diritto di superficie di 1.000 euro ad ettaro, 3.500 euro a ettaro [queste] dicono: “tu che coltivi grano non potrai più continuare”, ecco su queste trasformazioni aziendali [...] non si parte da un approccio duale [...]. Non bisogna andare a snaturare le aziende agricole¹¹.

Confagricoltura si mostra più aperta all'agrivoltaico così come al tradizionale fotovoltaico a terra, sottolineando i vantaggi per il settore agricolo, immaginando però di destinare questi impianti in particolare alle aree in cui insiste una agricoltura “più povera”¹². L'interesse per il settore energetico è però più evidente per questa associazione tanto da sottoscrivere con Elettricità Futura (associazione delle imprese che operano nel settore elettrico in Italia) a dicembre 2020 il *Protocollo per lo sviluppo delle rinnovabili nei contesti agricoli*, che istituisce un Comitato di Coordinamento per l'analisi e l'approfondimento delle possibili azioni congiunte per promuovere il fotovoltaico agricolo. A luglio del 2021 le due associazioni pubblicheranno un documento, *Impianti fotovoltaici in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica*, in cui non si accenna esplicitamente a una esclusione dei terreni agricoli più produttivi o

¹¹ Intervento del Presidente Coldiretti Cagliari all'evento di Italia Solare, *L'agro-fotovoltaico: una soluzione sostenibile*, Cagliari, 4 luglio 2022, stralci ripresi dal minuto 109, 112 e 35 secondi, 146 e 45 secondi e 149 e 33 secondi.

¹² «[...] vediamo il fotovoltaico come una grande occasione per dare reddito agli agricoltori [...] dove l'agricoltura è di alta qualità e redditizia, nessuno la trasformerà mai in distese di pannelli, mentre questi possono essere di aiuto dove è più povera, magari occupando i terreni più marginali e improduttivi», responsabile energia e clima di Confagricoltura, in “FV, l'assurdità dell'agrovoltaico «in modica quantità”», *QualEnergia.it*, 14 marzo 2022.

con colture di pregio, piuttosto si fa riferimento a come i progetti “agroenergetici” debbano essere coerenti con la condizione colturale delle aziende e che, a differenza di Coldiretti, l’agrivoltaico possa favorire l’avvio di nuove attività in agricoltura.

[I] progetti agroenergetici [devono essere] capaci di attivare una sinergia tra produzione agricola e produzione di energia [...] in relazione ai piani colturali e/o di allevamento previsti. [...] Le soluzioni agrovoltaiiche dovranno inoltre garantire il mantenimento o l’avvio di una nuova produzione agricola. L’attività di produzione energetica sarà pertanto condizionata all’effettiva conduzione agricola delle aree complessivamente interessate dal progetto agroenergetico¹³.

In tal senso, mutano ruolo e competenze dell’agricoltore, tanto da delinearsi una nuova figura professionale, “l’operatore agrifotovoltaico”, in quanto l’agricoltore diventerebbe parte integrante del processo di gestione e manutenzione degli impianti nonché responsabile della produzione agricola¹⁴.

Posizione simile è sostenuta da Italia Solare (associazione che rappresenta il settore del fotovoltaico) e diversi sono i vantaggi che vengono sottolineati anche dai centri di ricerca, come Cnr e da Enea che, con dati circostanziati, evidenziano come l’agrivoltaico possa essere impiegato anche in terreni agricoli in cui sono presenti colture di pregio se si adottano soluzioni adeguate alle stesse colture¹⁵. In più, dal 2021 Enea è promotrice del network “Agrivoltaico sostenibile” in collaborazione con ETA Florence Renewable Energies (impresa di consulting e communication strategy in ambito energetico) ed aperta a imprese, istituzioni, università e associazioni di categoria, network che si è poi evoluto nella “Associazione Italiana Agrivoltaico Sostenibile” (AIAS). Enea, con la rete prima e l’associazione poi, sta favorendo la discussione pubblica su questa tecnologia tra operatori, istituzioni e mondo della ricerca grazie a iniziative come i workshop in Fieragricola a Verona dove si

¹³ Confagricoltura ed Elettricità Futura (2021), *Impianti fotovoltaici in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica*, Roma, p. 7 e p. 18.

¹⁴ Berlen L. (a cura di) (2021), *Una introduzione all’agrivoltaico. Far dialogare due sistemi distanti come agricoltura e fotovoltaico con benefici reciproci*, Minireport QualEnergia.it in collaborazione con Fieragricola, p. 15.

¹⁵ Franco Miglietta, Cnr: «[...] al Sud non si riesce a piantare foraggio in estate, ma con l’agrivoltaico si potrà fare. In più questa tecnica consente agli agricoltori di fare il loro lavoro, e incassare qualche migliaio di euro per ettaro con l’affitto per gli impianti [...] funzionano benissimo, sia per vari tipi di agricoltura, che per l’allevamento [...]. Non solo vogliono investire in questa tecnica centinaia di agricoltori, ma ci sono anche grandi aziende energetiche che vogliono farlo», in “FV, l’assurdità dell’agrovoltaiico «in modica quantità»”, *QualEnergia.it*, 14 marzo 2022. Alessandra Scognamiglio, Enea: «Il potenziale per gli agricoltori è notevole e i benefici per le imprese agricole possono essere sintetizzati in un ambiente controllato per le colture, ottenere energia per sistemi di raffrescamento e riscaldamento, avere protezione da pioggia, grandine, vento. E poi ancora [...] poter avere un introito economico, migliorare la gestione e il controllo idrico e la qualità del suolo, ridurre l’uso di plastiche, e più resilienza al cambiamento climatico», in “Definire l’agrovoltaiico per sfruttarne al meglio i benefici”, *QualEnergia.it*, 23 settembre 2021.

sono presentati dati su casi sperimentali, indicazioni normative e le opportunità economiche dei sistemi agrivoltaici¹⁶.

Gli aspetti sottolineati riguardano l'effettiva convivenza dei due sistemi, agricolo e fotovoltaico, e i suoi vantaggi agronomici, ambientali ed economici. Non è esclusa la dimensione sociale, che tuttavia appare sintetizzata nel problema del paesaggio, chiave di volta per identificare strategia che determinino un'accettazione più estesa di questa tecnologia (Toledo, Scognamiglio, 2021).

I sistemi agrivoltaici [possono essere] operazioni sartoriali per infrastrutturare il paesaggio agrario [...]. Il tema del paesaggio in linea di massima è quantomeno trascurato da molti operatori energetici [...] d'altronde esiste una cultura della conservazione [...]. La conseguenza principale è una contrapposizione tra fotovoltaico e paesaggio che [...] dovrebbe in qualche modo essere superata verso una visione che possa abbracciare anche il fotovoltaico come un elemento dei nostri paesaggi culturali, [l'agrivoltaico può essere uno] strumento stesso di conservazione del paesaggio secondo con approccio più ampio [...]¹⁷.

In più, alcuni soggetti di Enea, commentando i dati offerti da REM Tec, impresa che ha sviluppato 3 impianti sperimentali in Italia, sull'effetto dell'agrivoltaico sulla produttività di alcune colture (positivo per alcune e in perdita per altre), hanno sottolineato come l'agricoltore potrà comunque sopperire alle possibili contrazioni della produttività agricola integrandole con il "reddito energetico"¹⁸.

Anche il mondo accademico italiano si mostra interessato al tema e si pone in una posizione simile a quella espressa da Enea. In particolare sono tre le Università che emergono dalla ricerca documentale: l'Università della Tuscia, che nell'ambito del progetto SAFE-Med, nel 2021 ha partecipato alla redazione delle *Linee guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia*; l'Università di Padova che ha invece promosso, con il Centro interdipartimentale di ricerca sull'energia Levi Cases, il convegno *Fotovoltaico e agricoltura: una sinergia da coltivare* in cui diversi stakeholder, in particolare del Veneto, hanno discusso di agrivoltaico per delineare gli spazi normativi, paesaggistici e socioeconomici entro cui appare più opportuno sviluppare questa tecnologia; infine, la sede di Piacenza dell'Università Cattolica del Sacro Cuore che ha ospitato il *3rd World Congress on Agrivoltaic Systems*.

Più articolata appare la posizione di Legambiente. Pur sostenendo l'agrivoltaico, l'associazione ambientalista sottolinea la necessità di una connessione forte con il mondo agricolo, ma anche come tale tecnologia non consumerebbe suolo, ponendosi

¹⁶ Si ricordino, ad esempio, gli incontri: *L'agrivoltaico in Italia: cos'è e quali opportunità offre al settore agricolo* (16 settembre 2021) e *Esperienze e progetti di agrivoltaico in Italia* (3 marzo 2022).

¹⁷ Intervento di Alessandra Scognamiglio, ENEA, al webinar "Sistemi agrivoltaici tra autorizzazioni, paesaggio ed energia" del 27 maggio 2022, stralcio dal minuto 3.

¹⁸ Righini B., "Enea: «L'agrivoltaico funziona». Tutto quello che c'è da sapere", *Agro-notizie*, 4 aprile 2022.

per certi versi a cavallo tra la posizione di Coldiretti e quella Confagricoltura¹⁹. Legambiente rimarca inoltre come l'agrivoltaico possa favorire la protezione ambientale e arricchire i servizi ecosistemici:

[...] in un contesto di forti pressioni ambientali [...] ci si può spingere anche oltre, arrivando a contemplare non solo l'integrazione delle due produzioni (energy & crops), ma anche l'intensificazione e il consolidamento nell'erogazione di servizi ecosistemici, fino a parlare di un "agrivoltaico agroecologico", in cui l'azienda agricola utilizza le installazioni fotovoltaiche sia come investimenti produttivi, sia come strumenti di gestione territoriale finalizzati a massimizzare [...] le funzioni che presidiano alla produzione di utilità pubbliche riconosciute²⁰.

Più severe appaiono le considerazioni di alcune amministrazioni locali, sia Comuni che Regioni. Queste si esprimono spesso contro la realizzazione di impianti agrivoltaici, individuando elementi critici che impatterebbero pesantemente sul paesaggio e il consumo di suolo. In Calabria, ad esempio, a maggio 2022 venne presentata una proposta di modifica della legge urbanistica regionale che limiterebbe l'agrivoltaico al 10% della superficie agricola in difformità con la norma nazionale²¹. Altro caso è la negazione dei permessi autorizzativi da parte della Provincia di Taranto per un impianto agrivoltaico. Le motivazioni sono state impugnate e rigettate dal Tar che ha osservato come il diniego non possa rispondere alla semplicistica "opzione zero" – no impianti in una certa area – ma vada individuato un bilanciamento tra interessi di pari rango costituzionale, cioè tutela del paesaggio rurale da un lato e presenza di sistemi di energia da fonti rinnovabili dall'altro in ragione della natura di questa tecnologia che non esclude l'uso agricolo del suolo²². Atteggiamenti intransigenti si riscontrano anche in alcuni comitati locali (o esponenti dell'ambientalismo "dal basso") che si pongono in modo molto critico sul "fotovoltaico a terra" e che sembrano accomunare questa soluzione all'agrivoltaico, individuando in tale tecnologia solo un *escamotage* per installare fotovoltaico su terreni agricoli, sacrificando aree rurali o naturali compromettendo il contesto territoriale ed il paesaggio per gli interessi di *lobby* o speculatori²³.

¹⁹ Si veda: Elisa Barion, "Agrivoltaico, scontro Legambiente-Coldiretti sul consumo del suolo", *Il Gazzettino*, 20 maggio 2021. "Scicli, Legambiente: il vero agrivoltaico si fa con gli agricoltori", *Quotidiano di Ragusa*, 20 marzo 2021.

²⁰ Legambiente (2020), *Agrivoltaico: le sfide per un'Italia agricola e solare*, Roma.

²¹ "Agrivoltaico, la Calabria vuole reintrodurre il tetto del 10%, ignorando la normativa nazionale", *QualEnergia.it*, 24 maggio 2022.

²² "Autorizzazioni, Tar Puglia: sbagliato equiparare agrovoltaico e FV a terra", *QualEnergia.it*, 14 Aprile 2022.

²³ Questa, ad esempio, è la posizione del comitato "Orgoglio Margheritino" sulla realizzazione di un impianto nell'area di una ex-cava nel comune di Montecchio Emilia (RE): «Un'area così verde non va rovinata [...] un luogo che ormai da anni è diventato punto di riferimento a livello naturalistico e paesaggistico [...] per tutta la zona della Val d'Enza, è qualcosa di avventato. Non solo si andrebbe completamente a stravolgere un ambiente che [...] si sta riprendendo, ma si corre il rischio di distruggere e perdere per sempre quell'oasi naturale», in "L'impianto agrivoltaico non compromette l'ambiente", *Gazzetta di Reggio*, 21 febbraio 2022.

Questa breve descrizione delle posizioni in campo sembra far emergere la complessità delle poste in gioco, cioè il ruolo che assumerebbe il mondo agricolo nel connubio agrivoltaico e i limiti entro cui i costi ambientali e paesaggistici appaiono accettabili. Elementi che definiscono gli aspetti caratterizzanti il campo organizzativo agrivoltaico e che determineranno il modello prevalente di integrazione tra agricoltura e produzione elettrica da fotovoltaico.

Note conclusive

Il contributo ha inteso indagare le emergenti soluzioni agrivoltaiche provando ad offrire una lettura sociologica di questa tecnologia, interrogandosi su quali potranno essere le forme di integrazione della stessa nel mondo agricolo italiano. A tale scopo si è proposto come quadro analitico promettente una prospettiva che combina l'approccio neoistituzionalista e l'analisi dei farming style per leggere i dati raccolti per una ricerca esplorativa sul tema. Questo lavoro ha così provato ad arricchire gli studi sull'agrivoltaico che si concentrano in particolare su aspetti agronomici e tecnici legati alla fattibilità e sostenibilità (economica, agronomica ed energetica) di questa soluzione. In questi lavori sono inoltre presenti riferimenti ad aspetti più propriamente sociali, ma per lo più riferiti alla questione dell'accettabilità sociale di questa opzione tecnologica ma, come nota Moore *et al.* (2021), non tengono adeguatamente conto dei paradigmi epistemici di riferimento degli stakeholder interessati dall'agrivoltaico o di come la loro interazione ed il contesto esistente dei sistemi energetici e agricoli influisca sulla definizione dell'agrivoltaico stesso.

Il lavoro ha evidenziato come, allo stato dei dati raccolti, l'agrivoltaico si stia configurando come una soluzione in cui il ruolo delle imprese energetiche o degli investitori è predominante a discapito del mondo agricolo, così come sembra interessi in particolare quelle aree rurali in cui è presente una agricoltura meno ricca o dove il fenomeno dell'incolto è maggiore. In questo senso l'agrivoltaico sembrerebbe riprodurre, almeno in tali contesti, delle forme di ridotta innovazione come già osservato per altre tecnologie, ad esempio l'eolico. Nelle aree in cui vi è una agricoltura avanzata questa tecnologia sembra invece possa sviluppare processi più virtuosi, anche se non necessariamente ridefinendo le aziende agricole con strategie di ricontadinizzazione. In tal senso, questo lavoro ha voluto offrire una chiave di lettura che andrà tuttavia testata sul campo con ricerche mirate su più casi studio e con metodologie che consentano approfondimenti adeguati.

Riferimenti bibliografici

Abouaiana A., Battisti A. (2022), "Multifunction land use to promote energy communities in Mediterranean region: cases of Egypt and Italy", *Land*, 11, 673m doi: 10.3390/land11050673.

Agir S., Derin-Gure P., Senturk B. (2023), "Farmers' perspectives on challenges and opportunities of agrivoltaics in Turkiye: an institutional perspective", *Renewable Energy*, 212, pp. 35-49.

- Brunswick S., Marzillier D. (2023), "The new solar farms: growing a fertile policy environment for agrivoltaics", *Minnesota Journal of Law, Science & Technology*, 24(1), pp. 123-179.
- Carrausse R., Arnauld de Sartre X. (2023), "Does agrivoltaism reconcile energy and agriculture? Lessons from a French case study", *Energy, Sustainability and Society*, 13(8), doi: 10.1186/s13705-023-00387-3
- Carrosio G. (2011), *I biocarburanti. Globalizzazione e politiche territoriali*, Carocci, Roma.
- Carrosio G. (2012), *Analisi sociologica delle scelte degli agricoltori in relazione al biogas*, in Arecco F. (a cura di), *Energia da biogas*, Edizioni Ambiente, Milano.
- Carrosio G. (2013), "Energy production from biogas in the Italian countryside: policies and organizational models", *Energy Policy*, 63, pp. 3-9.
- Carrosio G. (2014), "Energy production from biogas in the Italian countryside: modernization vs. repeasantization", *Biomass and Bioenergy*, 70, pp. 141-148.
- Carrosio G., Scotti I. (2019), "The 'patchy' spread of renewables: A socio-territorial perspective on the energy transition process", *Energy Policy*, 129: 684-692.
- Chalgybayeva A., Gabnai Z., Lengyel P., Pestisha A., Bai A. (2023), "Worldwide research trends in agrivoltaic systems. A bibliometric review", *Energies*, 16, 611, doi: 10.3390/en16020611.
- Chel, A., Kaushik, G. (2011), "Renewable energy for sustainable agriculture", *Agronomy for Sustainable Development*, 31, pp. 91-118.
- Di Maggio P.J., Powell, W.W. (1984), "The iron cage revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields", *American Sociological Review*, 48, pp. 147-160.
- Ghosh A. (2023), "Nexus between agriculture and photovoltaics (agrivoltaics, agriphotovoltaics) for sustainable development goal: A review", *Solar Energy*, 266, 112146, doi: 10.1016/j.solener.2023.112146.
- Goetzberger A., Zastrow A. (1982), "On the coexistence of solar-energy conversion and plant cultivation", *International Journal of Solar Energy*, 1, 55-69.
- Hu Z. (2023), "Towards solar extractivism? A political ecology understanding of the solar energy and agriculture boom in rural China", *Energy Research & Social Science*, 98, 102988, doi: 10.1016/j.erss.2023.102988.
- Irie N., Kawahara N. (2017), "Preferences and evaluations of local residents regarding photovoltaic power installation above farmland and implications for development", *Irrigation, drainage and rural engineering journal*, 304 (85,1), pp. 117-127.
- Irie N., Kawahara N., Esteves A.M. (2019), "Sector-wide social impact scoping of agrivoltaic systems: a case study in Japan", *Renewable Energy*, 139, 1463e1476, doi: 10.1016/j.renene.2019.02.048.
- Kim T.-H., Chun K.-S., Yang S.-R. (2021), "Analyzing the impact of agrophotovoltaic power plants on the amenity value of agricultural landscape: the case of the Republic of Korea", *Sustainability*, 13, 11325, doi: 10.3390/su132011325.
- Köhler J., Geels F.W., Kern F., Markard J., Onsongo E., Wiecek A., Alkemade F., Avelino F., Bergek A., Boons F., Fünfschilling L., Hess D., Holtz G., Hyysalo S., Jenkins K., Kivimaa P., Martiskainen M., McMeekin A., Mühlemeier M.S., Nykvist B., Pel B., Raven R., Rohracher H., Sandén B., Schot J., Sovacool B., Turnheim B., Welch D., Wells P. (2019), "An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 31, pp. 1-32.
- Kumpanalaisatit M., Setthapun W., Sintuya H., Pattiya A., Jansri S.N. (2022), "Current status of agrivoltaic systems and their benefits to energy, food, environment, economy, and society", *Sustainable Production and Consumption*, 33, pp. 952-963.
- 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.
- Miao R., Khanna M. (2020), “Harnessing advances in agricultural technologies to optimize resource utilization in the food-energy-water nexus”, *Annual Review of Resource Economics*, 12, pp. 65-85.
- Moore S., Graff H., Ouellet C., Leslie S., Olweean D. (2021), “Stakeholder interactions around solar siting on agricultural lands: toward socio-agrivoltaic interventions”, *SSRN paper*, doi: 10.2139/ssrn.3981518.
- Moore S., Graff H., Ouellet C., Leslie S., Olweean D. (2022), “Can we have clean energy and grow our crops too? Solar siting on agricultural land in the United States”, *Energy Research & Social Science*, 91, 102731, doi: 10.1016/j.erss.2022.102731.
- O’Sullivan K., Golubchikov O., Mehmood A. (2020), “Uneven energy transitions: understanding continued energy peripheralization in rural communities”, *Energy Policy*, 138: 111288, doi: 10.1016/j.enpol.2020.111288.
- Osti G. (2012), *Wind energy exchanges and rural development in Italy*, in Sjöblom S., Andersson K., Skerratt S. (eds.), *Sustainability and short-term policies improving governance in spatial policy interventions*, Routledge, London.
- Oudes D., van den Brink A., Stremke S. (2022), “Towards a typology of solar energy landscapes: Mixed-production, nature based and landscape inclusive solar power transitions”, *Energy Research & Social Science*, 91, 102742, doi: 10.1016/j.erss.2022.102742.
- Paoloni L. (2011), “L’impresa agricola nella transizione verso le energie rinnovabili”, *Agricoltura Istituzioni Mercati*, 1, pp. 25-56.
- Pascaris A.S. (2021), “Examining existing policy to inform a comprehensive legal framework for agrivoltaics in the U.S.”, *Energy Policy*, 159, 112620, doi: 10.1016/j.enpol.2021.112620.
- Pascaris A.S., Schelly C., Burnham L., Pearce J.M. (2021), “Integrating solar energy with agriculture: industry perspectives on the market, community, and socio-political dimensions of agrivoltaics”, *Energy Research & Social Science*, 75: 102023, doi: 10.1016/j.erss.2021.102023.
- Pascaris A.S., Schelly C., Pearce J.M. (2020), “A first investigation of agriculture sector perspectives on the opportunities and barriers, for agrivoltaics”, *Agronomy*, 10(12): 1885, doi: 10.3390/agronomy10121885.
- Jamil U., Pearce J.M. (2023), “Energy Policy for Agrivoltaics in Alberta Canada”, *«Energies»*, 16(1), 53, doi: 10.3390/en16010053.
- Sato H., Mitra B.K., Dasgupta R., Hashimoto S. (2023), “Assessment of alternative land resource utilisation towards net-zero and regional revitalisation through the circulating and ecological sphere in depopulated city regions in Japan: a case study of Hachinohe City Region”, *Sustainability Science*, 18(5), pp. 1-18.
- Sovacool B.K. (2014), “What are we doing here? Analyzing fifteen years of energy scholarship and proposing a social science research agenda”, *Energy Research & Social Science*, 1, pp. 1-29.
- Taylor A., Munsen M. (2022), “Incentivizing agrivoltaics to improve farmland resiliency and meet renewable energy demands in Indiana”, *Journal of Science Policy & Governance*, 21(1), doi: 10.38126/JSPG210108
- Taylor M., Pettit J., Sekiyama T., Sokółowski M.M. (2023), “Justice-driven agrivoltaics: facilitating agrivoltaics embedded in energy justice”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 188, 113815, doi: 10.1016/j.rser.2023.113815.
- Time A., Gomez-Casanovas N. Mwebaze P., Apollon W., Khanna M., DeLucia E.H. e Bernacchi C.J. (2013), “Conservation agrivoltaics for sustainable food-energy production”, *Plants People Planet*, 1-12, doi: 10.1002/ppp3.10481.
- Toledo C., Scognamiglio A. (2021), “Agrivoltaic systems design and assessment: a critical

- review, and a descriptive model towards a sustainable landscape vision (Three-Dimensional Agrivoltaic Patterns)”, *Sustainability*, 13(12), 6871, doi: 10.3390/su13126871.
- Torma G., Aschemann-Witzel J. (2023), “Social acceptance of dual land use approaches: stakeholders’ perceptions of the drivers and barriers confronting agrivoltaics diffusion”, *Journal of Rural Studies*, 97, pp- 610-625.
- van der Ploeg J.D. (1994), *Styles of farming: an introductory note on concepts and methodology*, in van der Ploeg J.D. (eds.), *Born from within: practice and perspectives of endogenous rural development*, Assen, Van Gorcum.
- van der Ploeg J.D. (2000), “Revitalizing Agriculture: Farming economically as Starting Ground for Rural Development”, *Sociologia Ruralis*, 40, 4, pp. 497-511.
- van der Ploeg J.D. (2008), *The new peasantries. Struggles for autonomy and sustainability in an era of empire and globalization*, Earthscan, London.

8. Società benefit e transizione energetica. Il bene comune in una prospettiva di ri-innovazione e decrescita

di Vanessa Russo, Angela Onorato*

1. Introduzione

Nel contesto della crescente consapevolezza ambientale e della necessità di affrontare le sfide legate al cambiamento climatico, sempre più attenzione è rivolta alla transizione energetica come strumento chiave per promuovere una sostenibilità a lungo termine nel settore energetico.

Affrontare efficacemente il processo di transizione energetica richiede un impegno non solo da parte dei governi e delle istituzioni ma anche degli agenti che operano nel sistema economico, ovvero imprese e attori del mondo organizzativo.

In questo scenario sociale, le Società Benefit (SB) emergono come una potenziale risorsa per accelerare e facilitare la transizione attraverso: forme di economia rigenerativa, azioni strategiche in tema di *carbon neutrality*, nuovi meccanismi di lavoro a basso impatto e progetti di intervento con il coinvolgimento e la partecipazione dei pubblici di riferimento.

Con questa premessa il presente contributo si propone di esplorare il ruolo delle imprese benefit italiane nel contesto della transizione energetica, esaminando nello specifico: *policy*, pratiche, strategie e impatti e gestione delle risorse.

La struttura del contributo si compone di una parte teorica generale di inquadramento del fenomeno in oggetto e una parte applicativa in cui sarà sviluppato uno studio di caso multiplo (Stake, 2013) su nove imprese benefit italiane. L'obiettivo dell'analisi presentata è identificare le azioni e la *governance* dei casi analizzati rispetto alle *issue* ri-generazione e decrescita. Il processo metodologico sarà operativizzato attraverso la codifica qualitativa dei report d'impatto¹ del campione scelto e

* Vanessa Russo è ricercatore RTDA in Sociologia Generale e Angela Onorato è dottoranda di ricerca presso il Dottorato di ricerca in Social Science (XXXIX ciclo) borsa PNRR. Entrambe afferiscono al Dipartimento di Scienze Giuridiche e Sociali dell'Università G. d'Annunzio di Chieti Pescara.

Il presente saggio è opera di un lavoro congiunto tra le autrici; nello specifico sono da attribuire a Vanessa Russo i paragrafi 4, 4.1, 5, 5.1 e 6 e ad Angela Onorato: 1, 2, 2.1, 2.2,3.

¹ Per una definizione approfondita del Report d'impatto si rimanda al paragrafo 4.1.

i dati raccolti saranno interpretati in relazione ai vettori di bene comune indicati dalla normativa di riferimento (Legge di stabilità 208 del 2015): *governance*, lavoro, ambiente e stakeholder.

I risultati dell'analisi comparativa illustrano uno spaccato di interventi e politiche che confermano il ruolo chiave delle SB e diventano lo spunto per ulteriori approfondimenti e segmenti di ricerca di un fenomeno in definizione.

2. Transizione energetica, innovazione e sviluppo sostenibile

Il tema della transizione energetica è estremamente eterogeneo, poiché abbraccia numerose questioni interconnesse tra di loro come: il cambiamento climatico, la sostenibilità ambientale, la sicurezza energetica e l'innovazione tecnologica.

2.1. Transizione energetica, un quadro evolutivo

Nel corso della storia sociale dell'uomo è possibile delineare diverse transizioni energetiche; la più importante tra il Settecento e l'Ottocento con la rivoluzione industriale e le conseguenti innovazioni tecnologiche che porta con sé attraverso l'uso di nuove fonti energetiche (Yergin, 2012).

Le fasi di transizione energetica sono direttamente connesse con i processi di innovazione. Pertanto, è possibile identificare diversi periodi. Un primo periodo è caratterizzato dall'uso del carbon fossile (Smil, 2017) e da un'economia fondata non più solo sullo sfruttamento della terra, del bestiame e del fuoco.

Ciò che risulta evidente è che le fasi di transizione energetica sono direttamente connesse con i processi di innovazione o con l'esaurimento dell'energia utilizzata sino a quel momento.

Lo sviluppo tecnologico e la crescita esponenziale del capitalismo sono concause rispetto allo sfruttamento di altri tipi di energie come: petrolio, gas naturale ed elettricità. Tutto ciò ha causato un cambiamento dell'ambiente che è poi sfociato in un caduco equilibrio ecologico che ha prodotto rischi in riferimento alla sostenibilità (Dolin, 2008; Mulvaney, 2003).

John McNeill (2000), riprendendo la teoria dello sviluppo economico di Joseph A. Schumpeter (Schumpeter 1934,1939), spiega questo cambiamento ciclico riferendosi ad aggregati di nuove tecnologie che definisce "*cluster*". Egli identifica un primo ciclo (1786-1842) caratterizzato dal carbone, dalle macchine a vapore e dal cotone; un secondo periodo (1843-1897) definito dalla costruzione e dall'espansione delle ferrovie che attirò numerosi investimenti; e infine un terzo periodo contrassegnato dall'uso dell'elettricità e dalla diffusione delle auto con motore a combustione. In sintesi, il ventesimo secolo, nella sua seconda metà, è stato dominato dal cluster delle "città a motore", incentrato su grandi fabbriche e catene di montaggio, petrolio, elettricità, automobili, aerei e plastica, proprio come il secolo precedente era stato dominato dal cluster delle "città a vapore" (McNeill, 2000).

Nel formulare tale teoria, McNeill viene ispirato dai *Business Cycle* di Schumpeter (2006). Secondo l'autore, lo sviluppo del mercato economico sarebbe appunto ciclico. Alla base di ogni nuovo ciclo troviamo emergenti tecnologie tra loro complementari, che per un determinato periodo storico, riescono a soddisfare i capitali in cerca di investimenti. Quando i mercati vanno in saturazione i capitali tendono alla finanziarizzazione, a meno che non emergano nuovi cluster idonei a sostituire quello precedente. Potremmo ipotizzare l'emergere di un nuovo cluster: quello della "città a processore".

Gli anni Novanta sono caratterizzati da due variabili interconnesse tra di loro: i desideri degli individui e la potenza delle innovazioni tecnologiche. Le nuove tecnologie, che negli anni della guerra fredda avevano una diffusione limitata ed erano utilizzate per scopi militari, diventano in seguito uno strumento diffuso su larga scala e fondamentale per il soddisfacimento dei desideri individuali (Agustoni, 2022).

Il manifesto di questa nuova era è riconducibile al testo di Negroponte, *Being Digital* (1995), in cui descrive una nuova materialità "il dato" e definisce nuove generazioni connesse alla rete, a discapito della ormai obsoleta politica svolta nei palazzi del potere. La rete, dal suo punto di vista, abbattendo ogni distanza, rende anacronistica e riduttiva la dimensione nazionale. Bisogni e desideri possono così essere soddisfatti nello spazio del mercato globale (Russo, 2017).

Castells (2002) in proposito, illustra due spazialità nella *network society*: lo spazio dei luoghi, che fa riferimento alla nostra esistenza corporea e lo spazio dei flussi, che ha come caratteristica la simultaneità ma anche la distanza.

Nello spazio dei flussi circolano capitali e informazioni. I capitali grazie alla rete si atomizzano dal lavoro legato allo spazio dei luoghi. Tale spazio, secondo Castells, favorisce la circolazione di informazioni non sempre verificabili e anche una pluralizzazione delle identità diversa da quella già descritta da Simmel con riferimento alle cerchie sociali. La pluralità delle identità in rete recide il legame con la dimensione urbana. Quindi, oltre ai cluster sopracitati, il cluster della "città a processore" è evidentemente quello che descrive la nostra società sino ad adesso.

In conclusione, è possibile affermare che il mutamento sociale e la transizione energetica sono due processi interrelati tra loro e facilitati dai processi di innovazione.

2.2. Transizione, ri-innovazione e decrescita

Dopo questa disamina e, alla luce della condizione di emergenza ambientale del nostro pianeta, non è inusuale pensare ad un nuovo *cluster*.

Il pianeta sta esaurendo tutte le riserve energetiche a sua disposizione, Stati Nazionali, governi e società civile devono partecipare attivamente per poter intervenire in maniera strategica.

Diventa necessario, in primis, avviare un processo di ri-innovazione rispetto all'utilizzo di fonti energetiche.

Molti autori fanno già riferimento alla scarsità di risorse; tra i primi Thomas Robert Malthus (1798) riguardo al rapporto tra popolazione e risorse.

Secondo Malthus, la povertà è causata da una crescita demografica che supera la crescita dei beni di sussistenza. Pertanto, mentre la popolazione tende ad aumentare, i mezzi di sussistenza risultano scarsi o insufficienti a soddisfarne i bisogni.

Ricardo invece, con la sua teoria della rendita (1817), parla di scarsità della terra. Secondo l'autore, l'aumento della popolazione porta ad utilizzare per la produzione di beni anche terre meno fertili, con conseguente riduzione del rendimento della produzione agricola e rallentamento della crescita demografica.

Confrontando i due autori emerge la necessità di una consapevolezza da parte della popolazione mondiale che le risorse naturali sono limitate e che è fondamentale ridurre lo sfruttamento delle risorse naturali.

Queste teorie nel XIX non furono prese in considerazione con la rivoluzione industriale e le conseguenti scoperte tecnologiche prevalse l'idea ottimistica di poter in un certo senso espandere la produzione all'infinito. Il concetto di limite delle risorse naturali è frutto di una consapevolezza degli ultimi decenni; infatti, durante la prima rivoluzione industriale si è prodotto valutando le risorse naturali come illimitate. In questo contesto si evidenzia il concetto di sviluppo sostenibile.

Nell'ultimo secolo nasce una nuova corrente di pensiero che lancia l'allarme sulle "conseguenze inintenzionali" che scaturiscono dalla produzione illimitata, invocando alla cosiddetta "decrescita". Con il concetto di decrescita si intende una riduzione programmata e sistematica della produzione e dei consumi. I fautori di tale teoria pongono una critica al sistema capitalistico contemporaneo e alla produzione infinita di merci che ha prodotto cambiamenti ambientali e disuguaglianze economiche (Illich, 1973; Latouche, 2009; 2007 con Gorz, 1977; Jackson, 2009).

I teorici della decrescita auspicano una riduzione dei consumi ma anche un rallentamento della produzione di beni (Illich, 1973). In particolare teorizzano la diminuzione di attività industriali tuttora basate sull'uso di carbon fossile, delle attività agricole e degli allevamenti intensivi; e della produzione di beni di consumo non necessari. Inoltre, definiscono il raggiungimento dell'equità sociale nei luoghi di lavoro, realizzata anche attraverso *policy* di lavoro flessibile (Gorz, 1977). L'ultimo obiettivo della decrescita è propedeutico a ciò che si è detto sino ad ora, la decrescita mira a creare un rapporto tra gli individui e la natura, in un'ottica di protezione verso l'ambiente e alla salvaguardia della biodiversità (Jackson, 2009).

3. Bene comune decrescita e transizione energetica: il ruolo dell'impresa

Il regolamento (UE) 2018/1999 del Parlamento europeo e del consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla *governance* dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima stabilisce la necessaria base legislativa per una gestione dell'energia e specifiche azioni per il clima affidabile.

Il meccanismo di *governance* definito dall'Agenda 2030 deve garantire inclusività, efficacia ed economicità, in un'ottica di gestione trasparente e in linea con il conseguimento dei *goals* 2030 dell'Unione dell'energia.

In relazione alla 21^a Conferenza delle parti e alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, è possibile identificare cinque dimensioni: la

sicurezza energetica; il mercato interno dell'energia; l'efficienza energetica; il processo di decarbonizzazione; la ricerca, l'innovazione e la competitività.

Nello stesso documento viene posta l'attenzione verso l'obiettivo di un'unione dell'energia resiliente e articolata intorno a una politica ambiziosa per il clima. Il task è di fornire ai consumatori dell'UE energia sicura, sostenibile, competitiva e a prezzi accessibili e di promuovere la ricerca e l'innovazione attraendo investimenti. Per operare questo tipo di trasformazione del sistema energetico europeo è necessaria una riduzione interna di almeno il 40% delle emissioni di gas a effetto serra nel sistema economico.

L'accordo di Parigi ha innalzato il livello di ambizione globale relativo alla mitigazione dei cambiamenti climatici stabilendo un obiettivo a lungo termine in linea con il *goal* di mantenere l'aumento della temperatura mondiale media ben al di sotto di 2 °C rispetto ai livelli preindustriali e di continuare ad adoperarsi per limitare tale aumento della temperatura a 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali. Le imprese, quindi, devono adeguarsi a tale piano d'azione, ponendosi in un'ottica di innovazione e cambiamento.

Riprendendo il concetto di decrescita, in sinergia con le sfide per la transizione energetica delle imprese emerge un beneficio sia singolo che collettivo, una ri-innovazione.

In questo contesto rientra il concetto di "bene comune". Con tale termine si identificano le attività e le risorse o condizioni che sono fruibili dalla collettività il cui impiego è disciplinato da norme e regolamenti (Grazzini, 2012).

Il fine ultimo dell'investire nel bene comune è quello di garantire l'interesse generale a discapito degli interessi settoriali.

I beni di interesse comune sono quindi le risorse naturali come: aria salubre, acqua potabile, foreste, la terra in generale, mari e oceani e le specie animali che abitano tali ecosistemi. Nei beni comuni rientrano anche i servizi pubblici come: istruzione, assistenza sanitaria, trasporti, e infrastrutture. La gestione e la garanzia dei beni comuni, presuppone un'equa distribuzione delle risorse, mettendo in primo piano la sostenibilità ambientale e il benessere collettivo. In quest'ottica bisogna ragionare sul rapporto che intercorre tra bene comune e transizione energetica. La transizione energetica mira a ridurre l'impatto ambientale delle attività energetiche e a garantire l'accesso equo e sostenibile all'energia, in linea con il perseguimento dell'interesse generale.

Per poter attuare un'efficace transizione energetica bisogna favorire la sostenibilità ambientale. La transizione energetica, infatti, presuppone l'uso di fonti energetiche rinnovabili e di pratiche "buone", allo scopo di ridurre le emissioni di gas serra e diminuire il dispendio energetico di risorse in esaurimento. Un altro obiettivo della transizione è favorire un accesso equo alle fonti energetiche. Ciò presuppone che bisogna adeguare i prezzi per renderli accessibili non solo al mondo industrializzato ma anche ai paesi che non dispongono di mezzi per procurarsi fonti energetiche essenziali per il soddisfacimento di bisogni primari. Tale punto è strettamente connesso al concetto di bene comune che deve essere esteso a tutti; con la partecipazione pubblica.

Di fatto, per poter programmare e mettere in atto una transizione energetica la

spinta non può avvenire solo dall'alto, deve essere un passaggio unitario che presuppone il coinvolgimento anche degli enti locali e della società civile (Donahue, 2001). Questa partecipazione consente di andare a individuare anche le esigenze delle comunità locali dove verranno messi in atto progetti di transizione energetica. Ma la transizione energetica avviene anche attraverso l'installazione di impianti energetici rinnovabili che potrebbero andare ad intaccare la biodiversità degli ecosistemi che invece vanno preservati. In poche parole, la transizione energetica si iscrive pienamente nell'ambito del tema legato ai beni comuni e ne rappresenta un aspetto. Entrambi i concetti mirano a ri-costruire le basi per un futuro più solido per noi e per le future generazioni.

Le imprese che decidono di investire risorse e azioni strategiche nel raggiungimento del bene comune si impegnano a contenere l'impatto delle loro attività, con l'erogazione di servizi e la produzione di beni comuni; in tal modo generano effetti positivi anche per la collettività.

L'impresa deve quindi riorganizzarsi non per cambiare il fine della produzione ma per modificare i mezzi con il quale raggiungere i suddetti fini.

Per questo motivo il cambiamento non deve incidere solo sulle imprese ma anche sui lavoratori e sui processi di lavoro. Come sostiene Giddens (1984) l'autotreno della modernità non si ferma; piuttosto, a mutare è il carburante che lo tiene in moto. L'uomo, il lavoratore diviene flessibile essendo necessariamente in relazione dialogica con il sistema di cui fa parte, l'uomo dovrà quindi assumere le sembianze del suo stesso "mondo vita" (Habermas, 1981). Le imprese devono semplicemente prendere una nuova forma per adattarsi al mutamento in corso, essere trasparenti sia nel perseguimento di un beneficio "individuale" ma anche nei confronti degli stakeholder, definendo al meglio lo scopo della società e le politiche adottate all'interno dell'impresa.

Le organizzazioni devono, inoltre, coinvolgere i lavoratori in tale processo in una prospettiva di cambiamento e ri-innovazione, potrebbe essere efficace anche apportare dei significativi cambiamenti nell'attività lavorativa e negli ambienti di lavoro.

In questo ambito rientra il concetto di *smart working*. Durante la pandemia di Covid 19, quasi in tutti gli ambienti lavorativi sono stati attivati protocolli di lavoro da remoto o *smart working*. Per molti è stata una grandissima novità, ma già nel 1997, il sociologo statunitense Richard Sennett, parlava di lavoro flessibile (1997).

In un testo pionieristico, l'uomo flessibile (1997), l'autore fa riferimento a quello che veniva chiamato telelavoro o lavoro da remoto, pertanto se lo *smart working*, durante il periodo pandemico, è stata l'unica soluzione possibile, ad oggi, adottare questa nuova forma lavorativa potrebbe portare grandi vantaggi per le imprese soprattutto in termini di riduzione dei consumi e dell'impronta ecologica dal punto di vista energetico.

Infatti, il lavoro da remoto, comporta per l'impresa una diminuzione delle spese, e dei costi di ammortamento che deve sostenere un'azienda per ciò che riguarda i macchinari (Fried e Heimeier, 2013).

Inoltre, ogni azione che porta al minor dispendio energetico e a comportamenti atti al perseguimento del beneficio comune dovranno essere sostenute e favorite tramite dei benefit. Un altro impegno delle imprese sarà quello di incrementare e mi-

gliorare il rapporto con il territorio in cui si trovano, mettendo in atto qualsiasi attività volta allo sviluppo locale. In quest'ottica il paradigma della decrescita (Illich, 1973; Latouche, 2009, 2007; Gorz, 1977; Jackson, 2009) è strumentale al cambiamento e all'innovazione o per meglio dire alla ri-innovazione per il bene comune per eccellenza, il pianeta.

4. La svolta for benefit per l'impresa sostenibile

All'interno del quadro teorico ed evolutivo, illustrato nei paragrafi precedenti, sono individuabili alcuni elementi che diventano fattori di mutamento sociale verso una nuova idea di impresa.

La crisi finanziaria del primo decennio del 2000, mista all'aumentare dei movimenti di opinione, rispetto alle conseguenze sociali della globalizzazione e all'emergenza climatica, sono stati elementi facilitatori nei confronti del consolidamento di un'immagine collettiva di impresa come artefatto socioeconomico orientato al "profitto ad ogni costo" e privo di ogni potenziale sensibilità nei confronti delle persone e del territorio (Hiller, 2013; Anand *et al.*, 2005; Anand e Sen, 1994). Inoltre la transizione energetica verso nuovi modelli di decrescita e di gestione sostenibile dell'energia diventano elementi chiave sia per un approccio etico alla gestione dell'impresa ma contestualmente sono considerabili anche come facilitatori per l'efficienza, l'efficacia e l'economicità dei processi interni delle organizzazioni profit.

In questo scenario sociale nasce il fenomeno delle Benefit Corporation.

Le società benefit (SB) sono imprese che, nell'esercizio di un'attività economica, oltre allo scopo di dividerne gli utili (*profit*), perseguono una o più finalità di beneficio comune (*no profit*) operando in modo responsabile, sostenibile e trasparente nei confronti di persone, comunità, territori, ambiente, beni e attività culturali e sociali, enti e associazioni e altri portatori di interesse (Russo e Maretti, 2023; Rozza, 2019; Castellani *et al.*, 2016; Porter e Kramer, 2011).

Spesso si tende a considerare le aziende non profit e le Benefit Companies come strutture comparabili o addirittura identiche, tuttavia, esistono diverse differenze tra loro riconducibili a: 1) *il fattore proprietà*, una benefit corporation ha azionisti che possiedono l'azienda; 2) *il profitto*, una SB è un'azienda profit a tutti gli effetti e, indipendentemente dal beneficio che cerca di apportare alla società, continuerà costantemente a cercare di massimizzare il valore economico (Busarello, 2020).

Il modello azienda benefit, quindi, deve essere considerata come una terza via tra profit e no profit, ovvero il "*for benefit*" (Castellani *et al.*, 2016) e deve essere interpretata come una dimensione in cui profitto e bene comune sono interrelati tra loro e concorrono insieme al fine di raggiungere l'obiettivo imprenditoriale della creazione di valore (Russo e Maretti, 2023).

A livello embrionale le prime forme di impresa "verso il modello benefit" nascono nel 2006 con l'esperienza della fondazione no profit B-Lab ad opera di un gruppo di imprenditori e professionisti con l'obiettivo di promuovere il movimento delle "Benefit Corporations" (B Corps) e incoraggiare una nuova idea di impresa che bilanci il profitto con un impatto sociale e ambientale positivo.

Il movimento di B Lab ha avuto origine dagli imprenditori Jay Coen Gilbert, Bart Houlahan e Andrew Kassoy, in risposta alla necessità di creare uno strumento per valutare le prestazioni sociali e ambientali delle imprese in modo oggettivo e trasparente. Da questo input è nato nel 2007 il “B Impact Assessment” (BIA), uno strumento di valutazione che misura le prestazioni di un’azienda in diversi ambiti, tra cui l’ambiente, i dipendenti, la comunità e la *governance*.

Nel corso degli anni, il movimento delle B Corp ha vissuto una importante fase evolutiva, con sempre più aziende impegnate a integrare considerazioni sociali e ambientali nelle loro operazioni commerciali.

Dall’esperienza di B Lab nasce la prima forma di impresa benefit negli USA intorno al 2010 (Bisconti, 2009; Cooney *et al.*, 2014; Cummings, 2012; Deskin, 2011). Il primo Stato a sperimentare il modello impresa SB è il Maryland nel 2010, seguito nel corso degli anni da Arkansas, Arizona, California, Colorado, Connecticut, District of Columbia, Florida, Hawaii, Idaho, Illinois, Indiana, Louisiana, Maryland, Massachusetts, Minnesota, Montana, Nebraska, Nevada, New Hampshire, New Jersey, New York, Oregon, Pennsylvania, Rhode Island, South Carolina, Tennessee, Utah, Vermont, Virginia e West Virginia (Schmidt, 2010). L’attività di certificazione del gruppo B Lab ha subito nel corso degli anni un processo di diffusione capillare fino ad arrivare nel 2020 a coprire diversi paesi del mondo certificando piccole medie imprese e diverse multinazionali (Kirst *et al.*, 2021) e lavorando con governi, aziende e altre organizzazioni per promuovere la sostenibilità e l’impatto sociale positivo in tutto il mondo (Diez-Busto *et al.*, 2021).

Attualmente la certificazione B Corp rappresenta lo step precedente alla definizione strutturale della benefit corporation e indica che l’operato di una società soddisfa rigorosi standard di prestazioni sociali e ambientali, dimostrando un impegno autentico verso la sostenibilità e la responsabilità sociale d’impresa.

La modalità e le attività attraverso cui una B Corp si impegna in attività orientate al bene comune vengono misurate attraverso gli indicatori utilizzati del B Impact Assessment e riguardano 5 macroaree di intervento: 1) ambiente; 2) lavoro; 3) comunità; 4) *governance* e 5) stakeholder.

Rispetto all’area ambiente si fa riferimento a un insieme di attività orientate alla definizione di pratiche di gestione responsabile delle risorse e di formazione alla sostenibilità ambientale. In merito al lavoro, le strategie di impresa sviluppano misure volte a favorire i dipendenti ricorrendo a forme di welfare aziendale.

La sezione comunità traccia l’operato e l’impatto dell’organizzazione in relazione alle misure di welfare intraprese a livello micro sul territorio di riferimento e a livello macro sull’intero pianeta. Le azioni e le politiche precedentemente descritte, insieme con la progettazione di un sistema organizzativo orientato alla trasparenza e alla gestione del rischio, sono analizzati nella sezione *governance* e si traduce nello studio delle attività aziendali in termini di gestione virtuosa e sostenibile.

L’ultimo blocco di indicatori del BIA riguarda il tema del rapporto con gli stakeholder esterni. In questo contesto rientra anche l’attività di comunicazione, marketing e coinvolgimento dei portatori di interesse. Dal lavoro di B-Lab per la certificazione e la formazione delle B-Corp nasce il modello di impresa Benefit.

La prima strutturazione normativa delle SB è stata operativizzata negli Stati Uniti

nello Stato del Delaware considerato, nel contesto statunitense, uno dei sistemi legislativi più avanzati e flessibili in tema di corporation. La seconda Nazione del mondo (e la prima in Europa) a definire il modello SB è stata l'Italia con la legge di stabilità 208, Commi 376-384 del 28 dicembre 2015 che ne definisce la struttura e gli obblighi da assolvere. Successivamente, diverse nazioni europee tra cui Regno Unito, la Francia, la Spagna, la Germania, il Belgio, la Svezia hanno istituito le società benefit o forme legali simili che combinano obiettivi sociali con la redditività aziendale (Liute e De Giacomo, 2023).

4.1. La normativa italiana per le Benefit Corporation: oggetto di intervento e Report di impatto

L'articolo 208 definisce le imprese benefit come organizzazioni «che nell'esercizio di un'attività economica, oltre allo scopo di dividerne gli utili, perseguono una o più finalità di beneficio comune e operano in modo responsabile, sostenibile e trasparente nei confronti di persone, comunità, territori e ambiente, beni ed attività culturali e sociali, enti e associazioni ed altri portatori di interesse» (comma 376).

All'interno della legge vengono definiti i seguenti concetti chiave (comma 378):

- a) *beneficio comune*: il perseguimento, nell'esercizio dell'attività economica delle società benefit, di uno o più effetti positivi, o la riduzione degli effetti negativi, su una o più categorie;
- b) *altri portatori di interesse*: il soggetto o i gruppi di soggetti coinvolti, direttamente o indirettamente, dall'attività delle società quali lavoratori, clienti, fornitori, finanziatori, creditori, pubblica amministrazione e società civile;
- c) *standard di valutazione esterno*: modalità e criteri che devono essere necessariamente utilizzati per la valutazione dell'impatto generato dalla società benefit in termini di beneficio comune;
- d) *aree di valutazione*: ambiti settoriali, che devono essere necessariamente inclusi nella valutazione dell'attività di beneficio comune (governo d'impresa, lavoratori, altri portatori di interesse, ambiente).

Da uno studio condotto sul contenuto della normativa, supportato da un'analisi di sfondo dell'impresa benefit nel contesto italiano (Russo e Maretti, 2023), emergono zone grigie rispetto alle modalità di attuazione.

Infatti, in un'ottica di incentivazione alla diffusione del fenomeno, la legge italiana sembra aver volutamente lasciato "ambiti liberi" da riempire sulla base della sperimentazione sul campo di queste forme imprenditoriali. Questo tipo di scelta "flessibile" implica la possibilità di ricevere esperienze e *best practices* da parte degli attori sociali, istituzionali, professionali e aziendali per poter poi introdurre concrete e adeguate forme di attuazione (Russo e Maretti, 2023; Castellani *et al.*, 2016).

La normativa definisce inoltre gli obblighi a cui è sottoposta una società benefit: 1) definizione dell'oggetto sociale (comma 377); 2) redazione del Report di impatto (comma 382).

Rispetto alla definizione dell'oggetto sociale ogni impresa deve indicare le finalità di bene comune che intende perseguire.

A tal proposito, è stata svolta un'analisi del contenuto degli oggetti di 511 imprese benefit italiane mediante la tecnica della *Semantic Network Analysis* (Russo e Maretti, 2023). Dai risultati emergono diverse sfere di interesse e contestualmente termini che identificano le traiettorie di intervento dell'impresa (sostenibilità, trasparenza, responsabilità e beneficio alla persona).

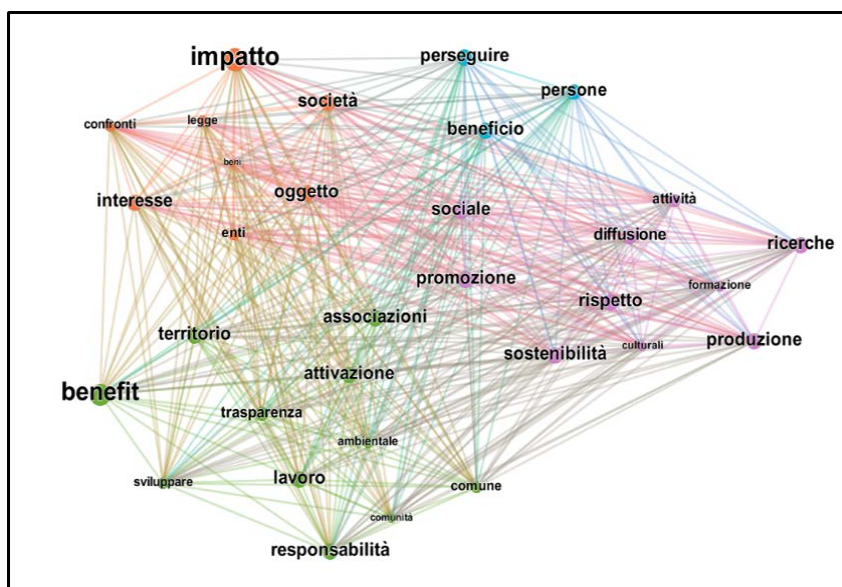


Fig. 1 – *Semantic Network Analysis* degli oggetti sociali

Nello specifico emergono quattro cluster. Il primo è indicativo del rapporto tra organizzazione e comunità di riferimento (“benefit”, “trasparenza”, “territorio”, “associazioni”, “comunità”, “ambientale”). Il secondo cluster è espressione dell’impegno dell’impresa nel perseguire forme di utilità sociale in senso ampio (“perseguire”, “beneficio”, “persone”). Il terzo *sub-graph* è di natura più tecnica e gestionale (“impatto”, “legge”, “enti”, “interesse”, “società”). Infine, l’ultimo sottogruppo contiene una sfera semantica che identifica alcuni termini chiave che caratterizzano l’obiettivo delle società benefit (“sostenibilità”, “rispetto”, “ricerche”, “diffusione”, “formazione”, “produzione”, “attività”).

I Report di impatto, invece, sono report consuntivi e programmatici che la società benefit redige annualmente rispetto alle attività e *policy* svolte e programmate per il perseguimento del beneficio comune. Il documento deve essere allegato al bilancio societario e deve includere:

- a) la descrizione degli obiettivi specifici e delle modalità e delle azioni svolte per il perseguimento delle finalità di beneficio comune e delle eventuali circostanze critiche che lo hanno impedito o rallentato;
- b) la valutazione dell’impatto, generata sulla base di caratteristiche definite e com-

- prendente quattro aree di valutazione (governo d'impresa, lavoratori, altri portatori di interesse, ambiente);
- c) una sezione dedicata alla descrizione dei nuovi obiettivi che la società intende perseguire nell'annualità successiva;
 - d) la relazione annuale, che deve essere pubblicata nel sito internet della società.
- Rispetto alla definizione degli standard di valutazione per la definizione del Report di impatto deve essere:

1. Esauriente e articolato nel valutare l'impatto della società e delle sue azioni nel perseguire la finalità di beneficio comune nei confronti di persone, comunità, territori e ambiente, beni ed attività culturali e sociali, enti e associazioni e altri portatori di interesse; 2. Sviluppato da un ente che non è controllato dalla società benefit o collegato con la stessa; 3. Credibile perché sviluppato da un ente che; a) ha accesso alle competenze necessarie per valutare l'impatto sociale e ambientale delle attività di una società nel suo complesso; b) utilizza un approccio scientifico e multidisciplinare per sviluppare lo standard, prevedendo eventualmente anche un periodo di consultazione pubblica. 4. Trasparente perché le informazioni che lo riguardano sono rese pubbliche, in particolare: a) i criteri utilizzati per la misurazione dell'impatto sociale e ambientale delle attività di una società nel suo complesso; b) le ponderazioni utilizzate per i diversi criteri previsti per la misurazione; c) l'identità degli amministratori e l'organo di governo dell'ente che ha sviluppato e gestisce lo standard di valutazione; d) il processo attraverso il quale vengono effettuate modifiche e aggiornamenti allo standard; e) un resoconto delle entrate e delle fonti di sostegno finanziario dell'ente per escludere eventuali conflitti di interesse (Allegato 4 – articolo 1, comma 378).

5. Disegno della ricerca

Sulla base del quadro teorico e normativo nel presente contributo si vogliono presentare i risultati di una parte di una ricerca più ampia, finalizzata ad analizzare l'impatto sociale delle società benefit in Italia. Il focus specifico presentato concerne uno studio di caso multiplo (Stake, 2013) sulle *policy* di un campione di imprese benefit italiane mediante l'analisi qualitativa dei loro Report di impatto 2022.

Le fasi della ricerca si compongono di quattro task operativi: 1) selezione del campione di imprese; 2) analisi dei report d'impatto; 3) individuazione e profilazione delle *policy* in tema di transizione e decrescita; 4) analisi comparativa dei casi.

La scelta delle organizzazioni è stata operativizzata mediante campionamento teorico incrociando due vettori: 1) il B Impact Assessment e 2) la distribuzione sul territorio italiano. A tal proposito sono state individuate 9 imprese dislocate nelle aree: centro nord, nord est, nord ovest, centro nord, centro sud, sud e isole.

Sulla base degli elementi indicati, la rosa di nove SB si presenta eterogenea rispetto alla ragione sociale (tab.1); infatti sono presenti diverse aziende che si occupano di consulenza per la responsabilità sociale d'impresa (5), due organizzazioni che operano per la fornitura di gas ed energia e infine un'azienda farmaceutica e una alimentare (Tab. 1).

Tab. 1 – Descrizione dei casi studio selezionati

Nome	Collocazione territoriale	Ragione sociale	BIA
A1	Centro nord	Consulenza	138.1
A2	Nord ovest	Consulenza	83.9
A3	Nord est	Consulenza	98.2
A4	Centro nord	Farmaceutica	89.4
A5	Centro sud	Fornitura Energia	115
A6	Centro sud	Consulenza	123.2
A7	Sud	Prodotti alimentari	85.4
A8	Isole	Consulenza	102.2
A9	Isole	Forniture Gas Metano	129.6

Il processo di codifica è stato realizzato con l’ausilio del software per l’analisi qualitativa MAXQDA. Dall’analisi dei diversi casi emergono tre modelli operativi di gestione e programmazione delle *policy* di bene comune (Tab. 2).

Tab. 2 – Profilazione delle attività dei casi studio in termini di raggiungimento del bene comune

Promozione del modello Benefit	Sistema integrato di pratiche per il beneficio comune	Modello della buona impresa
Attività legate a migliorare la propria attività in un’ottica sostenibile. Sistema informativo rivolto agli stakeholder. Sistema informativo e di formazione legata al settore di attività.	Attività finalizzate a portare beneficio sul territorio. Azioni di miglioramento del benessere dei pubblici interni in un’ottica di sostenibilità. Attività di formazione e sensibilizzazione rivolte a pubblici interni ed esterni su tematiche legate alla sostenibilità e a pratiche sostenibili.	Attività finalizzate al raggiungimento del benessere e della felicità del pubblico interno all’impresa. Sistemi economici innovativi in un’ottica for benefit. Realizzazione di azioni interne ed esterne all’azienda progettate sulla base dei 17 obiettivi dell’Agenda per lo sviluppo sostenibile. Sistema di formazione interno ed esterno all’impresa rispetto a pratiche di sostenibilità Creazione di un modello di valutazione delle attività svolte e attività di rendicontazione rivolta agli stakeholder.

Il primo approccio è stato classificato “promozione del modello Benefit”. Esso identifica un approccio alla progettazione di *policy* di bene comune che si traducono in attività legate alla sostenibilità ambientale; esso è inoltre supportato da un sistema

informativo rivolto ai pubblici interni ed esterni. Successivamente si identifica il modello “Sistema integrato di pratiche per il beneficio comune” che classifica le imprese che progettano la propria attività di bene comune in termini di azioni rivolte agli stakeholder interni ed esterni per portare beneficio sul territorio che si traducono in: attività di volontariato, progetti di inclusione, associazionismo, azioni per il miglioramento dello spazio urbano, attività sostenibili, bici e monopattini aziendali spazio di lavoro, mensa sostenibile. Le imprese classificate in questo segmento affiancano le azioni strategiche a pratiche di formazione rivolte a tutti gli interlocutori dell’organizzazione. Infine, è stato profilato il modello della buona impresa identificando le attività finalizzate a: 1) operare per il raggiungimento del benessere dei dipendenti; 2) progettare sistemi orientati all’economia rigenerativa; 3) formare e sensibilizzare pubblici interni ed esterni; 4) definire un modello di valutazione e rendicontazione dei delle attività svolte.

5.1. Bene comune, ri-generazione e decrescita: modelli a confronto

In un focus più approfondito, si è proceduto con il comparare le *policy* in tema di decrescita e rigenerazione energetica delle imprese analizzate in termini di governo d’impresa, lavoratori, altri portatori di interesse, ambiente (tab. 3).

Dalle attività descritte nella tabella 3, emerge che tutte le imprese analizzate applicano almeno una *policy* in tema di ri-generazione energetica e *carbon neutrality*.

Un ambito particolarmente attenzionato riguarda il segmento ambiente; quasi tutte le organizzazioni sono attive nell’ambito dell’uso di fonti energetiche rinnovabili alle quali affiancano azioni strategiche compensative che si traducono in interventi su aree forestali a rischio proporzionate al consumo energetico dell’organizzazione.

Tab. 3 – Analisi e confronto delle policy dei 9 casi di imprese Benefit trasversalmente ai vettori di intervento definiti dalla normativa del 2015

	Governance	Lavoro	Ambiente	Stakeholder
A1	Modello di Governance multi-attore in cui è parte integrate il concetto di tutela del pianeta.	Protocolli di <i>smart working</i> . Mobilità sostenibile.	Investimento su energie rinnovabili. Calcolo e valutazione delle emissioni. Strategie compensative di gestione energetica tra cui acquisto di 200 ettari di foresta di Bambù Gigante. Utilizzo di un servizio di corrieri in bicicletta.	Formazione e sensibilizzazione ai temi del riuso e della decrescita.
A2	-	-	Obiettivo 7 Agenda 2030 energia pulita e rinnovabile.	Formazione e comunicazione conti-

			Obiettivo 12. Agenda 2030. <i>Reduce, Reuse, Recycle.</i>	nua verso gli stakeholder interni ed esterni.
			Utilizzare il sistema dei QR come sostitutivo della carta.	
			Strategia compensativa del consumo di energia con l'acquisto di alberi.	
A3	-	Incremento dei meeting in videoconferenza al fine di ridurre gli spostamenti.	Investire su fonti di energia rinnovabile. Trasporto a basso impatto (utilizzo del treno sulle lunghe tratte e delle bici aziendali per le percorrenze brevi). Strategia compensativa sulla gestione dell'impatto energetico dell'organizzazione.	Rendicontazione rispetto al Carbon Footprint dell'organizzazione.
A4	-	Incentivazione dello <i>smart working</i> .	-	-
A5	Modello di <i>Governance</i> multi-attore in cui è parte integrate il concetto di tutela del pianeta.	-	Comunità energetiche. Strategia compensativa sulla gestione dell'impatto energetico dell'organizzazione. Riuso sostenibile dell'energia. Fonti energetiche rinnovabili. Mobilità sostenibile (bici elettriche).	Comunità energetiche. Strategia compensativa sulla gestione dell'impatto energetico dell'organizzazione.
A6	<i>Governance</i> orientata ad una gestione rigenerativa dell'impresa. Leadership rigenerativa.	<i>Policy</i> di business travel a basso impatto.	Impianti fotovoltaici. Progetti di <i>Carbon neutrality</i> . Fonti energetiche rinnovabili. Strategia compensativa sulla gestione dell'impatto energetico dell'organizzazione.	Incontri con gli abitanti del quartiere orientati a tematiche sulla rigenerazione e la decrescita. Seminari e webinar con università e stakeholder.

A7	Modello di <i>governance</i> multi-attore in cui è parte integrate il concetto di tutela del pianeta.	-	Controllo delle emissioni. <i>Policy</i> di <i>carbon neutrality</i> . Fonti energetiche rinnovabili. Autoproduzione dell'energia. Strategia compensative sulla gestione dell'impatto energetico dell'organizzazione. Tecniche di assorbimento dei consumi di CO2.	Finanziamento di borse di studio universitarie sul tema della <i>carbon neutrality</i> . Incontri formativi nelle scuole.
A8	-	<i>Policy</i> di <i>smart working</i> . Mobilità sostenibile. Business travel a basso impatto.	Fonti energetiche rinnovabili. Strategia compensative sulla gestione dell'impatto energetico dell'organizzazione.	-
A9	-	Mobilità sostenibile.	Fonti energetiche rinnovabili.	-

Un altro segmento preso in considerazione, in misura minore, riguarda l'uso sostenibile a basso impatto nei processi di lavoro. Esso si concretizza in *policy* di *smart working*, sostegno alla mobilità sostenibile sul luogo di lavoro (biciclette, e-bike e monopattini aziendali) e incentivazione al *business travel* a basso impatto, promuovendo i *meeting* telematici e prediligendo mezzi elettrici come, per esempio, il treno rispetto ad altri più inquinanti come auto e aerei.

Rispetto al settore stakeholder, analizzando la tipologia delle azioni strategiche, è possibile identificare due modelli di intervento. Il primo orientato al dialogo, formazione e sensibilizzazione con gli stakeholder esterni ed interni mentre un secondo che integra il modello descritto con interventi strategici sul territorio e in collaborazione con scuole, università e associazioni.

Infine, una particolare attenzione va rivolta alla *governance*. Rispetto al campione analizzato, solo tre imprese interpretano il tema della ri-generazione anche come leva di *governance*. A tal proposito è possibile distinguere due tipologie di approcci. La prima è orientata a una gestione in cui la promozione di azioni in tema di *carbon neutrality* e di riduzione dell'impronta ecologica non è solo parte della strategia d'impresa, ma viene vista come un approccio che nasce dall'impresa per arrivare a tutti i suoi interlocutori, interni ed esterni; in tal modo costituisce un modello di business resiliente e adattabile alle sfide della decrescita.

Un secondo modello classificato come "modello rigenerativo" è dotato di una

strategia di *governance* orientata ad un paradigma economico centrato sulla creazione di valore attraverso pratiche commerciali che promuovono la salute e la resilienza degli ecosistemi. Inoltre, adottare questo tipo di strategia d'impresa implica il coinvolgimento delle comunità locali e della società civile. In tal modo, è possibile identificare esigenze e desideri delle persone che vivono nelle aree interessate dai progetti energetici e promuovere una gestione democratica e partecipativa delle risorse energetiche, riconoscendo l'energia come un bene comune che dovrebbe essere gestito nell'interesse di tutti.

In conclusione, volendo sintetizzare i risultati dello studio di caso è possibile profilare tre tipi di approcci delle imprese benefit alle *policy* in tema di rigenerazione e decrescita: 1) approccio strategico; 2) approccio integrato; 3) approccio rigenerativo.

Nel primo modello rientrano le imprese che sviluppano specifiche azioni strategiche in tema di *carbon neutrality*; esse realizzano prassi energeticamente sostenibili. Il modello "integrato" combina specifiche *policy* con processi di sensibilizzazione con stakeholder, istituzioni e comunità di riferimento. Infine, l'ultimo modello definito "rigenerativo" identifica una gestione dell'organizzazione coordinata sulla base del paradigma rigenerativo, che si traduce in azioni strategiche in tema di sostenibilità energetica e *carbon neutrality*, relazioni con i pubblici di riferimento, gestione dei processi economici in un'ottica di riduzione dell'impronta ecologica.

6. Conclusioni

Il lavoro presentato all'interno di questo elaborato si presta a un ventaglio di riflessioni.

Sicuramente, si può asserire che, nella storia ciclicamente sono avvenute transizioni energetiche che hanno portato a cambiamenti e a miglioramenti significativi dal punto di vista economico e conseguentemente da quello sociale (Schumpeter 1934, 1939; McNeill 2000). Tuttavia, il capitalismo contemporaneo, meglio definito da Habermas in termini di capitalismo "organizzato" (Corchia, Ampola, 2007), porta con sé anche quelli che potremmo definire "effetti perversi" (Merton, 1936; Bourdieu, 1979): uno di questi è il problema della sostenibilità ambientale e del conseguente cambiamento climatico.

La produzione infinita di merci, l'erogazione massiccia di servizi, i cambiamenti di stile di vita, hanno causato danni che, agli occhi dei più pessimisti, appaiono irreversibili. In questo contesto le imprese giocano un ruolo centrale e sono chiamate a indirizzare le proprie *policy* e strategie verso nuove forme di produzione e investimenti, in linea con gli obiettivi dell'agenda 2030 dell'Unione dell'energia.

Nel panorama descritto, le imprese Benefit per decreto di nascita possono essere viste come un elemento in grado di operare forme di mutamento sociale verso una gestione dell'impresa sostenibile e responsabile.

Dalla ricerca presentata emerge che tutte le imprese analizzate operano in maniera attiva articolando le proprie *policy* anche in termini gestione responsabile dell'energia, ri-generazione e decrescita. Risulta altrettanto evidente che è ancora

presente l'idea che l'unico ambito di intervento sia quello strettamente ambientale. Infatti, solo poche imprese concepiscono queste tematiche come parte di una *governance* generale di impresa e solo uno dei casi analizzati adotta il paradigma economico rigenerativo come strategia di gestione di tutto il mondo organizzazione. Sicuramente l'impresa benefit pur essendo un attore chiave verso un sistema economico in linea con le problematiche descritte (Russo e Maretti, 2023) emerge ancora come un fenomeno in corso di sviluppo.

In conclusione, si può affermare che attualmente la vera sfida per l'impresa benefit è di virare verso un sistema di *governance* rigenerativo e quindi di un approccio alla gestione delle risorse e delle organizzazioni finalizzate al benessere degli ecosistemi, delle comunità e delle strutture sociali nel lungo termine.

Ringraziamenti

Il presente lavoro è stato prodotto con il cofinanziamento dell'Unione Europea – FSE REACT-EU, PON Ricerca e Innovazione 2014-2020.

Riferimenti bibliografici

- Agustoni A. (2022), *Città e sistemi mondo. Sociologia storica ed ecologia evolutiva*, Carocci Editore, Roma.
- Ampola, M., Corchia, L. (2007), *Dialogo su Jürgen Habermas: le trasformazioni della modernità*, Dialogo su Jürgen Habermas, Edizioni ETS, Firenze.
- Anand P., Hunter G., Smith R. (2005), *Capabilities And Well-Being: Evidence Based On The Sen–Nussbaum Approach To Welfare*, "Social Indicators Research", 74(1), 9-55.
- Anand S., Sen A. (1994), *Human Development Index: Methodology and Measurement*, New York Human Development Report Office, United Nations.
- Aria M., Cuccurullo C. (2017), *Bibliometrix: An R-Tool for Comprehensive Science Mapping Analysis*, "Journal Of Informetrics", 11(4), 959-975.
- Bisconti A. (2009), *The Double Bottom Line: Can Constituency Statutes Protect Socially Responsible Corporations Stuck in Revlon Land*, Loyola of Los Angeles "Law Review", 42.
- Bogner A., Littig B., Menz W. (2009), *Introduction: Expert Interviews—An Introduction to a New Methodological Debate*, interviewing Experts, 1-13.
- Bogner A., Menz W. (2009), *A. The Theory-Generating Expert Interview: Epistemological Interest, Forms of Knowledge, Interaction*. Interviewing Experts, 43-80.
- Busarello M. T. B. (2020), *Gestão com responsabilidade socioambiental: o caso das empresas B*, Desenvolvimento Socioeconômico em Debate, 6(1), 112-130.
- Castellani G., De Rossi D., Rampa A. (2016), *Le Società Benefit – La Nuova Prospettiva Di Una Corporate Social Responsibility Con Commitment*, disponibile al sito: <https://Www.Societabenefit.Net/Articoli-E-Pubblicazioni/>
- Castells M. (2002), *La nascita della società in rete*, Egea, Milano.
- Cooney K., Koushyar J., Lee M., Murray H. (2014) *Benefit Corporation and L3C Adoption: A Survey*, "Stanford Social Innovation Review".
- Cummings B. (2012), *Benefit Corporations: How to Enforce a Mandate To Protect The Pub-*

- lic Interest*, "Law Review", 112(3), Columbia, disponibile al sito: <https://ssrn.com/abstract=3350498>.
- Dato D., Cardone, S. (2018), *Il Welfare Aziendale: Caratteristiche, Progetti E Strumenti Per La Promozione Del Benessere Comunitario*, WP 170, "AICCON".
- Deskins M. (2011), *Benefit Corporation Legislation, Version 1.0. A Breakthrough in stakeholder Rights?* "Lewis & Clark Law Review", 15.
- Diez-Busto E., Sanchez-Ruiz L., Fernandez-Laviada A. (2021), *The B Corp movement: A systematic literature review*, "Sustainability" 13, no. 5: 2508.
- Dolin E.J. (2008), *Leviathan: The History of Whaling in America*, W W Norton & Co Inc, New York.
- Donahue B. (2001), *Reclaiming the Commons: Community Farms and Forests in a New England Town*, Yale University Press, New Haven.
- Fried J. Heinemeier, Hansson D. (2013), *Remote: Office Not Required*, Currency.
- Gatti M. (2014), *Welfare Aziendale. La Risposta Organizzativa Ai Bisogni Delle Persone*, "Quaderno Di Sviluppo&Organizzazione", 20.
- Giddens A. (1990), *Le conseguenze della modernità. Fiducia e rischio, sicurezza e pericolo*, Il Mulino, Bologna.
- Gorz A. (1977), *Écologie et politique*, Seuil Editore.
- Grazzini E. (2012), *Beni comuni e diritti di proprietà. Per una critica della concezione giuridica*, disponibile al sito: <http://temi.repubblica.it/micromega-online/beni-comuni-e-diritti-di-proprietà-per-una-critica-della-concezione-giuridica>.
- Habermas J. (1981), *Teoria dell'agire comunicativo*, Feltrinelli, Milano.
- Hiller J. S. (2013), *The Benefit Corporation and Corporate Social Responsibility*, "Journal of Business Ethics", 118: 289-290.
- <http://temi.repubblica.it/micromega-online/beni-comuni-e-diritti-di-proprietà-per-una-critica-della-concezione-giuridica>.
- Illich I. (1974), *La Convivialità*, Mondadori, Milano.
- Jackson T. (2016), *Prosperity without Growth. Foundations for the Economy of Tomorrow*, Routledge.
- Kirst R.W., Borhardt M., de Carvalho M. N. M., Pereira G. M. (2021), *Best of the world or better for the world? A systematic literature review on benefit corporations and certified B corporations' contribution to sustainable development*, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 28(6), 1822-1839.
- Latouche S. (2007), *La scommessa della decrescita*, Feltrinelli, Milano.
- Latouche S. (2009), *Farewell to Growth*, Polity Pr, Cambridge.
- Liute A., De Giacomo M. R. (2022), *The environmental performance of UK-based B Corp companies: An analysis based on the triple bottom line approach*, *Business, "Strategy and the Environment"*, 31(3), 810-827.
- Maglia E. (2018), *Reti Profit E Non-Profit Per Il Welfare Comunitario*, WP 170 "AICCON".
- Malthus T.R. (1798), *Saggio sul principio di popolazione*, Einaudi, Torino.
- Malthus T.R. (1798), *Saggio sul principio di popolazione*, Piccola biblioteca Einaudi, Bologna.
- McNeill J. (2000), *Something new under the sun*, Norton, New York.
- Mulvaney K. (2003), *The Whaling Season: An Inside Account of the Struggle To Stop Commercial Whaling Hardcover*, Shearwater; None edition.
- Negroponte N. (1995), *Being Digital*, Alfred Knopf, New York.
- Porta P.L. (2004), *Economia Civile*, Dipartimento Di Economia Politica, Università Degli Studi Di Milano-Bicocca.
- Porter M. E., Kramer M. R. (2011), *Creare Valore Condiviso*, *Harvard Business*, "Review Italia", Gennaio/Febbraio 2011, 68-85.

- Ricardo D. (2006), *Principi di economia politica e dell'imposta*, UTET, Segrate.
- Rozza L. (2019), *Made In B-Italy. La Via Italiana All'impresa Sostenibile*, BlonK, Pavia.
- Russo V. (2017), *Città e culture nello spazio digitale. e-Methods applicati allo studio del mediattivismo civico*, Franco Angeli, Milano.
- Schmidt E. (2010), *Vermont's Social Hybrid Pioneers: Early Observations and Questions to Ponder*, Vt. L. Rev., 35, 163.
- Schumpeter J.A. (1934), *The theory of economic development*, Harvard University Press, Cambridge.
- Schumpeter, J.A. (1939), *Business cycles*, McGraw-Hill, New York.
- Sennett R. (1999), *L'uomo flessibile*, Feltrinelli, Milano.
- Smil V. (2017), *Energy and Civilization: A History*, Mit Pr, Cambridge.
- Stake R. E. (2013), *Multiple case study analysis*, Guilford press.
- Yergin D. (2012), *The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World*, Penguin Books.
- Zamagni S. (2005), *Per Una Teoria Economico-Civile Dell'impresa Cooperativa*. WP 10 "AICCON", 15-56.
- Zamagni S. (2011), *Dal Liberalismo Welfarista Al Welfare Sussidiario: La Sfida Dell'economia Civile*, "I Quaderni Dell'economia Civile".

Documenti

- Il testo di Legge sulle Società Benefit L. 28-12-2015 n. 208, Commi 376-384
- Regolamento (UE) 2018/1999 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018.
- Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile. Sottoscritta il 25 settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri delle Nazioni Unite, e approvata dall'Assemblea Generale dell'ONU, l'Agenda è costituita da 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile.

9. Energia solare spaziale

di Adele Bianco*

1. Introduzione

La ragione per cui l'ultimo contributo di un volume che analizza le diverse dimensioni sociologiche dell'energia si concentra sull'energia solare spaziale è dovuto a diversi fattori.

In primo luogo, per il fatto che questa modalità di approvvigionamento energetico ne rappresenta la frontiera più remota, perché direttamente collocata nello spazio cosmico, e al tempo stesso più promettente (National Security Space Office, 2007; Warmflash, 2017).

In secondo luogo, perché essa implica le nuove tecniche e dunque non può essere disgiunta dall'altra profonda trasformazione che stiamo vivendo, l'innovazione tecnologica (Yates e Rice, 2020).

In terzo luogo, come ampia letteratura documenta, l'approvvigionamento energetico innesca processi sociali plasmando le società coinvolte (Rosenbaum e Mautz, 2011; Davidson e Gross, 2018). Pertanto, possiamo dire che la transizione verso nuove fonti di energia, e segnatamente il ricorso all'energia solare spaziale, produrrà delle trasformazioni che prevedibilmente daranno i primi frutti tangibili a partire dalla seconda metà di questo secolo.

Infine, trattare dell'energia solare spaziale costituisce un ulteriore tassello della riflessione sociologica che dall'inizio del secolo si sta sviluppando riguardo al tema dello spazio cosmico e che sta acquisendo una crescente rilevanza nell'assetto economico e geopolitico globale (Ormrod e Dickens, 2016; Schetsche e Anton, 2019).

In questo capitolo procederemo come segue: innanzitutto spiegheremo le ragioni della rilevanza dell'energia solare spaziale. Nel secondo paragrafo verrà illustrato, al di là delle specifiche tecniche, in base a quale procedimento l'energia solare spaziale viene raccolta e convogliata verso la Terra. Nel terzo paragrafo illustreremo le difficoltà e i costi dell'operazione volta allo scopo di poter disporre dell'energia solare spaziale. Nel quarto paragrafo ricostruiremo la storia di questa impresa. Infine,

* Adele Bianco è docente di Sociologia generale presso l'Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti – Pescara.

nel quinto, inquadriamo la questione dell'energia solare spaziale, da un lato nel più generale contesto della sociologia dell'energia che si è venuta sviluppando nel corso degli ultimi decenni e, dall'altro, in collegamento con la crescente rilevanza dello spazio cosmico nelle nostre vite (anche se non ce ne rendiamo conto).

2. L'energia solare spaziale e la sua rilevanza

L'energia solare spaziale può essere considerata la più remota frontiera delle energie rinnovabili ma anche la più efficace e la più efficiente. La più efficace rispetto alle soluzioni sostenibili rappresentate dalle fonti rinnovabili che abbiamo oggi disponibili sulla Terra. La più efficiente perché catturare l'energia solare nello spazio significa disporre di una illimitata, continua e costante fonte di energia.

Per questa ragione, una volta che saranno superati, o almeno contenuti, problemi e difficoltà di carattere tecnico ed economico, si può dire che l'energia solare spaziale potrebbe emergere come un serio candidato tra le opzioni per soddisfare la domanda energetica del XXI secolo (Mankins, 2014). Secondo Sasaki (2014) questa possibilità potrebbe essere realtà già attorno al 2040.

Nello spazio la portata e la potenza di irraggiamento del Sole sono costanti: l'alternanza tra il giorno e la notte e delle stagioni è ridotta e l'illuminazione della nostra maggiore stella non è oscurata, ad es., da perturbazioni, ovvero ridotta da altri fattori come l'assorbimento della luce solare da parte dell'atmosfera. In altri termini, tutti i problemi che abbiamo sulla Terra relativamente allo sfruttamento della medesima energia solare – tali per cui la resa di un impianto fotovoltaico rispetto alle potenzialità del sole è parziale e problematica¹ – nello spazio cosmico non esistono.

Il National Security Space Office (2007, pp. 5-6) spiega il vantaggio rappresentato dall'energia solare spaziale. Il Sole irradia 2,3 miliardi di volte più energia di quella che colpisce la Terra; peraltro, l'energia che la Terra riceve dal Sole in un'ora è in quantità maggiore dell'energia che l'intera umanità usa in un anno. Inoltre, è stato calcolato che un'orbita terrestre geosincrona, ampia anche solo un chilometro, riceve energia dal Sole pari a circa 212 terawatt²-anno. Questa quantità è all'incirca pari a quella delle riserve energetiche stimate disponibili sulla Terra (al momento circa 250 TW-anno).

Ecco perché il Sole può esser definito come «a giant fusion reactor» (ivi) e continuerà a produrre energia gratuita per miliardi di anni.

In conclusione, il vantaggio rappresentato dall'energia solare spaziale sta nel fatto che essa è in grado di soddisfare due nostre esigenze, una quantitativa e una qualitativa. Infatti, il fabbisogno di energia cui si andrà incontro nei prossimi decenni

¹ In base agli esperimenti condotti da Niti *et al.* (2022), la resa energetica mensile del fotovoltaico viene stimata in condizioni di irraggiamento uniforme e di ombreggiamento parziale; considerando la massima energia generata a marzo e la minima a luglio, la resa energetica mensile si riduce a oltre il 54% ogni mese.

² Un terawatt è un'unità di potenza nel Sistema Internazionale di Unità con il simbolo TW. 1 terawatt equivale a 1.000.000.000.000 watt.

è dovuto alla crescita dei paesi c.d. emergenti (Nuscheler, 2016², pp. 287-288; World Energy Council, 2019; IEA, 2023; Termini 2020). Secondo Statista Research Department (dicembre 2023, <https://www.statista.com/statistics/1426308/electricity-consumption-worldwide-forecast-by-scenario/>) il consumo di elettricità a livello mondiale nel periodo 2000-2050 oscillerà tra 31.000 e 36.000 terawattora nel 2030 e tra 52.000 e 71.000 terawattora nel 2050. Questa “forchetta” nei consumi è data dal successo della transizione energetica.

In questo contesto appare difficile ridurre le emissioni (IPCC, 2022, cap. 2). Di conseguenza, la domanda di energia sarà di tipo qualitativo, ossia si rivolgerà a fonti di energia pulita per fronteggiare la grande minaccia che incombe sull'intera umanità: il mutamento climatico (IPCC 2023, p. 104).

L'agenzia internazionale dell'Energia (EIA, 2022) stima che per raggiungere un impatto neutrale di emissioni di CO₂, a livello planetario dovremmo ridurre l'uso di fonti fossili dell'80%. Ma allo stesso tempo la EIA mostra delle proiezioni in base alle quali ancora nel 2050 il 44% dell'elettricità che verrà consumata negli Stati Uniti provverrà ancora da fonti fossili.

Non bisogna però ritenere che i pareri siano unanimemente concordi nello sviluppo e nelle possibilità offerte dall'energia solare spaziale. Coloro che sono favorevoli sostengono che l'energia solare spaziale potrebbe fornire grandi quantità di elettricità a prezzi competitivi e con minori emissioni di gas serra rispetto alle tecnologie terrestri di elettricità rinnovabile; un effetto positivo aggiuntivo sarebbe anche l'accelerazione dell'economia spaziale (Aresu, Mauro, 2022). Peraltro, l'energia solare attinta direttamente nello spazio cosmico faciliterebbe e farebbe diminuire i costi delle missioni spaziali, ponendo le fonti di approvvigionamento già sulla rotta da percorrere. Certo è che in questo scenario gli esperti tanto del settore aerospaziale quanto di quello energetico trarrebbero dei vantaggi dall'energia solare spaziale; infatti, sempre più organizzazioni hanno avviato programmi di sviluppo tecnologico dell'energia solare spaziale.

Gli scettici, invece, affermano che l'energia solare spaziale non ha un chiaro percorso di sviluppo, è di difficile realizzazione e distoglierebbe miliardi di dollari dalle soluzioni terrestri conosciute, danneggiando allo stesso tempo l'ambiente dello spazio cosmico. Sebbene sia generalmente riconosciuto che oggi i sistemi di energia solare spaziale abbiano costi assai alti e tecnicamente irrealizzabili, un recente studio britannico avvalora l'ipotesi del funzionamento di sistemi legati all'energia solare spaziale nel 2050 (Frazer-Nash Consultancy, 2021).

Nonostante i pareri scettici, l'energia solare spaziale rappresenta una soluzione invitante. Non solo consentirebbe di risolvere il problema energetico, ma potrebbe contribuire alla soluzione dei problemi di sicurezza e di ordine geopolitico legati all'approvvigionamento energetico. O piuttosto ne aprirebbe di nuovi.

Questo con fa che confermare che l'energia è un *global issue* del XXI secolo (Hite e Seitz, 2021, cap. 4). La sicurezza energetica e ambientale sono problemi cruciali per il mondo intero (Sartori, 2015). L'incremento demografico (Nuscheler 2016², pp. 289-293; Goldman Sachs 2022) e il declino delle risorse naturali sono potenziali fonti di conflitto e dunque la loro prevenzione è di particolare interesse per l'intera comunità mondiale. Per questa ragione è importante l'accesso all'energia

pulita per l'intera umanità. Infatti, la qualità dell'energia che impieghiamo o, meglio, la fonte originaria dalla quale la ricaviamo, ha ripercussioni sul cambiamento climatico. Per questa ragione, ogni opportunità di risorsa energetica, compresa quella proveniente dallo spazio, deve essere esplorata per determinare la sua capacità di contribuire alla soluzione dell'incombente dilemma dell'approvvigionamento energetico e della sicurezza dell'umanità.

3. Modalità e procedure dello sfruttamento dell'energia solare spaziale

La procedura per lo sfruttamento dell'energia solare spaziale (*Space Based Solar Power* – SBSP) prevede la raccolta di energia solare nello spazio grazie a grandi strutture di pannelli solari su satelliti in orbita. L'energia così raccolta viene convertita in energia a microonde o in laser ottico e trasmessa wireless sulla Terra. Una stazione di terra riceve l'energia, la converte in elettricità e la fornisce alla rete elettrica per l'uso.

Secondo le stime della NASA, un chilometro quadrato di pannelli solari posto all'orbita geostazionaria (GEO)³ potrebbe fornire con continuità una potenza tra 300-850 Mw (Rodgers *et al.*, 2024), equivalente a una grande centrale elettrica convenzionale.

Il posizionamento dei collettori destinati alla raccolta di energia solare direttamente nello spazio possono essere collocati nell'orbita terrestre geostazionaria; nell'orbita terrestre media (MEO)⁴ o in quella bassa (LEO)⁵ e finanche si ipotizza di disporli sulla Luna.

Riuscire a collocare in orbita geostazionaria (GEO) una centrale elettrica spaziale rappresenta un vantaggio in quanto è più semplice mantenere l'antenna nella posizione ottimale per ricevere e trasmettere a terra l'energia solare. In secondo luogo, la centrale elettrica spaziale è funzionante fin da subito; infatti, la trasmissione di energia è continua e dunque immediatamente disponibile. Invece, in orbita bassa (LEO) la centrale elettrica spaziale deve appoggiarsi a una serie di satelliti.

La Luna rappresenta un vantaggio data la sua minore gravità e la mancanza di resistenza atmosferica, due fattori che la contraddistinguono e che sono di maggiore utilità rispetto alla Terra.

L'energia solare catturata da pannelli su satelliti viene trasmessa sulla Terra senza fili, ossia via wireless⁶ e convogliata verso la "rectenna". Questa, secondo le stime della NASA, immagazzina circa l'85% dell'energia.

³ L'orbita geostazionaria è una singola orbita circolare all'altezza dell'Equatore a circa 36 mila chilometri di distanza dalla Terra.

⁴ L'orbita terrestre media (MEO – Medium Earth Orbit) è compresa tra i 2000 e i 35.786 chilometri sopra la Terra.

⁵ L'orbita terrestre bassa (LEO – Low Earth Orbit) è compresa tra 300 e 1000 chilometri sopra la Terra.

⁶ La Agenzia aerospaziale giapponese già nel 2015 ha trasmesso in modalità wireless 1,8 kilowatt a 50 metri a un piccolo ricevitore convertendo l'elettricità in microonde e poi di nuovo in elettricità, www.thenews.com.pk.

Una rectenna – il nome completo è *rectifying antenna* (antenna rettificante) – è una speciale antenna con una configurazione a griglia utilizzata per convertire direttamente le microonde in corrente continua. La rectenna è molto efficiente nel convertire le microonde in corrente e per questo è adatta per i progetti delle ipotetiche centrali solari orbitali. Sulla Terra, la rectenna è utilizzata per raccogliere il raggio di microonde e ha un diametro compreso tra 3 e 10 km. L'installazione della rectenna richiede, dunque, un'enorme area di terra e non sempre può incontrare il favore dei residenti.

Questi dispositivi non sempre sono di facile accettazione da parte delle popolazioni presso cui vengono installate, se non più in generale dell'opinione pubblica, per il timore di danni che essi possono apportare alla salute e/o all'ambiente, oltre a occupare ampi spazi per la loro installazione.

La stazione ricevente l'energia catturata dall'irradiazione solare potrebbe però anche essere remota, ossia essere collocata su una piattaforma ad alta quota, su un altro veicolo spaziale o anche sulla superficie della Luna o di altri pianeti (<https://www.esa.int/gsp/ACT/projects/sps/>)

Dopo aver illustrato la procedura per lo sfruttamento dell'energia solare spaziale, veniamo alle principali sfide tecnologiche e quindi alle prospettive di fattibilità economica per la realizzazione dello sfruttamento del Sole nello spazio.

4. Sfide tecnologiche ed economiche dell'energia solare spaziale

I problemi dei sistemi di energia solare spaziale sono di due tipi: di carattere tecnico e di natura economica.

I problemi di carattere tecnico riguardano la loro installazione su satelliti in orbita; da questa posizione sono in grado di catturare la luce solare nel migliore dei modi e di trasmetterla sulla Terra. La buona resa dei sistemi per raccogliere l'energia solare è collegata alla qualità delle celle solari. Se queste sono sottili e flessibili, magari di Kapton⁷ rappresentano una soluzione efficace perché sono economiche e garantiscono un buon livello di performance. In questo modo è possibile sistemarle su strutture leggere e gonfiabili, facilitando le operazioni di lancio e di installazione sui satelliti in orbita preposti ad ospitarle.

Un altro aspetto tecnico controverso è legato alla sicurezza nella trasmissione dell'energia solare sotto forma di microonde. Questa questione riguarda qualsiasi progetto di questo tipo. Le Autorità assicurano che non sussistono rischi per persone e cose.

L'argomento convincente sarebbe che il fascio di microonde trasmesso sulla superficie terrestre avrebbe un'intensità massima al centro di 23 mW/cm² (meno di 1/4 dell'irradiazione solare costante) e un'intensità inferiore a 1 mW/cm² all'esterno della rectenna (Hanley, 1980). I limiti di esposizione sul posto di lavoro per le microonde previsti dall'OSHA (Occupational Safety and Health Act) degli Stati Uniti sono 10 mW/cm². Un raggio di questa intensità al suo centro è quindi di una gran-

⁷ Si tratta di una pellicola in poliammide – materiale sintetico, brevettato negli anni 30 e conosciuto con il nome di Nylon – resiliente a temperature comprese tra i -269°C e i +400°C.

dezza simile agli attuali livelli di sicurezza sul posto di lavoro, anche per un'esposizione a lungo termine o indefinita.

Un altro elemento che incoraggia all'ottimismo in merito alla sicurezza è legato al fatto che la quasi totalità dell'energia solare trasmessa a terra verrebbe catturata dalla rectenna e che la restante parte dispersa non supererebbe il livello di guardia in termini di emissioni (Griffin, 1983; Gupta, Fusco, 1997). Pertanto, dislocando a opportuna distanza dai centri abitati e dalla presenza di persone e animali gli impianti, disciplinandone opportunamente l'accesso, non dovrebbero esserci particolari grandi rischi. In alternativa, si è pensato di installare le rectenne al largo del mare, ma il rischio è che la salsedine corroda la struttura, oltre a eventuali danni biologici che possono verificarsi.

Venendo ai costi di realizzazione per lo sfruttamento dell'energia solare spaziale, essi sono stati per un lungo tempo proibitivi. Questo problema è stato un deterrente nell'incentivare la ricerca.

Per dare un'idea della portata del problema, supponendo necessario un pannello solare di 20 kg per kilowatt (senza considerare la struttura di supporto dell'antenna o qualsiasi altro pezzo necessario), una centrale elettrica da 4 GW peserebbe circa 80.000 tonnellate. Un dispositivo del genere verrebbe lanciato dalla Terra (US Department of Energy, 2014; Beauchamp *et al.*, 2015).

Oltre al costo dei pannelli solari – per la loro fabbricazione, spostamento e installazione – vanno aggiunte le spese relative al potenziamento dell'orbita, alla gestione e manutenzione della stazione, in particolare dei pannelli solari, tenendo conto che l'ambiente spaziale è ostile e che dunque i pannelli fotovoltaici si deteriorano più facilmente e velocemente nello spazio cosmico rispetto alla Terra. Dunque, tra i costi vanno computati anche quelli di smantellamento dei pannelli resi inservibili dall'usura o perché danneggiati. Deorbitare i satelliti alla fine della loro vita utile è necessario per evitare che peggiorino il problema dei detriti spaziali, originati dagli impatti con resti di asteroidi, di dispositivi e satelliti non più funzionanti e vario altro materiale (Liou, Johnson, 2006).

In conclusione, sebbene i costi di lancio e la costruzione dei sistemi destinati al reperimento, all'immagazzinamento e all'uso dell'energia solare spaziale rimangano elevati, essa ha *chance* di essere competitiva con altre le fonti rinnovabili. Komerath (2009) calcola, infatti, che già con 0,06 dollari per kWh nel lungo termine e grazie al perfezionamento tecnologico sia possibile pensare all'energia solare spaziale come una praticabile fonte di approvvigionamento energetico.

L'agenzia spaziale nazionale giapponese Jaxa prevede che l'elettricità da energia solare spaziale potrebbe essere commercializzata per circa 0,21 dollari/kWh entro il 2030.

La fattibilità economica dipende da molti fattori e dallo sviluppo delle tecnologie necessarie. Il piano di investimenti tecnologici utilizza una metodologia a fasi per sviluppare hardware e sistemi a partire da 600 volt, seguiti da 10.000V e terminando con 100.000V. Mankins (2014) in occasione del programma SERT (*v. infra*) ha considerato i satelliti ad energia solare come economicamente sostenibili. I costi di lancio sono tra i 100 e i 200 dollari per chilogrammo di carico per salire dall'orbita terrestre bassa all'orbita geosincrona.

Secondo il governo statunitense (US Department of Energy, 2014), il costo stimato per il lancio, l'assemblaggio e il funzionamento di un satellite GEO dotato di microonde è di decine di miliardi di dollari. Probabilmente sarebbero necessari fino a 40 lanci affinché le componenti necessarie raggiungano lo spazio e possano essere assemblate.

Nel caso venissero invece utilizzati satelliti che trasmettono laser e che gravitano in orbita terrestre bassa (LEO), ossia a circa 400 km sopra la superficie terrestre, si utilizzano satelliti più leggeri, meno di 10 tonnellate. In questo caso si prevede che il lancio e il funzionamento di un satellite da energia solare dotato di laser costerebbe quasi 500 milioni di dollari. Il problema del laser è che il raggio dell'energia emanata avrà un diametro di soli 2 metri circa, anziché diversi chilometri (ivi; Beauchamp *et al.*, 2015).

A questi costi va aggiunto l'impatto ambientale delle missioni di lancio spaziale pesante, se tali costi devono essere confrontati con la produzione di energia dalla terra. Per fare un confronto, il costo diretto di una nuova centrale a carbone o nucleare varia da 3 a 6 miliardi di dollari per GW (escluso il costo totale per l'ambiente derivante rispettivamente dalle emissioni di CO₂ o dallo stoccaggio del combustibile nucleare esaurito) (US Department of Energy, 2006).

Per contenere i costi si è pensato anche di fare base sulla Luna, sia nel senso di utilizzarla come un punto di appoggio (O'Neill, 2019)⁸, sia sfruttando le sue risorse per lanciare strutture in orbita (e non solo semplici satelliti), sia per usare l'energia solare disponibile sulla Luna (Warmflash, 2017). Criswell (2000) ha stimato i costi: per un progetto dimostrativo da 1 GW si parte da 50 miliardi di dollari.

In totale, si stima che gli Stati Uniti abbiano investito circa 80 milioni di dollari studiando l'energia solare spaziale dai tempi dell'ingegner Glaser (metà fine anni Sessanta).

5. Storia di un progetto e di una tecnologia

L'idea di sfruttare nello spazio cosmico l'energia del sole e trasferirla sulla Terra risale a Isaac Asimov. Lo scrittore in un racconto del 1941 aveva immaginato una stazione spaziale trasmittente l'energia raccolta dal Sole a vari pianeti utilizzando raggi di microonde.

Passando alla concretezza della ricerca applicata, la trasmissione senza fili è stata proposta fin dall'inizio come mezzo per trasferire l'energia solare dal punto di raccolta alla superficie terrestre, utilizzando microonde o radiazioni laser a una varietà di frequenze. Circa la possibilità di trasmettere potenza ricorrendo alle microonde, già a metà degli anni Sessanta del XX secolo grazie all'ingegnere ceco-statunitense

⁸ È il caso di menzionare che questa opportunità indicata da O'Neill (2019), rientra nella più generale idea di una colonizzazione dello spazio, anche in revisione del dislocamento di gruppi umani su stazioni orbitanti o su corpi celesti, qualora le condizioni ambientali fossero compatibili con le esigenze fisiologiche umane. Autori ipotizzano anche la possibilità di fondare una civiltà umana nello spazio (Morgan, 2020; Pass, 2011; Salotti, 2020; Zubrin, 2000).

Peter Glaser (<https://www.esa.int/gsp/ACT/projects/sps/>) erano stati condotti degli esperimenti con successo e ulteriormente perfezionata nei decenni successivi (NASA, 1978; Brown, 1984). Glaser aveva progettato un dispositivo di trasmissione che si avvaleva di due antenne: una sul satellite – grande fino a un chilometro quadrato – e un'altra a Terra, detta poi rectenna.

I problemi con cui Glaser si scontrò fin da subito erano l'alto costo dell'operazione e la sua fattibilità. Ciononostante, la ricerca ha proseguito e approfondito questa ipotesi.

Una ulteriore battuta d'arresto fu dovuta all'amministrazione Reagan negli anni Ottanta. All'epoca si riteneva la tecnica ancora troppo poco sviluppata per la realizzazione di un progetto simile, troppo alti i costi e troppo rischiosa sul piano ambientale.

Malgrado ciò si è continuato, capofila la NASA, a sviluppare e a finanziare progetti per la realizzazione di un sistema energetico satellitare (*Satellite Power System* – SPS) il cui costo è stato 50 milioni di dollari (NASA, 1978).

Oggi, i maggiori paesi al mondo e i più avanzati dal punto di vista tecnologico e, dunque, precipuamente impegnati nel cogliere le opportunità oggi possibili dello sfruttamento dello spazio cosmico, hanno investito nell'ambito dell'energia solare spaziale e gli sforzi si stanno intensificando.

Diverse agenzie spaziali nazionali tra cui NASA, Jaxa ed Esa continuano infatti a studiare tecnologie per l'energia solare spaziale, tra cui le celle solari innovative ultraleggere, le tecniche di assemblaggio robotico e la trasmissione di energia wireless (Space Economy Institute, https://spaceeconomyinstitute.com/master-in-space-economy/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwte-vBhBFEiwAQSv_xTPE91YgY7-AU0-fNmZpkuIhKNnKS3OD5oUOPjS98gp6NrklhW2yRoCec8QAvD_BwE).

Anche aziende private sono attive sul fronte della ricerca e dell'implementazione tecnica dell'energia solare spaziale, come del resto lo sono più in generale relativamente alle attività di commercializzazione dello spazio cosmico (Di Pippo 2022).

Nel 1995-1997, la NASA ha rielaborato il progetto di sfruttare l'energia solare spaziale. In uno studio "Fresh Look" ha rivisto e rinnovato la sua fattibilità tecnica anche grazie a nuove tecnologie. Tuttavia, il progetto si è mostrato ancora "acerbo" e quindi poco conveniente dal punto di vista economico, non competitivo con le fonti energetiche disponibili sulla terra e in particolare il petrolio (Mankins, 1997).

Verso la fine del secolo scorso la NASA ha dato il via al programma SERT (*Space Solar Power Exploratory Research and Technology*) nel 1999 (Dudenhofer, George, 2000; Landis, 2004). Il programma SERT ha mirato a verificare la possibilità di realizzare lo sfruttamento dell'energia solare nello spazio, grazie a nuove tecniche in via di sviluppo, incentivando la cooperazione degli Stati Uniti con altri paesi possibili partner del progetto. Un primo risultato è stato concepire il satellite per l'energia solare. Esso rappresenta la base del progetto perché consente di trasmettere l'energia solare sulla Terra e di trasformarla in energia elettrica. Il passaggio da energia solare all'elettricità si è ipotizzato di poterlo concretizzare usufruendo di un sistema fotovoltaico costituito da lenti concentrate o motori dinamici in modo da convertire l'energia del sole in elettricità e quindi inviarla a Terra. C'è anche chi, sempre all'interno della NASA come Pete Worden, ritiene invece assai costosa l'energia solare spaziale (<http://www.thespaceshow.com/detail.asp?q=1127>).

Nel 2000, il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) ha confermato la validità dello studio “Fresh Look” e ha esaminato i risultati emergenti dalle diverse tecnologie. Un secondo ciclo di attività di scienza e tecnologia è stato intrapreso dalla NASA, in collaborazione con la National Science Foundation, in un programma concluso nel 2003.

Tra le recenti dimostrazioni tecnologiche vanno menzionate quelle condotte dal Naval Research Lab statunitense (<https://www.nrl.navy.mil/>) che nel 2015 ha trasmesso 1,8 kW di potenza per 1,5 km tra due isole hawaiane utilizzando trasmettitori a microonde, una prima mondiale.

Lo Space Economy Institute riporta che nel 2020 ricercatori del California Institute of Technology (<https://www.caltech.edu/>) hanno inviato con successo e dispiegato in orbita terrestre bassa un piccolo prototipo di pannello fotovoltaico utilizzando una struttura di distribuzione ultraleggera specializzata. Nel 2020 gli Stati Uniti hanno svolto prove per generare energia solare su un satellite (Needham, 2019).

Quanto alla Cina, il suo obiettivo è costruire una centrale solare in orbita a 36 mila chilometri dalla Terra (Kirsty, 2019). Un progetto ancora più ambizioso è creare una stazione solare spaziale da 200 tonnellate in grado di generare megawatt (MW) di elettricità sulla Terra entro il 2035 (<https://www.spaceeconomy360.it/green-space/energia-solare-dallo-spazio-potenziale-immenso-per-la-green-transition/>).

Venendo agli anni più recenti, secondo lo Space Economy Institute «nel 2021, scienziati cinesi hanno dimostrato il trasferimento di potenza wireless di 5,8 kW su una distanza di 1 km utilizzando microonde. Nel 2022, il Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti ha finanziato un progetto dell’azienda privata Solaren per un pannello solare su un piccolo satellite per trasmettere energia tramite laser a infrarossi», (<https://www.spaceeconomy360.it/green-space/energia-solare-dallo-spazio-potenziale-immenso-per-la-green-transition/>).

La velocità e l’intensità della ricerca mondiale sull’energia solare spaziale hanno registrato una crescita significativa: il numero di pubblicazioni sull’argomento è quasi raddoppiato dal 2018 al 2022, con la maggior parte della ricerca concentrata in Cina, Stati Uniti, Unione Europea (UE), Giappone e Russia (Rodgers *et al.*, 2024).

Il mondo – in particolare le fiorenti economie di Cina e India – stanno aumentando la concorrenza energetica. La crescente preoccupazione per i cambiamenti climatici a lungo termine è diventata una questione e il crescente fabbisogno di energia nel mondo ha accelerato l’interesse verso questa nuova fonte di approvvigionamento energetico.

6. L’energia solare spaziale e la sociologia

In questo ultimo paragrafo intendiamo ricomporre le fila della nostra argomentazione, ancorandola a una dimensione di teoria sociologica. Come esplicitato in apertura, il tema dell’energia solare spaziale non va considerato sideralmente lontano dalla ricerca sociologica. Al contrario esso ne costituisce un ulteriore tassello in considerazione del fatto che, in primo luogo nel dibattito sociologico è ormai acclarato lo stretto nesso tra fonti energetiche e civiltà umana (Goudsblom, 2008). In secondo

luogo, lo spazio cosmico sta acquisendo una crescente rilevanza anche nelle questioni economiche e geopolitiche e nella vita quotidiana di tutti noi per i servizi di telecomunicazione che sempre più spesso vengono dislocati in orbita (Ormrod e Dickens, 2016; Schetsche e Anton, 2019). Per questa ragione è più che pertinente trattare l'energia solare spaziale, all'apparenza materia da scienze c.d. "dure", dal punto di vista delle scienze sociali.

Come accennato poc'anzi ricordando il significativo contributo di Goudsblom, e come ampiamente illustrato dal dibattito scientifico, il nesso tra civiltà umana ed energia è una costante della storia. I modelli di civiltà umana che si sono avvicinati poggiano, infatti, su due basi: quella energetica e quella tecnologica, esattamente la prospettiva che abbiamo esaminato in questo scritto: lo sviluppo di nuove fonti di energia è reso possibile dall'innovazione tecnologica che lo rende vantaggioso e apporta benefici – la disponibilità di una fonte pressoché inesauribile di energia – pulita, risolvendo così il problema sia della scarsità che della sostenibilità.

Ciò significa che il rapporto tra energia e tecnologia è assai stretto e consente lo sviluppo delle civiltà umane e la loro successione. Ciò posto, non è questa la sede per affrontare questo tema. Ci limiteremo piuttosto a tracciare le dimensioni sociologiche dell'energia. Una di queste è l'uso che se ne fa e gli effetti prodotti.

L'energia delle fonti fossili – carbone prima, petrolio poi e successivamente gas (Pearson, 2021) – ha gradualmente sostituito l'energia muscolare umana e animale. Questo fatto ha reso possibile la transizione dalle società agricole e società industriali, le prime basate su un'economia di tipo naturale (un'«economia organica», secondo Wrigley, 2010), poco efficienti e non in grado di assicurare più della sopravvivenza, in sistemi economico-produttivi dinamici e con tendenza tendenzialmente espansiva. Grazie all'energia estratta da minerali inorganici è stato possibile realizzare un modello di sviluppo – di produzione e consumo e di generalizzato benessere – caratterizzato da una rapida crescita nel volume di produzione, garantendo un diffuso benessere a una popolazione in aumento (Mayntz e Hughes, 1988).

Come osservano Humphrey *et al.* (2002, p. 54) l'energia può essere considerata un indicatore centrale dello sviluppo sociale.

Il consumo mondiale di energia tra il 1800 e il 1900 è triplicato. Rispetto all'aumento della popolazione, il consumo di energia è assai (più) significativo: Rosenbaum e Mautz (2011, p. 399) riportano che dal 1900 al 1990 il fabbisogno di energia è aumentato di 12,5 volte, mentre la popolazione mondiale è solo triplicata passando da 1,6 a 5,3 miliardi.

Un ripensamento critico circa il modello di sviluppo energivoro della società tardo moderna matura attorno agli anni Settanta del XX secolo (Pfister, 2011).

Nel secondo dopoguerra il tema energetico acquisisce rilevanza sia sul piano geopolitico che dal punto di vista più strettamente sociologico. In quest'ultimo caso, il tema energetico risulta legato alle questioni dell'inquinamento e della sostenibilità, allorché si inizia a parlare di difesa dell'ambiente e di limiti di crescita,

La crisi energetica a seguito degli shock petroliferi (Petrini, 2012) e la riflessione avviata sui "limiti di crescita" (Meadows *et al.*, 1972) innescano una riflessione che porta oggi a parlare di sostenibilità e in particolare della necessità di energia pulita, di cui l'energia solare sembra essere la principale risorsa.

L'altra direttrice lungo cui si è sviluppato questo contributo è la crescente rilevanza dello spazio cosmico anche nell'ambito delle scienze sociali⁹. Sebbene la corsa al cosmo sia iniziata nel secondo dopoguerra, quando le due superpotenze, Stati Uniti e Unione sovietica si sfidavano in quest'ambito sul piano militare e scientifico, la vera svolta si ha all'inizio del ventunesimo secolo, con lo sviluppo e in particolare la diffusione della digitalizzazione. Grazie ad essa, lo sfruttamento commerciale ed economico dello spazio cosmico si intensifica, tanto da parlare di "Space economy" (Di Pippo, 2022).

L'aumentata competizione dal punto di vista economico, commerciale accresce l'importanza e gli investimenti di attori privati, soprattutto legati alle comunicazioni e ai servizi per internet. Lo spazio cosmico viene considerato anche come un ambiente da sfruttare per le risorse e le varie materie prime, come le terre rare (O'Leary, 1977), che sono concentrate in alcune aree del mondo, ma che si trovano anche su alcuni corpi celesti. Esse saranno sempre più richieste a causa sia dell'innovazione tecnologica sia della c.d. transizione verde. La pratica dell'*Asteroid mining* è già diventata oggetto di regolamentazione giuridica (Lee, 2012).

Lo spazio cosmico, dunque, è sempre più considerato alla stregua di un continente da sfruttare, se non anche da colonizzare. Per come si definiranno i rapporti tra le potenze nel cosmo, si determineranno gli equilibri sulla terra. Ciò significa che la globalizzazione non sarà più solo legata alla configurazione delle relazioni tra paesi e aree geografiche sulla terra, ma anche all'egemonia tra paesi nello spazio cosmico.

Ecco perché dunque l'energia solare spaziale riveste in maniera crescente una rilevanza che impegna non solo i tecnici e gli scienziati in grado di assicurarne il fattivo sfruttamento, ma assume una centralità insospettata tra i *challenging issues* nell'agenda della *global governance*.

Riferimenti bibliografici

- Anselmo L. (2015), *Lo spazio*, in Foradori G., Giacomello G. (a cura di), *Sicurezza globale. Le nuove minacce*, il Mulino Bologna.
- Aresu A., Mauro R. (2022), *I cancelli del cielo. Economia e politica della grande corsa allo spazio 1950-2050*, Luiss, Roma.
- Beauchamp P., Ewell R., Brandon E., Surampudi R. (2015), *Solar Power and Energy Storage for Planetary Missions*, Jet Propulsion Laboratory California Institute of Technology, https://www.lpi.usra.edu/opag/meetings/aug2015/presentations/day-2/11_beauchamp.pdf
- Bouckaert S., Pales A., McGlade C., Remme U., Wanner B., Varro L., Spencer T. (2021), *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector* https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroby2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf

⁹ Negli Stati Uniti e in Germania è nata una nuova branca della sociologia, "Outerspace Sociology" ma anche "Sociology of Universe" e "Astrosociology", Dickens, Ormrod, 2007, 2016.

- Brown W. C. (1984), “The History of Power Transmission by Radio Waves”, *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 32, 9: 1230-1242, doi: 10.1109/TMTT.1984.1132833.
- Craig H. R., Lewis T., Buttel F. (2002), *Environment, Energy, and Society. A New Synthesis*, Wadsworth, Thomson Learning, Belmont, CA.
- Criswell D.R. (2000), “Lunar solar power system: review of the technology base of an operational LSP system”, *Acta Astronautica*, 46, 8: 531-540, [https://doi.org/10.1016/S0094-5765\(00\)00015-1](https://doi.org/10.1016/S0094-5765(00)00015-1).
- Davidson D. J., Gross M. (eds.) (2018), *Oxford Handbook of Energy and Society*, Oxford University Press, Oxford, <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190633851.001.0001>
- Di Pippo S. (2022), *Space economy. La nuova frontiera dello sviluppo*, Bocconi University Press, Milano.
- Dickens P., Ormrod J. S. (2007), *Cosmic Society Towards a Sociology of the Universe*, Routledge, London.
- Dudenhofer J.E., George P.J. (2000), *Space Solar Power Satellite Technology Development at the Glenn Research Center—An Overview*, NASA Glenn Research Center, Cleveland, Ohio, <http://gltrs.grc.nasa.gov/reports/2000/TM-2000-210210.pdf>
- EIA (U.S. Energy Information Administration) (2022), *EIA projects that renewable generation will supply 44% of U.S. electricity by 2050*, <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=51698>
- Frazer-Nash Consultancy (2021), *Space Based Solar Power. De-risking the pathway to Net Zero. Report*, <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/61517f12d3bf7f71919a7f8f/space-based-solar-power-derisking-pathway-to-net-zero.pdf>
- Goldman Sachs (2022), *The Path to 2075 — Slower Global Growth, But Convergence Remains Intact*, Global Economics Paper, <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/gs-research/the-path-to-2075-slower-global-growth-but-convergence-remains-intact/report.pdf>
- Goudsblom J. (2008), *Storia del fuoco. Dalla preistoria ai giorni nostri*, Donzelli, Roma.
- Griffin, D. (1983), “A microwave antenna method of measuring the effect of metal-framed spectacles on microwaves near the eyes”, *Antennas and Propagation Society International Symposium*, Houston, TX, USA, pp. 253-256, doi: 10.1109/APS.1983.1149129.
- Gupta S., Fusco V.F. (1997), “Automatic beam steered active antenna receiver”, *IEEE MTT-S International Microwave Symposium Digest*, 2: 599–602, doi: 10.1109/MWSYM.1997.602864.
- Hanley G.M. (1980), *Satellite Power Systems (SPS) Concept Definition Study: System engineering*, Vol. 2, Part 2, NASA Publ.
- Hite K. A., Seitz J. L. (2021), *Global Issues: An Introduction*, John Wiley & Sons Publ., Hoboken, NJ.
- Humphrey C. R., Lewis T., Buttel F. (2002), *Environment, Energy, and Society. A New Synthesis*, Wadsworth, Thomson Learning, Belmont, CA.
- IEA (International Energy Agency) (2023), *World Energy Outlook 2023*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>
- Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (2007), *IADC Space Debris Mitigation Guidelines*, https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/IADC-2002-01-IADC-Space_Debris-Guidelines-Revision1.pdf
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2022), *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, doi: 10.1017/9781009157926.

- IPCC (2023), *Climate Change 2023 Synthesis Report*, https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf
- Kirsty N. (2019), "Plans for first Chinese solar power station in space revealed", *The Sydney Morning Herald*, <https://www.smh.com.au/world/asia/plans-for-first-chinese-solar-power-station-in-space-revealed-20190214-p50xtg.html>
- Komerath N. (2009), *The Space Power Grid: Synergy Between Space, Energy and Security Policies*, Atlanta Conference on Science and Innovation Policy, Atlanta, GA, USA: 1-7, doi: 10.1109/ACSIP.2009.5367831.
- Landis G.A. (2004), *Reinventing the Solar Power Satellite*, NASA Glenn Research Center, <http://gltrs.grc.nasa.gov/reports/2004/TM-2004-212743.pdf>
- Lee R. J. (2012), *Law and regulation of commercial mining of minerals in outer space*, Dordrecht, Springer, doi:10.1007/978-94
- Liou J.-C., Johnson N. L. (2006), "Risks in Space from Orbiting Debris", *Science*, 311: 340-341, doi:10.1126/science.1121337
- Mankins J. (1997), "A Fresh Look at Space Solar Power: New Architectures, Concepts, and Technologies", International Astronautical Federation IAF-97-R.2.03 <https://space.nss.org/wp-content/uploads/1997-Mankins-Fresh1Look1At1Space1Solar1Power.pdf>
- Mankins J. (2014), *The Case for Space Solar Power*, Virginia Edition Publishing Houston TX.
- Mayntz R., Hughes T.P. (eds.) (1988), *The Development of Large Technical Systems*, Campus, Frankfurt am Main.
- Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., Behrens III W.W. (1972), *I limiti dello sviluppo*, Mondadori, Milano.
- Morgan S. (2020), *Space: Investing in the Final Frontier*, <https://www.morganstanley.com/ideas/investingin-space>
- NASA (1978), *Satellite Power System Concept Development and Evaluation Program Reference System Report. DOE/ER-0023*, <http://www.nss.org/settlement/ssp/library/1978DOESPS-ReferenceSystemReport.pdf>
- National Security Space Office (2007), *Space-Based Solar Power as an Opportunity for Strategic Security*, <http://www.nss.org/settlement/ssp/library/final-sbsp-interim-assessment-release-01.pdf>
- Needham, K. (2019), "Plans for first Chinese solar power station in space revealed", in *The Sydney Morning Herald*, <https://www.forbes.com/sites/scottsnowden/2020/05/27/solar-power-experiment-launches-on-secret-space-plane/?sh=5077c89c3e17>
- Niti A., Avinashi K., Mridula G. (2022), "Monthly energy yield assessment of solar photovoltaic system under uniform irradiance and partial shaded condition", in *Materials Today: Proceedings*, 68, 7: 2699-2704, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.06.240>.
- Nuscheler F. (2016²), *Weltprobleme*, in Stockmann R., Menzel U., Nuscheler F., *Entwicklungspolitik. Theorien Problemen Strategien*, De Gruyter, Oldenburg.
- O'Leary, B. (1977), "Mining the Apollo and Amor Asteroids", *Science*, 197, 4301: 363-366.
- O'Neill Gerard K. (2019), *The High Frontier, Human Colonies in Space*, New York, William Morrow and Company.
- Ormrod J. S., Dickens P. (2016), *The Palgrave Handbook of Society, Culture and Outer Space*, Palgrave Macmillan, London.
- Pass J. (2011), "An Astrosociological Perspective on Space-Capable vs. Spacefaring Societies", *Physics Procedia*, 20: 369-384, <https://doi.org/10.1016/j.phpro.2011.08.033>
- Pearson P. J.G. (2021), *Socio-technical transitions from coal and gas: an unfinished story*, in Webb J., Wade F., Tingey M. (eds.), *Research Handbook on Energy and Society*, Elgar Online, <https://doi.org/10.4337/9781839100710.00010>

- Petrini F. (2012), “La crisi energetica del 1973. Le multinazionali del petrolio e la fine dell’età dell’oro (nero)”, *Contemporanea*, 15, 3: 445-473.
- Pfister T. (2011), *Energiekulturforschung als Soziologie der Nachhaltigkeit*, doi: 10.14361/9783839451991-010
- Rodgers E., Gertsen E., Sotudeh J., Mullins C., Hernandez A., Nguyen Le H., Smith P., Joseph N. (2024), *Space-Based Solar Power* NASA, Report ID 20230018600, <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2024/01/otps-sbsp-report-final-tagged-approved-1-8-24-tagged-v2.pdf?emrc=744da1>
- Rosenbaum W., Mautz R. (2011), *Energie und Gesellschaft: Die soziale Dynamik der fossilen und der erneuerbaren Energien*, in Groß M. (Hg.) *Handbuch Umweltsoziologie*, Springer, Wiesbaden.
- Sasaki S. (2014), “It’s always sunny in space”, *IEEE Spectrum*, 51, 5: 46-51, doi: 10.1109/MSPEC.2014.6808461.
- Salotti J. M. (2020), *Minimum Number of Settlers for Survival on Another Planet*, Scientific reports, 10(1), 9700. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66740-0>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7297723/>
- Sartori N. (2015), *Energia e risorse*, in Foradori P., Giacomello G. (a cura di), *Sicurezza globale. Le nuove minacce*, il Mulino, Bologna, pp. 61-79.
- Schetsche M., Anton A. (2019), *Die Gesellschaft der Außerirdischen. Einführung in die Exozozoologie*, Springer VS, Wiesbaden.
- US Department of Energy Assistant Secretary for Fossil Energy (2006), *Clean Coal Technology Programs: Program Update*, Washington, DC, http://www.netl.doe.gov/technologies/coalpower/cctc/ccpi/pubs/2006_program_update.pdf
- US Department of Energy (2014), *Space-Based Solar Power*, <https://www.energy.gov/articles/space-based-solar-power>
- Warmflash D. (2017), *Beaming solar energy from the Moon could solve Earth’s energy crisis*, Wired UK, <https://www.wired.co.uk/article/moon-solar-energy-power>
- WEF (2022), *Global Risk Report*, <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2022/>
- World Energy Council (2019), *World Energy Scenarios 2019: Exploring Innovation Pathways to 2040*, <https://www.worldenergy.org/publications/entry/world-energy-scenarios-2019-exploring-innovation-pathways-to-2040>.
- Wrigley E. A. (2010), *Energy and the English Industrial Revolution*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Yaqub F. (2015), “Space travel: medicine in extremes”, *The Lancet*, 3, doi: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(14\)70192-4](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(14)70192-4)
- Yates S. J., Rice R. E. (eds.) (2020), *The Oxford Handbook of Digital Technology and Society*, Oxford, Oxford University Press, <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190932596.001.0001>.
- Zubrin R. (2000), *Entering Space: Creating a Spacefaring Civilization*, Tarcher, NY.

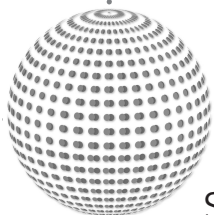


FrancoAngeli

a strong international commitment

Our rich catalogue of publications includes hundreds of English-language monographs, as well as many journals that are published, partially or in whole, in English.

The **FrancoAngeli**, **FrancoAngeli Journals** and **FrancoAngeli Series** websites now offer a completely dual language interface, in Italian and English.



Since 2006, we have been making our content available in digital format, as one of the first partners and contributors to the **Torrossa** platform for the distribution of digital content to Italian and foreign academic institutions. **Torrossa** is a pan-European platform which currently provides access to nearly 400,000 e-books and more than 1,000 e-journals in many languages from academic publishers in Italy and Spain, and, more recently, French, German, Swiss, Belgian, Dutch, and English publishers. It regularly serves more than 3,000 libraries worldwide.

Ensuring international visibility and discoverability for our authors is of crucial importance to us.

FrancoAngeli

 **torrossa**
Online Digital Library

