

Saveria O. Boulanger, Danila Longo,
Martina Massari

Energia e città

Pratiche e traiettorie
per la decarbonizzazione



Ricerche di tecnologia dell'architettura

FrancoAngeli 

RICERCHE DI TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA

diretta da Jacopo Gaspari (Università di Bologna)

Comitato scientifico:

Laura Aelenei (LNEG), Alessandra Battisti (Sapienza Università di Roma),
Andrea Campioli (Politecnico di Milano), Pietro Davoli (Università di Ferrara),
Gareth Doherty (Harvard University), Stephen Emmitt (University of Bath),
Maria Luisa Germanà (Università di Palermo), Antonin Lupisek (Czech Technical
University in Prague), Antonello Monsù Scolaro (Università di Sassari),
Francesco Pilla (University College Dublin), Rosa Schiano-Phan (University
of Westminster), Antonella Violano (Università della Campania Luigi Vanvitelli).

La storica collana *Ricerche di Tecnologia dell'architettura* ha avuto, fin dalle origini, il desiderio di rappresentare la disciplina della tecnologia dell'architettura nelle sue diverse forme di relazione con il progetto di architettura, la trasformazione dell'ambiente costruito e gli operatori del settore edilizio. Nel corso dei decenni, ha pubblicato volumi che hanno descritto le traiettorie di innovazione e i cambiamenti culturali nel settore dell'edilizia, contribuendo a mantenere aggiornato l'ambito disciplinare.

Ricerche di Tecnologia dell'architettura raccoglie gli esiti di progetti di ricerca nazionali e internazionali, studi e ricerche sperimentali, tesi di dottorato di ricerca riguardanti teorie e metodi inerenti materiali e sistemi costruttivi, architettura sostenibile e riqualificazione, efficienza energetica e transizione a emissioni zero, approcci di economia circolare nel settore delle costruzioni.

Oltre al riconosciuto valore scientifico e accademico, la collana costituisce un apprezzato strumento di supporto nel campo dell'architettura e dell'ingegneria con spunti operativi per la professione, distinguendosi per il suo impegno nel descrivere la continua evoluzione della Tecnologia dell'architettura e dei suoi confini che, nel corso del tempo, si sono estesi per ricoprire interessi di ricerca contigui, tra cui tecnologie digitali, modelli e processi avanzati, concept e servizi di progettazione innovativi in una prospettiva più ampia, orientata a dare risposte alle sfide future e agli impatti del cambiamento climatico sulle città contemporanee.

La collana nasce nel 1974 sotto la direzione di Raffaella Crespi e Guido Nardi. A partire dal 2012 la valutazione delle proposte è stata sottoposta a referaggio da parte di un Comitato scientifico diretto da Giovanni Zannoni, con lo scopo di individuare e selezionare i contributi più interessanti nell'ambito della Tecnologia dell'architettura. Dal 2025 questo incarico viene assunto da Jacopo Gaspari, ampliando gli ambiti di interesse alle discipline di confine della materia. I numerosi volumi pubblicati in questi anni delineano un efficace panorama dello stato e dell'evoluzione della ricerca nel settore della Tecnologia dell'architettura con alcuni testi che sono diventati delle basi fondative della disciplina.

A partire dal numero 87 della collana i volumi sono sottoposti a referaggio.



OPEN ACCESS la soluzione 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: [Pubblica con noi](#)

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "[Informatemi](#)" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Saveria O. Boulanger, Danila Longo,
Martina Massari

Energia e città

**Pratiche e traiettorie
per la decarbonizzazione**

Ricerche di tecnologia dell'architettura

FrancoAngeli 

Pur essendo il risultato di una stretta collaborazione tra tutte le autrici e gli autori, si ritiene utile precisare la seguente attribuzione dei capitoli:

- Saveria O.M. Boulanger, Martina Massari e Danila Longo sono autrici del capitolo introduttivo “Transizione energetica e città clima-neutrali: approcci integrati e di innovazione”;
- Danila Longo e Andrea Boeri sono autori del capitolo 1;
- Danila Longo e Saveria O.M. Boulanger sono autrici del capitolo 2;
- Saveria O.M. Boulanger è autrice dei capitoli: 3 e 9;
- Danila Longo, Andrea Boeri e Serena Pagliula sono autori del capitolo 4;
- Martina Massari e Saveria O.M. Boulanger sono autrici del capitolo 5;
- Danila Longo e Giada Coleandro sono autrici del capitolo 6;
- Martina Massari, Francesca Sabatini, Beatrice Turillazzi sono autrici del capitolo 7;
- Danila Longo e Rossella Roversi sono autrici del capitolo 8;
- Martina Massari è autrice del capitolo 10.

La cura delle tre sezioni è così attribuita:

- Danila Longo, Sezione I;
- Martina Massari, Sezione II;
- Saveria O.M. Boulanger, Sezione III.

In copertina: Nicolò Maltoni, *La città che sale (in digitale)*, 2021
(per gentile concessione)

Saveria O. Boulanger, Danila Longo, Martina Massari, ***Energia e città. Pratiche e traiettorie per la decarbonizzazione***, Milano: FrancoAngeli, 2025
Isbn: 9788835183860 (eBook)

La versione digitale del volume è pubblicata in Open Access sul sito www.francoangeli.it.

Copyright © 2025 Saveria O. Boulanger, Danila Longo, Martina Massari.
Pubblicato da FrancoAngeli srl, Milano, Italia

L'opera è realizzata con licenza *Creative Commons Attribution 4.0 International license* (CC BY 4.0: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>). Tale licenza consente di condividere ogni parte dell'opera con ogni mezzo di comunicazione, su ogni supporto e in tutti i formati esistenti e sviluppati in futuro.

Consente inoltre di modificare l'opera per qualsiasi scopo, anche commerciale, per tutta la durata della licenza concessa all'autore, purché ogni modifica apportata venga indicata e venga fornito un link alla licenza stessa.

Indice

Transizione energetica e città clima-neutrali: approcci integrati e di innovazione	pag.	11
<i>Bibliografia</i>	»	14

Parte prima – La transizione energetica in Europa *a cura di Danila Longo*

1. Decarbonizzazione dell’ambiente costruito.

Visione strategica e traiettorie di ricerca	»	17
1.1. Il contesto e la scala globale	»	17
1.2. Lo scenario energetico internazionale	»	19
1.3. La transizione energetica nell’Unione Europea	»	21
1.4. La situazione nazionale	»	22
1.5. Un approccio integrato alle politiche di decarbonizzazione	»	23
1.6. Scenari di decarbonizzazione: il mix energetico	»	24
1.7. Il ruolo delle energie rinnovabili	»	25
1.8. Principali criticità	»	26
1.9. Strategie e traiettorie di ricerca	»	28
1.10. Conclusioni	»	31
<i>Bibliografia</i>	»	31

2. La Mission europea per le 100 città clima-neutrali.

I Climate City Contracts	»	37
2.1. Le sfide della governance multilivello e multiattoriale per la neutralità climatica	»	39
2.2. I Climate City Contracts e la Mission 100 <i>Climate Neutral and Smart Cities</i>	»	43
<i>Bibliografia</i>	»	49

3. Le comunità energetiche in Europa	pag.	52
3.1. Le comunità energetiche in Europa: quadro normativo di riferimento	»	53
3.2. Le comunità energetiche in Italia: quadro normativo di riferimento	»	56
3.3. Casi di studio	»	59
3.3.1. Casi studio di comunità energetiche europee	»	61
3.3.2. I progetti europei e le comunità energetiche	»	63
3.4. Criticità e potenzialità per le comunità energetiche europee	»	68
<i>Bibliografia</i>	»	69
 4. Politiche multilivello e iniziative per contrastare la povertà energetica. I piani energetici e il principio di equità dei PAESC		
4.1. Analisi normativa	»	72
4.1.1. <i>European Green Deal</i> e transizione giusta	»	73
4.1.2. <i>Clean Energy for All Europeans Package</i>	»	76
4.1.3. <i>Social Climate Fund</i>	»	77
4.2. Il Patto dei Sindaci europeo e il <i>pillar</i> povertà energetica	»	78
4.3. L'integrazione della povertà energetica nei piani d'azione PAESC	»	81
4.4. Esempio di azioni specifiche per il contrasto della povertà energetica	»	83
<i>Bibliografia</i>	»	88

**Parte seconda – Approcci e strategie di partecipazione
attiva alla decarbonizzazione delle città**
a cura di Martina Massari

 5. Cittadinanza energetica e percorsi di transizione delle comunità. Approcci metodologici e pratiche	»	91
5.1. Energia condivisa: il ruolo attivo della cittadinanza nella transizione energetica	»	91
5.1.1. Cittadinanza energetica, definizioni e decostruzione di una <i>buzzword</i>	»	94
5.1.2. Le barriere alla cittadinanza energetica	»	96
5.1.3. Fattori territoriali e spaziali	»	97

5.2. Esperienze di cittadinanza energetica nel progetto GRETA	pag.	98
5.2.1. Pilastro-Roveri: un processo comunitario con radici nel territorio	»	99
5.2.2. Quartieri senza gas naturale nei Paesi Bassi: una transizione guidata dalla cittadinanza	»	100
5.2.3. Coopérnico: un modello di cooperativa energetica per il Portogallo	»	101
5.2.4. UR BEROA: una cooperativa energetica di quartiere in Spagna	»	102
5.2.5. <i>Earnest App</i> : una comunità virtuale per la mobilità sostenibile in Germania	»	103
5.2.6. Mobilità Connessa e Cooperativa Autonoma (CCAM)	»	103
5.3. Percorsi di transizione e modelli di <i>governance</i>	»	104
5.3.1. I percorsi di transizione del progetto GRETA: aspetti principali e <i>Community Transition Canvas</i>	»	105
5.3.2. La struttura del <i>Community Transition Canvas</i>	»	106
5.3.3. Aspetti chiave dei CTP dei casi studio del progetto GRETA	»	107
5.4. Prospettive di azione, ricerca, progetto	»	109
<i>Bibliografia</i>	»	114

6. Dalla teoria alla pratica della cittadinanza energetica: il Manifesto e i Contratti di Cittadinanza Energetica come dispositivi trasformativi	»	116
6.1. La transizione energetica e le sfide sociali	»	119
6.2. Contratto sociale: un concetto in crisi in una società in transizione	»	122
6.3. La cittadinanza energetica e nuove forme di partecipazione alla transizione	»	124
6.4. La proposta del contratto di cittadinanza energetica per una transizione giusta	»	126
6.5. Il Manifesto per la Cittadinanza Energetica: una piattaforma concettuale e operativa	»	128
6.6. Conclusioni: bisogni e sfide del futuro	»	130
<i>Bibliografia</i>	»	131

7. Oltre la formazione: il ruolo sperimentale delle università nelle politiche energetiche locali	pag.	135
7.1. Le università come infrastrutture socio-tecniche per la transizione energetica	»	139
7.2. Il progetto EN-ACTION e il Campus di Cesena come laboratorio di transizione	»	141
7.2.1. Spazio fisico: il campus come luogo di sperimentazione	»	143
7.2.2. Ambiente educativo: formare cittadini energeticamente consapevoli	»	143
7.2.3. Attore di <i>governance</i> : mediazione tra istituzioni e comunità	»	144
7.2.4. EN-ACTION e GRETA: convergenze metodologiche e adattamento locale	»	144
7.3. Università e <i>governance</i> dell'energia: un modello scalabile	»	145
7.3.1. Le università come piattaforme multi-attore	»	145
7.3.2. Le condizioni di scalabilità: risorse, <i>governance</i> , cultura	»	145
7.3.3. Ricerca-azione e trasformazione sistemica	»	147
7.4. Replicabilità e prospettive	»	147
<i>Bibliografia</i>	»	149

Parte terza – Prospettive e strategie future
a cura di Saveria O.M. Boulanger

8. La modellazione energetica della città e il Gemello Digitale Urbano	»	153
8.1. Il Gemello Digitale Urbano: definizione e caratteristiche	»	154
8.2. La modellazione energetica urbana	»	155
8.3. La sperimentazione della ricerca sulla città di Bologna	»	157
8.3.1. + <i>CityxChange</i> e GRETA	»	157
8.3.2. Il Gemello Digitale Civico di Bologna	»	159
8.4. Conclusioni	»	163
<i>Bibliografia</i>	»	164
9. Gli impatti dei percorsi di transizione e <i>roadmap</i> per le città europee: analisi critica	»	167
9.1. I percorsi di transizione e delle <i>roadmaps</i> per la transizione climatica: alcune definizioni e riflessioni critiche	»	168

9.1.1. Definizioni, origini e modelli	pag.	169
9.1.2. Approcci critici	»	172
9.2. Casi di percorsi di transizione a livello mondiale ed europeo	»	175
9.3. La misurazione degli impatti nei percorsi di transizione locali	»	180
9.4. I possibili impatti dei <i>Community Transition Pathways</i> del progetto GRETA	»	182
9.5. L'integrazione delle progettualità pilota in percorsi di lungo termine	»	183
<i>Bibliografia</i>	»	185
 10. La scala urbana dell'energia. Dalla gestione dell'emergenza alla <i>preparedness</i>		
10.1. Energia in piano	»	187
10.2. Progettare lo spazio dell'energia	»	190
10.3. Pratiche energetiche collettive di uso e gestione dell'energia	»	195
10.4. Transizione energetica: un quadro in movimento da emergenza a <i>preparedness</i>	»	200
10.5. Riflessioni e note conclusive	»	203
<i>Bibliografia</i>	»	206
 Le Autrici	»	207
		211

Transizione energetica e città clima-neutrali: approcci integrati e di innovazione

Innovating the Energy Transition: a Path Towards Climate-Neutral Cities

In linea con gli accordi di Parigi, l’Unione Europea si è posta l’obiettivo di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Per realizzare questo ambizioso obiettivo, da tempo la società europea e le sue istituzioni si stanno impegnando a sviluppare strategie per una transizione climatica equa, che superino la dipendenza dai combustibili fossili e che coinvolgano la società a più livelli: dai decisori politici, alle imprese, alla cittadinanza.

La riduzione delle emissioni di carbonio, senza gravare eccessivamente sulle comunità del presente e del futuro, richiede cambiamenti radicali rispetto alle attuali traiettorie, sia da un punto di vista tecnico che sociale (Turnheim and Nykvist, 2019). Si tratta di un processo che necessita di una trasformazione profonda in tutti i settori economici, deve essere guidato da piani d’azione adeguati e sostenuto da strumenti legislativi e sociali. In particolare, l’obiettivo della neutralità climatica e della transizione sociale equa è perseguitabile attraverso una cooperazione tra i settori già consolidati, i nuovi attori del settore pubblico e privato, e la produzione di nuove conoscenze a diversi livelli politici (europeo, nazionale, regionale, locale), in percorsi di cambiamento ambiziosi ma realistici, che promuovano trasformazioni significative nella società (Farla *et al.*, 2012; World Energy Council, 2019). In questo contesto, le città europee si confermano ambiti di sperimentazione e sensibilizzazione, ancor più degli ambiti nazionali, anche per i territori circostanti, le aree periurbane e metropolitane. Nell’attuale scenario in rapida evoluzione delle città contemporanee, ci troviamo di fronte a una molteplicità di sviluppi e incertezze che plasmano il quadro degli interventi urbani. Da un lato le pressioni del cambiamento climatico che continuano a porre la necessità di adottare misure di mitigazione e adattamento sempre più urgenti e al contempo con obiettivi sempre più difficili da raggiungere; dall’altro le pressioni geopolitiche dovute alla nuova presenza di conflitti in Europa e nel mondo, che ci portano a domandare profondamente cosa sia la democrazia e che ruolo abbia nell’evoluzione di città contemporanee più inclusive e giuste. Infine, le ambiguità e i rischi espressi dalla cieca

integrazione dell'intelligenza artificiale nelle attività quotidiane, nonché la riflessione sul consumo prodotto dai server che ne garantiscono l'operatività, aprono scenari inediti. A questi aspetti legati alla decarbonizzazione dell'ambiente costruito e alle sfide più attuali è dedicato il capitolo 1 della pubblicazione.

Rispetto ai temi del cambiamento climatico gli ultimi report dell'IPCC ricordano che, per quanto la transizione sia stata effettivamente avviata, è necessaria una accelerazione profonda. In particolare, il Sesto Report (IPCC, 2023) evidenzia la necessità di risolvere alcune barriere chiave, identificate nelle risorse limitate destinate all'adattamento e al cambiamento climatico, nello scarso coinvolgimento del settore privato e dei cittadini, nell'insufficiente mobilitazione della finanza anche per la ricerca, nella bassa e non diffusa conoscenza sul cambiamento climatico, nella scarsità di impegno politico e, in generale, in uno scarso senso di urgenza percepito dalla società¹.

In questo contesto globale, l'Europa è in una posizione di rilievo nella ricerca e sviluppo di soluzioni dalla forte applicabilità urbana nella risoluzione degli effetti estremi del cambiamento climatico. Guardando al contesto urbano, e in dettaglio al tema energetico, questo impegno sembra essere prevalentemente concentrato su alcuni fronti: da un lato il supporto alle città europee sotto forma di progetti pilota e di identificazione di città-faro in grado di implementare azioni di accelerazione della transizione e, al contempo, di trainare città e territori limitrofi; dall'altro il tentativo di coinvolgere maggiormente la cittadinanza in una produzione locale e capillare di energia rinnovabile. Un esempio chiave e particolarmente interessante del primo tipo di interventi è l'iniziativa della *Mission “100 Climate Neutral and Smart Cities”*, attualmente in corso e che si sta proponendo di supportare con finanziamenti e consulenze tecnico-scientifiche 120 città europee nel loro percorso di accelerazione della transizione energetica e climatica. A questa iniziativa e alla sua analisi critica è dedicato il capitolo 2 di questa pubblicazione. Esempio, invece, di coinvolgimento attivo della cittadinanza sono i gruppi di autoconsumo collettivo e le comunità energetiche: raggruppamenti di varia natura di cittadini che si uniscono per condividere la produzione di energia pulita tendenzialmente in loco e il suo uso, con una logica di prossimità e diffusione. A questo aspetto è dedicato il capitolo 3 della pubblicazione, che si pone in maniera critica e di approfondimento rispetto la diffusione delle comunità energetiche in Europa.

Entrambi questi approcci richiedono approfondimenti in quanto sono strategie complesse, tra loro intrecciate e che prevedono il coinvolgimento di diversi attori, su più livelli, all'interno della città contemporanea. Inoltre,

¹ Si veda in particolare la sezione A.3 del Sesto Report IPCC (2023).

è fondamentale interrogarsi sugli aspetti di giustizia climatica ed energetica sottesi agli approcci e agli strumenti attualmente in corso. Il capitolo 4 delinea, dunque, alcune riflessioni sul tema della povertà energetica e sullo strumento del PAESC (Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile e il Clima).

Nel contesto della crisi climatica, la transizione energetica si pone come elemento fondante dei più ampi percorsi di decarbonizzazione e transizione ecologica. L’energia è infatti un settore che contribuisce fortemente alle emissioni climalteranti e, al contempo, coinvolge tecnici e cittadini. Sono quindi necessari interventi sistematici sull’attuale ambiente costruito che coinvolgano non solo gli aspetti tecnici e tecnologici legati all’energia ma anche quelli di comportamento dei singoli e della comunità e di partecipazione. Quest’ultima viene facilitata oggi dai cosiddetti *prosumers*: cittadini che al contempo consumano e producono energia pulita. Comunità energetiche, scelte di vita più ecologiche, ricorso alla mobilità elettrica: sono solo alcune delle strategie più attuali di coinvolgimento delle cittadinanze nel settore energetico. Il tema della cittadinanza energetica entra in maniera dirompente nel dibattito pubblico e anche in quello tecnico sulla transizione ecologica delle città. A questo tema sono dedicati i capitoli centrali della pubblicazione che, oltre ad approfondire in chiave critica le tematiche, pongono l’accento su alcuni strumenti sperimentali: il capitolo 5 si occupa di *Community Transition Pathways*, il capitolo 6 di *Energy Citizenship Contracts* e il capitolo 7 si confronta con il tema della cittadinanza energetica nelle comunità studentesche.

Nel quadro delineato, la pubblicazione si pone, in primo luogo, come lettura dei più contemporanei fenomeni legati alla decarbonizzazione delle città europee, con uno sguardo specifico ai percorsi di transizione e agli strumenti esistenti per la transizione energetica. Il volume offre un approccio multilivello in quanto legge in maniera critica i punti chiave del dibattito contemporaneo sulla transizione urbana come: la partecipazione, la cittadinanza attiva nel sistema energetico, il ruolo di comuni e università, quali enti pubblici chiave per la transizione energetica.

La prima parte di questo lavoro fornisce il quadro di riferimento, la metodologia della ricerca e delinea i concetti fondamentali di cittadinanza energetica nel contesto della transizione energetica. Si concentra in particolare su politiche multilivello e iniziative urbane, con particolare attenzione alla *Mission* europea “100 città clima-neutrali” e ai *Climate City Contracts*. Vengono analizzati gli strumenti di *governance*, i piani d’azione e le comunità energetiche in un contesto di crescente povertà energetica, offrendo una panoramica di casi di studio, approcci e strategie.

La seconda sezione approfondisce gli approcci e le strategie legati alla cittadinanza energetica, esaminando alcuni strumenti sviluppati e testati nel contesto della ricerca europea competitiva del progetto GRETA (*Green*

Energy Transition Actions, H2020 – G.A.101022317). In particolare, presenta in chiave critica i percorsi di transizione delle comunità (*Community Transition Pathways* – CTPs), i contratti di cittadinanza energetica (gli *Energy Citizenship Contracts* – ECCs) e l’uso di strumenti digitali per la mappatura energetica e urbana, approfondendo strumenti di mappatura, conoscenza, gestione della città, come il gemello digitale e i percorsi di transizione, e il ruolo dei percorsi di cittadinanza energetica anche studentesca.

La terza sezione proietta lo sguardo oltre il 2030, proponendo gli approcci dei gemelli digitali per la transizione energetica delle città (capitolo 8), una valutazione degli impatti dei percorsi di transizione e delle *roadmap* per le città europee (capitolo 9) ed infine esaminando le prospettive e le sfide per la gestione dell’emergenza climatica e della transizione energetica (capitolo 10).

Il testo, quindi, mira a fornire un contributo scientifico per la comprensione del processo di transizione energetica, evidenziando la rilevanza che può avere la partecipazione attiva, l’evoluzione delle comunità energetiche e l’integrazione di strumenti efficaci.

Bibliografia

- Farla, J., Markard, J., Raven, R. and Coenen, L. (2012), “Sustainability transitions in the making: A closer look at actors, strategies and resources”, *Technological forecasting and social change*, 79(6), 991-998.
- IPCC (2023), “Summary for Policymakers”, in Lee, H. and Romero, J. (eds.), *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, Geneva, pp. 1-34. Available at: [10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001](https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001).
- Turnheim, B. and Nykvist, B. (2019), “Opening up the feasibility of sustainability transitions pathways (STPs): Representations, potentials, and conditions”, *Research Policy*, 48(3), pp. 775-788. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.12.002>.
- World Energy Council (2019), *World Energy Scenarios 2019: Exploring Innovation Pathways to 2040*, World Energy Council, London.
Available at: <https://www.worldenergy.org/publications/entry/world-energy-scenarios-2019-exploring-innovation-pathways-to-2040>.

Parte prima

La transizione energetica in Europa

a cura di Danila Longo

1. Decarbonizzazione dell'ambiente costruito. Visione strategica e traiettorie di ricerca

1. Decarbonisation of the Built Environment. Strategic Vision and Research Pathways

This chapter addresses the pressing but still inconsistently addressed challenge of decarbonising the built environment, framing it as a key component of the broader ecological transition. It explores global and regional energy dynamics, showing how fossil fuel dependency remains high despite the growing share of renewables. Through a focus on Europe and Italy, the chapter illustrates progress made, persistent gaps, and the risks of an unequal transition that favours wealthier countries. It reflects on the mix of political will, technological innovation, and social engagement needed to reduce emissions in sectors like transport, industry, and buildings. Emphasis is placed on the importance of integrated strategies and inclusive governance, from the European Green Deal to local actions, alongside the role of research in areas such as energy efficiency, green hydrogen, circular economy, and citizen participation. The chapter closes by advocating for a vision of decarbonisation that is not only technical, but also cultural and social, rooted in climate justice and collective responsibility.

1.1. Il contesto e la scala globale

La progressiva evoluzione dell'ambiente costruito verso modelli più sostenibili e meno dipendenti dai combustibili fossili rappresenta una sfida cruciale per il raggiungimento degli obiettivi climatici globali, che necessita di un complesso, articolato e condiviso percorso di transizione ecologica. Sebbene gli effetti indotti dai fenomeni connessi al *climate change* tendano a manifestarsi con frequenza incrementale e rendano evidente la necessità di ridurre le emissioni di CO₂, l'urgenza di tale obiettivo non appare adeguatamente avvertita e perseguita a scala internazionale.

Nell'attuale scenario, la decarbonizzazione è una delle sfide più urgenti e complesse. Comprende il vasto e articolato insieme di attività che attengono al processo di riduzione delle emissioni di anidride carbonica (CO₂) e di altri gas serra mediante la progressiva sostituzione dei combustibili fossili con fonti energetiche rinnovabili e tecnologie a basso impatto ambientale.

Sebbene le evidenze scientifiche supportino pienamente tale necessità, l’attuazione di azioni efficaci e di ampia portata per realizzare il processo di transizione resta un ambito di difficile praticabilità. Il percorso non è facile né lineare e coinvolge problematiche integrate con criticità di varia natura, prioritariamente di ambito economico, sociale e politico (Fig. 1.1).

L’attuazione della transizione energetica implica infatti trasformazioni complesse che richiedono la partecipazione di molteplici fattori, tra i quali una forte volontà politica, una diffusa e condivisa partecipazione sociale, la valorizzazione dell’attività di ricerca, sviluppo e innovazione tecnologica, il coinvolgimento attivo dei molteplici soggetti interessati, pubblici e privati, adottando modelli inclusivi ed efficaci di interazione. Tra i riferimenti metodologici, il modello della Quintupla Elica¹, che mira al potenziamento delle relazioni territoriali tra istituzioni pubbliche, organizzazioni private, istituti di ricerca, agenzie locali e i cittadini, può costituire un adeguato scenario operativo.

A fronte delle molteplici difficoltà, il processo di decarbonizzazione rappresenta un’opportunità per migliorare il modello di sviluppo industriale e urbano, promuovendo l’innovazione tecnologica e nuove forme di produzione e consumo energetico.

Il *Green Deal* europeo e gli obiettivi fissati dall’Accordo di Parigi ne evidenziano la centralità nelle strategie internazionali per il clima. Tuttavia, volontà, potenzialità e modalità di adozione delle politiche di transizione variano significativamente nelle diverse aree geografiche, riflettendo disparità economiche, vincoli geopolitici e resistenze da parte dei settori maggiormente dipendenti dai combustibili fossili.

Un aspetto critico riguarda il rischio di realizzare un processo di “transizione diseguale”, che coinvolga prevalentemente i Paesi più industrializzati, in grado di investire in energia pulita e tecnologie avanzate, escludendo le economie emergenti maggiormente dipendenti da fonti fossili. Inoltre, le strategie di decarbonizzazione fanno riferimento a processi integrati estremamente ampi, che, oltre alla produzione energetica, includono settori strategici caratterizzati da inerzie strutturali persistenti, come i trasporti, l’edilizia e l’agricoltura.

La decarbonizzazione non è quindi solo una questione di innovazione tecnologica, ma un processo che implica profonde trasformazioni economiche e sociali. Richiede, oltre alla capacità di individuare e perseguire alternative sostenibili, la volontà politica di individuarne e ridistribuirne in modo equo i costi e i benefici.

¹ Cfr. Iaione C., De Nictolis E. (2016), *La quintupla elica come approccio alla governance dell’innovazione sociale*, in Montanari F., Mizzau L. (eds.), *I luoghi dell’innovazione aperta: modelli di sviluppo territoriale ed inclusione sociale*, Brodolini Foundation.

A sottolineare l'urgenza di adottare azioni ampie ed efficaci, la situazione globale da tempo segnala livelli elevati di progressiva criticità. La temperatura superficiale media globale è oggi superiore di circa 1,2 °C rispetto ai livelli preindustriali, favorendo lo sviluppo di ondate di calore ed eventi meteorologici estremi, sebbene le emissioni dei gas serra non abbiano ancora raggiunto il picco. La temperatura media della superficie terrestre nel 2024 è stata la più calda mai registrata (NASA)² e il livello di riscaldamento globale di 2,1 °C sarà probabilmente raggiunto entro il 2100, nonostante gli impegni e obiettivi assunti di riduzione delle emissioni³.

1.2. Lo scenario energetico internazionale

Il settore energetico è ad oggi il principale responsabile dell'inquinamento atmosferico globale⁴. Pur con lo sviluppo progressivo di tecnologie di produzione da fonti rinnovabili, la situazione resta critica. Con riferimento all'*EI Statistical Review of World Energy 2024*, lo stato attuale della transizione energetica evidenzia due aspetti che caratterizzano lo scenario complessivo della nostra società, ancora fortemente energivora: l'anno trascorso è stato un altro anno di crescita nel consumo di combustibili fossili e di emissioni derivanti dall'energia, e, al contempo, si è registrato un rilevante incremento di produzione di energie rinnovabili, in particolare da produzione eolica e solare. L'incremento della quantità di produzione rinnovabile, pur significativo, non è comunque sufficiente a bilanciare la crescita della richiesta energetica complessiva.

La domanda di gas naturale è costante, ma il consumo di petrolio e carbone ha complessivamente superato il livello dell'anno precedente. Il consumo di petrolio è aumentato nel 2023, anche per l'attenuazione delle politiche di prevenzione legate alla pandemia, con un modesto aumento del Nord America, un limitato decremento in Europa e un significativo aumento (5%) nelle regioni asiatiche.

La produzione di gas è rimasta relativamente costante rispetto al 2022. Gli Stati Uniti sono il maggiore produttore, con circa un quarto della fornitura mondiale; la produzione in Europa e Russia è scesa rispettivamente di circa il 7% e il 4%.

Complessivamente le emissioni di gas serra derivanti dall'uso di energia, dai processi industriali, dal flaring e dal metano, valutate in anidride

² Cfr. <https://science.nasa.gov/earth/2024-is-the-warmest-year-on-record/>.

³ Cfr. <https://www.energystinst.org>.

⁴ Cfr. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023/executive-summary>.

carbonica equivalente, sono aumentate del 2,1%; sono in aumento anche le emissioni legate all'energia di anidride carbonica e metano⁵.

Il consumo totale di energia primaria è aumentato del 2% rispetto al livello del 2022 e di oltre il 5% rispetto al livello del 2019, precedente alla pandemia. Il consumo di energia rinnovabile è cresciuto con incidenza sei volte maggiore di quello dell'energia primaria totale, ma la domanda di elettricità è cresciuta del 25% più velocemente del consumo totale di energia primaria.

Complessivamente, la quota di energie rinnovabili sul consumo totale di energia primaria ha raggiunto il 14,6%, con un aumento dello 0,4% rispetto all'anno precedente. Insieme al nucleare, hanno rappresentato oltre il 18% del consumo totale di energia primaria. Il consumo di combustibili fossili come percentuale di energia primaria è sceso all'81,5% (-0,4%).

Come evidenziato dal primo *Global Stocktake* (2023), sebbene si rilevino progressi, gli sforzi finora compiuti non sono sufficienti per raggiungere gli obiettivi a lungo termine (tra i quali limitare il riscaldamento globale a circa 1,5 °C al 2050).

Una visione di sintesi è supportata dall'*EI Country Transition Tracker*⁶, che analizza annualmente i dati relativi a circa 80 Paesi che rappresentano oltre il 96% del consumo globale di energia e il 95% delle emissioni globali. Per monitorare i progressi verso gli obiettivi definiti dagli Accordi di Parigi, sono considerati tre parametri principali: la riduzione delle emissioni di gas serra, l'efficienza energetica, l'accesso universale all'energia.

Il *Tracker* offre un monitoraggio aggiornato sul percorso intrapreso per rispettare gli obiettivi 2050 dal 2017, primo anno dopo la ratifica degli Accordi di Parigi.

Analizzando i dati dal 2017 al 2023 dei maggiori Paesi consumatori di energia, si rileva un quadro di progressi disomogenei. Emerge in particolare che la quota di energie rinnovabili nel mix energetico totale, anche nel settore della produzione di elettricità, è ancora limitata.

Tra i parametri considerati, appaiono di particolare rilevanza nella valutazione delle politiche di decarbonizzazione: l'intensità energetica primaria (energia totale utilizzata per attività economiche e sociali), la penetrazione delle energie rinnovabili nei sistemi energetici nazionali, l'andamento delle emissioni di CO₂ legate all'energia.

Tra il 2017 e il 2023, le emissioni globali di gas serra legate all'energia sono aumentate in media dello 0,7% all'anno, con Cina e India che hanno registrato i maggiori aumenti in valori assoluti. Più della metà dei 79 Paesi

⁵ Per la prima volta, le emissioni legate all'energia hanno superato il livello di 40 GtCO₂e.
Cfr. <https://www.energyinst.org/statistical-review>.

⁶ Statistical Review Country Transition Tracker.
Cfr. <https://www.energyinst.org/statistical-review/energy-transition-tracker>.

analizzati ha ridotto le proprie emissioni, ma l'aumento nelle regioni asiatiche ha compensato i progressi registrati altrove.

Nel medesimo periodo, il consumo globale di combustibili fossili è aumentato del 5,7%. L'aumento maggiore ha riguardato il gas naturale (+9,8%), seguito dal petrolio (+5,5%). Il consumo di carbone è aumentato principalmente in Cina e India, mentre negli Stati Uniti è diminuito di quasi il 40%, registrando il calo maggiore a livello globale.

Tra il 2017 e il 2023, 73 dei 79 Paesi analizzati hanno aumentato il ricorso alle energie rinnovabili. Tuttavia, nonostante il raddoppio della capacità installata, le fonti rinnovabili hanno soddisfatto nel 2023 meno del 15% della domanda energetica globale.

In sintesi, nel bilancio globale della transizione energetica, sebbene alcuni Paesi stiano registrando rilevanti miglioramenti, continua l'incremento di consumo e delle emissioni dei combustibili fossili. Ciò evidenzia la necessità di un'azione più incisiva per rispettare gli impegni degli Accordi di Parigi e raggiungere l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050.

1.3. La transizione energetica nell'Unione Europea

Negli ultimi anni l'Unione Europea ha consolidato il proprio ruolo di capofila nella decarbonizzazione, avviando una trasformazione che ha progressivamente ridotto il ricorso ai combustibili fossili e accresciuto il peso delle fonti rinnovabili. Il periodo compreso tra il 2017 e il 2025 restituisce un quadro in evoluzione positiva, nel quale i progressi sono evidenti ma non ancora sufficienti per garantire il pieno raggiungimento degli obiettivi climatici fissati per il 2030 e il 2050.

Sul piano della produzione elettrica, i cambiamenti sono stati particolarmente rilevanti. Nel 2024 le rinnovabili hanno coperto circa il 47% del mix energetico, mentre le fonti fossili sono scese a poco meno del 30%, segnando un minimo storico. È soprattutto l'espansione di eolico e solare ad aver guidato questa crescita, al punto che, nello stesso anno, queste due fonti hanno generato insieme quasi un terzo dell'elettricità europea. Nel 2025 i dati disponibili per il primo trimestre mostrano una lieve flessione stagionale, ma confermano la tendenza strutturale verso una progressiva decarbonizzazione del settore elettrico. Anche considerando il consumo energetico complessivo, l'UE ha registrato miglioramenti importanti: nel 2023 la quota di rinnovabili sul consumo finale lordo ha raggiunto il 24,5%, avvicinandosi così al nuovo target europeo del 42,5% entro il 2030. Si tratta di un risultato significativo, che riflette tanto l'incremento della capacità installata quanto l'efficacia delle politiche di sostegno e degli strumenti di pianificazione a livello comunitario.

I benefici si riflettono in modo diretto sulle emissioni di gas serra. Nel 2023 le emissioni complessive dell'Unione si sono ridotte dell'8% rispetto all'anno precedente e del 37% rispetto al 1990. Particolarmente virtuoso è stato il comparto elettrico, che nello stesso anno ha registrato un calo delle emissioni di circa il 19%, segno di una transizione che, almeno in questo ambito, procede a ritmi sostenuti.

Molto più complessa si presenta invece la situazione del settore dei trasporti, che continua a rappresentare uno dei nodi più critici. Nel 2023 le sue emissioni sono diminuite appena dello 0,8% rispetto al 2022: un calo marginale, che evidenzia quanto sia ancora difficile incidere in maniera significativa su un comparto fortemente dipendente dai combustibili fossili e con dinamiche di cambiamento più lente.

Il percorso dell'Unione Europea verso la neutralità climatica mostra, quindi, segnali incoraggianti: le rinnovabili crescono con costanza, il settore elettrico avanza rapidamente nella decarbonizzazione e le emissioni complessive sono in calo. Tuttavia, per rispettare gli obiettivi fissati per il 2030 e il 2050, sarà necessario intensificare gli sforzi, in particolare nei settori più difficili da trasformare come industria, edilizia e trasporti. La sfida che attende l'UE non è soltanto tecnologica, ma anche politica e sociale: occorre accompagnare le misure di mercato con politiche inclusive eque, capaci di valorizzare le specificità territoriali e di sostenere i cittadini nel processo di transizione.

1.4. La situazione nazionale⁷

Nel 2023, sia l'Italia sia l'Unione Europea hanno registrato riduzioni significative delle emissioni di CO₂, segnando un avanzamento nella lotta al cambiamento climatico. Secondo l'Analisi del sistema energetico italiano (ENEA) e il Rapporto ISPRA n. 399/2024, le emissioni nazionali di gas serra si sono ridotte del 7,5% rispetto al 2022, attestandosi a poco più di 400 MtCO₂eq, il livello più basso degli ultimi trent'anni. Nello stesso anno i consumi di energia primaria sono diminuiti del 2,5%, evidenziando una contrazione nell'uso dei combustibili fossili e un miglioramento dell'efficienza.

Un fattore determinante è stato l'aumento della produzione da fonti rinnovabili, che continua a crescere. Nel 2024 la domanda di elettricità è salita del 2,2%

⁷ Al momento della redazione (inizio 2025), non sono ancora disponibili i dati consolidati relativi alle emissioni e ai consumi energetici per l'anno 2025. Si riportano pertanto i dati ufficiali più aggiornati, relativi al 2023 (ISPRA, ENEA, Eurostat) e al 2024 per la domanda e la produzione elettrica (Terna). Le serie complete per il 2025 saranno pubblicate nel corso del 2026 dagli enti competenti.

rispetto al 2023, e oltre il 43% del fabbisogno è stato coperto da generazione rinnovabile, grazie soprattutto all'espansione di solare ed eolico (dati Terna).

Considerando un arco temporale più ampio, nel periodo 2017-2023 l'Italia ha registrato una riduzione del 9,2% delle emissioni di gas serra legate all'energia e un calo del 7,5% del consumo di combustibili fossili. La quota di rinnovabili nel consumo energetico finale lordo è passata dal 17% del 2017 al 23% del 2023 (dati Eurostat). Nello stesso periodo sono diminuiti l'intensità di carbonio del sistema energetico e il consumo energetico pro capite.

Secondo ISPRA, le categorie emissive presentano uno scenario differenziato. Nel 2023 i trasporti (26% delle emissioni nazionali) e la produzione di energia (23%) sono stati responsabili complessivamente di circa la metà delle emissioni di gas climalteranti. Seguono il residenziale con il 18%, l'industria manifatturiera con il 13%, l'agricoltura con il 7,4%, i processi industriali e l'uso dei prodotti (IPPU) con il 5,7% e la gestione dei rifiuti con il 4,9%.

1.5. Un approccio integrato alle politiche di decarbonizzazione

L'Unione Europea si è da tempo attivata in tema di politiche di decarbonizzazione e di promozione di approcci sostenibili all'ambiente e alla società, avendo adottato numerose misure legislative, regolamentari e di indirizzo sulle principali tematiche.

Nel contesto della UE, il *Green Deal* (2019) costituisce lo scenario di riferimento sulle azioni di contrasto al cambiamento climatico, con l'obiettivo ambizioso di ridurre le emissioni del 55% entro il 2030 e perseguire la neutralità climatica entro il 2050. Costituisce il principale contributo dell'UE agli Accordi di Parigi, ratificato dagli Stati membri con l'obiettivo di contenere il riscaldamento globale entro +1,5 °C rispetto ai livelli pre-industriali. Nonostante gli sforzi effettuati, tale obiettivo resta difficile da perseguire.

Tra gli altri programmi UE di rilevanza significativa a supporto della decarbonizzazione si segnalano REPowerEU, che mira a ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e ad accelerare la transizione verde attraverso misure come l'aumento della produzione di biometano e l'espansione delle energie rinnovabili, e Fit for 55, pacchetto di proposte della Commissione Europea per ridurre le emissioni nette di gas serra del 55% entro il 2030, con obiettivi ambiziosi per le energie rinnovabili e l'efficienza energetica.

1.6. Scenari di decarbonizzazione: il mix energetico

La decarbonizzazione dell’ambiente costruito e del sistema energetico rappresentano al contempo sfide ma anche opportunità per la società contemporanea, e richiedono un approccio integrato che favorisca la crescita delle energie rinnovabili, bilanciandola con la necessità di stabilità della fornitura energetica ed elettrica. Ricerca, innovazione e sviluppo tecnologico rivestono un ruolo fondamentale nell’ipotesi di futuri scenari che mirino a un diverso e più sostenibile mix energetico.

Per supportare lo sviluppo e la piena utilizzazione delle rinnovabili, quali il fotovoltaico e l’eolico, è essenziale sviluppare tecnologie di accumulo sempre più affidabili, efficienti ed economiche, come le batterie e l’idrogeno verde, in grado di compensare la carenza di continuità delle fonti di produzione e garantire la necessaria continuità nella fornitura energetica.

L’obiettivo di ridurre la dipendenza dalle fonti fossili sostituendole progressivamente, in tempi sufficientemente rapidi, con quelle rinnovabili, garantendo al contempo sicurezza e accessibilità energetica all’insieme dei bisogni dei cittadini e alle attività, necessita del ricorso integrato a tutte le fonti energetiche disponibili, con l’obiettivo di realizzare sistemi energetici ibridi futuri più sostenibili (Fig. 1.2).

Come riportato, le energie da fonti rinnovabili, pur avendo registrato una crescita costante e rappresentando ormai una quota significativa della produzione energetica europea e italiana, sono ad oggi ancora lontane dal potere sostituire interamente le fonti energetiche tradizionali.

In Italia, il fotovoltaico e l’eolico hanno visto un’espansione notevole, affiancando l’idroelettrico (Fig. 1.3).

L’energia geotermica gioca un ruolo importante soprattutto in alcuni contesti regionali, mentre le bioenergie, tra cui il biogas, offrono soluzioni complementari per la produzione energetica.

Il gas naturale può essere considerato una fonte di transizione, in quanto emette meno CO₂ rispetto a carbone e petrolio, ma necessita di consistenti investimenti infrastrutturali per il trasporto e lo stoccaggio. La recente crisi energetica ha mostrato la vulnerabilità della dipendenza dalle importazioni, spingendo l’UE a diversificare le forniture e ad accelerare la transizione verso le rinnovabili.

Il ruolo dell’energia nucleare nella decarbonizzazione è oggetto di dibattito. In Francia rappresenta una quota rilevante della produzione energetica a basse emissioni di carbonio, mentre in Italia il referendum del 1987 ha sancito la rinuncia a tale tecnologia. La UE ha incluso l’energia nucleare nella tassonomia per le tecnologie energetiche a supporto del *Green Deal*, e nel dicembre 2024 il Parlamento europeo ha approvato la richiesta di una

specifica strategia industriale globale per lo sviluppo dei piccoli reattori nucleari (SMR) nell'Unione Europea.

Nuove tecnologie, quali i *Small Modular Reactors* (SMR) e gli *Advanced Modular Reactor* (AMR), potrebbero sostituire le centrali nucleari a fine vita, per cogenerazione industriale, teleriscaldamento e produzione di idrogeno. Le nuove tecnologie necessitano di dimensioni più ridotte degli impianti rispetto alle centrali tradizionali, puntando su competitività economica, riduzione dei tempi e dei costi di realizzazione, standardizzazione e realizzazione in fabbrica. Tra le fonti fossili, l'uso del carbone è complessivamente in calo in Europa, anche grazie alle politiche di decarbonizzazione e all'aumento del costo delle emissioni di CO₂ nel sistema ETS (*Emissions Trading System*). Tuttavia, alcuni Paesi continuano a utilizzarlo, anche per garantire la sicurezza energetica in periodi di crisi. Il petrolio rimane una fonte energetica fondamentale, in particolare nel settore dei trasporti e nell'industria pesante, ma se ne sta progressivamente ridimensionando l'importanza nel mix energetico.

1.7. Il ruolo delle energie rinnovabili

Il ruolo delle energie rinnovabili è fondamentale nelle strategie globali per la decarbonizzazione. Le tecnologie mirano a ridurre le emissioni di gas serra attraverso l'adozione di fonti energetiche a basse o nulle emissioni di carbonio, sfruttando fonti quali l'energia solare, eolica, idroelettrica e geotermica (Fig. 1.4).

La transizione verso modelli sostenibili, supportata prioritariamente dalla promozione di politiche energetiche di carattere ambientale, è al contempo resa possibile dallo sviluppo tecnologico e dalla progressiva riduzione dei costi di produzione.

Tra gli obiettivi di politica energetica, molti Paesi hanno stabilito target ambiziosi per aumentare la quota di energie rinnovabili nel mix energetico, in linea con gli impegni assunti negli Accordi di Parigi (COP 21, 2015) e in sintonia con il *Green Deal* europeo. Per quanto attiene l'aspetto economico, negli ultimi anni i costi delle tecnologie rinnovabili, in particolare del solare fotovoltaico e dell'eolico, sono diminuiti significativamente, rendendole maggiormente competitive rispetto alle fonti fossili (Fig. 1.5).

- La transizione verso un sistema energetico a basse emissioni di carbonio coinvolge diversi settori, tra i quali di particolare rilevanza quelli dei trasporti, dell'edilizia e della produzione industriale.
- Il settore dei trasporti è in particolare responsabile di circa un quarto delle emissioni globali di gas serra, con il 95% dell'energia derivante da combustibili fossili. Le politiche di transizione promuovono principalmente

l'adozione di veicoli elettrici e di biocarburanti sostenibili⁸. Per gli ambiti urbani possono inoltre essere promosse strategie ausiliarie di mobilità dolce di carattere sostenibile.

- Gli edifici rappresentano una quota significativa del consumo energetico globale. Il miglioramento dell'efficienza energetica e l'uso di tecnologie a basso consumo mira a ridurne le emissioni, in accordo con la progressiva revisione delle direttive sulla prestazione energetica nell'edilizia condotta dall'Unione Europea e recepita dagli Stati membri.
- Nell'industria l'adozione di processi produttivi più efficienti e l'utilizzo di energie rinnovabili offrono promettenti scenari di riduzione delle emissioni nel settore.
- Sono in atto sperimentazioni in diversi ambiti, tra i quali la produzione di idrogeno verde (con energie rinnovabili per elettrolisi dell'acqua, senza produzione di CO₂). Per i settori industriali meno compatibili con l'elettrificazione sono infatti necessarie concrete alternative ai combustibili fossili, quali l'idrogeno verde e blu, la cui domanda è in rapida crescita a livello globale.

L'idrogeno blu viene prodotto da combustibili fossili, con cattura e stoccaggio della CO₂ emessa. Rappresenta una tecnologia per la transizione all'idrogeno verde: è una soluzione utilizzabile temporaneamente, per supportare il mercato energetico nel passaggio all'uso dell'idrogeno.

L'idrogeno verde è prodotto mediante processi con emissioni di CO₂ molto basse, quali l'elettrolisi dell'acqua con energia da fonte esclusivamente rinnovabile (eolico e solare), e la gassificazione/pirolisi di biomassa.

Si tratta di idrogeno pulito, che offre notevoli vantaggi: sostenibilità del ciclo di produzione, facile stoccabilità (consente l'uso in tempi differenziato dal ciclo di produzione), versatilità (può essere trasformato e utilizzato per diversi usi), trasportabilità (può essere miscelato con il gas naturale e utilizzare le stesse infrastrutture).

1.8. Principali criticità

Il processo di decarbonizzazione, pur essendo essenziale per affrontare la crisi climatica, deve affrontare diverse criticità che ne ostacolano l'implementazione. Le principali problematiche riguardano aspetti di carattere economico, tecnologico, sociale e politico. La complessità e la portata dei fattori in gioco richiedono il coordinamento di governi, operatori e società civile oltre ad un forte impegno nella ricerca, nell'innovazione e nelle politiche di equità sociale (Fig. 1.6).

⁸ Per riferimenti cfr. <https://knowledge.energyinst.org>.

In ambito economico le criticità attengono prioritariamente ai costi significativi degli investimenti per lo sviluppo e l'installazione dei sistemi tecnologici a supporto della produzione di energie rinnovabili, che alcuni Paesi tendono a sostenere con incentivi mirati, e per la riconversione dei settori maggiormente basati sull'uso di combustibili fossili, quali la produzione energetica, l'industria pesante e i trasporti.

In ambito tecnologico le problematiche derivate dalla discontinuità di produzione delle fonti rinnovabili, quali solare ed eolico, rendono necessario ricorrere a una gestione avanzata della rete elettrica e/o a sistemi di accumulo (es. batterie, idrogeno). Sono necessarie infrastrutture e reti più evolute e intelligenti, il supporto allo sviluppo di tecnologie in fase di sviluppo, quali la produzione di idrogeno verde e i sistemi di stoccaggio della CO₂, e il ricorso a materiali di limitata disponibilità come litio, cobalto e terre rare per la realizzazione di componenti e attrezzature quali pannelli solari, turbine eoliche, batterie.

In ambito sociale la transizione comporta il depotenziamento dei settori legati al ciclo di produzione e distribuzione dei combustibili fossili (carbone, petrolio) con riduzione della relativa capacità occupazionale, da gestire con adeguate strategie per limitare le tensioni sociali.

I progetti relativi alle rinnovabili (impianti eolici e solari di significativa rilevanza) tendono a incontrare forme di opposizione da parte delle comunità locali per gli impatti paesaggistici e sull'uso del territorio. Inoltre, non tutti i territori offrono le medesime potenzialità di installazione, con potenziali disparità tra aree geografiche caratterizzate da diverse condizioni climatiche.

Le problematiche politiche e normative riguardano aspetti molteplici, di particolare rilevanza nell'attuale contesto internazionale. La mancanza di un coordinamento globale rende meno efficace il processo di transizione; i Paesi adottano politiche estremamente differenziate sulla riduzione delle emissioni, generando squilibri tra gli operatori sottoposti a normative ambientali stringenti e quelli operanti in contesti meno regolati. I Paesi con economie più deboli hanno poche risorse per promuovere la transizione, accentuando il divario tra nazioni ricche e in via di sviluppo. A ciò si aggiunge l'azione di influenza delle società legate ai combustibili fossili per condizionare le normative sulla decarbonizzazione.

Nello scenario geopolitico, l'adozione di efficaci politiche di transizione è strettamente dipendente da fattori di scala ampia, quali il controllo delle risorse strategiche e delle materie prime necessarie per le rinnovabili, i diversi approcci adottati dai principali Paesi in tema di decarbonizzazione (USA, UE, Cina, ecc.), gli effetti della riduzione dell'uso di gas e petrolio su economie dipendenti dall'esportazione di combustibili fossili (Russia, Medio Oriente).

1.9. Strategie e traiettorie di ricerca

Nello scenario delineato sono richieste strategie di attuazione della decarbonizzazione integrate, multi-scalari e adattabili in maniera efficace e flessibile ai diversi contesti nazionali e locali, che includano molteplici ambiti interrelati, per un processo di transizione equa e sostenibile, di ampia visione e capillare applicazione.

Alcune delle principali traiettorie di ricerca, multi-scalari e multisettoriali, sono individuate a seguire.

In ambito economico e finanziario comprendono:

- misure di *carbon pricing* e tassazione ambientale, come il sistema di scambio di quote di emissione (ETS), che incentivano la riduzione delle emissioni penalizzando le attività più inquinanti a favore di tecnologie sostenibili;
- incentivi economici per la diffusione della produzione di energie rinnovabili per ridurre la dipendenza dai combustibili fossili;
- misure di finanza sostenibile e promozione degli *ESG criteria (Environmental, Social, Governance)* nei mercati finanziari, a supporto di obiettivi di sostenibilità ambientale;
- incentivazione di azioni di riconversione industriale a supporto dei settori ad alta intensità di carbonio per convertirne i processi produttivi e sostenerne i lavoratori.

In ambito tecnologico sono prioritarie azioni mirate a:

- promuovere l'efficienza energetica nelle costruzioni e più in generale nell'ambiente costruito, non solo con nuove costruzioni in standard *net zero energy building*, ma anche con programmi di riqualificazione diffusa degli edifici esistenti. Tali azioni, oltre a garantire una migliore qualità prestazionale ai fruitori e una maggiore resilienza sistematica, tendono a contrastare il crescente fenomeno della povertà energetica, cioè della quota di cittadini che non può permettersi di affrontare i costi del riscaldamento degli alloggi (Fig. 1.7);
- incrementare l'elettrificazione in settori chiave, come il riscaldamento degli edifici (pompe di calore) e i trasporti (veicoli elettrici);
- sviluppare e promuovere l'uso di batterie e sistemi di accumulo energetici, per permettere lo stoccaggio e superare le difficoltà indotte dalle caratteristiche di discontinuità temporale della produzione dalle fonti eoliche e solari;

- promuovere la produzione e l’uso dell’idrogeno verde, prodotto da fonti rinnovabili, per supportare la transizione in ambiti industriali difficili da elettrificare (acciaio, trasporto pesante);
- sviluppare e promuovere lo stoccaggio della CO₂ derivata da processi industriali, riutilizzandola come possibile in altri ambiti, tramite tecnologie di *Carbon Capture and Storage* (CCS) e *Carbon Capture and Utilization* (CCU);
- promuovere forme di economia circolare che comprendano il miglioramento dei processi industriali e costruttivi, anche tramite il riuso di materiali e componenti e l’uso di materie prime seconde (MPS), materiali riciclati, rigenerati o trasformati per essere utilizzati nuovamente come materie prime (Fig. 1.8);
- nell’ambito delle trasformazioni dell’ambiente costruito e dei sistemi urbani, alcune interessanti traiettorie di ricerca riguardano lo sviluppo delle applicazioni supportate da sensoristica e intelligenza artificiale, i sistemi di ottimizzazione dei consumi, l’innovazione nei sistemi costruttivi, la ricerca sui materiali sostenibili e l’approccio circolare nel settore delle costruzioni, la pianificazione e le tecnologie per promuovere la mobilità sostenibile, le strategie di mitigazione e adattabilità agli effetti dei cambiamenti climatici, l’uso del verde per mitigare gli effetti delle isole di calore e migliorare la qualità ambientale urbana (Fig. 1.9).

In ambito sociale le strategie prevedono approcci mirati al coinvolgimento e all’inclusione della cittadinanza, da attuare con modalità integrate:

- sono necessarie iniziative efficaci di coinvolgimento attivo della cittadinanza nei processi di transizione che coinvolgano il sistema sociale, economico e produttivo, sviluppando la conoscenza e la consapevolezza sulle prospettive di decarbonizzazione. In tale ambito appaiono di particolare interesse le attività sviluppate dal progetto UE GRETA, approfondite nella pubblicazione;
- promuovere la mobilità sostenibile rendendola più agevole e sicura, incentivando l’uso del trasporto pubblico, della mobilità dolce (ciclistica e pedonale) e dei servizi di *sharing mobility* per ridurre le emissioni dei trasporti. È necessario migliorare le condizioni infrastrutturali urbane a supporto, con la qualificazione di percorsi adeguati, implementazioni verdi, rifugi climatici e accorgimenti di riduzione dell’effetto isola di calore (Fig. 1.10);
- definire e attuare modelli e strumenti di *governance* efficace e inclusiva, coinvolgendo e guidando i cittadini nei processi decisionali per migliorare l’accettazione sociale delle misure di decarbonizzazione.

Tra le strategie di carattere politico e normativo:

- la definizione di obiettivi vincolanti con programmazioni temporali, quali i piani strategici nazionali ed europei con obiettivi chiari per la riduzione delle emissioni (obiettivi di riduzione al 2030, di raggiungimento della neutralità climatica al 2050);
- la definizione di normative e regolamenti per l'industria e l'edilizia, con limitazioni sulle emissioni nei processi produttivi, standard avanzati per l'efficienza energetica degli edifici, obbligo di materiali sostenibili e politiche di promozione della sostenibilità con visione integrata sull'intero ambiente costruito. Si richiama, a tale proposito, l'approccio metodologico dei protocolli di sostenibilità di uso internazionale (es. protocolli LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design*, BREAM, CasaClima, ecc.);
- definizione di standard per la sostenibilità delle aziende, mediante l'applicazione di norme per la misurazione e riduzione delle emissioni aziendali, in linea con la *Corporate Sustainability Reporting Directive* (CSRD) dell'UE, verificabili con metodologie riconducibili agli *European Sustainability Reporting Standards* (ESRS);
- garantire obiettivi e metodologie di transizione giusta e di protezione dei lavoratori, promuovendo politiche per la riconversione professionale e il sostegno economico ai lavoratori dei settori in transizione.

Nello scenario geopolitico internazionale sono necessarie strategie mirate a promuovere:

- l'adozione di accordi di cooperazione di carattere internazionale, quali l'Accordo di Parigi (2015) per limitare la produzione di gas serra e gli effetti del cambiamento climatico, promuove la collaborazione tra i Paesi su tecnologie e finanziamenti per la transizione. In merito, la più recente Conferenza delle Nazioni Unite COP 29 sui cambiamenti climatici *Conference Of Parties* si è tenuta Baku (Azerbaijan) nel novembre 2024;
- la diversificazione delle catene di approvvigionamento e delle fonti energetiche di riferimento, per ridurre la dipendenza univoca da pochi Paesi e fornitori, aumentando il mix energetico e le opzioni di soddisfacimento della domanda e, complessivamente, la resilienza del sistema energetico. Ridurre inoltre la dipendenza univoca per le materie prime critiche (tra le quali litio, cobalto, terre rare) sviluppando alternative e riciclo di materiali;
- adottare criteri di diplomazia climatica e giustizia ambientale, per supportare con finanziamenti e trasferimento tecnologico i Paesi in via di sviluppo nell'adozione di strategie di decarbonizzazione, favorendone l'adozione diffusa.

1.10. Conclusioni

La decarbonizzazione dell’ambiente costruito costituisce una sfida complessa, sistemica e multidimensionale, che richiede visioni strategiche, azioni integrate e un forte impegno collettivo. Non si tratta solo di innovazione tecnologica, ma di una profonda trasformazione sociale, economica e culturale che deve coinvolgere una numerosa serie di soggetti, *stakeholder* e operatori, tra i quali istituzioni, cittadini, imprese e centri di ricerca.

Occorre promuovere politiche energetiche e ambientali orientate alla giustizia climatica, investire nell’innovazione e favorire la diffusione delle fonti energetiche rinnovabili, garantendo accesso equo all’energia e sostenendo i territori in transizione. Il percorso verso la neutralità climatica, difficile ed estremamente sfidante, può fornire anche opportunità: richiede scelte coraggiose e *governance* efficaci per rendere possibile un futuro migliore alla nostra società.

Bibliografia

- ENEA (2025), *Analisi Trimestrale del Sistema Energetico Italiano – Anno 2024*, ENEA, Roma. Available at: <https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/analisi-trimestrale-del-sistema-energetico-italiano/fascicoli-2025/>.
- Energy Institute (2025), *Statistical Review of World Energy*, 74, Energy Institute, London. Available at: <https://www.energyinst.org/statistical-review/home>.
- Iaione, C. and De Nictolis, E. (2016), “La quintupla elica come approccio alla governance dell’innovazione sociale”, in Montanari, F. and Mizzau, L. (eds.), *I luoghi dell’innovazione aperta: modelli di sviluppo territoriale ed inclusione sociale*, Brodolini Foundation, Milano.
- ISPRA (2024), *Le emissioni di gas serra in italia. Obiettivi di riduzione al 2030*, 399, ISPRA, Roma. Available at: <https://www.isprambiente.gov.it/files2024/pubblicazioni/rapporti/rapporto-399-24-le-emissioni-di-gas-serra-in-italia.pdf>.
- United Nations (2015), Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30th November to 11th December 2015. Part one: Proceedings, United Nations, New York. Available at: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10.pdf>.



Fig. 1.1 - La crescente antropizzazione del territorio e l'espansione degli ambiti urbani caratterizzano il contesto in cui si inserisce il processo di decarbonizzazione dell'ambiente costruito. Veduta dell'area urbana di Bogotá, Colombia. Foto degli autori



Fig. 1.2 - Integrazione del sistema fotovoltaico nelle coperture a shed, nelle serre del Dipartimento di Agraria dell'Università di Bologna. Foto degli autori



Fig. 1.3 - Turbine di impianto eolico off shore. La ridotta rugosità superficiale dell'acqua consente una maggior velocità del vento, con maggiore produzione di energia. Inoltre, il posizionamento in ambito marino consente di minimizzare l'effetto dell'impatto acustico prodotto. Foto degli autori



Fig. 1.4 - Mulini a vento tradizionali con pale radiali in legno, nell'isola di Mykonos, in Grecia, nell'arcipelago delle Cicladi. Furono costruiti dal XVI secolo per macinare il grano sfruttando l'energia eolica. Foto degli autori



Fig. 1.5 - La produzione di energie rinnovabili pone sfide di integrazione con l'ambiente naturale e costruito. Il parco eolico di Smøla, sulla costa occidentale della Norvegia, è uno dei più grandi del Paese ed è stato studiato per gli effetti sulle specie avifaunistiche. Foto degli autori



Fig. 1.6 - CopenHill, impianto di termovalorizzazione a Copenaghen (BIG, 2019), trasforma rifiuti non riciclabili in energia. Il tetto ospita una pista da sci, percorsi escursionistici e pareti di arrampicata. È simbolo della transizione energetica urbana e dell'integrazione tra infrastrutture e spazio pubblico. Foto degli autori



Fig. 1.7 - Il quartiere modello SolarCity a Linz-Pichling, realizzato nei primi anni 2000 a Salisburgo, in Austria, è uno dei più noti esempi europei di urbanistica sostenibile, integrata con strategie avanzate per il risparmio energetico e l'efficienza ambientale. Complesso residenziale con pannelli solari integrati in copertura. Foto degli autori



Fig. 1.8 - Le cave di marmo di Carrara, nelle Alpi Apuane, in Toscana, sono state utilizzate fin dall'antichità per il prelievo del materiale lapideo di particolare pregio. Escavazione a gradoni, con macchinari pesanti. Foto degli autori



Fig. 1.9 - L'area di Nørreport a Copenaghen, in Danimarca, è uno dei principali snodi di trasporto pubblico della città, caratterizzata dalla densa presenza di biciclette. È un caso studio interessante per i sistemi di mobilità sostenibile e per l'integrazione tra trasporto pubblico, ciclabilità e spazio di fruizione collettiva. Foto degli autori

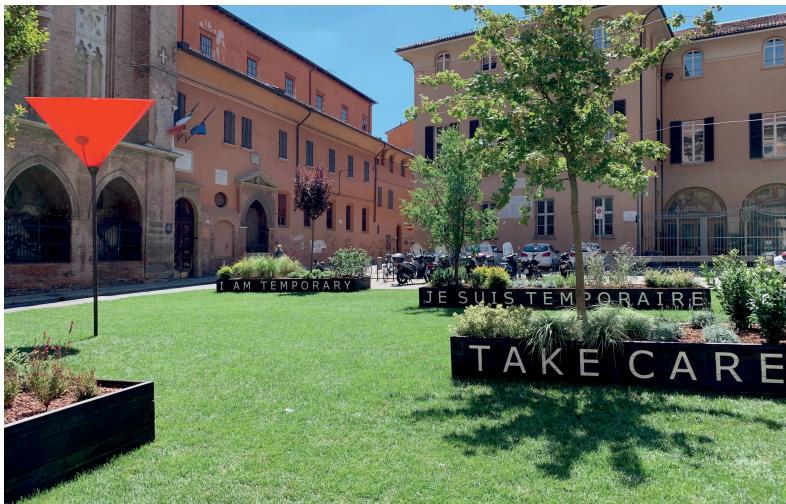


Fig. 1.10 - Piazza Rossini, nel quartiere universitario di Bologna, è stata trasformata con prato e verde al posto di un parcheggio, nell'ambito del progetto europeo ROCK (2017-2020). L'iniziativa promuove modelli replicabili di rigenerazione urbana per città storiche, puntando su innovazione, sostenibilità e coinvolgimento civico. Foto degli autori

2. La Mission europea per le 100 città clima-neutrali. I Climate City Contracts

2. The European Mission for 100 climate neutral and smart cities. The Climate City Contracts (CCCs)

This chapter explores the European Mission for 100 Climate Neutral and Smart Cities as a transformative policy initiative aimed at accelerating urban climate action. Set against the backdrop of a polycrisis context, it examines how cities are repositioned as laboratories for systemic change, moving beyond fragmented, sectoral policies. Central to this effort are the Climate City Contracts (CCCs), co-created tools that foster multi-level governance, institutional coordination, and civic engagement. The chapter highlights the strategic role of universities as emerging partners in shaping inclusive and locally grounded transition processes. Drawing from literature on urban governance and climate justice, as well as practical examples from cities across Europe, it discusses the challenges and opportunities of aligning political commitments, institutional capabilities, and citizen participation. The chapter also introduces the Energy Citizenship Contracts developed in the GRETA project as a complementary instrument to deepen civic agency in climate transitions. Through these lenses, the Mission is presented not just as a funding framework but as a political experiment in rethinking how cities govern, collaborate, and innovate in response to the climate crisis.

La transizione climatica, in un contesto segnato da policrisi ambientali, sociali ed economiche, richiede un cambiamento radicale nei modi in cui le città progettano e governano le proprie traiettorie di sviluppo. In questo scenario, la *Mission europea 100 Climate Neutral and Smart Cities by 2030* si configura un'iniziativa chiave per accelerare l'azione climatica a livello urbano, ponendo le città al centro di un processo trasformativo che supera l'approccio settoriale e promuove una visione integrata e sistematica del cambiamento. Le città selezionate nell'ambito della Missione sono chiamate a fungere da pioniere nella costruzione di modelli replicabili di neutralità climatica, attraverso strumenti innovativi come i *Climate City Contracts* (CCC) e il rafforzamento della *governance* multilivello. Questi strumenti intendono sostenere percorsi urbani co-costruiti con cittadini, istituzioni, imprese e centri di ricerca, in un'ottica di corresponsabilità e apprendimento collettivo.

Tuttavia, come sottolineato nel sesto rapporto dell'IPCC (2023), l'adozione di misure climatiche, pur necessaria, non è da sola sufficiente a fronteggiare l'intensificarsi degli impatti del cambiamento climatico – tra cui ondate di calore estreme, siccità prolungate, eventi alluvionali e crisi alimentari. Tali effetti sono destinati ad aggravarsi anche in presenza di politiche correttive, evidenziando la necessità di strategie più radicali e strutturali.

Il report evidenzia inoltre una preoccupante frammentarietà delle azioni intraprese: esse risultano spesso di natura incrementale, localizzate in territori già sensibilizzati o circoscritte a specifici settori, con una distribuzione disomogenea tra regioni e gruppi sociali. I maggiori divari di implementazione si registrano, infatti, tra i territori e le comunità a basso reddito, accentuando le disuguaglianze socio-ambientali e territoriali.

In questo contesto, appare sempre più urgente promuovere forme di *governance* multilivello e adattiva, fondate su approcci multi-attoriali e collaborativi. Come evidenziato anche dal *Department of Economic and Social Affairs* delle Nazioni Unite (2024), tali strategie rappresentano una delle vie più efficaci per superare i limiti strutturali dell'attuale sistema di pianificazione e per garantire una transizione equa, resiliente e inclusiva.

Secondo l'ultimo *Policy Brief* del Dipartimento degli affari economici e sociali delle Nazioni Unite, un'azione climatica efficace richiede l'adozione di una *governance* multilivello che coinvolga diversi livelli di governo – nazionale, regionale e locale – insieme ad attori privati, al fine di ottimizzare le sinergie e assicurare un approccio coerente e inclusivo. Inoltre, l'integrazione dell'equità nei meccanismi di *governance* risulta cruciale per promuovere una risposta sostenibile e duratura al cambiamento climatico, favorendo il coinvolgimento degli attori globali, nazionali e locali. La coerenza delle politiche, inoltre, facilita il superamento del divario tra le visioni strategiche nazionali e le priorità locali, permettendo risultati coerenti attraverso la collaborazione tra i diversi livelli di *governance* e i settori coinvolti. Un approccio inclusivo, che incoraggia il coinvolgimento di più parti interessate, rafforza la qualità delle politiche e la loro efficacia, rispondendo meglio alle esigenze delle comunità, con particolare attenzione ai popoli indigeni e ai gruppi vulnerabili (United Nations – Department of Economic and Social Affairs, 2024).

In questo contesto di crescente necessità di identificare collaborazioni territoriali stabili, le università possono svolgere un ruolo cruciale, non solo come produttori di conoscenza, ma come partner strategici nei processi d'innovazione urbana, capaci di affiancare le città nei processi di progettazione, sperimentazione e valutazione delle politiche climatiche. La letteratura sulla *governance* urbana e sulla transizione evidenzia l'importanza crescente di questo ruolo, riconoscendo alle università la capacità di attivare reti collaborative, favorire il dialogo tra saperi e fornire supporto scientifico alle

decisioni locali. In questa prospettiva, gli approcci della Quadrupla e Quintupla elica confermano la rilevanza dell'università come attore paritetico rispetto a enti pubblici, imprese e società civile, nel promuovere forme di *governance* orientate all'innovazione e alla sostenibilità (Carayannis, Barth and Campbell, 2012; Crumpton *et al.*, 2021).

In questo contesto diventa importante approfondire il ruolo dei progetti pilota come la Missione e le altre progettualità che stanno supportando l'accelerazione della transizione climatica verso gli obiettivi del 2030 e del 2050. Il presente capitolo fornisce una riflessione complessiva sul tema della *governance* multilivello applicata ai percorsi di neutralità climatica urbana, con un focus specifico sulla Missione e sul suo strumento principale, i *Climate City Contracts*, di cui vengono analizzati i punti di forza, i limiti e le implicazioni operative. Infine, viene proposta una riflessione sul ruolo degli attori territoriali in questo tipo di progettualità, tra cui le università, come alleati strategici nei processi di transizione climatica urbana.

2.1. Le sfide della *governance* multilivello e multiattoriale per la neutralità climatica

Il termine *governance* applicato al contesto urbano emerge a partire dagli anni Sessanta del Novecento nel tentativo di fornire un quadro teorico e rappresentativo delle relazioni tra enti territoriali rispetto le crescenti sfide urbane (Dahl, 1961; Galaskiewicz, 1985; Cruz, Rode and McQuarrie, 2019). Questo concetto si è fortemente evoluto nel tempo, tanto che alcuni autori sottolineano come la rapidità con cui si è sviluppato non abbia ancora portato a una sua piena consolidazione all'interno di un impianto teorico univoco (da Cruz, Rode and McQuarrie, 2019). Tuttavia, nella maggior parte della produzione scientifica, la *governance* urbana viene generalmente intesa come l'insieme di interazioni multilivello e multi-attoriali tra istituzioni, enti pubblici, organizzazioni private e società civile, che partecipano alla definizione, implementazione e gestione delle politiche urbane. Essa rappresenta un dispositivo dinamico attraverso il quale si articola la distribuzione del potere decisionale e operativo all'interno delle città.

In anni più recenti, il cambiamento climatico ha fortemente contribuito alla ridefinizione di questo quadro, introducendo nuove pressioni e richiedendo approcci più integrati. La natura pervasiva, sfidante e intersetoriale delle crisi ambientali ha infatti reso evidente come il raggiungimento degli ambiziosi obiettivi fissati dagli Accordi di Parigi e dagli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) richieda la costruzione di alleanze trasversali tra attori pubblici, privati e civici, capaci di unire risorse, competenze e visioni

in un’ottica collaborativa e di lungo periodo. In questo quadro si inserisce l’approccio promosso dalla Missione europea *100 Climate Neutral and Smart Cities by 2030*, che riconosce alle città un ruolo centrale nel guidare la transizione climatica. Attraverso strumenti come i *Climate City Contracts* (CCC), la Missione promuove modelli di *governance* multilivello e multi-attoriale, in cui le città si configurano non solo come implementatrici di politiche, ma come laboratori di innovazione istituzionale, capaci di attivare partenariati strategici con università, imprese, comunità locali e autorità sovrallocali. In questo modo, la *governance* urbana diventa l’infrastruttura abilitante per accelerare le traiettorie di neutralità climatica e garantire che la transizione sia al tempo stesso efficace, equa e territorialmente radicata. È proprio nel contesto della transizione climatica che il tema della *governance* esplicita le sue declinazioni, assumendo molteplici significati e sfaccettature e riflettendo la complessità delle dinamiche di potere, delle interazioni tra attori e delle strutture decisionali coinvolte.

Un primo elemento centrale riguarda il coordinamento tra i diversi livelli di governo (locale, regionale, nazionale e internazionale) nella formulazione e implementazione di politiche volte alla mitigazione e all’adattamento ai cambiamenti climatici (*governance* multilivello). Tale approccio multilivello è essenziale per garantire coerenza e sinergia tra le diverse scale operative, assicurando una risposta integrata alle sfide climatiche. Non solo: la *governance* climatica implica l’inclusione di una vasta gamma di attori, tra cui enti territoriali, settore privato, società civile, comunità locali, enti di ricerca e organizzazioni internazionali (Castán Broto and Westman, 2020; Cheung and Fuller, 2022). Questo carattere partecipativo riflette l’importanza crescente di approcci collaborativi e di reti transnazionali, che facilitano lo scambio di risorse, conoscenze e competenze per affrontare le sfide climatiche globali in modo concertato.

Secondo Cruz *et al.* (Cruz, Rode and McQuarrie, 2019), infatti, in Europa gli sviluppati strumenti di supporto alla transizione delle città consentono alle singole realtà locali una maggiore autonomia rispetto altri Paesi del mondo, con relazioni intergovernative che si evolvono verso un modello di responsabilità condivisa. Appare evidente come spesso siano le singole città a farsi promotrici di azioni virtuose di *governance* condivisa, più che i livelli nazionali centrali a promuoverle (Gupta, Bansal and Rosencranz, 2020). Tuttavia, Lesnikowski *et al.* (Lesnikowski *et al.*, 2021) dimostrano come i governi locali siano più propensi a adottare politiche di sostenibilità quando supportati da livelli superiori di *governance*, evidenziando l’importanza di un coordinamento efficace.

Questo è particolarmente rilevante nei Paesi in via di sviluppo, dove i governi locali si trovano spesso a fronteggiare significative difficoltà nell’attuazione delle politiche climatiche a causa di vincoli strutturali legati alla scarsità

di risorse finanziarie, alla limitata capacità tecnica e a fragili assetti istituzionali (Gogoi and Sarmah, 2023). In tale contesto, si osserva una crescente diffusione di forme di attivismo subnazionale, sostenute dalla rapida espansione delle reti municipali transnazionali (*Transnational Municipal Networks* – TMNs), che si configurano come strumenti di cooperazione orizzontale in grado di rafforzare la capacità d’azione delle amministrazioni locali. Questo aspetto sembra confermato dalla creazione diffusa di reti transnazionali (esempi sono il *Covenant of Mayors*, ma anche le iniziative europee più orientate alla sperimentazione progettuale, come la *Mission*), specialmente su assi critici come il cambiamento climatico, e sembra fornire una risposta concreta alla necessità di supporto mutuo e trasversale. Questo approccio è sostenuto da Stehle *et al.* (Stehle *et al.*, 2022), i quali evidenziano l’importanza delle TMNs nel facilitare le dimensioni di *governance* orizzontale e verticale, consentendo ai governi locali di sfruttare risorse e conoscenze a livello globale.

Un ulteriore contributo critico alla discussione viene fornito da Díaz-Pont (Díaz-Pont, 2023) che sottolinea la necessità di quadri di *governance* solidi, introducendo il concetto di “trappole di *governance*”, riferendosi a quei contesti in cui le città, pur impegnate in percorsi di transizione, restano bloccate in schemi istituzionali e pratiche gestionali inefficaci, incapaci di generare reali trasformazioni. La presenza di quadri di *governance* deboli o poco adattivi, secondo l’autrice, può infatti ostacolare l’attuazione delle politiche climatiche e ridurre l’efficacia delle reti stesse, se non accompagnata da un rafforzamento delle capacità locali e da processi di apprendimento istituzionale. Oltre alle considerazioni strutturali, l’analisi della letteratura più recente sul tema evidenzia l’importanza anche degli approcci partecipativi soprattutto nel coinvolgimento di diversi *stakeholder*. Amorim-Maia *et al.* (Amorim-Maia *et al.*, 2022), per esempio, discutono l’importanza della giustizia climatica nella *governance* urbana, sostenendo strategie inclusive che rispondano ai bisogni delle comunità emarginate. Questa prospettiva si inserisce nel più ampio dibattito sull’urbanismo climatico, che propone una visione integrata della *governance* climatica capace di coniugare equità sociale, giustizia spaziale e resilienza ambientale (Rahman, Hossain and Rahaman, 2023). Tale approccio mira a superare modelli tecnocratici o esclusivamente orientati all’efficienza, promuovendo invece pratiche di pianificazione e decisione partecipata, attente alle vulnerabilità e alle specificità dei territori.

È in questo contesto che si inseriscono alcuni attori chiave nel supporto alla transizione. Tra questi, rilevante è l’università. Questo attore non rappresenta l’unico importante nel panorama della transizione; tuttavia, la scelta di approfondirne il ruolo nasce dall’esigenza di portare alla luce contributi ancora poco indagati, ma con un potenziale strategico nei processi di trasformazione urbana verso la neutralità climatica.

L'attuale dibattito sull'università si concentra su alcuni ruoli specifici che essa può assumere. L'aspetto più evidente rimane quello didattico e di trasferimento delle conoscenze. Le istituzioni accademiche svolgono, infatti, un ruolo centrale nell'offrire programmi educativi a più livelli (compreso quello rivolto allo sviluppo professionale e industriale), favorendo un coinvolgimento attivo di attori diversi nella formazione continua e promuovendo una cultura della sostenibilità (Reimers, 2021; Tewari *et al.*, 2023). Il secondo aspetto che viene evidenziato riguarda la necessità che le istituzioni universitarie si aprano a collaborazioni istituzionali che vadano oltre le relazioni con singoli gruppi di ricerca, per orientarsi verso accordi più organici e coordinati (Ruiz-Mallén and Heras, 2020; Hegger, Mees and Wamsler, 2022; Yazar, 2023; Bookbinder, Mdee and Roelich, 2024). Un terzo aspetto che inizia ad emergere nella letteratura è il ruolo che l'università ha come istituzione all'interno del territorio stesso. Le università possono infatti agire concretamente nella riduzione delle emissioni di gas serra, promuovendo la transizione verso modelli a zero emissioni attraverso l'efficientamento del patrimonio immobiliare, la mobilità sostenibile e pratiche di gestione responsabile delle risorse. Inoltre, l'integrazione degli SDGs nei curricula universitari rappresenta uno strumento per accrescere la consapevolezza e stimolare l'azione sul cambiamento climatico tra gli studenti (Sen *et al.*, 2022). Infine, un quarto elemento ricorrente in letteratura è legato al ruolo strategico che le università assumono nella progettazione, gestione e attuazione di progetti competitivi di ricerca, all'interno dei quali forniscono un supporto scientifico sempre più determinante e indispensabile alle amministrazioni locali. In questo ambito, gli atenei operano come hub di innovazione e trasferimento di conoscenze, contribuendo allo sviluppo di politiche territoriali più informate, sperimentali e orientate alla transizione (Palermo and Hernandez, 2020).

Per quanto riguarda gli enti finanziatori e, in particolare, le organizzazioni filantropiche, risulta particolarmente interessante una recente pubblicazione curata da Philea e Fondazione Compagnia San Paolo (Alberto Anfossi *et al.*, 2025). Il report mette in luce le potenzialità di questi attori specifici, analizzando in maniera approfondita i *Climate City Contracts* finora sottoscritti. Come evidenziato nel report, in diversi contesti europei, e in misura più limitata anche in Italia, questi soggetti stanno affiancando le città nel percorso verso la neutralità climatica, non solo attraverso finanziamenti, ma anche mettendo a disposizione competenze tecniche, reti relazionali e capacità di attivazione locale. Si tratta di attori spesso ben radicati nel territorio, capaci di intercettare bisogni specifici e di sostenere progetti che richiedono un approccio più flessibile rispetto a quello dei canali istituzionali. La loro partecipazione ai *Climate City Contracts* può avvenire in forme diverse – come

firmatari, partner o promotori di singoli progetti – ma in tutti i casi rappresenta un’opportunità per rafforzare la dimensione collaborativa della transizione. In particolare, le fondazioni di comunità e quelle con un’impronta *place-based* si stanno dimostrando capaci di intervenire in settori chiave come la partecipazione, la giustizia climatica, l’efficienza energetica e le *nature-based solutions*, fungendo da ponte tra visione strategica e bisogni locali. Sebbene il contributo filantropico, in termini di risorse, sia ancora marginale rispetto ai fondi pubblici, il suo valore risiede proprio nella capacità di colmare lacune, superare colli di bottiglia e sostenere azioni sperimentali, soprattutto nei contesti urbani più fragili (Alberto Anfossi *et al.*, 2025).

2.2. I *Climate City Contracts* e la *Mission 100 Climate Neutral and Smart Cities*

La Missione europea *100 Climate Neutral and Smart Cities by 2030*, promossa dalla Commissione Europea nell’ambito del programma *Horizon Europe*, si propone di supportare cento città europee nel raggiungimento della neutralità climatica entro il 2030, affinché possano fungere da modelli e luoghi di sperimentazione. Le città selezionate nell’ambito della Missione sono chiamate a elaborare un *Climate City Contract* (CCC), un documento strategico che definisce un percorso integrato per la transizione climatica, articolato in tre componenti principali: una visione complessiva a lungo termine, un piano d’azione dettagliato e un piano di investimenti. I CCC non sono strumenti giuridicamente vincolanti, ma rappresentano un impegno politico esplicito, validato dalla Commissione Europea attraverso il conferimento del *Mission Label*, che riconosce la qualità del percorso intrapreso e ne rafforza la visibilità e facilita l’accesso a nuove opportunità di finanziamento e partenariato¹.

La particolarità della Missione risiede nella sua impostazione sistematica e trasformativa: non si limita a promuovere l’adozione di tecnologie o azioni settoriali, ma punta a un cambiamento complessivo nella *governance* urbana, nel coordinamento tra livelli istituzionali e nel coinvolgimento degli attori territoriali. L’elaborazione dei CCC avviene infatti attraverso processi di co-creazione che coinvolgono amministrazioni locali, attori economici, istituzioni di ricerca, organizzazioni della società civile e, sempre più spesso, fondazioni e soggetti filantropici. La Missione riconosce il ruolo centrale delle città nella transizione climatica e promuove un approccio basato sull’apprendimento reciproco, sulla sperimentazione e sul rafforzamento delle capacità

¹ Maggiori informazioni sono disponibili sul sito di NetZeroCities. Cfr. <https://netzerocities.eu/climate-city-contract/>, consultato il 20 maggio 2025.

locali, con l’obiettivo di costruire percorsi di neutralità climatica che siano efficaci, inclusivi e replicabili.

Lo strumento del CCC deriva, per tipologia e struttura, dalle esperienze maturate nei network di città internazionali (TMNs) e, in particolare, da iniziative come il *Covenant of Mayors* e altri programmi analoghi orientati alla cooperazione tra amministrazioni locali (Kona *et al.*, 2021; Salvia *et al.*, 2021). Tali reti hanno contribuito a sviluppare una cultura condivisa della pianificazione climatica urbana, fondata su obiettivi comuni, meccanismi di monitoraggio e azioni coordinate (Kona *et al.*, 2021; Salvia *et al.*, 2021). In particolare, i primi esempi di *Climate Contract*, che sono stati l’ispirazione per il CCC della *Mission* europea, sono spontaneamente nati in Svezia e in Spagna, sotto nomi diversi. Nel dicembre 2021, ventitré città svedesi e cinque agenzie governative hanno firmato il processo del *Klimatkontrakt* 2030. L’accordo ha coinvolto le città, le agenzie governative e *Viable Cities*, quest’ultima con il ruolo di facilitatore, impegnando tutte le parti a fornire contributi concreti. Il *Klimatkontrakt* 2030 ha rappresentato un impegno a lungo termine per garantire la cooperazione tra il livello locale e quello nazionale, con l’obiettivo esplicito di raggiungere zero emissioni nette entro il 2030. Ogni città ha iniziato dal proprio obiettivo politico già adottato, impegnandosi ad aumentare gradualmente le proprie ambizioni attraverso un processo di aggiornamento annuale. Allo stesso modo, in Spagna, il progetto *citiES 2030* ha avviato un processo strutturato per accompagnare la trasformazione delle città spagnole verso la neutralità climatica, promuovendo un forte impegno politico alla decarbonizzazione e accelerando lo sviluppo di *roadmap* urbane. L’iniziativa ha coinvolto otto città spagnole: Barcellona, Madrid, Siviglia, Soria, Valencia, Valladolid, Vitoria e Saragozza, e si è articolata in tre fasi: (i) garantire il sostegno politico da parte dei consigli comunali; (ii) definire l’impegno delle città, che include l’adesione a un processo di trasformazione e la progettazione e approvazione di una *roadmap* verso la decarbonizzazione; (iii) coinvolgere attori nazionali e regionali per la firma del contratto. Poiché la *governance* multilivello è essenziale per il successo della missione, il contratto deve essere firmato non solo dal consiglio comunale ma anche dalle autorità nazionali o regionali competenti. Nel caso delle otto città, il contratto è stato firmato dai sindaci e dalla vicepresidentessa spagnola, evidenziando l’impegno condiviso e la rilevanza politica dell’iniziativa. Come si legge sul sito di *NetZeroCities* (NZC), il progetto europeo che si occupa del supporto trasversale alle città della *Mission*, il *Climate City Contract* della *Cities Mission*, mette a sistema queste esperienze pionieristiche precedenti proponendo un nuovo strumento di *governance* volto ad aiutare le città a superare in modo collaborativo le barriere che ostacolano il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2030. Il CCC si configura come un processo dinamico e continuo, che richiede

aggiornamenti periodici da parte delle città firmatarie. Per questo viene definito un documento “vivo”, capace di adattarsi nel tempo all’evoluzione delle condizioni locali, delle priorità politiche e delle conoscenze disponibili. Il CCC adotta un approccio fortemente orientato dal basso: pur facendo riferimento a uno schema comune, ogni città è chiamata a costruire un contratto che riflette le proprie specificità territoriali, istituzionali e socio-economiche. A tal fine, *NetZeroCities* ha elaborato un modello metodologico di riferimento – la *Climate Transition Map* – che funge da struttura-guida trasversale. Questa parte dalla creazione di un mandato politico forte, passa per la costruzione partecipata e concentrata tra attori locali del CCC e termina con un processo di analisi continua e conoscenza condivisa. Tra il 2023 e il 2024 sono stati consegnati 56 *Climate City Contracts* (come visibile nella *Knowledge Repository* di *NetZeroCities*). La distribuzione geografica è riassunta nella Tab. 2.1.

È interessante osservare come le città che hanno deciso di aderire al programma e sono poi state selezionate per la redazione del *Climate City Contract* presentino una buona distribuzione geografica all’interno dell’Unione Europea.

Tab. 2.1

Nazione	N°	Città
Italia	7	Firenze, Parma, Milano, Torino, Bergamo, Bologna, Prato
Spagna	7	Madrid, Valencia, Vitoria Gasteiz, Valladolid, Barcelona, Seville, Zaragoza
Svezia	5	Stoccolma, Malmo, Umea, Gothenburg, Gavle
Grecia	5	Thessaloniki, Kalamata, Kozani, Ioannina, Trikala
Finlandia	5	Espoo, Tampere, Lahti, Turku, Lappeenranta
Germania	4	Mannheim, Heidelberg, Aachen, Munster
Nazioni con <4 CCC		
Romania (3 - Cluj Napoca, Bucharest, Suceava), Portogallo (3 - Lisbona, Guimaraes, Porto), Slovenia (2 - Ljubljana, Kranj); Belgio (1 - Leuven), Turchia (1 - Izmir), Austria (1 - Klagenfurt), Danimarca (1 - Sondeborg), Cipro (1 - Limassol), Francia (1 - Lyon), Olanda (1 - The Hague), Ungheria (1 - Miskolc), Lettonia (1 - Liepaja), Israele (1 - Eilat).		

Tra i Paesi maggiormente rappresentati spiccano l’Italia, con 7 città che hanno già consegnato il CCC, Spagna (6), Svezia (5), Grecia (5), Finlandia (5). Questo dato suggerisce non solo l’impegno istituzionale di alcuni Stati membri, ma anche la presenza di capacità amministrative e progettuali consolidate a livello locale, in grado di rispondere efficacemente alle sfide poste dalla transizione climatica urbana. Come emerge anche dalla lettura dei singoli CCC, il tema della collaborazione tra gli attori locali delle singole città è centrale nella costituzione di percorsi di transizioni concreti e fattibili.

Nei CCC italiani consegnati, le università hanno un ruolo preminente, in quanto spesso firmatarie del CCC con la municipalità e coinvolte in molteplici azioni del CCC stesso. Le città italiane inoltre sono tutte supportate dall'Università di Bologna sui temi della *governance* nel contesto del progetto *Let's GOv*.

La città di Torino (e altre), per esempio, cita il progetto come parte integrante del percorso del CCC a supporto della trasversalità delle azioni tra le città italiane. In maniera simile al caso italiano, anche le città spagnole coinvolgono le proprie università cittadine all'interno dei gruppi di lavoro ristretti sulla missione. La città di Valencia ha costituito un gruppo di innovazione per la *Mission* (*Mission Innovation Team*), in cui rappresentanti delle due università cittadine sono partner principali. L'Università di Madrid, in collaborazione con l'amministrazione cittadina, ha integrato nella strategia per la neutralità climatica una dimensione educativa mirata a rafforzare la comprensione del cambiamento climatico tra le giovani generazioni, promuovendo una didattica orientata alla sostenibilità e alla transizione ecologica. Parallelamente, diversi campus universitari in varie città spagnole si sono attivati con iniziative specifiche, finalizzate al miglioramento della sostenibilità ambientale delle proprie infrastrutture e delle pratiche gestionali interne. A livello nazionale, le città spagnole impegnate nella Missione hanno promosso la realizzazione di una piattaforma digitale condivisa, pensata come strumento trasversale di coordinamento, monitoraggio e scambio di conoscenze tra le città partecipanti. In questo progetto, le università svolgono un ruolo centrale in qualità di partner strategici nello sviluppo della piattaforma, contribuendo con competenze scientifiche, capacità progettuali e infrastrutture digitali.

Anche nel contesto svedese, il ruolo delle università nel CCC si inserisce in un quadro già consolidato di collaborazione tra mondo accademico e amministrazioni urbane. In particolare, diverse città svedesi (tra cui Stoccolma) hanno attivato da tempo partnership strutturate con le università locali su temi quali la *smart city*, la transizione energetica e l'adozione di tecnologie emergenti, rafforzando così il legame tra innovazione scientifica e trasformazione urbana. Stoccolma ha attiva una partnership strategica con i diversi istituti di ricerca e formazione della città nel *Sensible Stockholm Lab*. Anche la città di Malmö evidenzia collaborazioni già attive con diverse università locali, incentrate sui temi della transizione climatica e dell'innovazione urbana. In generale tutte le città svedesi, coinvolte nella *Mission*, hanno formalizzato partnership con istituzioni accademiche, con particolare attenzione ai temi del miglioramento della *governance*, della partecipazione cittadina e dell'implementazione di soluzioni innovative, in particolare legate alla gestione dei dati, alla digitalizzazione e alla sfida posta dal cambiamento climatico.

Le città greche concentrano le relazioni con le rispettive università sui temi della *governance* multilivello e multi-attoriale, come supporto alle iniziative di partecipazione, rispetto la diffusione di un’educazione e ricerca improntata alla neutralità climatica e come partner di alcune azioni specifiche (settori dei trasporti e dell’energia rinnovabile).

Per quanto riguarda, invece, le fondazioni filantropiche e finanziarie, il rapporto curato da Alberto Anfossi *et al.*, (2025) mette in evidenza una serie di aspetti chiave relativi al loro contributo nei processi di transizione climatica urbana. In particolare, dal punto di vista tematico, emergono alcune aree di intervento ricorrenti che caratterizzano l’azione di questi enti in diversi contesti europei. Una prima area riguarda la ricerca e l’innovazione, per esempio la *Kone Foundation* ad Helsinki, che finanzia progetti interdisciplinari legati alla sostenibilità. Una seconda dimensione concerne il coinvolgimento di comunità e cittadini, come nel caso della Fondazione Capellino e la Fondazione per il clima e la sostenibilità a Firenze. Un ulteriore ambito di intervento è rappresentato dal ripristino dell’ecosistema naturale attraverso soluzioni basate sulla natura (NBS), come nel caso della *Fondation de France* a Parigi e dalla transizione energetica (a titolo esemplificativo si riportano la *Foundation for Science and Technology* in Guimarães, Portogallo e l’*European Climate Foundation* in Olanda). Infine, un’area trasversale ma cruciale è quella della promozione e sensibilizzazione, come nel caso della Fondazione Cariparo a Padova, che sostiene iniziative educative e culturali volte a rafforzare la consapevolezza pubblica sui temi della sostenibilità e del cambiamento climatico.

Nel contesto italiano le fondazioni filantropiche mostrano un potenziale rilevante nel sostegno della transizione, seppur espresso solo parzialmente, almeno secondo il già citato report. Come riportato in maniera approfondita da Alberto Anfossi *et al.* (2025), le nove città italiane selezionate dalla Missione ospitano tutte, in forme diverse, istituzioni filantropiche attive a livello locale. In particolare, le fondazioni di origine bancaria rappresentano un elemento distintivo del panorama italiano, grazie alla loro vocazione territoriale e alla capacità di attivare risorse economiche e progettuali. Secondo i dati più recenti di Istat e ACRI, il settore filantropico italiano conta oltre 8.000 fondazioni, con una spesa annua complessiva di circa 1,4 miliardi di euro e un patrimonio superiore ai 40 miliardi (ACRI, 2024). Tuttavia, il coinvolgimento formale di queste realtà nei CCC resta limitato: ad oggi solo quattro città – Torino, Milano, Bergamo e Firenze – includono fondazioni come firmatarie dei propri CCC. In questi casi, il contributo è stato significativo, non solo in termini di finanziamento, ma anche di accompagnamento tecnico e strategico. A Torino, la Fondazione Compagnia di San Paolo ha sostenuto alcune delle azioni più rilevanti del contratto; a Bergamo, la strategia di transizione climatica è stata sviluppata con il supporto di Fondazione Cariplo; a

Firenze, Fondazione Capellino e Fondazione per il Clima e la Sostenibilità hanno contribuito attivamente alla costruzione del percorso cittadino. Questa situazione solleva interrogativi sull’effettiva valorizzazione diffusa degli attori filantropici nei processi locali e sulla necessità di costruire spazi più strutturati di dialogo e coprogettazione. Il rafforzamento del ruolo delle fondazioni nella transizione urbana, in particolare nelle aree periferiche e meno rappresentate, potrebbe rappresentare una leva importante per ampliare la portata trasformativa della Missione e per promuovere una maggiore equità territoriale nel percorso verso la neutralità climatica.

In maniera complementare al CCC, il progetto europeo H2020 GRETA (GA 101022317) ha identificato e costruito un modello avanzato di contratto sociale, chiamato *Energy Citizenship Contract* (ECC). Questo strumento è particolarmente indicato per colmare uno dei limiti principali che i *Climate City Contracts* sembrano attualmente avere: la difficile integrazione dei cittadini da semplici uditori e consultatori passivi della transizione a partner attivi. Gli ECC sono stati concepiti come strumenti operativi per facilitare la cittadinanza energetica, con obiettivi specifici e coinvolgendo vari attori e cittadini su base volontaria e fungono da framework per favorire la collaborazione tra i diversi *stakeholder*, facilitando interventi energetici come la formazione di gruppi di auto-produzione di energia, associazioni di auto-consumatori, comunità energetiche, e l’istituzione di altri servizi legati alla conservazione dell’energia e delle risorse (ad esempio, mobilità sostenibile, servizi per le comunità verdi, attività di condivisione e co-progettazione, tra gli altri). La costruzione degli ECC e l’identificazione dei suoi elementi costitutivi sono aperti alla partecipazione di tutti gli individui e gruppi interessati. L’obiettivo principale degli ECC è creare un contesto reciprocamente vantaggioso che permetta attività legate alla sostenibilità energetica e al benessere comunitario, proposte e realizzate da cittadini, associazioni, imprese e altri soggetti interessati. Il concetto di cittadinanza energetica supera la visione tradizionale del cittadino come semplice consumatore, promuovendo invece un coinvolgimento attivo nei processi decisionali in materia di energia. Ciò implica il riconoscimento di diritti e responsabilità ben definiti, nonché la possibilità per i cittadini di esercitare un ruolo significativo nella *governance* energetica e nelle scelte strategiche che incidono sui modelli di produzione, distribuzione e uso dell’energia.

Il quadro delineato in questo capitolo conferma come la transizione climatica urbana richieda un cambiamento profondo nei modelli di *governance*, nei ruoli degli attori coinvolti e negli strumenti operativi a disposizione delle città. La Missione si configura come un esperimento politico-istituzionale ambizioso, che intende non solo sostenere le città nel raggiungimento della neutralità climatica, ma promuovere anche una trasformazione dei processi decisionali, dei rapporti tra livelli di governo e delle forme di partecipazione territoriale.

In questo contesto, i *Climate City Contracts* rappresentano un'opportunità per le città di articolare strategie credibili e condivise, costruite attraverso un lavoro congiunto tra attori istituzionali, scientifici, economici e civici. Le esperienze analizzate dimostrano che laddove questo processo si radica in partenariati solidi – come nel caso delle collaborazioni con le università o con il mondo della filantropia – si aprono spazi significativi per azioni integrate, innovative e inclusive.

Allo stesso tempo, emerge con chiarezza che la transizione non può essere affrontata con un approccio tecnico o settoriale. È necessario ripensare le relazioni tra poteri pubblici, società civile e conoscenza, sperimentando forme di *governance* multilivello capaci di favorire l'apprendimento, la fiducia reciproca e l'equità sociale. In quest'ottica, anche strumenti complementari ai CCC, come gli *Energy Citizenship Contracts*, possono offrire un contributo rilevante, rafforzando il protagonismo dei cittadini e favorendo percorsi di co-produzione delle politiche climatiche.

La sfida è duplice: da un lato, consolidare i primi risultati della Missione, sostenendo le città nell'attuazione concreta dei propri impegni; dall'altro, valorizzare le lezioni apprese per estendere la portata trasformativa di queste esperienze oltre i confini delle città pioniere. In questo processo, il ruolo delle istituzioni di ricerca, delle reti urbane e degli attori territoriali sarà cruciale per accompagnare un cambiamento che non riguarda solo le tecnologie o le emissioni, ma il modo stesso in cui le città europee immaginano e costruiscono il proprio futuro.

Bibliografia

- ACRI (2024), *XXIX Rapporto sulle Fondazioni di origine bancaria – Anno 2023*, Acri, Roma. Available at: https://www.acri.it/rapporto_annuale/ventinovesimo-rapporto-sulle-fondazioni-di-origine-bancaria-anno-2023/.
- Anfossi A. et al. (2025), 100 Climate-Neutral European Cities: Philanthropy's Role in Ensuring a Just and Fair Transition Through the EU Cities Mission, Compagnia di San Paolo, Philea. Available at: <https://philea.issuelab.org/resource/100-climate-neutral-european-cities-philanthropy-s-role-in-ensuring-a-just-and-fair-transition-through-the-eu-cities-mission.html>.
- Amorim-Maia A.T. et al. (2022) “Intersectional climate justice: A conceptual pathway for bridging adaptation planning, transformative action, and social equity”, *Urban Climate*, 41. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.101053>.
- Bookbinder R., Mdee A. and Roelich K. (2024) “The possibility of a theory of change to tackle the climate crisis in a UK university”, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 25(8), 1929-1944. Available at: <https://doi.org/10.1108/IJSHE-05-2023-0185>.
- Carayannis E.G., Barth T.D. and Campbell D.F. (2012), “The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation”, *Journal of innovation and entrepreneurship*, 1(1), 2.

- Castán Broto V. and Westman L.K. (2020), "Ten years after Copenhagen: Reimagining climate change governance in urban areas", *WIREs Climate Change*, 11(4), 643. Available at: <https://doi.org/10.1002/wcc.643>.
- Cheung T.T.T. and Fuller S. (2022), "Rethinking the potential of collaboration for urban climate governance: The case of Hong Kong", *Area*, 54(3), 408-417. Available at: <https://doi.org/10.1111/area.12781>.
- Crumpton C.D. *et al.* (2021), "Assessing the ASEAN Smart Cities Network (ASCN) via the Quintuple Helix Innovation Framework, with Special Regard to Smart City Discourse, Civil Participation, and Environmental Performance", *International Journal of Urban Sustainable Development*, 13(1), 97-116. Available at: <https://doi.org/10.1080/19463138.2020.1827411>.
- da Cruz N.F., Rode P. and McQuarrie M. (2019), "New urban governance: A review of current themes and future priorities", *Journal of Urban Affairs*, 41(1), 1-19. Available at: <https://doi.org/10.1080/07352166.2018.1499416>.
- Dahl R. A (1961), *Who governs: Democracy and Power in an American City*, Yale University Press, New Haven.
- Díaz-Pont J. (2023), "The leading role of cities in public and private discourses on urban climate governance", *Environment and Planning C: Politics and Space*, 41(1), 77-91. Available at: <https://doi.org/10.1177/23996544221115575>.
- Galaskiewicz J. (1985), Social organization of an urban grants economy: A study of business philanthropy and nonprofit organizations, Academic Press, Orlando.
- Gogoi B. and Sarmah J. K. (2023), "Climate change governance in India: mapping the role of the cities", *Ecology, Environment and Conservation*, 29(1), 485-497. Available at: <https://doi.org/10.53550/eec.2023.v29i01.072>.
- Gupta S., Bansal K. and Rosencranz A. (2020), "India: Cities Take the Lead in Climate Change Governance", *Environmental Policy and Law*, 50(1-2), 89-101. Available at: <https://doi.org/10.3233/EPL-200196>.
- Hegger D.L.T., Mees H.L.P. and Wamsler C. (2022), "The role of citizens in sustainability and climate change governance: Taking stock and looking ahead", *Environmental Policy and Governance*, 32(3), 161-166. Available at: <https://doi.org/10.1002/eet.1990>.
- IPCC (2023), Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, Geneva, 1-34. Available at: <https://doi.org/10.5932/IPCC/AR6-9789291691647.001>.
- Kona A. *et al.* (2021), "Global Covenant of Mayors, a dataset of greenhouse gas emissions for 6200 cities in Europe and the Southern Mediterranean countries", *Earth System Science Data*, 13(7), 3551-3564. Available at: <https://doi.org/10.5194/essd-13-3551-2021>.
- Lesnikowski A. *et al.* (2021), "Policy implementation styles and local governments: the case of climate change adaptation", *Environmental Politics*, 30(5), 753-790. Available at: <https://doi.org/10.1080/09644016.2020.1814045>.
- Palermo V. and Hernandez Y. (2020), "Group discussions on how to implement a participatory process in climate adaptation planning: a case study in Malaysia", *Ecological Economics*, 177, 106791. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106791>.
- Rahman M.A., Hossain M.Z. and Rahaman K.R. (2023), "Climate Urbanism as a New Urban Development Paradigm: Evaluating a City's Progression towards Climate Urbanism in the Global South", *Climate*, 11(8), 159. Available at: <https://doi.org/10.3390/cli11080159>.
- Reimers F.M. (2021), "The Role of Universities Building an Ecosystem of Climate Change Education", in id., *Education and Climate Change: The Role of Universities*, Springer International Publishing, Cham, 1-44. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-57927-2_1.

- Ruiz-Mallén I. and Heras M. (2020), "What Sustainability? Higher Education Institutions' Pathways to Reach the Agenda 2030 Goals", *Sustainability*, 12(4), 1290.
Available at: <https://doi.org/10.3390/su12041290>.
- Salvia M. *et al.* (2021), "Will climate mitigation ambitions lead to carbon neutrality? An analysis of the local-level plans of 327 cities in the EU", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135, 110253. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110253>.
- Sen G. *et al.* (2022), "Achieving Sustainability and Carbon Neutrality in Higher Education Institutions: A Review", *Sustainability*, 14(1), 222.
Available at: <https://doi.org/10.3390/su14010222>.
- Stehle F. *et al.* (2022), "Urban Climate Politics in Emerging Economies: A Multi-Level Governance Perspective", *Urbanisation*, 7(1_suppl), S9–S25.
Available at: <https://doi.org/10.1177/2455747120913185>.
- Tewari R. *et al.* (2023), "Expanding Climate Change Education in Agricultural Communities: Lessons from the U.S Midsouth", *NACTA Journal*, 67(1).
Available at: <https://doi.org/10.56103/nactaj.v67i1.105>.
- United Nations – Department of Economic and Social Affairs (2024), *Policy Brief No. 162: Multilevel Governance for Climate Change Mitigation and Adaptation*.
Available at: <https://desapublications.un.org/policy-briefs/un-desa-policy-brief-no-162-multilevel-governance-climate-change-mitigation-and-adaptation>.
- Yazar M. (2023), "Norm domestication challenges for local climate actions: A lesson from Arizona, USA", *Environmental Policy and Governance*, 33(4), 386-397.
Available at: <https://doi.org/10.1002/eet.2038>.

3. Le comunità energetiche in Europa

3. Energy Communities in Europe

This chapter examines the emergence and consolidation of energy communities both as social and technical innovations within the broader framework of the urban climate transition in Europe. Starting from their informal development as grassroots pilot initiatives, the analysis traces their institutional recognition in European policy frameworks and explores the enabling legislative instruments that have supported their expansion – albeit with significant asymmetries across member States, with a specific attention to the Italian context.

To critically evaluate current practices, a comparative overview of selected European case studies and EU-funded research is provided. The critical analysis highlights the diversity of organizational models, technologies employed, and governance arrangements; the importance of social cohesion, local engagement, and inclusive participation, beyond mere technological or financial efficiency; the role of innovation projects in developing digital tools, knowledge-sharing platforms, and enabling environments for the replication and upscaling of community-based energy systems. The chapter reflects on three main dimensions: the centrality of collective agency and community governance; the role of digital and organizational innovations in supporting energy citizenship; and the persistent structural barriers – regulatory, social, and knowledge-related – that continue to shape the trajectory of energy communities across Europe.

Negli ultimi anni, le comunità energetiche sono diventate, specialmente in Europa, un esempio di sperimentazione sociale e tecnica importante, nel contesto della transizione ecologica urbana. Diffusesi prevalentemente come progetti pilota a partire dal 2010, circa, sono entrate nelle normative europee solo nel 2019 e, da allora, molte città hanno supportato la loro nascita ed evoluzione.

Le comunità energetiche possono essere definite come iniziative collettive in cui gruppi di individui, imprese locali o altre forme organizzative si riuniscono in una forma legale concordata (sia essa cooperativa o altra) al fine di produrre, distribuire e consumare energia, prevalentemente da risorse rinnovabili, come pannelli solari, eolico, biogas, ecc. (Dasì *et al.*, 2023;

Roberto *et al.*, 2023). Simili alle comunità energetiche sono i gruppi di autoconsumo collettivo che differiscono dalle prime prevalentemente per estensione geografica. I gruppi di autoconsumo collettivo, in particolare, fanno riferimento a gruppi di cittadini residenti nello stesso edificio (in genere un condominio), mentre le comunità energetiche raccolgono cittadini residenti in più edifici diversi anche distanti tra loro. All'interno di questo capitolo, il riferimento all'espressione “comunità energetiche” è da intendersi comprensivo anche dei gruppi di autoconsumo collettivo.

Il crescente interesse verso le comunità energetiche deriva prevalentemente dal fatto che questi sistemi abilitano i cittadini, anche in assenza di conoscenze specialistiche e tecniche, ad entrare nel sistema energetico collettivo, non più come semplici utilizzatori passivi dell'energia presente in rete, ma anche come produttori.

Questo fenomeno, che può definirsi un cambiamento di prospettiva e ruolo per il cittadino che passa da semplice utilizzatore a co-produttore, viene descritto con il nome di *prosumer*. Le comunità energetiche prevedono, infatti, tre tipologie di attori direttamente coinvolti: i consumatori passivi (o *consumer*) che sono titolari solo di un punto di accesso alla rete, ma che possono comunque far parte della comunità; i produttori (o *producer*) che sono titolari di un impianto di produzione di energia; e, infine, i consumatori che possiedono anche un impianto di produzione finalizzato all'autoconsumo (o *prosumer*). Sebbene esistano anche altre forme di partecipazione pubblica al sistema energetico in Europa, le comunità energetiche e i gruppi di autoconsumo collettivo sono quelli maggiormente perseguiti. In questo capitolo ci occuperemo delle comunità energetiche, proponendo una lettura critica dell'attuale situazione e diffusione europea a partire dal quadro normativo e arrivando all'analisi di alcuni casi di studio, ritenuti particolarmente interessanti.

3.1. Le comunità energetiche in Europa: quadro normativo di riferimento

Sebbene le comunità energetiche siano state presenti nel discorso pubblico e nelle dichiarazioni politiche per decenni¹, è solo a partire dal 2019 che esse appaiono formalmente nella legislazione e nei documenti politici europei. Il pacchetto “Energia pulita per tutti gli europei” rappresenta una tappa fondamentale per la diffusione capillare delle comunità energetiche, non più

¹ Si veda, ad esempio, il ruolo dei consumatori nell'art. 2 (1) della Direttiva 2011/83/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2011.

considerate solo come buone pratiche nazionali, ma come risorse giuridiche essenziali per una strategia europea di lungo termine. Tuttavia, nonostante si suggerisca l'implementazione di azioni a livello europeo, il Pacchetto Energia Pulita lascia la responsabilità di definire strumenti operativi e percorsi ai governi nazionali (Rathnayaka *et al.*, 2011), che stanno integrando le loro strategie nelle proprie politiche in modi asimmetrici.

A questo pacchetto hanno fatto, inoltre, seguito molteplici direttive che regolano questioni energetiche, come la prestazione energetica degli edifici, l'efficienza energetica, le energie rinnovabili e il mercato dell'elettricità.

Le direttive europee, stabilite dal CEP², mirano al contempo a predisporre quadri giuridici adeguati a facilitare la transizione e favorire un ruolo di forte partecipazione (collettiva ed individuale) dei cittadini nel settore energetico, ma anche a definire le regole per la determinazione dei meccanismi abilitanti alla loro partecipazione e a definire le infrastrutture abilitanti. Questi aspetti sono stati delineati dalla Direttiva sulle Norme Comuni per il Mercato Interno dell'Elettricità³, all'interno della quale i cittadini che desiderano partecipare a tali comunità ottengono diritti e obblighi, un trattamento equo e paritario, e la protezione prevista dal diritto dell'Unione (art. 16 della Direttiva) in qualità di gestori di sistemi di distribuzione. La Direttiva introduce il concetto di comunità energetiche rinnovabili e incoraggia gli Stati membri a garantire che queste comunità possano partecipare equamente ai programmi di sostegno disponibili. Inoltre, le comunità energetiche rinnovabili hanno apportato un valore aggiunto significativo in termini di accettazione locale dell'energia rinnovabile e accesso a capitali privati aggiuntivi, che si traducono in investimenti locali, maggiore scelta per i consumatori e una maggiore partecipazione dei cittadini alla transizione energetica. La Direttiva inquadra queste comunità come entità giuridiche controllate da attori locali prossimi agli impianti di produzione energetica, conformemente alle direttive delle legislazioni nazionali.

Parallelamente, la Direttiva sul Mercato Interno dell'Elettricità (UE) 2019/944⁴ ha definito la comunità energetica dei cittadini come «un'entità giuridica basata sulla partecipazione volontaria e aperta», includendo anche diversi attori come le autorità locali, i comuni e le piccole imprese. L'obiettivo principale qui delineato è fornire ai suoi membri o al territorio in cui opera «benefici ambientali, economici o sociali a livello comunitario,

² Abbreviazione di *Clean Energy for All European Package*.

³ Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (rifusione).

Cfr. <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001andfrom=EN>.

⁴ Consultabile al link: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0944andfrom=EN>, consultato il 9 gennaio 2025.

piuttosto che generare profitti finanziari». Ciò include anche la partecipazione della comunità alla generazione e distribuzione (in alcuni casi anche allo stoccaggio) di energia rinnovabile a beneficio dei propri membri.

Le due normative includono, dunque, due definizioni distinte di comunità energetiche, delineando di conseguenza due tipologie di approccio: le «comunità energetiche dei cittadini» (*citizen energy community*, CEC) e le «comunità energetiche rinnovabili» (*renewable energy communities*, REC). Le CEC si concentrano sul restituire i benefici ai gruppi di persone coinvolte nel progetto energetico o alle aree locali, collegando così una dimensione sociale all'energia, mentre le REC sono legate a una dimensione più geografica, collegando la comunità a un rapporto di prossimità con la fonte energetica. Allo stesso tempo, queste comunità possono collocarsi in diverse fasi della filiera energetica; ad esempio, le comunità possono scegliere di concentrarsi solo sulla generazione di energia o ampliare il loro focus verso la distribuzione, lo stoccaggio e la mobilità elettrica.

Le due definizioni mostrano elementi comuni. In particolare, infatti, si basano sulla creazione di un gruppo di persone che concordano su obiettivi chiari e condivisi. In entrambi i casi, questi gruppi possono essere composti da cittadini, ma anche da autorità locali, PMI e comuni. Inoltre, si basano sulla partecipazione volontaria e aperta delle persone.

Come mostrato da Roberts *et al.* (2019), entrambe le definizioni implicano la creazione di nuove tipologie di entità che sono orientate non a uno scopo commerciale, ma piuttosto a ridistribuire i benefici tra i partecipanti, e sono inquadrate da specifici tipi di *governance*, strutture e finalità che supportano le persone a interagire concretamente con il settore energetico. Come descritto da Caramizaru e Uihlein (2020), esistono diverse strutture di *governance* e partenariato possibili per creare questi tipi di comunità di condivisione, come cooperative, fondazioni, società in accomandita semplice (s.a.s.), associazioni di edilizia abitativa e per la casa, imprese sociali no profit, partenariati pubblico-privati o aziende di servizi pubblici.

Questi principi sono stati ulteriormente rafforzati dal pacchetto *Fit for 55* (Direttiva sulle Energie Rinnovabili) del luglio 2021 per conformarsi all'obiettivo del *Green Deal* di raggiungere la neutralità climatica dell'Europa entro il 2050, che prevede una riduzione delle emissioni di gas serra del 55% entro il 2030 e amplia la percentuale di produzione di energia da fonti rinnovabili dal 30% al 40%. Per raggiungere questo obiettivo collettivo, le comunità energetiche devono essere promosse come forze complementari in grado di contribuire in misura significativa alla produzione di energie rinnovabili. Poiché il pacchetto afferma che «il 100% dei ricavi derivanti dalla *carbon pricing* deve essere restituito ai cittadini dell'UE», è possibile per le comunità energetiche considerare un piano di distribuzione

dei ricavi utile al superamento delle barriere economiche, al mantenimento e al rafforzamento della comunità stessa.

Nonostante i passi intrapresi in termini normativi, le caratteristiche specifiche delle comunità energetiche e, in particolare, la loro implementazione, non sono ancora pienamente chiari (Fleischhacker *et al.*, 2019; Moroni *et al.*, 2019; Roberts *et al.*, 2019; Genus *et al.*, 2020; Heldeweg *et al.*, 2020): diverse ricerche tassonomiche sono in corso e il perimetro d’azione nel contesto abitativo non è esplicito. Un problema risiede nel difficile rapporto tra comunità, fornitori di energia e istituzioni, che impedisce la partecipazione di specifiche categorie demografiche (ad esempio, imprenditori, personale aziendale), generando spesso conflitti e ingiustizie. Un secondo problema riguarda la stessa definizione di “comunità energetica” da una prospettiva tassonomica. Secondo Moroni e colleghi (2019), il concetto dovrebbe considerare meglio le modalità con cui le persone scelgono di far parte di una specifica comunità, costruita attorno a un obiettivo o valore comune. Questa dimensione sociale della comunità energetica diventa rilevante per comprendere le migliori strategie e i passi da compiere per costruire e mantenere queste pratiche nel tempo. I passi pratici e la loro definizione rappresentano il terzo problema nell’implementazione delle comunità energetiche. Una distinzione emerge tra:

1. la volontà delle persone di riunirsi intorno al tema dell’energia;
2. il percorso necessario per la creazione della comunità;
3. i fattori esterni che inquadrono il contesto più ampio, come le politiche esistenti, la disponibilità di tecnologia, l’accesso ai finanziamenti e persino la conoscenza di base delle questioni energetiche (Azarova *et al.*, 2019; Karunathilake *et al.*, 2019; van der Schoor *et al.*, 2019; Pons-Seres de Brauwer *et al.*, 2020; Ullah *et al.*, 2021).

3.2. Le comunità energetiche in Italia: quadro normativo di riferimento

In Italia il Decreto-legge 30/12/2019 n. 162 (Milleproroghe), convertito in Legge n. 8 il 28 febbraio 2020, contiene l’art. 42-bis “Autoconsumo da fonti rinnovabili” che, anticipando il testo di recepimento della Direttiva sulle Energie Rinnovabili 2001/2018, concede la possibilità di realizzare l’autoconsumo collettivo e le comunità energetiche rinnovabili, riprendendo i parametri definiti rispettivamente dagli artt. 21 e 22 della stessa Direttiva, ma con alcune ulteriori restrizioni. Il decreto concretizza alcune delle indicazioni della Direttiva Europea sulle Energie Rinnovabili (RED II) e stabilisce la possibilità di creare comunità che scambiano energia ai fini dell’autoconsumo collettivo.

Sempre in Italia, il tema dell’energia prodotta collettivamente è stato introdotto per la prima volta dalla Strategia Energetica Nazionale (SEN) nel 2017, un documento di politica generale e di pianificazione per la politica energetica nazionale⁵. La SEN 2017 ha fissato i seguenti obiettivi generali:

- rafforzare la competitività del Paese al fine di ridurre il divario tra il prezzo dell’energia e i costi rispetto all’UE, garantendo al contempo che la transizione a lungo termine (2030-2050) non comprometta il sistema industriale italiano ed europeo a favore di sistemi extra-UE;
- raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione (2030) stabiliti a livello UE, con particolare riguardo agli obiettivi definiti dalla COP-21 e in sinergia con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile. A livello nazionale, lo scenario prevede la dismissione delle centrali termoelettriche alimentate a carbone entro il 2030;
- continuare a rafforzare la sicurezza dell’approvvigionamento e la flessibilità del sistema e delle infrastrutture.

La SEN ha costituito la base programmatica e politica per l’adozione successiva del Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC), avvenuta nel gennaio 2020. Il Piano è composto da cinque linee di azione, intese come assi integrati e interconnessi: decarbonizzazione, efficienza, sicurezza energetica, sviluppo del mercato interno dell’energia, ricerca, innovazione e competitività. Il Piano stabilisce inoltre l’obiettivo di un aumento del 30% nell’uso di energia da fonti rinnovabili e attua anche le direttive europee dichiarando la volontà di rafforzare l’azione e l’istituzione delle comunità energetiche, attraverso un’analisi preliminare per identificare i possibili impatti sul sistema in relazione ai possibili modelli di attuazione delle comunità e agli aspetti normativi (ad esempio, configurazioni fisiche e/o virtuali, perimetro geografico). Il Piano esplora anche modi in cui le comunità possono essere uno strumento aggiuntivo per sostenere le famiglie in povertà energetica, soprattutto nei casi in cui non sia tecnicamente possibile intervenire direttamente (ad esempio, con impianti di autoconsumo). Infine, esamina la possibilità per queste comunità, oltre a produrre, immagazzinare e consumare energia da fonti rinnovabili, di fornire servizi aggiuntivi come servizi di efficienza energetica, ricarica per veicoli elettrici e altri.

Nel 2020, il Decreto-legge Rilancio ha previsto alcune misure fiscali nel settore, orientate a facilitare gli investimenti legati al miglioramento energetico del patrimonio edilizio. In questo contesto, le detrazioni fiscali per le spese sostenute (il cosiddetto Superbonus 110% e sue successive modifiche) si estendevano anche alle comunità energetiche o alle cooperative a proprietà

⁵ Accessibile al link: <https://temi.camera.it/leg18/post/la-strategia-energeticanazionale-sen.html>, consultato il 27 maggio 2025.

indivisa per interventi realizzati su immobili di proprietà o assegnati all’uso dei soci. In questa direzione, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) ha stanziato 2,2 miliardi per il finanziamento al 100% di impianti fotovoltaici e configurazioni di autoconsumo collettivo e comunità energetiche⁶, pur con alcune limitazioni.

Più di recente il tema è stato declinato in due delibere di ARERA (Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente). La prima ha avviato una prima regolamentazione per la condivisione dell’energia in edifici e condomini; con la seconda, del dicembre 2022 (delibera 727), viene invece approvato il Testo Integrato Autoconsumo Diffuso (TIAD) che regola le modalità di autoconsumo diffuso specificandone le configurazioni. Le due delibere definiscono i requisiti per l’accesso al servizio di autoconsumo collettivo (includendo anche le comunità energetiche e specificando le caratteristiche che i partecipanti devono possedere), le procedure per l’accesso al servizio e le modalità di erogazione. Da notare, in particolare, che nelle delibere di ARERA permane il vincolo che tutti gli azionisti o membri della comunità energetica (siano essi *prosumer*, consumatori o produttori) debbano essere geograficamente limitrofi. Inoltre, i loro punti di connessione con la rete elettrica devono essere all’interno della stessa cabina primaria⁷.

Nonostante il quadro ricco e le prospettive altrettanto solide, la configurazione amministrativa italiana obbliga a osservare la questione anche dalla dimensione regionale. Prima dell’emanazione del Decreto-legge 30/12/2019 n. 162 (Milleproroghe), esistevano infatti casi di avanguardie locali nel campo delle comunità energetiche, come il caso della Regione Piemonte, che è stata la prima a adottare una legge in materia: Legge Regionale n. 12 del 03/08/2018 “Promozione dell’istituzione di comunità energetiche”. A questa ha fatto seguito la Regione Puglia con la Legge Regionale n. 45 del 09/08/2019, “Promozione dell’istituzione di comunità energetiche”.

Negli ultimi anni, la Regione Emilia-Romagna ha attuato le Direttive UE e le leggi nazionali attraverso il proprio Piano Energetico Regionale (PER), la cui versione aggiornata è in fase di discussione e redazione⁸. Il Piano adotta gli obiettivi europei per il 2020, 2030 e 2050, in termini di clima ed energia,

⁶ Accessibile al link: <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>, consultato il 27 maggio 2025.

⁷ Si noti che la cabina primaria è il nodo della rete elettrica che riceve energia in alta tensione dalla Rete di Trasmissione Nazionale per distribuirla sotto forma di energia in media tensione alle cabine secondarie e, in seguito alla trasformazione in bassa tensione, a tutti i punti di erogazione e quindi ai cittadini.

⁸ Alla data di scrittura del libro non risulta ancora uscita una versione aggiornata. La versione originale risale al 2017 ed è consultabile al link: <https://energia.regione.emilia-romagna.it/piani-programmi-progetti/programmazione-regionale/piano-energetico-per>. Allo stesso link sono disponibili anche i diversi piani triennali di attuazione.

come *driver* di sviluppo per l'economia regionale e, in particolare, la riduzione delle emissioni climalteranti, l'aumento della quota di copertura dei consumi con fonti rinnovabili e l'incremento dell'efficienza energetica negli edifici, nei beni pubblici, nei trasporti e nelle attività produttive.

Parallelamente, la Regione ha pubblicato il Patto per il Lavoro e per il Clima, un documento strategico corale di dichiarazioni di intenti per la transizione ecologica della Regione⁹. Il Patto prevede diversi assi, tra cui quello ecologico, che fissa l'obiettivo di raggiungere la neutralità carbonica prima del 2050, in linea con la strategia europea, e la transizione al 100% di energia rinnovabile entro il 2035, che la Regione intende perseguire formalizzando il ruolo delle comunità energetiche. Il Patto menziona la necessità di redigere una Legge Regionale sulle Comunità Energetiche per incrementare la produzione e l'uso diffuso di energia rinnovabile e lo stoccaggio.

Un'altra piattaforma regionale, da ricordare, è la strategia di specializzazione intelligente (S3 2021-2027) approvata dall'Assemblea Legislativa con la risoluzione n. 45 del 30/06/2021 e integrante del Por Fesr 2021-2027. Otto aree di specializzazione strategica sono state individuate: agroalimentare, edilizia e costruzioni, meccatronica e ingegneria motoristica, industria della salute e del benessere, quelle culturali e creative, innovazione nei servizi, digitale e logistica, energia e sviluppo sostenibile, e turismo. Tra gli assi di intervento, il “Tema 10 – Città e comunità del futuro” della Strategia affronta «tecnologie e soluzioni accessibili e sostenibili per l'efficienza energetica (comprese le Comunità Energetiche, il *Positive Energy District/Building* e gli ospedali)».

Pertanto, il quadro regionale rappresenta il principale livello diretto, in Italia, per disciplinare le comunità energetiche e l'attivismo civico verso questi temi. Tuttavia, alcuni dispositivi locali e municipali, come il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC), mirano a implementare e adattare l'attuazione locale di tali obiettivi. Un altro dispositivo che potrebbe rivelarsi utile a questi fini è il *Climate City Contract* che 100 città europee aderenti alla *Mission 100 Climate Neutral and Smart Cities* stanno costruendo per accelerare la propria neutralità climatica al 2030.

3.3. Casi di studio

Il quadro fin qui delineato mostra gli strumenti normativi e il quadro di riferimento con cui le comunità energetiche sono rese attuative sul territorio europeo e nazionale italiano. Come si è visto, la normativa ha proceduto via

⁹ Accessibile al link: <https://www.regione.emilia-romagna.it/pattolavoroeclima>, consultato il 27 maggio 2025.

via a normare situazioni che sono iniziate in maniera spontanea, dapprima con modalità aggregative di tipo cooperativo e poi in modo sempre più complesso e articolato.

A livello europeo esistono ulteriori strumenti di supporto alla costituzione di questo tipo di iniziative. Tra questi si ricordano i finanziamenti alla ricerca e all'implementazione di azioni innovative finanziate dai programmi *Horizon Europe* e dal servizio di supporto europeo per iniziative di rinnovamento dal basso (*Support Service for Citizen-led Renovation*¹⁰). All'interno di quest'ultimo servizio di supporto sono stati selezionati quattro interventi pilota: Energent in Belgio, Izgrei in Bulgaria, Triple SEC in Irlanda e Cooper-nico in Portogallo. Quest'ultimo caso fa anche parte dei casi studio del progetto europeo GRETA. Prima di entrare nel dettaglio dei casi studio, è opportuno evidenziare come la Comunità Europea ha proceduto a sostenere queste esperienze anche con un'iniziativa dal nome *Energy Community Repository*¹¹ che aveva l'obiettivo anche di mappare le iniziative e il *Rural Energy Communities Advisory Hub*¹². L'*Energy Community Repository* è stata eseguita tra il 2022 e il 2024. Dal punto di vista della mappatura, tuttavia, appare piuttosto limitata per estensione e capacità di raccogliere anche iniziative esterne allo strumento di supporto, ma contiene, comunque, esperienze rilevanti. In questo portale è registrato un totale di 107 iniziative di comunità energetica, sia nella forma di *citizen energy community* che di *renewable energy community*. Queste 107 iniziative vedono una distribuzione piuttosto disomogenea, che non rappresenta necessariamente la reale distribuzione delle esperienze. Tuttavia, è interessante notare come la maggior parte delle iniziative raccolte in questo servizio sia in Spagna (37 iniziative), seguite dal Belgio (14 iniziative) e dall'Olanda (9 iniziative). Per l'Italia sono state registrate 7 iniziative. Un'ulteriore fonte da cui ricavare informazioni sulla copertura di queste tipologie di esperienze in Europa è il sito RE-Scoop.eu¹³, che costituisce uno dei network principali per le comunità energetiche, soprattutto nella forma della cooperativa. Anche questo network nasce dal basso nel 2013, sul territorio belga, come associazione no-profit con l'obiettivo di creare una prima rete di esperienze che si riconoscevano simili. Attualmente funziona come una vera e propria cooperativa e raccoglie circa 2.500 comunità energetiche europee che rappresentano circa 2 milioni di

¹⁰ Si veda per maggiori dettagli: https://citizen-ledrenovation.ec.europa.eu/index_en.

¹¹ Si veda per maggior dettagli:

https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-consumers-and-prosumers/energy-communities/energy-communities-repository-products_en, consultato il 27 maggio 2025.

¹² Si veda per maggior dettagli: <https://wayback.archive-it.org/12090/20240320084824/> e https://rural-energy-community-hub.ec.europa.eu/index_en, consultati il 27 maggio 2025.

¹³ Accessibile al link: <https://www.rescoop.eu/>, consultato il 27 maggio 2025.

cittadini. Secondo Roberto *et al.* (2023), tuttavia, questo numero sarebbe una stima molto inferiore alle reali comunità energetiche presenti oggi in Europa. In particolare, lo studio proposto dall'autore stimerebbe la presenza di almeno il doppio di comunità. Similmente, Wuebben *et al.* (2020) riportano la presenza di almeno 3.500 comunità in Europa nel 2020.

La sempre più capillare diffusione delle iniziative e l'assenza di un servizio predisposto al suo monitoraggio non permettono di avere una visione completa e aggiornata sulle dimensioni e sulla diffusione del fenomeno anche se la letteratura scientifica e grigia¹⁴ sul tema è in crescita. Da una rapida ricerca sul database di articoli scientifici Scopus, infatti, emerge come ci sia stata una progressiva crescita di interesse attorno la materia dal 2010 in poi, con una crescita esponenziale dopo il 2018. Infatti, se nel 2017-2018 il numero di articoli contenenti le espressioni *energy community* o *energy communities* in titolo, abstract o parole chiave era pari a circa 50 unità all'anno, nel 2023 e 2024 arriviamo a quasi 700 contributi all'anno.

Di seguito vengono presentati alcuni casi studio europei e italiani di comunità energetiche.

3.3.1. Casi studio di comunità energetiche europee

In questo paragrafo vengono brevemente descritte alcune esperienze concrete di comunità energetiche. L'obiettivo è mettere in evidenza diverse tipologie di forme aggregative e di contesti entro cui attualmente le comunità energetiche si esplicano. La selezione operata è di tipo qualitativo ed esamina comunità inserite in reportistiche di riferimento¹⁵, ma anche identificate attraverso le informazioni disponibili sui network di comunità energetiche disponibili online. Inoltre, si è prestato particolare attenzione all'effettiva disponibilità di materiale informativo e di reportistiche in lingua inglese, francese o italiana, che andassero oltre la semplice presentazione della comunità, ma ne approfondissero gli aspetti tecnici ed organizzativi. L'analisi trasversale e critica delle esperienze permette di evidenziare diversi aspetti chiave.

Il primo elemento è l'importanza data alla dimensione comunitaria e sociale che la maggior parte delle esperienze sottolinea. In altri termini, non si tratta solo di unirsi per scopi utilitaristici e finanziari (seppur presenti), ma

¹⁴ All'interno della definizione di "letteratura grigia" si intende, in questo libro, includere tutte quelle fonti diverse da articoli scientifici in riviste scientifiche e, in particolare, rapporti tecnici di rilevanza nazionale ed europea, relazioni di progetti europei, statistiche.

¹⁵ Si è fatto particolare riferimento al report *Energy Communities: an Overview of Energy and Social Innovation*, 2020, di Caramizaru, E. e Uihlein, A., accessibile al link: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC119433>, consultato il 27 maggio 2025.

traspare una precisa volontà e attenzione agli aspetti aggregativi. Se, come si vedrà nel paragrafo successivo, i progetti europei hanno un rilevante impiego di strumenti digitali o abilitanti di tipo innovativo come elemento primario, le esperienze che nascono autonomamente si basano meno sull'uso di questi tipi di strumenti e si concentrano maggiormente sulla dimensione comunitaria. Sia nelle cooperative locali che in quelle nazionali o regionali, il ruolo aggregativo è, infatti, fondamentale.

Un approccio comune in questi progetti è, infatti, la responsabilità sociale che la comunità energetica comporta. Questo aspetto è esemplificato in progetti come *Courant d'Air*, *Svalin*, *Som Mobilitat* e *Solbyn*. Infatti, diverse di queste esperienze non si concentrano sul guadagnare profitti dalla produzione di energia rinnovabile, ma vendono e utilizzano i profitti per progetti di rigenerazione territoriale, coinvolgendo le comunità nelle aree locali.

Per esempio, *Courant d'Air* è una cooperativa di cittadini che si occupa di progetti di energia rinnovabile con una componente sociale. Mira a creare una transazione energetica democratica attraverso l'impegno attivo della comunità. È attiva dal 2009, con una comunità di 2.800 membri e sei dipendenti. Producono circa 30.000 MWh/anno. Ogni cittadino può acquistare fino a tre quote che costano 250€ ciascuna. Hanno accesso a tutte le attività, guadagnano dividendi e hanno una voce attiva in tutti gli investimenti fatti dalla società. *Courant d'Air* svolge, inoltre, un ruolo importante nella sua società di riferimento facendo anche attività di informazione sui temi legati all'energia. A titolo esemplificativo, la comunità ricorda il suo impegno nelle scuole attraverso il progetto *Génération Zéro Watt*.

L'aspetto comunitario emerge molto chiaramente anche nelle azioni strategiche dichiarate nei documenti delle diverse comunità energetiche: una consistente parte di esse, infatti, dichiara prioritaria la necessità e volontà di allargare la comunità, sia per ragioni di investimento infrastrutturale che per ragioni sociali. Appare, dunque, evidente come la componente comunitaria e gli aspetti organizzativi della stessa siano in molti casi prioritari anche rispetto alla tipologia di energia utilizzata. Quest'ultimo aspetto sembra legato maggiormente alle disponibilità territoriali di fonti energetiche e di supporto tecnico-operativo, che a precise scelte della comunità stessa. Al contrario, i metodi con cui le persone si coordinano, sviluppano un percorso comune di cambiamento comportamentale e supportano la disseminazione di comportamenti virtuosi sono uno dei punti chiave condivisi dalla maggior parte dei casi e delle programmazioni.

L'aspetto energetico non è tuttavia ininfluente, anzi: costituisce la seconda questione attorno cui si sviluppa la comunità e la sua sostenibilità. La maggior parte degli investimenti viene direttamente collegata all'implementazione dell'impianto rinnovabile di partenza e, secondariamente, ad altri fini. Questo

aspetto evidenzia una attenzione alla sostenibilità nel lungo termine delle comunità che cercano, il più possibile, di auto sostenersi nel tempo con l'implementazione di infrastrutture energetiche più ampie e l'aumento della base di soci o aderenti. La diversità delle fonti energetiche è varia. Ci sono comunità energetiche impegnate su un'unica tipologia di energia (spesso fotovoltaica in contesti urbani e biogas in contesti rurali) mentre altre risultano impegnate su fonti diversificate.

Un esempio è la comunità Som Mobilitat, che è organizzata come una cooperativa di consumatori senza scopo di lucro attorno al tema della mobilità elettrica. La comunità si aggrega con l'obiettivo primo di superare l'uso preponderante di una mobilità privata, di tipo termico e di proprietà, verso modelli di mobilità rispettosi dell'ambiente: condivisi e rinnovabili. Tra le attività principali è previsto il noleggio di auto elettriche, di proprietà di cooperative, privati, imprese o istituzioni pubbliche, che possono essere utilizzate attraverso una app digitale. La comunità lavora per sviluppare anche servizi di micro-mobilità. L'obiettivo a lungo termine del progetto è sviluppare veicoli condivisi automatizzati. Il processo decisionale è anche *bottom-up*, almeno per quanto riguarda le decisioni più importanti, come la scelta delle auto da acquistare e il loro collocamento. I membri della comunità possono finanziare attraverso il *crowdfunding* le auto nella propria zona, contribuendo così non solo alla crescita della comunità e delle attrezzature, ma anche a promuovere qualcosa che appartiene a tutta la comunità stessa.

3.3.2. I progetti europei e le comunità energetiche

In questo paragrafo vengono brevemente descritte alcune esperienze di progetti europei, finanziati dall'Unione Europea nei contesti dei programmi quadro *Horizon 2020* e *Horizon Europe*. In particolare, sono stati selezionati i casi più rilevanti nel periodo 2017-2024, privilegiando progetti in grado di supportare una visione su strumenti abilitanti, strategie e, più in generale, su significativi avanzamenti teorici e pratici relativi al tema.

I progetti analizzati, pur avendo risposto a *call* differenti all'interno dei programmi di finanziamento, condividono l'obiettivo sostanziale di creare e supportare le comunità energetiche. Tuttavia prendono avvio da diversi pretesti iniziali: alcuni, infatti, si sono focalizzati maggiormente su aspetti sociali, altri su aspetti di tipo tecnico-operativo. Nonostante le differenze, tutti i progetti analizzati intendono sviluppare comunità basate sulla condivisione dell'energia e sul loro potenziamento attraverso l'uso di innovazioni tecnologiche.

Tali innovazioni sono principalmente incentrate sulla creazione di strategie di condivisione delle conoscenze o sull'utilizzo di piattaforme digitali per l'erogazione di servizi specifici.

Un esempio è rappresentato dal progetto *BEcoop*¹⁶, il cui obiettivo è fornire strumenti tecnici e di supporto aziendale per sbloccare il potenziale di mercato della bioenergia comunitaria, favorendo al contempo nuovi legami e partenariati. Il progetto ha sviluppato una piattaforma di scambio delle conoscenze (*Knowledge Exchange Platform*)¹⁷, destinata a facilitare la collaborazione tra diversi *stakeholder*, riducendo i costi e promuovendo lo scambio di informazioni in modalità *peer-to-peer*. Questa piattaforma, disponibile da aprile 2022, funge da *repository* di conoscenze, strumenti e servizi dedicati al settore specifico del riscaldamento a bioenergia comunitaria. In particolare, la piattaforma raccoglie sia un piccolo database di casi di comunità energetiche basate sulla bioenergia, sia webinar formativi, sia strumenti utili per l'autovalutazione o *toolkits* applicativi e raccomandazioni politiche e di indirizzo. Un documento particolarmente interessante è costituito dal *Replication Handbook*, che supporta l'attivazione e il mantenimento di eventuali nuove comunità.

La creazione di piattaforme abilitanti e di scambio di conoscenza appare come uno degli elementi comuni sottesi a diversi casi di studio analizzati, configurandosi come una delle strategie più frequentemente adoperate. Un esempio è il progetto *CREATORS*¹⁸, il cui obiettivo è la creazione di un insieme di strumenti abilitanti che forniscano supporto all'attivazione, mantenimento e crescita delle comunità energetiche, introducendo il concetto di *CES as a service*: sistema comunitario di energia (*Community Energy System*, CES) come servizio. Vedendo la comunità energetica come servizio, il progetto propone anche la costruzione di modelli di business applicativi. Attualmente è attivo uno strumento online e aperto al pubblico (*CREATORS Online Assessment Tool for Energy Communities*¹⁹) per operare una prima autovalutazione rispetto la creazione di una comunità energetica che permette di calcolare il potenziale di energia solare per la comunità, calcolare il proprio consumo totale di energia, calcolare gli investimenti e il periodo di ritorno dell'investimento, valutare un bilanciamento energetico all'interno dei membri della comunità.

¹⁶ Informazioni sul progetto disponibili al link: <https://www.becoopproject.eu/>, consultato il 9 gennaio 2025.

¹⁷ Disponibile al link: <https://becoop-kep.eu/>, consultato il 9 gennaio 2025.

¹⁸ Informazioni sul progetto disponibili al link: <https://creators4you.energy/>, consultato il 9 gennaio 2025.

¹⁹ Tool disponibile al link: <https://tool.creators4you.energy/creators/>, consultato il 9 gennaio 2025.

L'implementazione di piattaforme abilitanti per la fornitura di servizi di partenza e di autovalutazione alle comunità che vogliono intraprendere il percorso della comunità energetica rappresenta, ad oggi, un aspetto chiave e ben presente in molti progetti, in particolare con riferimento a modelli di calcolo, modelli di business innovativi e penetrazione del mercato. La maggior parte dei progetti analizzati sembra, infatti, focalizzarsi più sull'abilitazione delle comunità che sui tecnicismi specifici della produzione e condivisione dell'energia. Per esempio, in progetti come *BENEFFICE*²⁰, l'attenzione si concentra maggiormente sullo sviluppo della catena del valore, sul coinvolgimento degli *stakeholder* e sulla prontezza del mercato piuttosto che sulle tecnologie energetiche in sé. Il progetto *BENEFFICE* si occupa di creare innovazioni basate sull'*Internet of Things* (IoT), con dispositivi a basso costo, *plug-and-play-and-forget*, oltre a promuovere un approccio di rafforzamento (*empowerement*) e di ricompense fondato su una valuta monetaria alternativa. Il coinvolgimento delle comunità rappresenta, a conferma di quanto indicato nel paragrafo precedente, un altro aspetto cruciale nei progetti analizzati. L'implementazione di strumenti e piattaforme mira, infatti, a rendere i cittadini attivi nell'adozione di azioni legate all'energia, in particolare riguardo alla produzione e condivisione di energia da fonti rinnovabili. Utilizzando una valuta alternativa, il progetto *BENEFFICE* punta a sostenere i consumatori nel modificare i loro comportamenti di consumo energetico, promuovendo una riduzione del consumo e un maggiore utilizzo di risorse rinnovabili. Per incentivare questo cambiamento, il progetto propone ai cittadini percorsi di cambiamento comportamentale volontari e personalizzati, con ricompense monetarie come incentivo, e favorisce la creazione di una comunità online di persone coinvolte. In modo simile, i progetti *LIGHTNESS* e *RENAISSANCE*²¹ sviluppano metodologie per supportare i cittadini nella generazione, condivisione e vendita di energia rinnovabile, attraverso processi di coinvolgimento locale, raccomandazioni politiche e piattaforme abilitanti.

In linea con questi approcci, ma con una metodologia leggermente diversa, il progetto *NRG2peers*²² adotta un approccio di “gamificazione”²³ per

²⁰ Il sito web del progetto non è attualmente disponibile, ma il materiale prodotto è reperibile sul database CORDIS della Commissione Europea al seguente link: <https://cordis.europa.eu/project/id/768774>, consultato il 9 gennaio 2025.

²¹ Informazioni sul progetto disponibili al link: <https://www.renaissance-h2020.eu/>, consultato il 9 gennaio 2025.

²² Il sito ufficiale del progetto non è più attivo, ma informazioni sul progetto possono essere reperite al link: <https://www.behavioralchange4sustainability.polimi.it/catalogo/nrg2peers/>.

²³ Il termine fa riferimento all'inglese *gamification*, intendendo un approccio che utilizza le metodologie e gli strumenti propri del gioco per organizzare attività coinvolgenti. Generalmente si utilizza questo approccio in percorsi che coinvolgono comunità di cittadini, non omogenee dal punto di vista delle conoscenze tecnico-scientifiche.

connettere le comunità energetiche in modalità *peer-to-peer*, con l’obiettivo di supportare la condivisione di conoscenze su finanza, modelli di business e azioni specifiche per creare e far crescere le comunità energetiche. In particolare, la piattaforma, chiamata *nrg2peers Advisory App*²⁴, valuterà la prontezza delle comunità a diventare *peer*, fornirà strumenti e supporto per ottimizzare il consumo energetico e stimolerà esperienze di co-creazione.

Il programma quadro *Horizon Europe* ha finanziato diverse *call* sul tema delle comunità energetiche, confermando l’interesse di proseguire la ricerca e l’innovazione in questo ambito. Tra i progetti più interessanti ricordiamo quelli finanziati sotto la call HORIZON-CL52022-D3-01-08, intitolata *Supporting the action of consumers in the energy market and guide them to act as prosumers, communities and other active forms of active participation in the energy activities*²⁵. Questa call ha finanziato quattro progetti che forniscono proposte, declinate in maniera simile pur con alcune differenze, allo stesso bisogno: identificare degli strumenti operativi per:

- favorire l’ingaggio e la partecipazione di attori e cittadini alle esperienze di comunità;
- favorire le attività di progettazione, calcolo e sostenibilità finanziaria alle comunità stesse;
- sviluppare piattaforme di condivisione della conoscenza e di supporto all’operatività in itinere delle attività delle comunità.

In particolare, il progetto *ENPOWER*²⁶ si propone di supportare i cittadini attraverso la creazione di una serie di strumenti abilitanti che combinano tecnologie e approcci innovativi (come intelligenza artificiale, mercati digitali basati su *blockchain*, gemelli digitali) con approcci legati alle scienze sociali. Il progetto (2023-2026) coinvolge quattro comunità esistenti: OurPower (Austria), Ceve e Coopernico (Portogallo), ChalkiON (Grecia), comunità rurali attualmente non costituite in associazioni nella Dingle Peninsula (Irlanda).

Anche il progetto *MASTERPIECE*²⁷ si concentra sulla definizione di strumenti di supporto, digitali e non, per facilitare l’operatività delle comunità energetiche. Tuttavia, questo progetto intende anche valorizzare processi comunicativi per il coinvolgimento di attori e membri delle comunità

²⁴ Accesso alla piattaforma al link: <https://www.nrg2peers.eu/#>, consultato il 9 gennaio 2025.

²⁵ Il titolo tradotto a cura dell’autore è il seguente: supportare l’azione dei consumatori nel mercato energetico e guidarli ad agire come *prosumers*, comunità e altre forme di partecipazione attiva nel sistema energetico.

²⁶ Informazioni sul progetto disponibili al link: <https://www.enpower-project>, consultato il 9 gennaio 2025.

²⁷ Informazioni sul progetto disponibili al link: <https://masterpiece-horizon.eu>, consultato il 9 gennaio 2025.

con un focus specifico sulla partecipazione aperta e continua. Anche questo progetto coinvolge quattro contesti locali: una comunità presso la municipalità di Berchidda (Italia), alcuni edifici residenziali su cui sono stati installati impianti fotovoltaici nella città di Aşağıçavuş (Turchia), la comunità energetica esistente Solévent e la città di Les Mureaux (Francia) e la città di Uppsala (Svezia).

Il progetto *RESCHOOL*²⁸ si focalizza sugli aspetti di partecipazione e coinvolgimento delle comunità attraverso approcci sociali e tecnologici che includono la “gamificazione”, attività di informazione e piattaforme collaborative di comunità. Il progetto si sviluppa, anch’esso, su quattro comunità pilota localizzate nelle città di Girona (Spagna), Amsterdam (Olanda), Stoccolma (Svezia), Atene e Rafina (Grecia). Un aspetto particolarmente interessante, e già visibile online, è lo sviluppo di un gioco di carte chiamato *Energy Community Card Game*, che ha il duplice obiettivo di fornire informazioni sulle comunità energetiche e di permettere ai giocatori di esplorare 32 diversi casi studio di comunità energetiche in Europa. Oltre agli aspetti educativi, il gioco ha anche l’obiettivo di supportare la creazione di un senso di comunità e di attaccamento al tema della comunità energetica. Il gioco e le sue regole sono liberamente accessibili sul sito del progetto²⁹.

In ultimo, il progetto *COMMUNITAS*³⁰ si pone in linea con i precedenti rispetto allo sviluppo di strumenti utili alle comunità energetiche esistenti. Il progetto, in particolare, sta sviluppando una piattaforma, chiamata *COMMUNITAS Core Platform*, che agisce come un *one-stop-shop*³¹ digitale ad uso di cooperative, ESCOs, cittadini e comunità al fine di colmare la distanza oggi esistente tra mercato dell’energia e consumatori. Integrato con questa piattaforma, inoltre, viene sviluppata una base informativa e di conoscenza, chiamata *Knowledge Base*, per supportare la creazione di nuove comunità energetiche.

²⁸ Informazioni sul progetto disponibili al link: <https://www.reschool-project.eu>, consultato il 9 gennaio 2025.

²⁹ Si veda il link: <https://www.reschool-project.eu/reschool-community-game/>, consultato il 9 gennaio 2025.

³⁰ Informazioni sul progetto disponibili al link: <https://communitas-project.eu>, consultato il 9 gennaio 2025.

³¹ Con questo termine si intende un punto di riferimento (fisico o digitale) che concentra in un unico luogo diversi servizi su uno specifico tema. Per esempio, un *one-stop-shop* sul tema dell’energia potrebbe essere un ufficio dove i cittadini possono recarsi per fare tutte le operazioni di tipo amministrativo che riguardano l’energia, invece di doversi recare in più posti.

3.4. Criticità e potenzialità per le comunità energetiche europee

L’analisi proposta ha messo in luce alcuni aspetti chiave della nascita e crescita delle attuali comunità energetiche. In primo luogo, la volontà collettiva e l’organizzazione comunitaria sono la base delle comunità. Gli individui, o gruppi, decidono autonomamente di organizzarsi in “comunità scelte”, passando da semplici consumatori a *prosumer*. Questo accade in comunità che condividono valori, obiettivi e intenti comuni, spesso anche accomunati da un interesse non solo economico e votato al risparmio ma anche da un interesse più generale verso l’ambiente e la transizione sostenibile. In questo ambito, la condivisione della conoscenza, i meccanismi di coinvolgimento di nuovi membri e le azioni di *nudging* sono ritenuti fondamentali per la crescita delle comunità che vedono nell’allargamento della base associativa un potenziale limite per il futuro.

Questo elemento è supportato dal contesto di politiche operative dell’UE, dove la *citizen science* riveste un ruolo importante nei processi di trasformazione urbana. L’attenzione è rivolta ai membri della comunità e agli attori coinvolti, e ai loro modelli di collaborazione nell’affrontare le questioni energetiche. Le comunità energetiche, infatti, si differenziano più per il tipo di coinvolgimento e per gli accordi interni che per la fonte di energia rinnovabile adottata. Di conseguenza, il problema principale rimane la mobilitazione delle persone contro gli effetti del cambiamento climatico sulle risorse energetiche, indipendentemente dal tipo di energia utilizzata, che è spesso legata alla disponibilità locale e a fattori geografici e climatici.

Il secondo aspetto riguarda la progressiva diffusione di strumenti di supporto alle comunità e lo sviluppo tecnologico. Vi è un notevole interesse nello sviluppo di tecnologie innovative che facilitano l’interazione tra gli attori (piattaforme), verificano l’efficacia di specifiche azioni (sensori) e fungono da fonte di conoscenza e informazioni (raccolta dati, banche dati, mappature). Tuttavia, è importante notare come le tecnologie innovative nascano spesso all’interno di progettualità europee e solo successivamente vengano integrate in contesti reali; a dimostrazione del ruolo propositivo e applicativo che la ricerca a livello europeo possiede verso le realtà locali. Sarà interessante, nei prossimi anni, approfondire gli esiti dell’implementazione di queste tecnologie e l’effettiva efficacia nel migliorare la gestione e diffusione delle stesse. Ancora, dal punto di vista tecnologico, i progetti si concentrano più sulla maturità del mercato e della catena del valore che sulle specifiche fonti rinnovabili.

Il terzo punto di interesse è l’importanza data alle relazioni interne alle comunità e alla loro crescita. Questa sembra dipendere più dalle relazioni interpersonali e dall’efficacia organizzativa della cooperativa/comunità che

dagli aspetti energetici in sé. Questi ultimi sono cruciali soprattutto nella fase di fondazione della comunità, ma sembrano diventare secondari rispetto alla coesione interna nel lungo termine.

Permangono, tuttavia, alcune questioni aperte. Le principali barriere riguardano la difficile relazione tra cittadini, fornitori di energia e istituzioni, che ostacola la partecipazione di alcune categorie di persone (ad esempio, imprenditori e personale aziendale, comunità vulnerabili e altri) e genera conflitti e disuguaglianze. Un'altra barriera è rappresentata dai divari di conoscenza e competenze tecniche nell'accesso alle tecnologie e nei processi decisionali riguardanti l'energia. Infine, a livello politico, si osserva uno sfasamento tra la normativa europea e quella nazionale, come evidenziato nel contesto italiano, dove la legislazione non sempre è pronta a seguire in modo tempestivo le direttive europee.

Bibliografia

- Azarova V., Cohen J., Friedl C. and Reichl J. (2019), “Designing local renewable energy communities to increase social acceptance. Evidence from a choice experiment in Austria, Germany, Italy and Switzerland”, *Energy Policy*, 132, 1176-1183.
- Caramizaru A. and Uihlein A. (2020), *Energy Communities: An Overview of Energy and Social Innovation*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Dasí-Crespo D., Roldán-Blay C., Escrivá-Escrivá G. and Roldán Porta C. (2023), “Integration of renewable resources into the electricity energy matrix. Practical case applied to a small rural municipality”, *Renewable Energy and Power Quality Journal*, 21(1), 121-126.
Available at: <https://doi.org/10.24084/repqj21.244>.
- Fleischhacker A., Lettner G., Schwabeneder D. and Auer H. (2019), “Portfolio optimization of energy communities to meet reductions in costs and emissions”, *Energy*, 173, 1092-1105.
- Genus A. and Iskandarova M. (2020), “Transforming the energy system? Technology and organisational legitimacy and the institutionalisation of community renewable energy”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 125, 109795.
- Heldeweg M.A. and Saintier S. (2020), “Renewable energy communities as ‘socio-legal institutions’: A normative frame for energy decentralization?”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 119, 109518.
- Karunathilake H., Hewage K., Mérida W. and Sadiq R. (2019), “Renewable energy selection for net-zero energy communities. Life cycle-based decision making under uncertainty”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 130, 558-573.
- Moroni S., Alberti V., Antonucci V. and Bisello A. (2019), “Energy communities in the transition to a low-carbon future: A taxonomical approach and some policy dilemmas”, *J. Environ. Manag.*, 236, 45-53.
- Pons-Seres de Brauwer C. and Cohen J.J. (2020), “Analysing the potential of citizen-financed community renewable energy to drive Europe’s lowcarbon energy transition”, *Renew. Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 133, 110300.
- Rathnayaka A.D., Potdar V.M., Hussain O. and Dillon T. (2011), “Identifying prosumer’s energy sharing behaviours for forming optimal prosumercommunities”, in *Proceedings of*

the 2011 IEEE International Conference on Cloud and Service Computing, Hong Kong, China, 12th-14th December 2011, 199-206.

Roberto R. (2023), “Mapping of energy community development in europe: state of the art and research directions”, *Energies*, 16(18), 6554.

Available at: <https://doi.org/10.3390/en16186554>.

Roberts J., Frieden D. and Gubina A. (2019), “Energy community definitions”, in *Compile Project: Integrating Community Power in Energy Islands*.

Available at: <https://www.compile-project.eu/wpcontent/uploads/Explanatory-note-on-energy-community-definitions.pdf>.

van der Schoor T. and Scholtens B. (2019), “The power of friends and neighbors. A review of community energy research”, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 39, 71-80.

Ullah K.R., Prodanovic V., Pignatta G., Deletic A. and Santanouris M. (2021), “Technological advancements towards the net-zero energy communities. A review of 23 case studies around the globe”, *Solar Energy*, 224, 1107-1126.

Wuebben D., Romero-Luis J. and Gertrudix M. (2020), “Citizen Science and Citizen Energy Communities: A Systematic Review and Potential Alliances for SDGs”, *Sustainability*, 12, 10096. Available at: <https://doi.org/10.3390/su122310096>.

4. Politiche multilivello e iniziative per contrastare la povertà energetica. I piani energetici e il principio di equità dei PAESC

4. Multilevel Policies and Initiatives for Energy Poverty: Energy Plans and the Equity Principle in SECAPs

This chapter explores how multilevel governance frameworks shape the way energy poverty is addressed in climate and energy transition policies across Europe. It highlights the structural nature of energy poverty as a social vulnerability that risks undermining the fairness of the transition, and examines how EU-level strategies, such as the Green Deal and the Clean Energy for All Europeans package, cascade down through national and local plans. Particular attention is paid to the role of Sustainable Energy and Climate Action Plans (SECAPs) and the Covenant of Mayors initiative in promoting equity and inclusion. The chapter discusses how the principle of a just transition is translated into planning instruments, funding mechanisms such as the Social Climate Fund, and concrete actions at the municipal level. It critically reflects on the potential and limits of integrating energy poverty considerations into local climate strategies, and offers insights into how participatory approaches, dedicated resources and targeted interventions can contribute to a more inclusive and effective energy transition.

La transizione energetica in Europa non può prescindere da un'attenta riflessione sugli strumenti di *governance* e sull'equità sociale. Tra le principali sfide che i territori si trovano oggi ad affrontare, la povertà energetica rappresenta una condizione strutturale che rischia di compromettere la giustizia della transizione e l'inclusione dei soggetti più vulnerabili.

In questo quadro, il coordinamento tra i diversi livelli istituzionali, dall'Unione Europea alle amministrazioni locali, diventa essenziale per trasformare gli obiettivi climatici in azioni concrete e territorialmente efficaci. L'efficacia delle politiche di transizione energetica e climatica dipende fortemente dalla capacità di coordinamento tra i diversi livelli di *governance*: europeo, nazionale, regionale e locale. In tale ottica, le politiche multilivello rappresentano un quadro fondamentale per comprendere in che modo le direttive europee vengono recepite a livello nazionale e tradotte in azioni concrete dai governi regionali e dalle amministrazioni comunali. Questo approccio consente di valutare il reale impatto delle scelte strategiche sovraordinate sul governo locale, soprattutto in relazione alla promozione di strumenti innovativi di *governance*.

Le principali politiche, iniziative e strategie a livello europeo, nazionale e regionale hanno un impatto concreto sulla *governance* locale e sull'efficacia dell'azione dei Comuni nell'affrontare il fenomeno della povertà energetica. La povertà energetica è un concetto che si riferisce alla difficoltà o impossibilità per le famiglie e i cittadini di accedere a un'energia sufficiente, sicura e a prezzi accessibili per soddisfare i propri bisogni essenziali, come il riscaldamento, il raffreddamento, l'illuminazione, l'acqua calda e l'alimentazione. La povertà energetica implica una condizione di vulnerabilità economica e sociale, in cui i costi dell'energia rappresentano una parte significativa del reddito familiare, costringendo a scelte difficili tra energia e altre necessità fondamentali.

L'analisi di politiche multilivello ha l'obiettivo di indagare come i diversi livelli decisionali stiano affrontando la crisi energetica, i cambiamenti climatici e il fenomeno della povertà energetica, e in che modo le direttive e i programmi europei abbiano influenzato le scelte degli Stati membri e, successivamente, le politiche locali.

4.1. Analisi normativa

Una visione coerente delle città climaticamente neutre e intelligenti richiede il riferimento a un solido quadro normativo europeo, capace di guidare la transizione energetica e affrontare in modo sistematico la crisi climatica. Le principali politiche energetiche adottate a livello comunitario delineano un percorso verso la neutralità climatica entro il 2050, in cui la lotta alla povertà energetica rappresenta una sfida prioritaria e trasversale.

In un'ottica di *governance* multilivello, queste politiche costituiscono il contesto entro cui gli Stati membri, le Regioni e i Comuni sono chiamati a tradurre gli obiettivi europei in azioni locali concrete, orientate all'inclusione sociale e alla giustizia climatica. L'approccio regolatorio europeo, dunque, non si limita a fornire direttive tecniche, ma si configura come una guida strategica per sostenere una transizione equa, accessibile e capace di coinvolgere le fasce più vulnerabili della popolazione.

A livello comunitario, l'Unione Europea ha riconosciuto la povertà energetica come un problema rilevante, che deve essere affrontato non solo dal punto di vista economico, ma anche come una questione di diritti umani e di inclusione sociale. Numerose normative e politiche comunitarie mirano a combattere la povertà energetica, migliorando l'accesso a soluzioni energetiche sostenibili ed economiche per tutti i cittadini europei. Ogni Stato membro dell'UE è obbligato a redigere un Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), che prevede misure specifiche per affrontare la povertà

energetica. I PNIEC dovrebbero includere politiche per la promozione dell'efficienza energetica nelle abitazioni, in particolare quelle occupate da famiglie vulnerabili. La Commissione Europea monitora i piani per garantire che gli Stati membri non trascurino gli aspetti sociali, inclusi gli interventi per contrastare il fenomeno della povertà energetica.

4.1.1. European Green Deal e transizione giusta

Il *Green Deal* europeo, lanciato dalla Commissione Europea nel dicembre 2019, delinea un insieme di iniziative politiche finalizzate a raggiungere la neutralità climatica in Europa entro il 2050. Tale strategia, illustrata nella Comunicazione COM (2019) 640 finale, costituisce la risposta dell'Unione Europea ai cambiamenti climatici e ai loro effetti, tra cui il riscaldamento globale, la perdita di biodiversità, l'inquinamento e il degrado degli ecosistemi terrestri e marini.

Nel quadro del *Green Deal*, l'Europa è chiamata a trasformarsi in un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, caratterizzata da emissioni nette pari a zero, crescita economica dissociata dall'uso delle risorse naturali e un forte impegno per l'inclusione sociale. La strategia ambisce a fare dell'Europa il primo continente climaticamente neutro, promuovendo lo sviluppo economico, il benessere delle persone, la tutela della natura e il principio di «non lasciare indietro nessuno».

Lanciato in concomitanza con l'inizio della crisi pandemica da COVID-19, il *Green Deal* ribadisce l'importanza della tutela della salute e della qualità della vita dei cittadini, anche attraverso una riduzione dell'esposizione ai rischi ambientali. In tale prospettiva, la Commissione Europea sottolinea il ruolo centrale dei cittadini nella transizione ecologica, riconoscendo la necessità di un nuovo patto tra istituzioni europee, autorità nazionali, regionali e locali, società civile e imprese.

La responsabilità della Commissione consiste nell'indicare un nuovo modello di crescita sostenibile, rafforzare il ruolo di *leadership* globale dell'UE nella lotta al cambiamento climatico, aumentare la competitività e l'innovazione tecnica, nonché garantire risorse finanziarie dedicate. A tal fine, è stata predisposta una *roadmap* iniziale di misure e politiche finalizzate all'attuazione del *Green Deal*.

Tra i pilastri centrali della strategia rientra il concetto di transizione giusta, che implica anche il contrasto alla povertà energetica come parte essenziale del processo. Garantire che nessuna comunità o gruppo sociale venga escluso significa sostenere attivamente le fasce più vulnerabili della popolazione attraverso politiche integrate, strumenti finanziari specifici e un

efficace coordinamento multilivello. La Fig. 4.1 sintetizza i principali obiettivi del *Green Deal* europeo.

Per quanto riguarda l’obiettivo «Trasformare l’economia dell’UE per un futuro sostenibile, disegnando una serie di politiche trasformative specifiche», lo scopo è fornire un quadro legislativo moderno concordato e applicabile con tutti gli Stati membri. Il quadro di misure è articolato in otto temi, come illustrato nei riquadri verdi della figura precedente (ovvero: aumentare l’ambizione dell’UE in materia di clima per il 2030 e il 2050; fornire energia pulita, accessibile e sicura; mobilitare l’industria per un’economia pulita e circolare; costruire e ristrutturare in modo efficiente dal punto di vista energetico e delle risorse; accelerare il passaggio a una mobilità sostenibile e intelligente; dai campi alla tavola: progettare un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell’ambiente; preservare e ripristinare gli ecosistemi e la biodiversità; un’ambizione di inquinamento zero per un ambiente privo di tossine).

Il *Green Deal* europeo include il principio di «non nuocere» come linea guida in tutte le proposte legislative e mira a integrare la sostenibilità in tutte le politiche dell’UE, promuovendo al contempo investimenti verdi e finanziamenti per una transizione giusta. A tal fine, la Commissione Europea ha sviluppato il Piano di Investimenti per un’Europa Sostenibile (SEIP), che rappresenta il pilastro degli investimenti del *Green Deal*, combinando finanziamenti (ad esempio InvestEU, Sistema di Commercio delle Emissioni UE, BEI) e assistenza tecnica per preparare progetti adeguati. L’accesso a finanziamenti verdi e a tecnologie innovative consente a famiglie e comunità vulnerabili di affrontare la povertà energetica, riducendo il costo delle bollette e migliorando la qualità della vita.

Un aspetto importante riguarda il monitoraggio dei progetti, per garantire che contribuiscano realmente agli obiettivi climatici, ambientali e sociali. Nell’ambito del SEIP, la Commissione ha proposto un Meccanismo di Transizione Giusta, focalizzandosi sulle regioni e i settori più colpiti dalla transizione, con l’obiettivo di proteggere i cittadini vulnerabili e permettere loro di accedere a programmi di riqualificazione professionale. Questo include il miglioramento dell’accesso a energie rinnovabili e a basso costo e il sostegno per la riqualificazione energetica degli edifici.

Parallelamente, il programma *Horizon Europe* destina circa il 35% del suo budget a soluzioni innovative per il clima, contribuendo agli obiettivi del *Green Deal*. La Commissione Europea ha anche strutturato il Patto per il Clima Europeo, una piattaforma per sensibilizzare i cittadini sui cambiamenti climatici e promuovere la partecipazione pubblica. Questo patto supporta l’*empowerment* delle comunità locali, favorendo il dialogo tra le amministrazioni a più livelli e coinvolgendo attivamente i cittadini.

In risposta agli obiettivi ambiziosi del *Green Deal*, nel luglio 2021, la Commissione ha adottato il pacchetto *Fit for 55*, che rivede l'intero quadro delle politiche climatiche ed energetiche UE per il 2030, con l'obiettivo di ridurre le emissioni nette di gas serra del 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Le politiche proposte mirano a garantire che l'UE raggiunga gli obiettivi climatici, inclusi legislazioni su energia rinnovabile, efficienza energetica e tassazione dell'energia, tutte misure che possono avere un impatto diretto nella riduzione della povertà energetica, promuovendo un accesso più equo a risorse energetiche sostenibili.

La Tab. 4.1 riporta una schematizzazione delle misure chiave del *Green Deal* europeo che hanno un impatto diretto o indiretto sulla povertà energetica, evidenziando le politiche, gli strumenti e i livelli di *governance* coinvolti.

Tab. 4.1

Ambito	Misura/Iniziativa	Impatto sulla povertà energetica	Livello di governance
Efficienza energetica	<i>Renovation Wave</i> (Ondata di ristrutturazioni)	Miglioramento dell'efficienza degli edifici abitati da famiglie vulnerabili, riduzione dei consumi energetici e delle bollette	UE → Stati Membri → Regioni/ Comuni
Transizione giusta	<i>Just Transition Mechanism</i> (Meccanismo per una transizione giusta)	Finanziamenti dedicati a territori in transizione e popolazioni a rischio socioeconomico, compresi i soggetti in povertà energetica	UE → Regioni prioritarie
Finanza verde	<i>Social Climate Fund</i> (Fondo sociale per il clima)	Sostegno economico per famiglie vulnerabili colpite da misure di <i>carbon pricing</i> , inclusi sussidi per trasporti e ristrutturazioni	UE → Stati Membri (gestione diretta e piani nazionali)
Strategie integrate	PNIEC (Piani nazionali integrati energia e clima)	Ogni Stato deve includere misure per l'inclusione e la riduzione della povertà energetica	Stati Membri → Regioni/ Comuni
Decarbonizzazione	<i>Fit for 55 Package</i>	Introduce misure di equità sociale legate all'ETS2 per edifici e trasporti. Obbliga gli Stati a compensare l'impatto sui più vulnerabili	UE → Stati Membri
Partecipazione e governance	Nuovo patto con i cittadini (nel quadro <i>Green Deal</i>)	Coinvolgimento diretto delle comunità locali e della società civile, promuovendo soluzioni partecipative, trasparenti e inclusive	UE → Comuni e cittadini

4.1.2. Clean Energy for All Europeans Package

Il *Clean Energy for All Europeans Package* è un pacchetto di politiche introdotto dalla Commissione Europea nel 2019, mirato a ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e a promuovere l'energia pulita e rinnovabile, in linea con gli impegni assunti dall'UE nell'Accordo di Parigi per la riduzione delle emissioni di gas serra. Il pacchetto rappresenta un passo significativo verso l'attuazione della Strategia dell'Unione dell'Energia, pubblicata nel 2015, e include otto leggi fondamentali che riguardano vari aspetti del sistema energetico, tra cui l'efficienza energetica, le energie rinnovabili, la *governance* dell'Unione Energetica e la cooperazione tra i regolatori dell'energia. Le otto principali leggi incluse nel pacchetto sono:

- Direttiva sulle Prestazioni Energetiche degli Edifici (UE 2018/844);
- Direttiva Rinnovata sull'Energia Rinnovabile (UE 2018/2001);
- Direttiva sull'Efficienza Energetica (UE 2018/2002);
- Regolamento sulla *Governance* dell'Unione Energetica e l'Azione per il Clima (UE 2018/1999);
- Regolamento sull'Elettricità (UE 2019/943);
- Direttiva sull'Elettricità (UE 2019/944);
- Regolamento sulla Preparazione ai Rischi (UE 2019/941);
- Agenzia per la Cooperazione tra i Regolatori dell'Energia (ACER) (UE 2019/942).

Questo pacchetto normativo mira a garantire che l'accesso all'energia sia sostenibile ed equo per tutti i cittadini, inclusi quelli che vivono in condizioni di povertà energetica. In particolare, la Direttiva sull'Efficienza Energetica e la Direttiva sulle Prestazioni Energetiche degli Edifici sono cruciali per combattere la povertà energetica, poiché promuovono la ristrutturazione degli edifici esistenti per migliorarne l'efficienza energetica e ridurre i costi energetici per i consumatori vulnerabili. Le misure di efficien-tamento possono ridurre significativamente i consumi e i costi per le famiglie a basso reddito, aiutando a contrastare il fenomeno della povertà energetica. Inoltre, le politiche di energia rinnovabile favoriscono l'accesso a fonti energetiche locali e sostenibili, che possono essere più economiche nel lungo periodo, contribuendo a una transizione giusta. La Direttiva sull'Elettricità stabilisce le norme per il funzionamento del mercato interno dell'energia. La sua attuazione prevede l'accesso universale all'energia a prezzi accessibili e garantisce che la transizione energetica non lasci indietro i cittadini vulnerabili. Il regolamento introduce meccanismi per migliorare la protezione dei consumatori vulnerabili, in particolare quelli in povertà energetica, garantendo che possano beneficiare di tariffe di importo contenuto.

Tali normative includono anche meccanismi di *governance* multilivello, che consentono di coinvolgere le autorità locali e regionale nel monitoraggio e nella gestione della transizione energetica, garantendo che le politiche siano applicate in modo equo e che nessuno venga lasciato indietro. Queste misure, combinate con politiche di inclusione sociale, mirano a ridurre la vulnerabilità delle persone e delle comunità, che altrimenti potrebbero essere maggiormente colpite dall'aumento dei costi energetici durante la transizione verso un'energia pulita.

Le più recenti leggi, aggiornate in linea con il *Green Deal* europeo, il pacchetto *Fit for 55* e gli obiettivi *REPowerEU*, contribuiscono a una politica energetica che punta a ridurre le emissioni di gas serra, favorire l'uso di energie rinnovabili e migliorare l'efficienza energetica, affrontando direttamente la povertà energetica come una delle principali sfide sociali e ambientali. Il *Clean Energy for All Europeans Package* non solo promuove la transizione energetica e la sostenibilità ambientale, ma si concentra anche sull'equità sociale, affrontando la povertà energetica attraverso l'efficienza energetica, l'accesso a fonti rinnovabili e il rafforzamento delle politiche di inclusione sociale.

4.1.3. Social Climate Fund

Il *Social Climate Fund*, istituito come parte del *Green Deal*, è destinato ad aiutare i cittadini vulnerabili a far fronte ai costi derivanti dalla transizione energetica, come l'adozione di tecnologie più pulite e l'accesso a energie rinnovabili. Questo fondo è pensato per ridurre l'impatto della decarbonizzazione su chi vive in condizioni di povertà energetica, promuovendo l'accesso a soluzioni energetiche più sostenibili ed economiche. Il Regolamento 2023/955 che istituisce il Fondo Sociale per il Clima affronta gli impatti sociali derivanti dall'introduzione del sistema di scambio di emissioni (ETS) per il trasporto su strada e gli edifici. Il Fondo Sociale per il Clima è parzialmente finanziato dai ricavi provenienti dal sistema di scambio di emissioni dell'UE (ETS). L'obiettivo del fondo è fornire supporto finanziario agli Stati membri per le misure e gli investimenti inclusi nei loro Piani Sociali per il Clima. Ogni Stato membro è tenuto a presentare alla Commissione Europea un Piano Sociale per il Clima entro il 30 giugno 2025, per essere eleggibile per il finanziamento. I Piani Sociali per il Clima devono includere una componente di investimento che promuove l'obiettivo a lungo termine di ridurre l'uso dei combustibili fossili, in linea con misure specifiche e con il supporto diretto al reddito, per mitigare gli effetti negativi a breve termine sui redditi. Il target principale di questo fondo è rappresentato da famiglie, microimprese

e utenti del trasporto che sono vulnerabili e particolarmente colpiti dalle emissioni di gas serra provenienti dagli edifici e dal trasporto su strada, in particolare le famiglie in povertà energetica e i cittadini privi di alternative al trasporto pubblico per l'uso di automobili individuali. Questo fondo gioca un ruolo cruciale nell'affrontare la povertà energetica, poiché mira a sostenere coloro che sono più esposti agli aumenti dei costi energetici e alle difficoltà derivanti dall'adozione di politiche climatiche, offrendo una protezione immediata tramite supporto finanziario e misure dirette di adattamento alla transizione energetica.

Le normative comunitarie mirano a ridurre la povertà energetica attraverso diverse azioni, dall'efficienza energetica alla promozione delle energie rinnovabili, fino all'introduzione di finanziamenti verdi per le famiglie vulnerabili. Il quadro legislativo europeo si concentra sull'inclusione sociale, cercando di garantire che la transizione energetica non escluda nessuno, e che le politiche siano mirate a proteggere le categorie più fragili da un possibile aumento dei costi energetici. La giustizia sociale è quindi un fattore centrale delle politiche per combattere la povertà energetica nell'Unione Europea.

4.2. Il Patto dei Sindaci europeo e il *pillar* povertà energetica

Nel contesto delle strategie europee per la transizione climatica ed energetica, il Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia rappresenta un'iniziativa fondamentale per l'implementazione territoriale degli obiettivi di neutralità climatica, resilienza e inclusione sociale. Il modello organizzativo su cui si fonda l'iniziativa è quello della *governance* multilivello (*Multi-Level Governance*, MLG), intesa come un insieme di meccanismi collaborativi volti a integrare orizzontalmente e verticalmente attori istituzionali e non istituzionali nel processo decisionale. Questo approccio risulta particolarmente efficace nell'elaborazione e nell'attuazione di politiche locali in grado di rispondere in modo contestuale e mirato a fenomeni complessi e multidimensionali quali la povertà energetica.

Attraverso il Patto dei Sindaci, le autorità locali assumono un ruolo attivo nell'identificazione di bisogni specifici, nella raccolta di dati disaggregati e nella progettazione di azioni di contrasto alla vulnerabilità energetica, integrandole nei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (SECAP). In tale prospettiva, la MLG consente di rafforzare la legittimità delle azioni locali, garantire coerenza tra le politiche europee e nazionali e favorire l'*empowerment* delle comunità locali, specialmente quelle maggiormente esposte agli effetti della transizione energetica.

I Comuni firmatari del Patto agiscono sia orizzontalmente che verticalmente interagendo a livello locale, regionale, nazionale ed europeo, come mostrato in Fig. 4.2.

L’Ufficio del Patto dei Sindaci (CoMO) è responsabile del coordinamento generale dell’iniziativa ed è gestito da un consorzio di rilevanti reti europee che rappresentano le autorità locali e regionali. La supervisione strategica dell’iniziativa è affidata alla Direzione Generale per l’Energia (DG ENER) e alla Direzione Generale per l’Azione per il Clima (DG CLIMA) della Commissione Europea. Inoltre, il progetto viene sviluppato in stretta collaborazione con il Centro Comune di Ricerca (JRC) della Commissione Europea, che ha il compito di valutare e validare tecnicamente i Piani d’Azione per l’Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) presentati dai Comuni firmatari. Tali piani sono caricati e monitorati attraverso la piattaforma digitale dedicata *MyCovenant*, accessibile a tutti i partecipanti registrati.

Si tratta di un’iniziativa volontaria che si distingue per l’approccio *bottom-up*, unica nel suo genere nei settori clima ed energia, attraverso la quale i sindaci firmatari si impegnano formalmente a perseguire gli obiettivi europei in materia energetica e climatica mediante la sottoscrizione di un modulo di adesione. Con l’adesione al Patto dei Sindaci, le autorità locali sono supportate e guidate nello sviluppo di strategie fondate su evidenze, atte a monitorare e rendicontare i consumi energetici, le emissioni di gas serra e la vulnerabilità ai rischi climatici. Questo approccio consente di individuare settori prioritari, fissare target di mitigazione e adattamento, e pianificare misure coerenti con i quadri normativi europei. Uno dei tre pilastri fondamentali dell’iniziativa, accanto alla mitigazione e all’adattamento, è la lotta alla povertà energetica, riconosciuta come dimensione trasversale essenziale per garantire una transizione giusta e inclusiva. L’inclusione di questo pilastro rafforza l’impegno del *Covenant of Mayors* (CoM) nel sostenere i cittadini più vulnerabili, promuovendo misure locali mirate alla riduzione delle diseguaglianze nell’accesso all’energia, alla riqualificazione del patrimonio edilizio e all’efficienza energetica, in linea con i principi del *Green Deal* e del *Social Climate Fund* (Fig. 4.3).

La Tab. 4.2 sintetizza i tre obiettivi del Patto dei Sindaci in linea con le politiche comunitarie vigenti.

Tab. 4.2

Pilastro	Descrizione	Principali settori coinvolti	Collegamenti con le politiche UE
Mitigazione	Riduzione delle emissioni di gas serra (GHG) attraverso l'efficienza energetica, le fonti rinnovabili e la mobilità sostenibile	Edifici, trasporti, energia, illuminazione pubblica	<i>Green Deal, Fit for 55, Direttive RED II, EED, EPBD</i>
Adattamento	Aumento della resilienza climatica dei territori attraverso la gestione dei rischi e la riduzione della vulnerabilità	Pianificazione urbana, risorse idriche, salute	Strategia UE di Adattamento ai Cambiamenti Climatici
Povertà energetica	Contrasto alla diseguaglianza nell'accesso ai servizi energetici essenziali. Promozione di misure sociali ed economiche a favore delle fasce vulnerabili	Edilizia residenziale, politiche sociali, trasporti	<i>Social Climate Fund, Just Transition Mechanism, Green Deal</i>

Il Patto agisce, pertanto, come una piattaforma dinamica di supporto tecnico, finanziario e conoscitivo, promuovendo la centralità della dimensione sociale nei processi di decarbonizzazione urbana e contribuendo alla costruzione di una transizione energetica equa e inclusiva. In questo senso, il contrasto alla povertà energetica diviene non solo una priorità tematica, ma anche una leva per rafforzare la coesione territoriale e democratizzare le politiche climatiche.

4.3. L'integrazione della povertà energetica nei piani d'azione PAESC

Integrare considerazioni di equità – e dunque affrontare la povertà energetica – all’interno di politiche, piani e programmi è un processo continuo che richiede impegno concreto, auto-riflessione, investimenti nella costruzione di capacità e un dialogo autentico con le comunità. In particolare, nell’ambito dei PAESC (Piani d’Azione per l’Energia Sostenibile e il Clima), ciò implica l’adozione di approcci sistematici per includere attivamente i gruppi vulnerabili, sia nella fase di pianificazione che in quella di attuazione e monitoraggio.

Questo approccio integrato, promosso dal Patto dei Sindaci, riconosce che molte delle disuguaglianze legate alla vulnerabilità energetica derivano dall’esclusione sistematica di alcune comunità dai processi decisionali. Per rispondere in modo efficace alla povertà energetica, è quindi fondamentale garantire la partecipazione attiva di queste categorie nella definizione delle strategie locali. I gruppi vulnerabili, proprio in virtù della loro esperienza diretta delle disuguaglianze, sono infatti in una posizione privilegiata per contribuire allo sviluppo di soluzioni più eque e mirate.

Tra le prime azioni concrete si segnala la mappatura delle associazioni territoriali che operano con soggetti fragili, al fine di attivare canali di ascolto e coinvolgimento. Tuttavia, i risultati delle ricerche mostrano che le fasi di monitoraggio e partecipazione dei PAESC rimangono carenti nell’integrare efficacemente il concetto di vulnerabilità energetica, evidenziando la necessità di rafforzare gli sforzi in tutte le fasi del ciclo del piano. La Fig. 4.4. sottolinea la necessità di sforzi significativi per migliorare il coinvolgimento dei gruppi vulnerabili in tutte le fasi della pianificazione dell’azione locale per il clima. Le fasi di monitoraggio e partecipazione sembrano essere ancora lontane dal riuscire a contribuire efficacemente all’attenuazione della vulnerabilità.

Inoltre, la fase di monitoraggio dei PAESC richiede lo sviluppo di meccanismi affidabili per tracciare gli impatti delle azioni climatiche ed energetiche sulle popolazioni vulnerabili. È essenziale definire indicatori specifici che riescano a cogliere le dimensioni sociali ed economiche della vulnerabilità, andando oltre le misurazioni puramente quantitative e includendo dati qualitativi che riflettano le esperienze e le sfide quotidiane delle diverse comunità, in particolare quelle in povertà energetica.

La partecipazione alle iniziative climatiche ed energetiche non dovrebbe seguire un approccio standardizzato; sono necessarie strategie personalizzate per coinvolgere in modo significativo i gruppi vulnerabili. Questo implica il superamento di barriere come l’accesso limitato alle informazioni,

le disparità linguistiche e la tradizionale sfiducia nel confronto con le istituzioni. Implementare meccanismi di partecipazione inclusiva assicura che gli apporti delle comunità vulnerabili non solo vengano ascoltati, ma contribuiscano attivamente alla definizione di politiche e azioni conseguenti.

L'impegno delle comunità in un processo che porti a una vera appropriazione locale delle azioni climatiche è complesso e richiede un impegno considerevole in termini di tempo, risorse e partecipazione da parte di tutte le parti coinvolte, dalle autorità locali ai membri della comunità. Il processo richiede una chiara articolazione degli obiettivi di partecipazione comunitaria, che dovrebbero essere definiti in modo da rispecchiare le necessità specifiche delle comunità vulnerabili, specialmente quelle colpite dalla povertà energetica. La Fig. 4.5 riporta i diversi livelli di coinvolgimento delle comunità locali in relazione alla complessità dell'iniziativa e degli obiettivi desiderati (Gonzalez, 2019).

I livelli di partecipazione possono essere immaginati come una scala progressiva, che va dalle forme più semplici di comunicazione fino alla piena autonomia decisionale delle comunità. Si parte dall'informare, che ha l'obiettivo di accrescere la consapevolezza attraverso la diffusione di informazioni essenziali, pur con un impatto ancora limitato sul coinvolgimento attivo. Si passa poi al livello del consultare, che prevede la raccolta di opinioni e feedback sulle politiche in via di definizione, senza però implicare un impegno diretto nei processi decisionali. Un passo ulteriore è il coinvolgere, che introduce le comunità all'interno dei processi decisionali, rafforzando il senso di corresponsabilità. Il livello successivo è il collaborare, dove istituzioni e comunità lavorano fianco a fianco, condividendo la progettazione e l'attuazione delle soluzioni. Infine, l'*empowerment* rappresenta il grado più avanzato di partecipazione, in cui alle comunità viene trasferito un potere reale e duraturo di autogestione dei progetti.

Integrare questa progressione all'interno delle fasi di pianificazione, attuazione e monitoraggio delle politiche è fondamentale per sviluppare risposte efficaci alle disuguaglianze energetiche e per garantire che anche le comunità più vulnerabili possano trovare spazio e voce nella transizione energetica.

Il coinvolgimento di risorse umane dedicate nei processi di pianificazione energetica è fondamentale per garantire che le politiche e i piani di azione siano davvero rappresentativi delle necessità di tutti i gruppi, in particolare quelli vulnerabili. In questo contesto, la Tab. 4.3 riporta un esempio di “punti di ingresso” su come integrare risorse umane all'interno di un processo inclusivo di pianificazione, implementazione e monitoraggio.

Tab. 4.3 - Engagement entry point for equity inclusion (Fonte: elaborazione dell'autore sulla base di Covenant of Mayors Office, 2023)

Punti di ingresso	Modi per integrare l'equità nello sviluppo dei piani	Domande chiave
Processi di pianificazione, attuazione e monitoraggio integrati e inclusivi in materia di clima ed energia, con la partecipazione attiva delle parti interessate.	<p>Essere presenti nelle comunità senza chiedere nulla e ascoltare. Se pertinente, dare spazio all'ammissione o al riconoscimento di danni passati inflitti a particolari gruppi.</p> <p>Sviluppare una strategia di collaborazione comunitaria, assicurandosi che le barriere alla partecipazione siano identificate e superate.</p> <p>Guidati dalla strategia di collaborazione comunitaria, coinvolgere gli <i>stakeholder</i> vulnerabili della comunità come partner essenziali nella pianificazione iniziale e continua, nella definizione del budget e nella progettazione di piani, politiche e progetti di azione per il clima.</p> <p>Successivamente, riconoscere apertamente e dimostrare che il contributo dei gruppi vulnerabili è valorizzato.</p> <p>Investire in partnership con le comunità vulnerabili per l'alfabetizzazione climatica, la capacità comunitaria e la <i>leadership</i> giovanile.</p> <p>Riconoscere che la costruzione della fiducia richiede un'attenzione continua e costante.</p>	<p>In che modo possiamo garantire che le risorse umane siano rappresentative della diversità della comunità e dei gruppi vulnerabili?</p> <p>Le politiche di assunzione e formazione promuovono l'inclusione di persone provenienti da gruppi emarginati? Quali barriere esistono nell'accesso alle risorse umane, come la mancanza di opportunità di formazione o di sviluppo professionale per i gruppi vulnerabili?</p> <p>Come possiamo assicurare che i membri delle comunità vulnerabili abbiano accesso ai ruoli decisionali nelle politiche di energia e clima?</p> <p>Le risorse umane impegnate nei progetti di clima ed energia sono adeguatamente preparate per comprendere e affrontare le sfide della povertà energetica?</p>

4.4. Esempio di azioni specifiche per il contrasto della povertà energetica

Per affrontare efficacemente la povertà energetica, oltre ad analizzarne e monitorarne il fenomeno con il supporto di risorse umane dedicate, è fondamentale integrare azioni specifiche di interventi nei piani di azione in modo da trattare il principio di equità. Le azioni specifiche per il contrasto alla povertà energetica all'interno dei PAESC sono essenziali per garantire che la

transizione energetica sia equa e accessibile a tutti i cittadini, in particolare alle categorie vulnerabili. Per contrastare la povertà energetica è fondamentale:

- garantire che le politiche energetiche e climatiche siano progettate per promuovere l'inclusione sociale ed economica, con particolare attenzione alle persone in povertà energetica;
- organizzare programmi di formazione specifici per sensibilizzare i professionisti e i decisori sul tema della povertà energetica, permettendo loro di comprendere meglio le sfide e le necessità delle comunità vulnerabili;
- rafforzare la *leadership* all'interno delle comunità vulnerabili, offrendo loro opportunità per essere protagonisti nel processo decisionale riguardante la transizione energetica e la pianificazione climatica;
- offrire formazione e opportunità di sviluppo delle competenze a persone provenienti da contesti svantaggiati, per prepararli a svolgere un ruolo attivo nella creazione di soluzioni per la povertà energetica e il cambiamento climatico;

Si riportano a seguire alcune azioni considerate incisive per il contrasto della povertà energetica:

- le comunità energetiche consentono ai cittadini di produrre, consumare e scambiare energia rinnovabile a livello locale. Le comunità energetiche sono un'importante soluzione per combattere la povertà energetica. I PAESC devono incentivare la creazione di comunità energetiche, dove le famiglie vulnerabili possano avere accesso a energia a prezzi ridotti o addirittura gratuiti, generata da fonti rinnovabili locali. Fondamentali sono le strategie di coinvolgimento dei cittadini, considerando i cittadini come partner e co-progettisti della comunità energetica;
- i Contratti per il Clima delle Città sono considerati strumenti di innovazione nella *governance*, utili per aiutare le città a superare collettivamente le barriere verso la neutralità climatica;
- le Piattaforme Dati Urbani, come gli spazi *one-stop-shop* per la ristrutturazione energetica degli edifici, forniscono accesso alle informazioni sullo stato e sulle tendenze delle città e delle regioni, alle strategie di sviluppo urbano e territoriale supportate dall'Unione Europea e alla dimensione locale degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile;
- gli *audit* energetici gratuiti per le famiglie vulnerabili possono fornire ai cittadini in difficoltà l'opportunità di realizzare audit energetici gratuiti nelle loro abitazioni. Questo servizio permette di individuare le aree più critiche in termini di efficienza energetica e suggerire interventi di miglioramento, come l'isolamento termico o la sostituzione di impianti di riscaldamento obsoleti, con l'obiettivo di ridurre i consumi e abbattere i costi energetici;
- gli incentivi per la riqualificazione energetica delle abitazioni vulnerabili consentono di migliorare l'efficienza energetica degli immobili, per

esempio destinati a social housing. L'accesso a finanziamenti a tassi agevolati o la possibilità di partecipare a programmi di ristrutturazione energetica sovvenzionati possono ridurre significativamente le spese per il riscaldamento e il raffreddamento;

- le politiche di sostegno al pagamento delle bollette energetiche come, ad esempio, voucher per il pagamento delle bollette energetiche o agevolazioni sulle tariffe per il consumo di energia possono aiutare i cittadini più in difficoltà. Tali misure devono essere facilmente accessibili e mirate a ridurre il rischio di disconnessione dell'energia per i cittadini più vulnerabili;
- le attività di educazione energetica nelle scuole, nelle comunità locali e attraverso i servizi sociali consentono di aumentare la consapevolezza dei cittadini sulle modalità di riduzione dei consumi e sull'uso responsabile delle risorse energetiche. In particolare, è importante informare le famiglie vulnerabili su come ridurre i costi energetici senza compromettere il benessere, fornendo suggerimenti pratici per migliorare l'efficienza energetica domestica;
- il sistema di monitoraggio può seguire i progressi nell'affrontare la povertà energetica e favorisce un supporto continuo alle famiglie in difficoltà. Ciò include la creazione di sportelli unici o piattaforme online dove i cittadini possano ricevere informazioni su come accedere ai programmi di assistenza, oltre a consulenze per la gestione delle problematiche legate all'energia;
- le amministrazioni locali devono collaborare con le organizzazioni della società civile, come le associazioni di volontariato e i gruppi di sostegno, per identificare e coinvolgere direttamente le famiglie vulnerabili. Le associazioni possono essere un canale fondamentale per diffondere informazioni, raccogliere domande di assistenza e organizzare interventi mirati;
- una partecipazione attiva dei cittadini, in particolare di quelli che vivono in condizioni di povertà energetica, è cruciale per la creazione di soluzioni che rispondano veramente ai bisogni della comunità. I PAESC devono quindi includere processi di co-creazione, dove i cittadini possano esprimere le proprie esigenze e contribuire attivamente alla progettazione e attuazione delle politiche energetiche.

In relazione alla povertà energetica questo esempio di azioni e strumenti offre una base per integrare le strategie di riduzione del fenomeno della povertà energetica nei processi di pianificazione e nelle politiche locali, per definire soluzioni che possano garantire un accesso equo ed inclusivo alle risorse energetiche, riducendo il rischio che le categorie vulnerabili restino escluse dal processo di transizione energetica.

In un momento cruciale per il futuro delle città europee, l'energia rappresenta non solo una sfida tecnica, ma una leva strategica per attivare nuove forme di cittadinanza, innovazione e giustizia urbana.

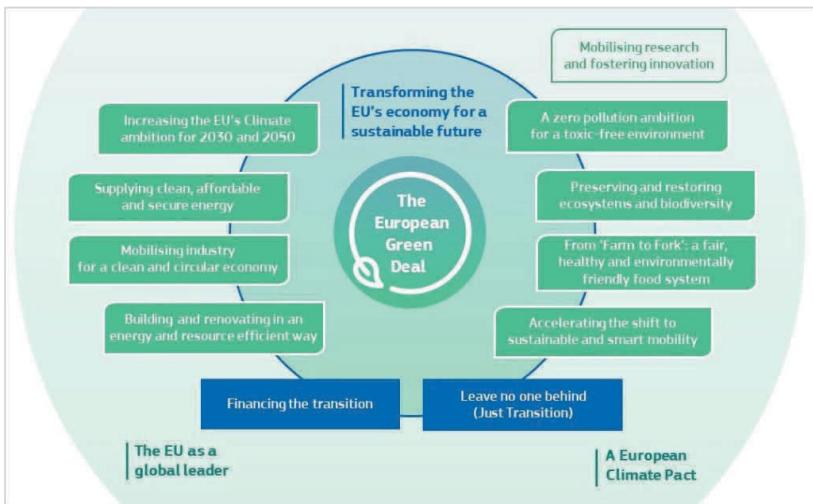


Fig. 4.1 - Il Green Deal Europeo (Fonte: EU Communication COM (2019) 640 final)

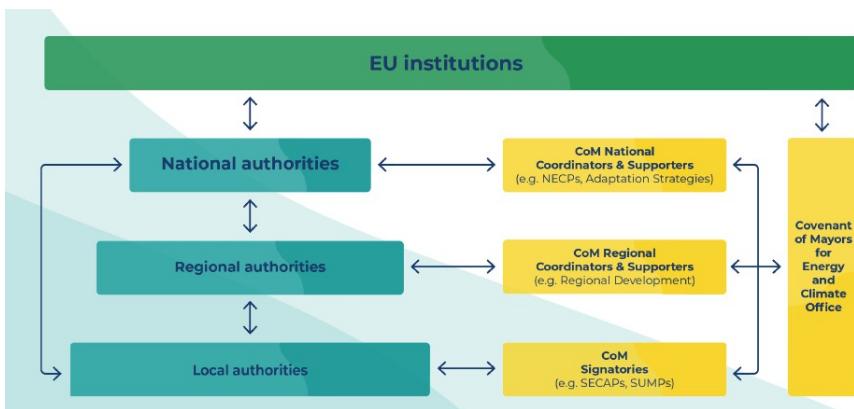


Fig. 4.2 - Approccio “Multi Level Governance” del CoM (Fonte: Covenant of Mayors, 2021)

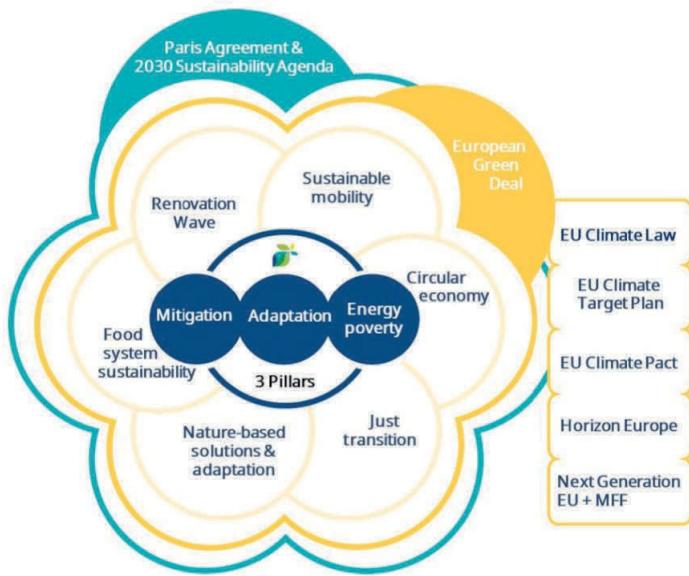


Fig. 4.3 - Pilastri e quadro giuridico del Patto dei Sindaci (Fonte: presentazione di Andrea Carosi durante l'evento Fiera del Levante 2023)

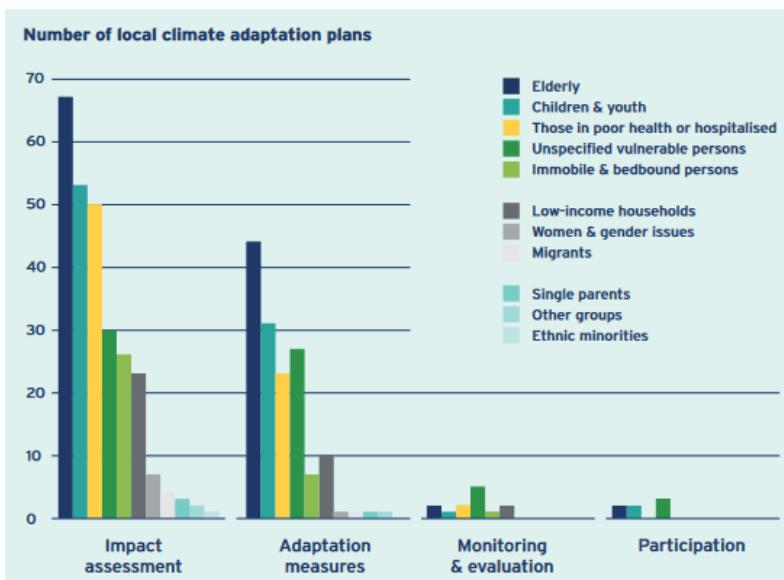


Fig. 4.4 - Considerazione dei gruppi vulnerabili nei piani locali di azione per il clima (Fonte: Covenant of Mayors Office, 2023)



Fig. 4.5 - Dal coinvolgimento della comunità alla piena titolarità (Fonte: Gonzalez, 2019)

Bibliografia

- DIRECTORATE-GENERAL FOR ENERGY (European Commission) (2019), *Clean energy for all Europeans. Publications Office of the European Union.*
Available at: <https://data.europa.eu/doi/10.2833/9937>.
- EPAH (2024), *Energy Poverty Advisory Hub Handbook 2: A Guide to Planning Energy Poverty Mitigation Actions.*
- European Commission (2019), *A European Green Deal, European Commission – European Commission.* Available at: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
- European Parliament (2019a), *Dir. (ue) 2019/944 del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 giugno 2019 relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica e che modifica la direttiva 2012/27/UE (rifusione).*
Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/944/2024-07-16/ita>.
- European Parliament (2019b), *Regolamento (UE) 2019/943 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 giugno 2019, sul mercato interno dell'energia elettrica (rifusione), OJ L.*
Available at: <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/943/oj/ita>.
- European Parliament (2018a), *Dir. (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, OJ L.* Available at: <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/844/oj/ita>.
- European Parliament (2018b), *Dir. (UE) 2018/2001 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.*
Available at: <https://eur-lex.europa.eu/IT/legal-content/summary/renewable-energy.html>.
- European Parliament (2018c), *Dir. (UE) 2018/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica (Testo rilevante ai fini del SEE.), OJ L.*
Available at: <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2002/oj/ita>.
- European Parliament (2018d), *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.* Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2018/1999/oj/ita>.
- Johnson J. (2012), “Environmental Justice”, *Encyclopedia of Applied Ethics* (Second Edition), Elsevier, pp. 124-132.
- Melica G., De F., Rios L., Palermo C., Ferrario M., Baldi F., et al. (2022), *Covenant of Mayors: 2022 assessment - Climate change mitigation and adaptation at local level.*
Available from: <https://joint-research-centre.ec.europa.eu>
- Roversi R., Boeri A., Pagliula S., Turci G. (2022), “Energy Community in Action—Energy Citizenship Contract as Tool for Climate Neutrality”, *Smart Cities*, Mar 1;5(1): 294-317.

Parte seconda

*Approcci e strategie di partecipazione attiva
alla decarbonizzazione delle città*

a cura di Martina Massari

5. Cittadinanza energetica e percorsi di transizione delle comunità. Approcci metodologici e pratiche

5. Energy Citizenship and Community Transition Pathways. Methodological Approaches and Practices¹

The chapter explores the growing importance of active citizen engagement in the energy transition, analyzing how communities can move beyond the traditional passive role of consumers to become key players in building a more equitable and sustainable energy system. It examines the literature addressing the relationship between active citizenship and energy, with a focus on the social infrastructures that enable this connection and further deepens the links between energy citizenship and a just transition. The chapter presents various models of “energy citizenship” and the barriers hindering their full implementation, emphasizing the crucial role of territorial context and socio-spatial infrastructures. The second part of the chapter attempts to operationalize the concept of energy citizenship through community-based pathways oriented toward transition. Drawing on the analysis of six European case studies from the GRETA project, it illustrates concrete transition trajectories and practical tools such as the Community Transition Canvas to support communities in shaping shared visions and decarbonization goals, with a strong focus on citizen empowerment and multilevel collaboration.

5.1. Energia condivisa: il ruolo attivo della cittadinanza nella transizione energetica

Da decenni, la crisi energetica e il cambiamento climatico sono sfide globali di primaria importanza nelle agende politiche internazionali e nazionali. Se inizialmente l'enfasi è stata posta su policy e accordi internazionali, da tempo l'attenzione si è progressivamente spostata sul ruolo attribuito alle città e alle politiche urbane, sollecitandole a considerare come la governance dei problemi ambientali globali si sviluppi a diversi livelli (Bulkeley, 2013). Questo spostamento di scala è motivato da alcuni fattori: il consolidamento del dato sulle aree urbane centripete rispetto alle poli-crisi (Coaffee and Lee,

¹ Il testo è frutto della collaborazione tra Martina Massari e Saveria Boulanger che ne hanno pensato e redatto la struttura in collaborazione. Tuttavia, il paragrafo 5.1. è da attribuire a Martina Massari e il paragrafo 5.3. a Saveria Boulanger; i paragrafi 5.2. e 5.4. sono stati redatti congiuntamente.

2016), responsabili di oltre il 70% delle emissioni globali di CO₂ con il 55% della popolazione mondiale e una previsione di crescita fino al 68% entro il 2050; la convinzione che la scala locale e la prossimità ai cittadini facilitino l'inclusione di una pluralità di attori (pubblici, privati, civici e sociali) nella *governance* della transizione energetica (Durose, 2009; Bartels, 2017); infine, la partecipazione attiva come un elemento necessario per rafforzare la fiducia nelle istituzioni locali e migliorare l'efficacia delle politiche urbane in situazioni particolarmente complesse.

La crisi energetica urbana non può più essere interpretata come un evento contingente e temporaneo, ma piuttosto come una condizione strutturale, caratterizzata da instabilità, vulnerabilità e urgenza permanente. Per navigare questa condizione, pianificando e progettando all'interno del campo dell'incertezza, appare necessario ampliare la forma di responsabilità condivisa (Devine-Wright, 2004) nella risposta alle crisi. Tuttavia, la democratizzazione dell'azione contro la crisi energetica continua a essere ostacolata da diversi fattori, tra cui l'incoerenza delle politiche, la debolezza dei meccanismi di *accountability* (Taffuri *et al.*, 2024) e il declino della partecipazione civica, riconducibile a una crescente sfiducia nei confronti della rappresentanza politica e delle istituzioni. Affrontare queste barriere richiede un ripensamento dei modelli di *governance* energetica, promuovendo processi decisionali più inclusivi e strumenti di coinvolgimento che restituiscano ai cittadini un ruolo attivo nella transizione verso un sistema energetico più equo e sostenibile.

In risposta a questo allontanamento dalla vita pubblica e nel tentativo di costruire consenso attorno all'urgenza di agire nel contrasto alle manifestazioni della crisi climatica, diverse iniziative sono state nel tempo promosse dalle istituzioni. Alcune città hanno adottato le assemblee cittadine (Rose, 2009), un percorso promosso da attivisti per il clima, che riunisce un gruppo di cittadini selezionati casualmente, appartenenti a diverse fasce d'età, origini etniche e condizioni socioeconomiche. Dopo un intenso programma di formazione, seguito da una fase di consultazione pubblica e deliberazione, i partecipanti formulano una raccomandazione politica. L'obiettivo di questi percorsi è di consentire la deliberazione di azioni operative di contrasto al cambiamento climatico, da incorporare negli strumenti istituzionali vigenti e allo stesso tempo di coinvolgere segmenti di popolazione esclusi dal dialogo pubblico su temi complessi: un obiettivo trasformativo che spesso fatica a essere raggiunto, anche nel caso di esperienze maggiormente consolidate, come il bilancio partecipativo, un altro dispositivo di amministrazione condivisa che si trova spesso a riprodurre dinamiche di squilibri di potere o meccanismi di competizione con attori del mercato energetico o climatico. Come illustrato dalla letteratura, diversi modelli partecipativi sono vulnerabili al

rischio di manipolazione se non strutturati con attenzione. Allo stesso tempo, anche in assenza di canali o strumenti istituzionali di partecipazione dei cittadini, da tempo diverse sperimentazioni stanno autonomamente contribuendo ad allargare l'azione condivisa contro gli effetti dirompenti delle crisi climatica ed energetica.

Questa tendenza si sta traducendo in azioni concrete promosse da configurazioni di proponenti diverse (individui, gruppi di agenti urbani, privati, pubblici, NGO o comitati) attraverso soluzioni temporanee, flessibili e adattabili, messe in atto nella sfera pubblica delle città di appartenenza. Soluzioni che la letteratura sull'innovazione sociale riconosce da tempo (Brand-sen *et al.*, 2016; Avelino *et al.*, 2017) e che sono spesso generate da organizzazioni informali o persino da individui che si auto-attivano (Boonstra, 2015) per proporre alternative che colmano i vuoti lasciati dall'indietreggiare delle istituzioni pubbliche (Moulaert *et al.*, 2013). Nel tempo, queste esperienze hanno dato vita a forme di comunità legate alla cittadinanza attiva, leggere, di scopo (Baldazzini and Venturi, 2021), capaci di generare particolari geografie spazio-temporali, intenzionali, aperte e reversibili. Si tratta di gruppi di soggetti che, in modo intermittente, condividono pratiche, comunità *ad hoc*, esistenti per soddisfare un particolare problema e per un periodo limitato (Kester *et al.*, 2008), attivate da coalizioni progettuali in cui gli attori sono coinvolti in un'iniziativa comune, sensibile alla prossimità geografica, ma interconnesse su più livelli (Boulanger and Massari, 2022). Comunità che si caratterizzano per un legame sociale flessibile, funzionale e solidale, basato sul riconoscimento reciproco, lo scambio, la volontarietà e talvolta la gratuità.

La crisi energetica e climatica ha accelerato e, in qualche modo, prototipato nuove reti e coalizioni per questo tipo di alleanze orientandole ad ampliare il loro ruolo e la loro influenza. Nell'ambito dell'energia queste comunità includono coalizioni eterogenee, che condividono missioni comuni, orientate a svincolare il sistema energetico locale dall'essere un bene privato, trasformandolo così in un bene collettivo (Taffuri *et al.*, 2024).

Le alleanze prodotte attorno all'energia hanno nel tempo generato nuove configurazioni operative in ambito sociale, etico e civico, strutturandosi attraverso *governance* locali a responsabilità diretta che non seguono le sole logiche di profitto, richiedendo il coinvolgimento della cittadinanza su diversa scala e ambito settoriale, favorendo anche una coscienza del luogo (Bolognesi and Magnaghi, 2020).

Queste alleanze collettive legate all'energia sono descritte in letteratura come *collective energy action* (o *initiatives*), *energy citizenship* o *energy commons*. Le iniziative collettive per l'energia rappresentano gli strumenti attraverso cui i cittadini possono esercitare la cittadinanza energetica

(Olivadese *et al.*, 2021) e creare beni comuni energetici (Bauwens *et al.*, 2024). La cittadinanza energetica fornisce il quadro concettuale per comprendere il ruolo attivo dei cittadini nella transizione energetica, mentre i beni comuni energetici rappresentano l’obiettivo di un sistema energetico più democratico, equo e sostenibile.

5.1.1. Cittadinanza energetica, definizioni e decostruzione di una buzzword

Trattandosi di un ambito complesso, l’energia può essere intesa in molti modi e viene interpretata attraverso rappresentazioni sociali differenti del ruolo del pubblico o degli utenti. L’energia è intesa come merce, come risorsa ecologica, come necessità sociale o come materia strategica. Prospettive diverse che tuttavia non hanno lo stesso peso nelle politiche energetiche (Devine-Wright, 2004), in cui la visione dell’energia come merce è sempre stata, e continua a essere, la rappresentazione sociale dominante. Il sistema energetico centralizzato ha rinforzato la prospettiva per cui il pubblico è rappresentato in diversi modi in relazione alla generazione, alla fornitura e all’uso dell’energia: come “clienti” o “consumatori”, come “ricchi” o “poveri” di carburante, nonché come “preoccupati per l’ambiente”. Allo stesso modo, la centralizzazione dell’energia propone l’immagine degli utenti come carenti di interesse, conoscenza, razionalità e responsabilità ambientale e sociale. Un approccio opposto è rappresentato dal sistema energetico decentrato, in cui il pubblico è socialmente e psicologicamente vicino ai sistemi di produzione energetica e si identifica nel proprio ruolo di utilizzatore di energia. A partire da questa prospettiva si sviluppa la riflessione sulla *cittadinanza energetica (energy citizenship)* (Devine-Wright, 2004).

“Cittadinanza energetica” si riferisce a azioni intraprese da un gruppo, direttamente o tramite un’organizzazione di intermediazione, per perseguire interessi condivisi percepiti e comprende l’insieme di relazioni sociali e regole di *governance* sviluppate da comunità di produttori, utenti e *prosumer* di energia per co-creare e co-gestire collettivamente e democraticamente risorse relative all’estrazione, alla produzione, distribuzione, uso e stoccaggio di energia, nonché, in alcuni casi, alla gestione dei rifiuti o alla filiera alimentare. L’obiettivo è di migliorare l’accesso all’energia e sostenere un suo uso consapevole.

La cittadinanza energetica è stata esplorata in un numero esteso di studi come una concettualizzazione promettente per allargare la responsabilità dei confronti della transizione energetica. In linea con le nozioni di cittadinanza performativa, ambientale, ecologica (Dobson, 2006), la transizione da un

sistema energetico basato sui combustibili fossili a uno rinnovabile ha portato una nuova sfaccettatura al concetto di energia di comunità (intesa come comunità politica, che riflette una necessità sociale) (Sovacool, 2021). Questo tipo specifico di cittadinanza offre una «rappresentazione del pubblico in relazione all’energia che si oppone alla visione dominante del “consumatore”» e, invece di considerare i cittadini come utenti passivi e disinteressati, li concepisce come agenti attivi e responsabili nell’evoluzione del sistema energetico. Questa prospettiva si allontana dal distacco sociale e psicologico del pubblico dai sistemi energetici centralizzati, proponendo un ruolo dei cittadini come «co-fornitori di energia» (Devine-Wright, 2012, p. 71). Pertanto, i cittadini non sono percepiti come semplici utilizzatori di tecnologie e innovazioni energetiche, ma come partecipanti al sistema energetico.

I cittadini energetici possono agire sia socialmente che politicamente, individualmente, ad esempio attraverso misure di efficienza energetica nelle abitazioni, sia in gruppi più ampi, ad esempio attraverso il coinvolgimento nella politica energetica in gruppi di attivismo climatico (Boulanger and Massari, 2022) in azioni comunitarie di transizione energetica sul territorio più o meno organizzate, strutturate e situate (Bird and Barnes, 2014). L’attivismo nei sistemi energetici può quindi concretizzarsi in molte forme: dall’investimento o proprietà di progetti energetici alla partecipazione ai processi decisionali, all’attuazione di processi di pianificazione energetica giusti ed equi.

Le comunità energetiche sono il modello più largamente conosciuto di esperienze di cittadinanza energetica e rappresentano gruppi organizzati di utenti (privati, pubblici o misti) che cooperano nello sviluppo di forme sostenibili di produzione, consumo e condivisione dell’energia. Una forma di comunità energetica con un alto grado di proprietà e controllo da parte dei cittadini è la cooperativa energetica, organizzazione che deriva vantaggi collettivi e include iniziative energetiche sia dal lato dell’offerta che della domanda (Wierling *et al.*, 2018). Diverse iniziative volte a ridurre collettivamente il consumo di energia, gestirla meglio, con sobrietà (Laurent, 2020) e generare o acquistare energia rientrano in queste categorie descrittive, atte a riformare il modo in cui vengono prese le decisioni in materia di energia e garantire una condivisione equa dei benefici e degli obblighi. Le iniziative descritte sono accomunate dall’enfasi sulla *governance* partecipativa e l’accesso equo all’energia, per garantire che i benefici siano distribuiti in particolare tra i gruppi vulnerabili e a basso reddito (Bauwens *et al.*, 2024); inoltre si caratterizzano per l’accento sulla promozione e il coinvolgimento diretto dei membri della comunità nella pianificazione e nel processo decisionale legato all’energia, spostando il potere da strutture gerarchiche e centralizzate a forme di *governance* più collaborative e inclusive.

5.1.2. Le barriere alla cittadinanza energetica

La vicinanza ai cittadini della *governance* urbana consente un coinvolgimento più diretto degli attori sociali, economici e politici, e la promozione di modelli partecipativi e aperti. È importante, tuttavia, sottolineare che il coinvolgimento del pubblico in azioni che coinvolgono il sistema energetico può aprire ad ambiguità.

La mancanza di un quadro regolatorio trasparente, favorevole alla collaborazione ad esempio, rappresenta uno degli ostacoli principali. Molti sistemi normativi favoriscono ancora modelli centralizzati di produzione e distribuzione dell'energia, limitando il ruolo attivo dei cittadini e la formazione delle comunità energetiche. Questo punto porta con sé un'ulteriore barriera, riguardante il limitato accesso al capitale per investimenti in tecnologie rinnovabili e la limitata (o intermittente) disponibilità di incentivi adeguati riducono la capacità dei cittadini di partecipare attivamente alla produzione e gestione dell'energia.

Forme problematiche più complesse manifestano resistenza pubblica verso nuove forme di energia rinnovabile: la scarsa consapevolezza e alfabetizzazione energetica unita al divario digitale e le disuguaglianze socioeconomiche rischiano di accentuare la marginalizzazione di alcune fasce della popolazione nel processo di transizione energetica o nell'adottare comportamenti energetici più efficienti quando se ne ha la possibilità. Un esempio ampiamente discusso di resistenza attiva è il movimento NIMBY (*Not in My Back Yard*), usato per descrivere un gruppo di azione locale che protesta contro uno sviluppo proposto. Chi si identifica in questo tipo di comportamento, esprime preoccupazioni e dubbi su certe azioni (tipicamente di introduzione di tecnologie di produzione di energia rinnovabile) che li riguardano o di cui condividono gli effetti a breve termine (Arnstein, 1969; Brink and Wamsler, 2018), rappresentando un esempio della comune incomprensione secondo cui le forme antagoniste di coinvolgimento sono basate su motivi illegittimi o irrazionali.

Con cittadinanza energetica si fa quindi riferimento alla stretta connessione tra i valori della “comunità” e l’uso che essa fa dell’energia e l’individuale ruolo (di adesione o opposizione) che si costruisce all’interno del sistema energetico (Boulanger *et al.*, 2021; Taffuri *et al.*, 2024). Il concetto di comunità racchiude una costellazione di significati: da un lato, implica la fiducia reciproca, la condivisione di valori e obiettivi su una dimensione personale; dall’altro, riguarda il supporto e il miglioramento dello stile di vita e dell’ambiente su una dimensione territoriale. Quest’ultimo punto è particolarmente interessante per una trattazione della relazione tra energia e città.

5.1.3. Fattori territoriali e spaziali

Comprendere le ragioni che spingono (o meno) le persone a utilizzare tecnologie per l'efficienza energetica o a adottare pratiche più sostenibili è un tema di crescente interesse (Schlindwein and Montalvo, 2023) ed è fondamentale per comprendere il ruolo del coinvolgimento dei cittadini nella decarbonizzazione delle economie e delle società dipendenti dai combustibili fossili. Tuttavia, per capire le motivazioni alla base di tale coinvolgimento appare essenziale analizzare il contesto operativo in cui gli attori si inseriscono. Uno dei principali limiti della ricerca attuale sembra infatti essere la scarsa attenzione all'analisi spaziale dei fattori determinanti l'attivazione di esperienze di cittadinanza energetica. La dimensione territoriale influenza e offre il quadro epistemologico per il modo in cui le persone agiscono nel proprio contesto e permette di osservare come le attività siano distribuite nello spazio, favorendo l'attuazione di politiche territorializzate e una maggiore attenzione alla distribuzione di responsabilità e benefici (Bouzarovski and Simcock, 2017). Questo è vero pur riconoscendo che il contesto d'azione delle iniziative comunitarie legate all'energia è multilivello, con interazioni tra variabili socioeconomiche e livelli di *governance* che spaziano dal locale al nazionale e variano tra i diversi Paesi europei.

L'interazione con i sistemi urbani localizzati permette ai cittadini di scegliere di impegnarsi (in forme diverse) in comportamenti energeticamente efficienti, fino a diventare sponsor di iniziative o membri di alleanze *ad hoc* per l'energia. La maggior parte dei progetti di comunità energetiche, ad esempio, si sviluppa a livello di quartiere o si estende su una città o parti di essa (Tricarico, 2018; Bolognesi and Magnaghi, 2020; Koltunov and Bisello, 2020). In questo contesto, la dimensione geografica della prossimità (Manzini, 2021) emerge come un elemento trasversale. Questo concetto aiuta a superare l'idea che il "dove" delle iniziative di cittadinanza energetica sia semplicemente un luogo fisico, un contenitore entro cui avviene il cambiamento tecnologico (Walker *et al.*, 2021), ma al contrario, permette di considerare la dimensione urbana con qualità sia fisiche che socio-tecniche. La prossimità non si limita alla contiguità fisica, ma assume anche un significato relazionale, organizzativo, assistenziale, culturale e temporale. È la dimensione in cui avviene lo scambio di conoscenze (Moroni *et al.*, 2019) e in cui si rafforza l'apprendimento reciproco, l'organizzazione, la condivisione e il trasferimento di conoscenze tra diversi attori coinvolti attorno a un problema. Questa prospettiva è rilevante anche per le aree marginali, dove le politiche di connessione sociale ed economica sono carenti. È evidente che la prossimità del sistema socio-tecnico dell'energia può essere la forza trainante dell'interazione tra dimensione micro delle pratiche di *energy citizenship* e il livello delle politiche,

rappresentando la base su cui si estende il coinvolgimento dei cittadini nella transizione energetica.

Insieme al contesto e alle sue reti di prossimità relazionale, un ulteriore elemento che permette di indagare l’efficacia delle pratiche di comunità legate all’energia è l’infrastruttura socio-spatiale che le connette con i livelli sovraordinati di *governance*. Con “infrastrutture socio-spatiali” si intendono gli spazi di intermediazione (Bird and Barnes, 2014) che forniscono sia un quadro fisico che cognitivo per intraprendere un’azione o costruire un’alleanza, diventando piattaforme di impegno civico (Tricarico *et al.*, 2020) e apprendimento reciproco. Queste infrastrutture operano su più livelli: supportano gli attori locali nella costruzione di autonomia strategica e capacità; influenzano la pianificazione istituzionale multilivello; amplificano il valore generato localmente, favorendo lo scambio transnazionale e rafforzando la consapevolezza su temi critici. Si tratta di attivatori delle comunità *ad hoc*, facilitatori di alleanze di scopo, intermediari tra le pratiche e le politiche. Queste infrastrutture socio-urbane, espressione del tentativo di stabilire un contatto tra questioni urgenti e complesse, attori e agenti urbani diversi e azioni operative, agiscono come dispositivi di radicamento e di dialogo e connessione. Al contempo, sono generative, poiché prendono forma attraverso l’interazione; sono quindi organizzate dalle azioni delle comunità che le abitano. Le azioni delle comunità che intervengono attivamente nella transizione energetica non dovrebbero essere considerate come un’interferenza nella pianificazione o nel progetto, ma come una risorsa da cui imparare. Tuttavia, non devono neppure essere interpretate come un insieme omogeneo che risponde meccanicamente e automaticamente a un bisogno sistematico o alle conseguenze insoddisfatte di una crisi.

La sfida, infatti, è formulare strategie che non le confinino in rigidi percorsi istituzionali predefiniti, poiché ciò rischierebbe di ridurne l’efficacia e, di conseguenza, la capacità di adattarsi a circostanze impreviste, di crisi e cambiamenti repentini.

5.2. Esperienze di cittadinanza energetica nel progetto GRETA

Le sfide elencate sopra richiedono un approfondimento conoscitivo e una riflessione da vicino delle esperienze di collaborazione e cittadinanza energetica. Attraverso le attività del progetto GRETA sono state approfondite esperienze a vario livello, in diversi contesti europei. Questa sezione intende fare chiarezza sulle sfumature contestuali che influenzano i posizionamenti rispetto alla cittadinanza energetica di sei esperienze differenti e chiarire i punti di partenza per i successivi percorsi di transizione energetica locali. I casi studio sono sintetizzati nella Tab. 5.1 e descritti di seguito.

Tab. 5.1

Caso studio	Descrizione
Pilastro-Roveri (Bologna, Italia)	Nascita di una comunità energetica dal basso in un quartiere con problemi socioeconomici, basata sulla collaborazione tra residenti, lavoratori e imprese, con il supporto del Comune e del partenariato industriale con CAAB.
Quartieri senza gas naturale (Paesi Bassi)	Transizione energetica guidata dalla cittadinanza in risposta ai terremoti causati dall'estrazione di gas, con un approccio multilivello che coinvolge governo nazionale, Comuni e cooperative energetiche di residenti.
Coopérnico (Portogallo)	Cooperativa di energia rinnovabile pionieristica che promuove l'investimento collettivo in progetti rinnovabili e la condivisione dei benefici, con membri attivi nella gestione e nell' <i>advocacy</i> per la transizione energetica.
UR BEROA (San Sebastián, Spagna)	Cooperativa energetica di quartiere nata dall'auto-organizzazione dei residenti per gestire il sistema di riscaldamento e acqua calda, con un forte legame con l'associazione di quartiere e una volontà di espansione.
Earnest App (Germania)	Comunità virtuale che utilizza la <i>gamification</i> per promuovere la mobilità sostenibile e influenzare comportamenti più rispettosi del clima.
Mobilità Connessa e Cooperativa Autonoma (CCAM)	Nuovo concetto di mobilità sostenibile promosso principalmente da aziende, con una partecipazione cittadina finora marginale ma con un potenziale per la condivisione comunitaria dei mezzi di mobilità.

5.2.1. Pilastro-Roveri: un processo comunitario con radici nel territorio

L'area Pilastro-Roveri, situata a nord-est di Bologna, è un quartiere a uso misto nato negli anni Sessanta in risposta alla crescente domanda di edilizia sociale (Fig. 5.1). Si compone di due aree distinte: Pilastro, prevalentemente residenziale, e Roveri, a vocazione industriale. Il Pilastro era stato inizialmente concepito come un “villaggio autonomo” con servizi di quartiere e attività artigianali, ma la mancata realizzazione di queste infrastrutture ha portato alla creazione di un quartiere monofunzionale, con problemi socioeconomici significativi. Il Comune di Bologna ha da tempo riconosciuto l'area come uno dei distretti potenzialmente soggetti a emergenze legate alla povertà energetica. L'attivazione civica per l'energia qui sta emergendo grazie a un processo di

collaborazione dal basso: a Pilastro, la comunità si è sviluppata secondo un approccio *place-oriented*, ovvero basato sulla vicinanza fisica tra i residenti, che ha favorito la creazione di legami sociali forti, fondati sulla condivisione di valori comuni, assidua frequentazione e senso di appartenenza; a Roveri, invece, le relazioni tra i lavoratori si basano più su necessità funzionali e interdipendenze economiche, dando vita a connessioni informali ma orientate alla cooperazione. Attori e cittadini di Pilastro e delle Roveri daranno vita a una comunità energetica basata sulla collaborazione tra residenti, lavoratori e imprese locali, sfruttando le risorse rinnovabili presenti nell'area e promuovendo un modello di gestione condivisa dell'energia per contrastare la povertà energetica e aumentare l'autosufficienza del quartiere. Un attore chiave nella creazione della comunità energetica è il partenariato industriale con CAAB (Centro Agro Alimentare di Bologna), che ospita il più grande impianto fotovoltaico su tetti industriali dell'UE. Inoltre, un ruolo cruciale è svolto dai decisori politici del Comune, che hanno dedicato un settore specifico al supporto e alla creazione di comunità energetiche. Le associazioni locali e le agenzie cittadine fungono da facilitatori e ponti tra i cittadini e le istituzioni, sfruttando la tradizione bolognese di collaborazione tra terzo settore e amministrazione anche per affrontare le sfide legate all'energia.

5.2.2. Quartieri senza gas naturale nei Paesi Bassi: una transizione guidata dalla cittadinanza

Nei Paesi Bassi, il programma nazionale *Natural Gas-Free Neighbourhoods* (PAW Platform) mira a eliminare l'uso di gas naturale da alcuni quartieri entro il 2050, in risposta ai frequenti terremoti causati dalle estrazioni di gas nel giacimento di Groningen. Prima che energetica e climatica, la sfida principale è sociale, poiché coinvolge la necessità di attivare i residenti affinché accettino e investano nella riqualificazione energetica delle loro abitazioni. L'attuazione di azioni di transizione energetica è affidata ai Comuni, che ricevono finanziamenti per sviluppare infrastrutture di riscaldamento sostenibile e per sviluppare una Visione di Transizione per il Calore (TVH) in collaborazione con i residenti. I cittadini residenti nei quartieri pilota sono organizzati in cooperative energetiche, co-progettate con il supporto tecnico ed economico del Comune.

Questo caso rappresenta un approccio multilivello alla cittadinanza energetica: a livello nazionale, il governo ha promosso politiche di decarbonizzazione e stanziato fondi per le comunità; a livello locale, i Comuni gestiscono *Living Labs* per testare le soluzioni e affrontare le criticità del processo; una piattaforma di conoscenza consente la condivisione di esperienze

tra Comuni, facilitando la diffusione delle migliori pratiche: il sistema di monitoraggio *PAW Monitor* raccoglie infatti dati attraverso interviste nei *Living Labs* e analisi scientifiche, con un focus sulla dimensione di quartiere e sul ruolo dei *gatekeeper* locali (Comuni e comunità attive).

5.2.3. *Coopérnico: un modello di cooperativa energetica per il Portogallo*

Coopérnico è una cooperativa di energia rinnovabile pionieristica in Portogallo, che promuove il coinvolgimento dei cittadini nella transizione verso un nuovo modello ambientale, sociale ed economico attraverso l'investimento collettivo in progetti di energia rinnovabile e la condivisione dei benefici tra i suoi membri, gli investitori, la società e l'ambiente. Nasce come un'organizzazione no-profit che finanzia impianti solari fotovoltaici attraverso il *crowdfunding* e vende energia ai membri a tariffe competitive. Dal 2019, Coopérnico è diventato un fornitore indipendente di elettricità, in grado di rifornire direttamente i propri membri con l'obiettivo di fornire energia 100% autoprodotta. La cooperativa sostiene la creazione di nuovi impianti di energia rinnovabile finanziati dai cittadini e fornisce servizi energetici a cittadini e PMI. A Coopérnico, i clienti sono anche i proprietari della loro compagnia energetica, con una gestione democratica e una partecipazione libera previa acquisto di almeno tre azioni.

I membri di Coopérnico sono generalmente già attivi riguardo le tematiche di sostenibilità ed efficienza energetica e adottano sistemi di gestione dell'energia domestica per monitorare i propri consumi. Inoltre, partecipano attivamente alla gestione della propria organizzazione: hanno il diritto di partecipare all'Assemblea Generale, presentare proposte, discutere e votare, eleggere ed essere eletti negli organi sociali, partecipare alla decisione dei progetti da sostenere e investire nei progetti della cooperativa. Tuttavia, la visione della cooperativa è più ampia: vuole trasformare radicalmente il settore energetico, coinvolgendo un numero crescente di cittadini in un'azione collettiva verso la decarbonizzazione e la giustizia sociale. L'intento è di spingere i membri della cooperativa verso un livello di *advocacy* per la transizione verso l'energia pulita. Un ruolo che abiliterebbe la cooperativa a sollecitare i legislatori portoghesi ad accelerare la revisione delle politiche energetiche esistenti per accogliere una visione più progressista del panorama energetico futuro, incentrata sull'utente e che avvantaggi tutti gli *stakeholder*. L'attivismo energetico di Coopérnico si sviluppa su più livelli: a livello locale, i membri della cooperativa sono gli attori principali dell'energia cittadina; a livello nazionale, Coopérnico svolge azioni di *lobbying* per riformare il sistema energetico portoghese;

inoltre, la cooperativa trae ispirazione da altre esperienze europee, come Som Energia in Spagna, e si inserisce in una rete più ampia di cooperazione energetica. L'organizzazione policentrica e distribuita permette ai membri di agire da *gatekeeper* (figure chiave) all'interno delle proprie comunità, ampliando l'influenza del modello cooperativo.

5.2.4. UR BEROA: una cooperativa energetica di quartiere in Spagna

UR BEROA è una cooperativa energetica fondata dai residenti di un quartiere di San Sebastián, Spagna. È nata nel 1985 da una decisione collettiva dei residenti del quartiere di Bera Bera di acquisire la società privata che forniva loro riscaldamento e acqua calda sanitaria (Fig. 5.2). Di fronte al fallimento della società, i vicini scelsero di creare una cooperativa per diventare proprietari e gestori del sistema. Questo atto fondativo dimostra una volontà di controllo diretto e di responsabilità condivisa per i propri servizi energetici. I membri della cooperativa sono quindi anche i proprietari dell'infrastruttura energetica. Oggi conta 570 membri e utilizza un sistema di teleriscaldamento basato sulla cogenerazione. La struttura di UR BEROA s. coop. è basata su principi democratici, dove ogni membro ha gli stessi diritti e obblighi indipendentemente dalla sua partecipazione al capitale sociale. Le decisioni importanti vengono prese dall'Assemblea Generale, composta dai membri, che ha il potere di nominare e revocare gli organi di governo, approvare i bilanci e le modifiche statutarie. Lo scopo della cooperativa è fornire ai propri membri servizi di riscaldamento e acqua calda sanitaria alle migliori condizioni economiche possibili, con un compenso dei soci adeguato al costo dei servizi, e con un impegno per il risparmio energetico, inclusa la possibilità di produrre elettricità in regime di cogenerazione.

La stretta relazione con la molto attiva associazione di quartiere del *Polygono de Bera Bera* suggerisce un forte senso di comunità e una tradizione di partecipazione civica che si estende anche alle questioni energetiche. L'associazione stessa è nata con l'obiettivo di promuovere, favorire, migliorare e innalzare le condizioni di abitabilità e benessere dei residenti e proprietari, e si è attivamente impegnata nella modernizzazione del sistema di riscaldamento e acqua calda. Questo legame rafforza l'idea di una comunità consapevole e proattiva nelle questioni che riguardano il proprio benessere, inclusa l'energia. Attualmente, UR BEROA sta negoziando per estendere i propri servizi alle abitazioni vicine, esplorando soluzioni di autoconsumo collettivo e nuove infrastrutture per la mobilità elettrica. Questa esperienza dimostra come una comunità possa auto-organizzarsi per migliorare la gestione dell'energia e diventare un agente, anche politico, nella transizione energetica.

5.2.5. *Earnest App: una comunità virtuale per la mobilità sostenibile in Germania*

Il caso studio della *Earnest App* esplora come un'applicazione mobile con approcci di *gamification* possa promuovere e influenzare la *energy citizenship* tra i membri di una comunità virtuale. Il caso studio si concentra sull'incentivazione della mobilità sostenibile, esaminando la consapevolezza dei cittadini e l'uso (pianificato) di opzioni di *e-mobility*, trasporto pubblico e la riduzione dei viaggi a lunga distanza. L'obiettivo è incoraggiare attraverso attività di *nudging* un cambiamento comportamentale graduale verso uno stile di vita più rispettoso del clima, basato su una crescente comprensione delle conseguenze sistemiche delle scelte di mobilità e consumo. Inoltre, analizza i potenziali effetti di ricaduta dei cambiamenti nella consapevolezza e/o nel comportamento dal settore della mobilità ad altre aree di uno stile di vita sostenibile.

Un aspetto centrale del caso studio è la comunità virtuale che si forma attorno all'uso della *Earnest App*. I membri di questa comunità scambiano regolarmente online le loro esperienze. L'applicazione stessa è uno strumento digitale interattivo e simile a un gioco che fornisce informazioni, quiz e sfide, inclusi messaggi *push*, per stimolare la riflessione sul comportamento energetico e di mobilità. La comunità virtuale che si forma attorno all'uso condiviso della app rappresenta una forma di aggregazione e potenziale attivazione collettiva che può anche portare gli utenti a influenzarsi a vicenda e ad agire come *role model*, diffondendo la conoscenza e creando un comportamento proattivo nei confronti della transizione energetica. Sebbene l'attenzione principale sia sulla mobilità sostenibile, infatti, l'applicazione è progettata con un approccio sistematico che mira a far sì che l'impegno con le tematiche della mobilità possa portare a visioni più ampie sulla sostenibilità e all'adozione di azioni consapevoli in altre aree comprese nell'insieme di azioni per contrastare il cambiamento climatico.

5.2.6. *Mobilità Connessa e Cooperativa Autonoma (CCAM)*

CCAM è l'acronimo di *Connected and Cooperative Automated Mobility* e si riferisce a un'infrastruttura di trasporto in cui veicoli individuali o unità di veicoli in *platooning* operano in modo autonomo, ovvero “auto-guidandosi” senza intervento umano. Si tratta di un nuovo concetto di mobilità sostenibile strettamente legato all'elettrificazione del parco veicoli. La transizione verso la CCAM è promossa principalmente dalle aziende del settore automobilistico e della tecnologia digitale, con il sostegno di istituzioni nazionali e sovranazionali, in particolare la Partnership Europea per la CCAM.

È un'iniziativa guidata principalmente da attori industriali e sostenuta dai politici nazionali; la partecipazione dei cittadini è stata finora marginale o assente. Questa assenza è attribuita alla complessità tecnologica, agli standard e ai quadri normativi che richiedono discussioni ad alta intensità di conoscenza, rendendo difficile per i cittadini, avere il tempo, le informazioni o le risorse necessarie per partecipare alle fasi pre-implementative della CCAM. A differenza di altri temi affrontati nel progetto GRETA, attualmente non esiste ancora una comunità di cittadini impegnati nella transizione CCAM. La natura cooperativa e digitale della nuova tecnologia CCAM sembra tuttavia richiedere uno spostamento verso una cultura e un contratto sociale basati su valori di condivisione comunitaria e uguaglianza, in contrasto con l'attuale logica di mercato e classificazione gerarchica. Tuttavia, la CCAM offre un grande potenziale per un passaggio alla condivisione comunitaria dei mezzi di mobilità, poiché le auto diventano parte dell'Internet delle cose e facilitano la condivisione di viaggi o delle auto stesse (*ridesharing* o *auto-sharing*) a lungo termine. Questo implica una necessità di un impegno più deciso dei cittadini nello sviluppo e nella diffusione della CCAM. Questo tipo di transizione può quindi essere vista come un'area specifica in cui i principi della cittadinanza energetica (consapevolezza, partecipazione, azione per la sostenibilità) possono essere applicati al settore della mobilità. A partire dall'approfondimento dei sei casi di studio selezionati dal progetto GRETA, la sezione seguente mostrerà la trasformazione delle comunità a cui i casi fanno riferimento grazie alla sperimentazione di percorsi di transizione nati dalla collaborazione delle autrici con i promotori e partecipanti alle azioni collettive energetiche.

5.3. Percorsi di transizione e modelli di governance

Come detto nel paragrafo precedente, è possibile vedere, nella proliferazione di rivendicazioni legate alla città, la necessità di immaginare e progettare la città del futuro. Queste visioni vengono poi messe in pratica attraverso una serie di strategie e azioni attualmente denominate “percorso” o *roadmap* e talvolta “scenario”. Nel contesto di questo capitolo si parlerà indistintamente di piani o percorsi di transizione, quando non diversamente specificato, con l'intenzione di comprendere all'interno di questa definizione le diverse sfaccettature. Tuttavia, appare importante specificare come i percorsi di transizione possano essere, in alcuni casi, diversi dai piani di transizione. Quest'ultima definizione, infatti, sottende una logica formale e vincolante, mentre i percorsi di transizione possono anche non esserlo ma costituire semplicemente dei documenti di indirizzo.

5.3.1. I percorsi di transizione del progetto GRETA: aspetti principali e *Community Transition Canvas*

I percorsi di transizione sono al centro del progetto GRETA, che ha adottato casi di studio con diversi tipi di comunità energetiche a vari livelli geografici e contesti. Lo scopo è comprendere le condizioni attuali per l'emergere della cittadinanza energetica e progettare e testare meccanismi di cambiamento. I meccanismi esplorati nel progetto GRETA sono i *Community Transition Pathways* (CTP), percorsi per la transizione individuale e comunitaria tra diversi livelli di coinvolgimento nella cittadinanza energetica. A livello più ampio, i CTP stabiliscono *roadmap* per la decarbonizzazione che esplorano e potenziano comportamenti positivi di cittadinanza energetica. Si tratta, dunque, di dispositivi fortemente applicati ai loro contesti di riferimento.

Il processo di elaborazione dei CTP è finalizzato alla co-creazione dei Contratti di Cittadinanza Energetica (ECC), che intendono regolare formalmente le relazioni tra gli attori coinvolti nella transizione. Gli ECC si ispirano ai *Climate City Contracts*, strumenti chiave per raggiungere l'obiettivo delle *100 Climate Neutral and Smart Cities* (di cui si è già discusso precedentemente), e sono concepiti come accordi non vincolanti che formalizzano l'impegno politico della città nei confronti dei cittadini e delle autorità locali, nazionali e sovranazionali.

Nel progetto GRETA, gli ECC sono visti come strumenti innovativi per facilitare il raggiungimento degli obiettivi dei CTP (Fig. 5.3). Essi integrano visioni locali, obiettivi e strategie più ampie per supportare le comunità nella definizione di linee guida eque per la cittadinanza energetica. Inoltre, i CTP adottano una prospettiva critica per superare le barriere esistenti e promuovere una transizione energetica giusta, considerando l'energia come un bisogno sociale e una pratica basata sulla società. Infine, i CTP sono concepiti per essere degli strumenti di dialogo tra cittadini e attori, allo scopo non tanto di indicare un percorso di transizione dall'alto ma di collaborare alla definizione di una visione comune e coordinata.

Al fine di supportare le diverse comunità nella costruzione del loro percorso di transizione, il progetto GRETA ha predisposto uno strumento, definito *Community Transition Canvas* (Fig. 5.4). Questo strumento può essere utilizzato sia come strumento autonomo che all'interno di workshop di co-design. È applicabile a diversi target di riferimento e può essere utilizzato da tutti coloro che sono coinvolti nel processo come promotori: cittadini, associazioni, decisori politici, imprenditori, altri. Può essere facilmente adattato alle esigenze e alle idee di diversi gruppi per fornire un percorso fattibile verso la cittadinanza energetica. Nell'ambito dei casi GRETA, è stato utilizzato efficacemente in molti contesti e da persone diverse. In alcuni casi, come

quello di Bologna, sono stati creati workshop specifici di co-creazione con la comunità. In altri casi, come nel caso studio Coopérnico, è stato seguito un approccio che ha coinvolto solo alcuni esperti della comunità utilizzando il *canvas* come linea guida di una discussione più ampia.

5.3.2. La struttura del Community Transition Canvas

Delineandosi come strumento operativo finalizzato alla costituzione di un percorso di transizione efficace, è stato strutturato per fasi consecutive. Si inizia da un'analisi approfondita della comunità di partenza e del suo contesto locale che sia in grado da un lato di evidenziare le normative esistenti, i progetti in corso e previsti, dall'altro di identificare il livello di coinvolgimento della comunità nella transizione. Il progetto GRETA ha definito cinque livelli di coinvolgimento della comunità: *unaware* (non consapevole), *aware* (consapevole), *involved* (coinvolto), *active* (attivo), *advocate* (sostenitore). Il primo livello delinea una mancanza di consapevolezza e un generale disinteresse verso i temi della transizione, il secondo identifica persone consapevoli ma non ancora personalmente attive nella transizione. Il terzo livello identifica soggetti coinvolti in maniera marginale e poi, nel quarto livello, in modo attivo. Fino all'ultimo livello che descrive soggetti molto coinvolti e in grado di comunicare anche ad altri l'importanza del proprio coinvolgimento. Ai fini della delineazione di un percorso di transizione comunitario efficace è, dunque, importante partire da un'approfondita consapevolezza del livello di partenza della propria comunità, osservandone anche le differenze di composizione. Molte comunità, infatti, includeranno soggetti appartenenti a diverse fasce di coinvolgimento. Infine, l'ultimo passaggio preliminare, proposto dal *canvas*, è la definizione di un obiettivo di evoluzione del livello di ingaggio della comunità. Questo è uno degli aspetti più innovativi di questo strumento, in quanto si sposta l'attenzione non più concentrandola solo sulle azioni e sulle risorse ma sulle persone (Fig. 5.5).

La seconda fase comporta la definizione di una visione e dei principali obiettivi che la comunità si vuole dare, con la selezione di alcuni riferimenti temporali. Lo strumento prevede la selezione di un obiettivo di lungo termine (per esempio al 2050) e di obiettivi più vicini nel tempo, da decidersi all'interno della comunità stessa in relazione alle sue specificità e necessità. Questo passaggio è dedicato alla definizione di obiettivi strategici, in quanto i passi operativi sono affrontati nella fase successiva. La visione delineata dovrebbe riflettere ciò che la comunità aspira a raggiungere, anche se le modalità precise per realizzarla potrebbero non essere ancora chiare. In questa fase è possibile esprimere ambizioni di ampio respiro, poiché le azioni più

concrete e di minore portata saranno definite in seguito. È normale che i trагuardi a breve termine risultino più facilmente identificabili, rendendo il *canvas* più dettagliato nel breve e medio periodo. Questo è del tutto coerente, poiché la stima e la pianificazione degli obiettivi a breve e medio termine tendono a essere più precise rispetto a quelle a lungo termine. Al termine di questa fase sarebbe importante che la comunità osservasse quanto proposto e identificasse gli obiettivi prioritari da raggiungere.

La terza fase scende dal livello di visione a quello operativo di strategia in quanto propone l'identificazione di tutti i principali passaggi operativi necessari al raggiungimento degli obiettivi delineati. Qui si vanno a identificare azioni e le risorse necessarie al loro raggiungimento. Appare evidente come questa fase sembri mancare di elementi di controllo e di misurazione dell'ottenimento effettivo degli obiettivi. Tuttavia, questi aspetti sono generalmente difficili da gestire a livello di comunità in quanto estremamente tecnici e dovrebbero essere affrontati da un gruppo di lavoro più tecnico sul tema.

I vantaggi dei CTP possono essere molteplici:

- supportare la comunità nel prendere decisioni autonome e nell'intraprendere azioni verso la transizione energetica e climatica;
- identificare partner, mediatori e a coinvolgerli nelle azioni specifiche che intende intraprendere;
- comprensione del proprio percorso unico e dei piccoli passi necessari per realizzare la propria visione;
- identificazione di una visione personalizzata, capace di creare un senso di appartenenza e di inclusività;
- creazione di relazioni stabili con altri attori rilevanti nella transizione, in un processo vantaggioso per tutti;
- contributo alla stabilizzazione, attraverso i Contratti di Cittadinanza Energetica, delle visioni, relazioni, esigenze e potenzialità della comunità.

5.3.3. Aspetti chiave dei CTP dei casi studio del progetto GRETA

Le visioni e gli obiettivi dei CTP completati dai sei casi studio del progetto GRETA evidenziano una serie di elementi comuni. Un obiettivo condiviso da quasi tutti (Pilastro-Roveri, *Earnest App*, UR BEROA, Coopérnico e CCAM) è l'incremento della comunità e l'*empowerment* dei cittadini. L'importanza di coinvolgere attivamente i cittadini e rafforzare la comunità è considerata cruciale per il successo della transizione energetica e la crescita della cittadinanza energetica.

Un altro obiettivo comune riguarda il miglioramento della vita quotidiana dal punto di vista energetico e climatico, insieme alla riduzione della domanda

energetica dei cittadini. I CTP di Pilastro-Roveri, *Earnest App* e UR BEROA si concentrano sulla promozione di uno stile di vita meno consumistico e sull'integrazione della sostenibilità nella routine quotidiana. Questi percorsi mettono in evidenza la necessità di ridurre la domanda di energia e promuovere comportamenti più consapevoli dal punto di vista energetico.

Alcuni CTP, come quello di Pilastro-Roveri e di Coopérnico, si allineano con obiettivi di sostenibilità più ampi, estendendo il loro impatto oltre le comunità locali per contribuire a scopi di scala urbana o regionale. In questo modo, tali progetti giocano un ruolo chiave nel sostenere obiettivi di sostenibilità a più ampio respiro, riconoscendo l'interconnessione tra lo sviluppo urbano e regionale.

La diversificazione delle fonti energetiche e l'aumento della capacità delle energie rinnovabili rappresentano un'altra priorità per comunità come UR BEROA e Coopérnico. Questi progetti si concentrano sull'espansione delle fonti di energia rinnovabile per soddisfare le crescenti esigenze delle comunità, vedendo questa espansione come un elemento essenziale per la scalabilità delle fonti energetiche sostenibili.

Nel caso di CCAM, viene sottolineata la necessità di migliorare aspetti tecnici e operativi non strettamente legati al settore energetico, data la sua natura particolare legata al mondo della mobilità autonoma. In generale, i vari percorsi includono azioni specifiche come il coinvolgimento delle scuole, come evidenziato nel caso *Earnest App*, che mira a rafforzare l'impegno delle persone nel sistema energetico.

Molte comunità, come Pilastro-Roveri, *Earnest App* e UR BEROA, fanno riferimento a campagne di comunicazione, siti web e altre attività simili per coinvolgere le comunità. In Pilastro-Roveri sono stati proposti sportelli energetici e punti di assistenza unici per facilitare l'accesso a informazioni e servizi relativi alla transizione energetica, mentre gli ambasciatori dell'energia giocano un ruolo chiave nel promuovere pratiche sostenibili all'interno della comunità.

La necessità di espandere le infrastrutture energetiche è un punto centrale per progetti come UR BEROA e Coopérnico, che mirano a potenziare la capacità delle energie rinnovabili. Nel caso di UR BEROA, sono stati prodotti studi di fattibilità per valutare la praticità di progetti legati all'energia, in particolare quando si prevede un cambiamento del sistema energetico.

Infine, il miglioramento delle reti, della *governance* e delle relazioni con gli *stakeholder* o il pubblico è un elemento ricorrente in comunità come UR BEROA, Coopérnico e il quartiere senza gas naturale, dove la costruzione di relazioni positive con gli attori coinvolti è considerata fondamentale per il successo del percorso di transizione.

5.4. Prospettive di azione, ricerca, progetto

La transizione energetica non è soltanto una questione tecnica, ma un processo profondamente politico, culturale e sociale. La crisi energetica e climatica ha accelerato la formazione di nuove reti e coalizioni orientate a trasformare il sistema energetico locale da bene privato a bene collettivo. Queste alleanze generano nuove configurazioni operative in ambito sociale, etico e civico, con *governance* locali a responsabilità diretta che coinvolgono la cittadinanza a diversi livelli. Si tratta di esperienze che si inseriscono in un quadro di crescente incoerenza delle politiche, di debolezza dei meccanismi di *accountability* e di declino della partecipazione civica.

In questo senso il capitolo vuole sottolineare l'importanza di un approccio multilivello per affrontare la crisi energetica e climatica, l'inserimento in un percorso partecipativo ma non manipolativo, che tenga aperto lo spazio per le posizioni a favore e contro, integrandole. La cittadinanza energetica emerge come un concetto chiave per mobilitare l'azione dal basso e promuovere una transizione verso un sistema energetico più equo e sostenibile, ma risulta ancora inespresso il suo potenziale operativo oltre alla sperimentazione. Le esperienze analizzate nel progetto GRETA dimostrano la varietà di forme che la cittadinanza energetica può assumere e l'importanza di adattare le strategie ai contesti locali specifici, superando le barriere esistenti attraverso quadri regolatori favorevoli, accesso a finanziamenti, sensibilizzazione e coinvolgimento attivo trasversale di attori del territorio, a guida istituzionale, dove possibile. Il *Community Transition Canvas* è un tentativo di dare forma a uno strumento di facile utilizzo e utile per supportare le comunità nella definizione dei propri percorsi di transizione verso la cittadinanza energetica.

Le prospettive delineate evidenziano la necessità di ripensare i modelli di *governance* e favorire un maggiore coinvolgimento dei cittadini nei processi decisionali, riconoscendo il loro ruolo attivo nella produzione, gestione e condivisione dell'energia.

Le azioni prioritarie per intraprendere questo percorso si concentrano su strumenti inclusivi per promuovere la partecipazione, la creazione di comunità energetiche locali, l'educazione all'energia e lo sviluppo di pratiche collaborative capaci di trasformare l'energia da bene privato a bene collettivo. L'implementazione di strumenti operativi come i CTP i Contratti di Cittadinanza Energetica rappresenta un'opportunità concreta per strutturare percorsi di transizione su misura per i territori.

Parallelamente, le prospettive di ricerca sottolineano l'urgenza di colmare le lacune conoscitive legate alle dinamiche spaziali, sociali e culturali della cittadinanza energetica, di approfondire il ruolo delle infrastrutture socio-spatiali e di esplorare le modalità con cui le comunità si evolvono attraverso

la sperimentazione. Comprendere le motivazioni individuali, le resistenze e le possibilità di partecipazione nei contesti più complessi, come quelli legati alla mobilità automatizzata o ai sistemi energetici decentralizzati, sarà fondamentale per orientare strategie efficaci.

Infine, le prospettive di progetto forniscono indicazioni operative concrete per sperimentare e scalare soluzioni innovative. Dalle cooperative energetiche ai *Living Labs*, dai programmi educativi agli sportelli informativi, ogni iniziativa contribuisce alla costruzione di un sistema energetico fondato sulla collaborazione, l'equità e la responsabilità condivisa.



Fig. 5.1 - Foto aerea del rione Pilastro, Bologna, Italia. Foto di Saveria Boulanger



Fig. 5.2 - Foto aerea del rione Pilastro e di parte dell'area industriale Le Roveri (separata dallo scalo ferroviario dismesso), Bologna. Foto di Saveria Boulanger



Fig. 5.3 - Foto del quartiere Bera Bera – UR Beroa, San Sebastian, Spagna. Foto di Saveria Boulanger



Fig. 5.4 - Schema del percorso metodologico e concettuale utilizzato nel progetto GRETA. È possibile vedere come i percorsi di transizione siano lo strumento attraverso cui si supportano i casi studio nella loro evoluzione verso forme di cittadinanza energetica più avanzate. Gli ECC alla fine del processo sono intesi come strumento operativo abilitante. Schema realizzato dalle autrici

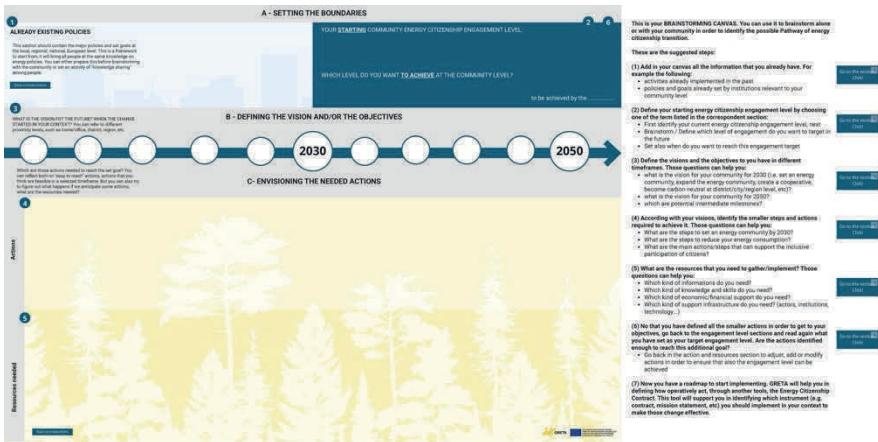


Fig. 5.5 - Rappresentazione grafica del Community Transition Pathway del progetto GRETA. Schema realizzato dalle autrici

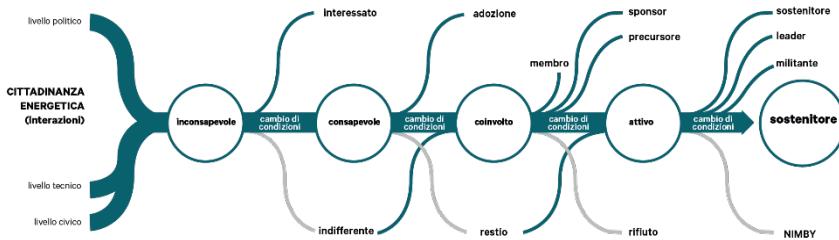


Fig. 5.6 - Rappresentazione grafica degli stadi evolutivi della cittadinanza energetica, come proposto all'interno del progetto GRETA. Schema realizzato dalle autrici

Bibliografia

- Arnstein S. (1969), “A ladder of citizen participation”, *Journal of the American Institute of Planners*, 35(4), 216-224.
- Avelino F., Wittmayer J.M., Kemp R. and Haxeltine A. (2017), “Game-changers and transformative social innovation”, *Ecology and Society*, 22(4).
- Baldazzini A. and Venturi P. (2021), *Servono nuove alleanze per progettare il futuro senza “presentificarlo”*, cheFare. Available at: <https://www.che-fare.com/nuove-alleanze-immaginare-futuro-venturi-baldazzini/>.
- Bartels K. (2017), “The double bind of social innovation: Relational dynamics of change and resistance in neighbourhood governance”, *Urban Studies*, 54(16), 3789-3805.
- Bauwens T., Wade R. and Burke M. (2024), “The energy commons: A systematic review, paradoxes, and ways forward”, *Energy Research and Social Science*, 118, 103776. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103776>.
- Bird, C. and Barnes J. (2014), “Scaling up community activism: The role of intermediaries in collective approaches to community energy”, *People, Place and Policy Online*, 8(3), 208-221. Available at: <https://doi.org/10.3351/ppp.0008.0003.0006>.
- Bolognesi M. and Magnaghi A. (2020), “Verso le comunità energetiche”, *Scienze del Territorio*, 142-150. Available at: <https://doi.org/10.13128/SDT-12330>.
- Boonstra B. (2015), *Planning Strategies in an Age of Active Citizenship: A post-structuralist agenda for self-organization in spatial planning*, Utrecht University Repository, Utrecht.
- Boulanger S.O.M. and Massari M. (2022), “Advocating Urban Transition: A Qualitative Re-view of Institutional and Grassroots Initiatives in Shaping Climate-Aware Cities”, *Sustai-nability*, 14(5), 2701.
- Boulanger S.O.M., Massari M., Longo D., Turillazzi B. and Nucci C.A. (2021), “Designing Collaborative Energy Communities: A European Overview”, *Energies*, 14(24). Available at: <https://doi.org/10.3390/en14248226>.
- Bouzarovski S. and Simcock N. (2017), “Spatializing energy justice”, *Energy Policy*, 107, 640-648.
- Branden T., Cattacin S., Evers A. and Zimmer A. (Eds.) (2016), *Social Innovations in the Urban Context*, Springer International Publishing. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-21551-8>.
- Brink E. and Wamsler C. (2018), Collaborative governance for climate change adaptation. Mapping citizen-municipality interactions, *Environmental Policy and Governance*, 28(2), 82-97. Coaffee J. and Lee P. (2016), *Urban resilience: Planning for risk, crisis and uncertainty*, Macmillan International Higher Education.
- Devine-Wright P. (2004), *Towards zero-carbon: Citizenship, responsibility and the public acceptability of sustainable energy technologies*, 21, 51-62.
- Devine-Wright P. (2012), “Energy citizenship: Psychological aspects of evolution in sustainable energy technologies”, in *Governing technology for sustainability*, 63-86, Routledge.
- Dobson A. (2006), “Ecological citizenship: A defence”, *Environmental Politics*, 15(3), 447-451.
- Durose, C. (2009) “Frontline workers and ‘local knowledge’. Neighbourhood stories in contemporary UK local governance”, *Public Administration*, 87(1), 35-49.
- Kester L., Berlanga A.J., Sloep P.B., Brouns F., van Rosmalen P. and Koper R. (2008), “Ad hoc transient communities: Towards fostering knowledge sharing in learning networks”, *International Journal of Learning Technology*, 3(4), 443-458.
- Koltunov M. and Bisello, A. (2020), “Comunità energetiche rinnovabili: Proposta per una classificazione dei benefici multipli ed esempi di approcci valutativi”, *LaborEst*, 21, 77-84. Available at: <https://doi.org/10.19254/LaborEst.21.11>.
- Laurent D. (2020), “The role of sobriety in transition scenarios”, *Revue de l’Energie*, 648, 30-42.

- Manzini, E. (2021), *Abitare la prossimità*, Egea, Milano.
- Moroni S., Alberti V., Antonucci V. and Bisello A. (2019), “Energy communities in the transition to a low-carbon future: A taxonomical approach and some policy dilemmas”, *Journal of Environmental Management*, 236, 45-53.
 Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.01.095>.
- Moulaert F., MacCallum D. and Hillier J. (2013), “Social innovation: Intuition, precept, concept”, *The International Handbook on Social Innovation: Collective Action, Social Learning and Transdisciplinary Research*, 13, 13-23.
- Olivadese R., Alpagut B., Revilla B.P., Brouwer J., Georgiadou V., Woestenburg A. and Van Wees M. (2021), “Towards Energy Citizenship for a Just and Inclusive Transition: Lessons Learned on Collaborative Approach of Positive Energy Districts from the EU Horizon2020 Smart Cities and Communities Projects”, in *The 8th Annual International Sustainable Places Conference (SP2020) Proceedings*, 20.
 Available at: <https://doi.org/10.3390/proceedings2020065020>.
- Schlindwein L. F. and Montalvo C. (2023), “Energy citizenship: Accounting for the heterogeneity of human behaviours within energy transition”, *Energy Policy*, 180, 113662.
 Available at: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113662>.
- Sovacool B.K. (2021), “Who are the victims of low-carbon transitions? Towards a political ecology of climate change mitigation”, *Energy Research and Social Science*, 73, 101916.
 Available at: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.101916>.
- Taffuri A., Padovan D., Arrobbio O., Sciullo A., Grasso D. and Grignani A. (2024), “Energy commoning. The politicization of energy collective action in Southern Europe”, *Rassegna Italiana Di Sociologia*, 2, 315-342. Available at: <https://doi.org/10.1423/114122>.
- Tricarico L. (2018), “Community Energy Enterprises in the Distributed Energy Geography”, *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, 81-94.
 Available at: <https://doi.org/10.5278/IJSEPM.2018.18.6>.
- Tricarico L., Daldanise G. and Jones Z. M. (2020), “Spazi piattaforma: quando la cultura interseca l’innovazione sociale e lo sviluppo territoriale”, *BDC. Bollettino Del Centro Calza Bini*, 139-165. Available at: <https://doi.org/10.6092/2284-4732/7548>.
- Walker C., Devine-Wright P., Rohse M., Gooding L., Devine-Wright H. and Gupta, R. (2021), “What is ‘local’about Smart Local Energy Systems? Emerging stakeholder geographies of decentralised energy in the United Kingdom”, *Energy Research and Social Science*, 80, 102182.
- Wierling A., Schwanitz V.J., Zeiß J.P., Bout C., Candelise C., Gilcrease W. and Gregg J.S. (2018), “Statistical Evidence on the Role of Energy Cooperatives for the Energy Transition in European Countries”, *Sustainability*, 10(9).
 Available at: <https://doi.org/10.3390/su10093339>.

6. Dalla teoria alla pratica della cittadinanza energetica: il Manifesto e i Contratti di Cittadinanza Energetica come dispositivi trasformativi

6. From Theory to Practice: the Energy Citizenship Contracts and Manifesto as Transformative Instruments

This chapter explores the concept of the energy citizenship contract as an innovative governance tool to support a more just and participatory energy transition. Starting from the environmental and social challenges posed by the fossil fuel-based development model, it argues for the need to rethink the relationship between society, energy, and the environment through new institutional and participatory mechanisms. The first section introduces the idea that the energy transition is not only a technical matter but a deeply social and political transformation, requiring integrated approaches to environmental and social justice. The second section revisits the notion of the social contract in light of current ecological and democratic crises, drawing on eco-social, feminist, and post-colonial perspectives. The third section focuses on the emergence of energy citizenship as a framework for new forms of engagement, highlighting both its transformative potential and its limitations.

The final section presents the proposal of the Energy Citizenship Contracts (ECC), developed within the H2020 GRETA project, and introduces the Manifesto for Energy Citizenship as a complementary tool. Co-produced with project partners and validated through pilot cases, the Manifesto provides a shared framework for guiding local transitions and promoting justice, participation, and responsibility. The chapter concludes by discussing how this approach supports the development of inclusive and context-sensitive models of energy governance, in line with European climate goals and participatory strategies such as the Climate City Contracts.

L'ampio utilizzo di combustibili fossili come motore dello sviluppo industriale ha generato impatti ambientali significativi, contribuendo in modo determinante al cambiamento climatico e all'esaurimento delle risorse naturali. Questo modello energetico si è quindi rivelato insostenibile, rendendo la necessità di abbandonare i combustibili fossili e intraprendere una transizione verso paradigmi alternativi una priorità a livello globale (Smil, 2010). A questo scopo l'introduzione di tecnologie per la produzione e il consumo di energia prodotta da fonti rinnovabili rappresenta una delle principali strategie per raggiungere questo obiettivo. Caratterizzate da un'elevata

efficienza e da tempi di installazione rapidi, le tecnologie in questione offrono una soluzione agile e flessibile per soddisfare la crescente domanda di energia pulita e garantire l'autonomia energetica (Becchetti *et al.* 2022). La loro adozione contribuisce a ridurre la dipendenza da fonti energetiche fossili e a mitigare i rischi associati alla volatilità dei mercati energetici globali, come evidenziato dalla recente crisi del gas naturale. In questo modo, si promuove uno sviluppo energetico più sostenibile e resiliente, in grado di far fronte alle sfide poste dal cambiamento climatico e dalle dinamiche internazionali (Khan and Rapposelli, 2024).

Tuttavia, la transizione verso le tecnologie rinnovabili solleva una serie di questioni complesse che vanno ben oltre gli aspetti tecnici (Sareen and Haarstad, 2018). Non si tratta, infatti, di una semplice ricombinazione del mix energetico, ma di una trasformazione radicale che investe tutti gli aspetti dell'organizzazione sociale (Miller *et al.*, 2013). Come è stato evidenziato da numerosi studi (Jasanoff and Kim, 2015) le scelte tecnologiche sono anche profondamente politiche dal momento che possono riflettere visioni del mondo molto diverse, informate da modalità differenti di concepire l'idea di benessere e di immaginare l'evoluzione del rapporto tra natura e società (Jasanoff, 2018). Questa interconnessione tra tecnologia, società e natura è particolarmente evidente alla luce della crisi ambientale. L'idea che il progresso tecnologico e scientifico potesse proseguire senza limiti, disgiunta da qualsiasi considerazione ambientale, è divenuta insostenibile (Pelizza, 2023). La crescente consapevolezza dei limiti del pianeta e delle disuguaglianze sociali legate alla crisi ambientale impone, pertanto, una radicale riconsiderazione del nostro modello di sviluppo. Di conseguenza, anche il contratto sociale, che regola i rapporti tra i membri di una società, necessita di una rivisitazione (*ibidem*). Considerando la tradizione filosofica, per lo più di matrice occidentale, che nel corso dei secoli ha discusso in merito alla natura contrattuale dell'organizzazione sociale, alcuni studiosi hanno proposto di rivalutare le basi del contratto sociale integrando quegli aspetti ambientali e naturali non riconosciuti in precedenza (Serres, 1995; Marques, 2020). Tuttavia, una semplice inclusione della natura come ulteriore contraente non sembra sufficiente. Come sottolinea Annalisa Pelizza,

se gli Stati non sono stati responsabili nei confronti dei loro territori e la natura spinge a entrare nel contratto, allora anche i ruoli, le responsabilità e le identità della società, del capitale e della scienza devono essere rinegoziati (Pelizza, 2023, p. 71).

La proposta di introduzione di un contratto di cittadinanza energetica testimonia la vitalità di questo dibattito. Questa nuova prospettiva si propone

di ridefinire le relazioni tra diversi gruppi sociali e i sistemi ecologici, offrendo un quadro concettuale per governare la transizione energetica in modo giusto (Roversi *et al.*, 2022; Longo *et al.*, 2023; Boeri *et al.*, 2024). Questa proposta è stata studiata e sviluppata nell'ambito del progetto europeo GRETA (*Green Energy Transition Action*) finanziato dal programma H2020 con l'obiettivo di studiare e definire nuove modalità di partecipazione di attori diversi alla transizione energetica, con lo scopo ultimo di migliorare i processi decisionali e di *policy making*. Il contratto di cittadinanza energetica si basa sull'idea che la cittadinanza non sia semplicemente destinataria delle politiche energetiche, ma un attore rilevante, capace di contribuire, con modalità e obiettivi differenti, alla definizione delle scelte energetiche che la riguardano. In questo modo mette in discussione l'assetto centralizzato e monopolistico che caratterizza l'attuale sistema energetico, spingendo per un modello più distribuito e auspicabilmente più democratico (Szulecki, 2018). Tuttavia, la sua implementazione richiede un cambiamento culturale e istituzionale profondo, nonché lo sviluppo di strumenti e meccanismi di partecipazione efficaci.

Il presente capitolo si propone di fornire una panoramica sulle premesse alla base della necessità di sviluppare nuovi approcci per far fronte alla complessità della transizione energetica. Il contributo è strutturato in quattro parti. La prima sottolinea come la transizione energetica non sia soltanto una sfida tecnologica, ma rappresenti un profondo cambiamento sociale e culturale che impone un cambio di paradigma nel modo in cui vengono prese le decisioni politiche, valutandone non solo l'impatto ambientale ma anche le loro conseguenze in termini di giustizia sociale. Successivamente, si prendono in considerazione le criticità del modello tradizionale di contratto sociale, evidenziando la necessità di ripensare le relazioni tra società e ambiente e di riconoscere la pluralità degli attori coinvolti nei processi decisionali. In questa prospettiva, viene introdotto il concetto di cittadinanza energetica, esplorandone sia le potenzialità in termini di partecipazione e democratizzazione dei processi decisionali, sia le criticità che ne derivano. Il concetto di contratto di cittadinanza energetica è stato approfondito e formalizzato nel progetto attraverso un percorso teorico e sperimentale che ha portato allo sviluppo del Manifesto per la cittadinanza energetica e degli *Energy Citizenship Contracts* (ECCs). Infine, si approfondisce la proposta del contratto di cittadinanza energetica come strumento innovativo per promuovere la giustizia sociale e la partecipazione nel contesto della transizione energetica, valutando le opportunità e le sfide per la sua effettiva implementazione.

6.1. La transizione energetica e le sfide sociali

L'accesso all'energia è diventato un prerequisito indispensabile per una vita dignitosa nelle società contemporanee, influenzando la salute, la sicurezza e lo sviluppo delle capacità umane (Boyer and Szeman, 2017). Tuttavia, la continua richiesta di energia per alimentare la crescita economica, soddisfatta principalmente attraverso il massiccio sfruttamento dei combustibili fossili, ha trasformato radicalmente le nostre società, ridisegnando i modelli produttivi e sociali e imponendo ritmi frenetici (*ibidem*). Questa dipendenza da un'energia apparentemente inesauribile e a buon mercato ha a lungo oscurato i costi sociali, ambientali e climatici, portandoci sull'orlo di una crisi planetaria che rende improrogabile una radicale ristrutturazione del settore (Klinenberg *et al.*, 2020). A questo riguardo, è doveroso sottolineare che l'energia non può essere considerata semplicemente come una delle tante merci che si acquistano nel mercato perché rappresenta una risorsa fondamentale per lo sviluppo e il benessere di una società (Smil, 2021). Tuttavia, le politiche di privatizzazione e liberalizzazione implementate in molti Paesi europei negli ultimi trent'anni hanno profondamente trasformato il settore energetico, mettendo a rischio la sua accessibilità e la sua capacità di rispondere ai bisogni della collettività (Barbera *et al.*, 2016). L'imperativo della transizione energetica, dettato dall'urgenza di mitigare gli impatti della crisi climatica, impone una profonda rivisitazione del sistema energetico nella sua interezza. Tale transizione richiede non solo l'adozione di nuove tecnologie, ma anche una radicale ridefinizione delle politiche energetiche, delle infrastrutture e dei modelli di consumo. In particolare, si rende necessario abbandonare il paradigma fossile, basato sull'intensificazione estrattiva, per garantire il diritto universale all'energia in una società decarbonizzata (Bärnthaler *et al.*, 2020). Ciò implica che tanto le politiche ambientali e climatiche, quanto quelle socioeconomiche, che finora hanno operato su binari separati, devono conciliarsi dando forma a un approccio comune e coerente (Hirvilahti and Koch, 2020). Per affrontare tale questione è importante ricordare che i sistemi di *welfare* dei Paesi occidentali sono stati costruiti sulla base della fiducia verso la continua espansione della produzione e del consumo, credendo che la crescita avrebbe sostenuto elevati standard di vita e finanziato le misure di *welfare*.

La fase di espansione dei diritti sociali è stata di fatto resa possibile da un modello energetico basato sull'estrazione intensiva di combustibili fossili a basso costo e sull'illusione di una crescita economica illimitata. Tuttavia, questo modello ha prodotto un impatto socio-ecologico devastante, mettendo a rischio le condizioni di abitabilità del pianeta e aggravando le diseguaglianze sociali (*ibidem*). L'introduzione di una prospettiva eco-sociale consente di ripensare il rapporto tra energia, società e ambiente, suggerendo che

le politiche pubbliche devono «esplicitamente perseguire obiettivi ambientali e sociali in maniera integrata» (Mandelli, 2022, p. 340). Poiché non è semplice fornire una definizione esclusiva ed esaustiva di politica eco-sociale, secondo alcuni autori può essere meglio concepita come un'agenda politica piuttosto che come un concetto predeterminato. Nel contesto della transizione energetica, questa agenda dovrebbe includere politiche come quelle che sostengono

il retrofitting energetico delle abitazioni, l'edilizia sociale neutrale dal punto di vista delle emissioni di CO₂, il sostegno alle cooperative energetiche su piccola scala, l'occupazione sociale nell'economia circolare, le infrastrutture di qualità per il trasporto pubblico nei quartieri meno abbienti, il passaggio a una tassa (sociale) sul clima, la tassazione dei beni di lusso ad alto contenuto di carbonio, le tariffe sociali o progressiva, l'accesso a contatori intelligenti e la consulenza sul risparmio energetico per le famiglie a basso reddito (Otto and Gugushvili, 2020, p. 6).

Per essere considerata eco-sociale, una politica pubblica dovrebbe mirare a migliorare le condizioni ecologiche e allo stesso tempo attuare misure distributive, considerando anche il modo in cui gli oneri e i vantaggi sono distribuiti tra gruppi con redditi molto diversi (*ibidem*). A questo riguardo, l'energia merita particolare dal punto di vista eco-sociale: basti pensare che nel caso del «rapporto tra energia, ambiente e condizioni socioeconomiche, il riscaldamento degli ambienti domestici si lega a doppio filo con un'altra forma di riscaldamento, quello globale» (Jessoula and Mandelli, 2019, p. 750). A titolo esemplificativo si può menzionare la questione della povertà energetica, tema che sta assumendo una rilevanza sempre più significativa a causa sia della crescita dei costi del gas verificatasi negli ultimi anni (Pastore *et al.*, 2022), sia dell'incremento della domanda di servizi di raffrescamento a causa dell'aumento delle temperature e della durata dei mesi estivi (Torrego-Gomez *et al.*, 2024). Come molti studi hanno dimostrato, la povertà energetica non riguarda solo l'assenza di risorse economiche per pagare i servizi energetici, ma è il risultato di una combinazione di fattori strutturali, climatici, sociali, ambientali e demografici che ne determinano la complessità e la variabilità territoriale (Besagni and Borgarello, 2019). Un approccio che considera la povertà energetica da una prospettiva eco-sociale, di conseguenza, non è solo attento a fornire misure di sostegno al reddito per garantire l'accesso a servizi energetici, ma anche a fare in modo che gli interventi non abbiano ripercussioni dal punto di vista ambientale, ad esempio incentivando il consumo di energia in ambiente scarsamente isolati (Carrosio and De Vidovich, 2023).

In questo contesto, il concetto di giustizia energetica offre un quadro analitico utile per valutare l'equità delle politiche e dei progetti di transizione e

innovazione in ambito energetico. La giustizia energetica, che si fonda sui principi della giustizia ambientale, implica la necessità di garantire a tutti l'accesso a servizi energetici essenziali, promuovendo al contempo la tutela dell'ambiente e il rispetto dei diritti umani. Le tre dimensioni principali della giustizia energetica individuate dalla letteratura – quella distributiva, che riguarda l'equa distribuzione dei benefici e dei costi legati all'energia; quella procedurale, che si concentra sui processi decisionali e sulla partecipazione pubblica; e quella del riconoscimento, che riguarda il rispetto della diversità culturale e delle identità locali (Sovacool and Dworkin, 2015) – offrono un quadro di riferimento completo per analizzare le disuguaglianze energetiche esistenti e per progettare interventi più equi ed inclusivi. La giustizia distributiva considera l'ineguale allocazione dei benefici e degli oneri del sistema energetico che derivano dalle decisioni sulla localizzazione delle infrastrutture (ad esempio, parchi eolici, impianti di scorie nucleari, ecc.), dai sussidi (ad esempio, energie rinnovabili, energia nucleare), dai prezzi (ad esempio, povertà di carburante) e dagli indicatori di consumo (ad esempio, contatori intelligenti) nel contesto di pressioni globali e locali (McCauley *et al.*, 2013, p. 1).

La giustizia procedurale concerne le modalità con cui si attivano i percorsi nei processi decisionale relativi ai cambiamenti nel sistema energetico. Una procedura equa per quanto riguarda la fornitura di energia è minacciata quando le informazioni, come i costi economici e ambientali, le possibili alternative e le responsabilità, non sono facilmente disponibili, ma anche quando alcuni gruppi sono esclusi o non hanno il diritto di accedere alla giustizia formale (*ibidem*). Infine, il principio della giustizia come riconoscimento esige l'individuazione delle specificità e delle vulnerabilità dei gruppi marginalizzati a causa di fattori sociali, culturali, razziali e di genere. I processi di marginalizzazione, spesso radicati in strutture istituzionali, possono portare al non riconoscimento delle esigenze energetiche di determinate comunità. Ciò può avvenire sia per la mancanza di rappresentanza istituzionale di questi gruppi, sia per la difficoltà nel riconoscere e quantificare i danni subiti a causa di pratiche energetiche inique (van Uffelen, 2022). La giustizia energetica non è un obiettivo da raggiungere una volta per tutte, ma un processo continuo che richiede un impegno costante. È dunque importante ragionare sulla definizione di politiche ambiziose e con una prospettiva di lungo periodo affinché le generazioni future abbiano accesso a un sistema energetico equo, affidabile e sostenibile.

6.2. Contratto sociale: un concetto in crisi in una società in transizione

La critica alla separazione tra dimensione sociale e dimensione ecologica ha interessato anche le riflessioni politiche e filosofiche in merito ai principi che regolano la vita collettiva. Questo dibattito è solitamente attraversato dalla riflessione sulla natura contrattuale dell'organizzazione sociale, secondo cui i membri di una società hanno l'obbligo di agire all'interno delle regole precise per garantire l'ordine sociale. Le proposte dei principali pionieri del contratto sociale, tra cui è impossibile non menzionare Thomas Hobbes, John Locke, Jean-Jacques Rousseau, sono nate dalla critica ai poteri assoluti attribuiti al sovrano così come dalla riflessione sulle caratteristiche della condizione umana (Perry and Villamizar-Duarte, 2016). Il concetto di contratto sociale, inteso come accordo implicito o esplicito tra gli individui di una società, ha profondamente influenzato le teorie politiche moderne, fornendo un quadro concettuale per giustificare l'autorità dello Stato e i diritti di cittadini e cittadine. La questione del contratto sociale ha quindi avuto un ruolo importante nella discussione in merito alle strategie e alle tecniche di governo della società (*ibidem*). Tuttavia, le teorie contrattualiste classiche, focalizzate principalmente sulle relazioni tra gli individui all'interno di una società, offrono una prospettiva limitata di fronte alle sfide poste dall'Antropocene. Anche la questione energetica, intrecciandosi con le dinamiche di potere e le disuguaglianze sociali, sollecita una riflessione critica sui fondamenti del contratto sociale. Le società hanno affidato a pochi attori con interessi privati la produzione e la gestione dell'energia, rendendo la cittadinanza dipendente da scelte su cui ha o ha avuto pochissima influenza. A questo riguardo, Jiglau *et al.* (2024) sostengono che il contratto sociale dovrebbe essere esteso per includere il diritto all'energia e prevedere la garanzia di accesso ai servizi energetici come obbligo contrattuale al fine di garantire uguale appartenenza a una comunità politica. Allo stesso tempo, l'accesso all'energia non dovrebbe precludere quelle condizioni sociali, economiche e ambientali che consentono anche alle generazioni a venire di avere garantito il diritto all'energia.

La crescente consapevolezza dell'impatto umano sull'ambiente ha reso quindi evidente la necessità di ripensare questo patto fondamentale, attraverso una profonda ristrutturazione capace di integrare la dimensione ecologica all'interno del contratto sociale, ridefinendo i diritti e i doveri della cittadinanza, dello Stato e del mercato nei confronti delle future generazioni e dell'ambiente naturale. Questo implica un ripensamento radicale dei concetti di giustizia e di bene comune, superando l'antropocentrismo che ha caratterizzato gran parte della filosofia politica moderna (Marques, 2020). Su

questo si è interrogato il filosofo Michel Serres (1995), secondo cui il contratto sociale è stato formulato e condiviso dimenticando di considerare il “mondo”, ovvero l’insieme di relazioni interdipendenti tra la natura e tutte le specie che popolano il pianeta. Secondo questa prospettiva è necessario immaginare un nuovo contratto che sia sociale e naturale allo stesso tempo, ovvero capace di considerare la società come un sistema socio-ecologico, in cui gli individui sono parte di e in relazione con l’ecosistema naturale.

Anche le teorie femministe e postcoloniali hanno offerto contributi fondamentali alla critica del contratto sociale, evidenziando come la costruzione del soggetto governante sia stata storicamente associata a una mascolinità bianca e borghese. Le donne, le persone di colore e altri gruppi marginalizzati sono stati sistematicamente esclusi dai processi di negoziazione e di costruzione del potere politico (Richardson, 2007; Burnyeat and Johansson, 2022). La necessità di affrontare queste sfide globali richiede dunque la formulazione di un nuovo contratto sociale che superi le limitazioni del passato. La letteratura scientifica ha suggerito diverse ipotesi per ripensare il contratto sociale tradizionale. La proposta di Patrick Huntjens (2021) è quella del contratto naturale e sociale che, oltre a porsi l’obiettivo di rendere la società più giusta e sostenibile, sostiene che per farlo sia cruciale ripensare il sistema socioeconomico, denunciando tanto l’idea della crescita economica infinita e l’aspirazione al sempre maggior consumo. L’autore sostiene che, per superare i limiti del modello socioeconomico dominante, sia indispensabile ripensare radicalmente il rapporto tra Stato, mercato e società civile. L’idea centrale è quella di un contratto che, superando la dicotomia tra natura e società, promuova un’etica della cura e della responsabilità nei confronti delle generazioni future e degli ecosistemi (*ibidem*). Pertanto, l’aspetto più interessante di questa proposta riguarda le implicazioni dal punto di vista istituzionale, dal momento che l’adozione di questo contratto presuppone l’attivazione di nuovi meccanismi di *governance* e l’elaborazione di forme innovative di deliberazione collettiva, con il potenziale di rinnovare nel suo complesso l’assetto democratico della società. Tali cambiamenti, per concretizzarsi, hanno bisogno di modalità innovative di produzione e scambio di conoscenza, affinché le soluzioni proposte siano capaci di restituire visioni del mondo e bisogni di tutti i gruppi sociali (*ibidem*). Schafran *et al.* (2020) introducono, invece, il concetto di “contratto spaziale” per descrivere gli accordi, formali o informali, che regolano l’accesso e l’uso delle infrastrutture e dei servizi essenziali per la vita quotidiana. Questi contratti spaziali definiscono i cosiddetti *reliance systems*, sistemi di affidamento, ovvero quei sistemi di infrastrutture e servizi su cui gli individui fanno affidamento per svolgere le attività necessarie alla vita quotidiana. Secondo gli autori, i *reliance systems* basati sui combustibili fossili sono il risultato di contratti

spaziali “malsani” che hanno limitato l’autonomia individuale e la capacità di agire in modo sostenibile, privilegiando interessi a breve termine (*ibidem*).

Tutte queste proposte possono essere collocate all’interno della cornice dell’approccio eco-sociale menzionato precedentemente. L’idea di immaginare e costituire un contratto eco-sociale dovrebbe quindi stabilire e assicurare i principi per una transizione giusta e veramente trasformativa, capace di integrare le politiche di giustizia sociale con quelle ambientali, intervenendo quindi in profondità nei meccanismi di (ri)produzione e consumo e richiedendo un rinnovato ruolo delle istituzioni nel promuovere e facilitare questi processi di cambiamento (Krause *et al.*, 2022).

6.3. La cittadinanza energetica e nuove forme di partecipazione alla transizione

Il superamento della concezione astratta e universale dell’individuo, tipica del contratto sociale moderno, invita a riflettere sulla natura dei soggetti coinvolti nei processi di costruzione di nuove forme di *governance* dell’energia, soprattutto nel contesto della transizione energetica. L’esplo-razione del concetto di cittadinanza energetica offre un’opportunità intere-sante per indagare come soggetti sociali diversificati possano partecipare attivamente alla co-costruzione di traiettorie di transizione (Devine-Wright, 2007). Tale concetto, inteso come insieme di pratiche e relazioni attraverso cui i cittadini divengono attori rilevanti nella *governance* energetica, sotto-linea l’importanza di superare una visione tecnocratica della transizione, val-orizzando le dimensioni sociali e politiche del cambiamento. La transizione energetica non può essere solo un processo tecnologico, ma richiede una profonda trasformazione culturale e sociale, in cui numerosi attori sociali assumono un ruolo centrale nel definire le politiche energetiche. In questo senso, la cittadinanza energetica recupera le dimensioni politiche e collet-tive tradizionalmente associate al concetto di cittadinanza, ma le arricchisce con una nuova dimensione: quella della partecipazione attiva alla produ-zione e alla gestione dell’energia (Ringholm, 2022). Tale partecipazione, storicamente relegata a pochi attori, rappresenta una novità significativa, che solleva importanti questioni relative alla distribuzione del potere e alla democrazia energetica (Van Veen and Van Horst, 2018). A questo ri-guardo, nonostante la crescente attenzione verso la cittadinanza energetica come strumento per promuovere la transizione energetica, emerge una si-gnificativa discrepanza tra le aspettative e il reale margine d’azione con-cesso a cittadini e cittadine (Lennon *et al.*, 2019). Spesso, infatti, l’enfasi sulla partecipazione attiva si traduce in una strumentalizzazione del

concetto, limitando il coinvolgimento a mere scelte di consumo e rafforzando approcci *top-down* alla transizione (Mullally *et al.*, 2018).

Un aspetto che, tuttavia, è importante sottolineare è che la ricerca sulla cittadinanza energetica, come molte altre ricerche orientate verso un obiettivo positivo, tende a focalizzarsi su casi di successo e innovazione, rischiando di trascurare aspetti più complessi e sfidanti (Pel *et al.*, 2020). Per ottenere una comprensione più completa della cittadinanza energetica, è fondamentale bilanciare questa tendenza dedicando maggiore attenzione non solo ai casi di successo, ma anche a quelli meno eroici e più rappresentativi della realtà (*ibidem*). Tale approccio consentirebbe di superare una visione idealizzata e di cogliere le sfide e le opportunità reali legate a questa transizione energetica.

A questo proposito, è fondamentale sottolineare che la partecipazione alla transizione energetica non si limita a soddisfare le aspettative delle istituzioni o dei promotori di progetti specifici (Silvast and Valkenburg, 2023). I casi di opposizione a progetti energetici, spesso etichettati come NIMBY (*Not In My Back Yard*), nascondono spesso preoccupazioni più profonde legate alla storia e allo sviluppo dei territori e delle comunità. Queste opposizioni non sono solo reazioni localistiche, ma esprimono la necessità di una partecipazione più democratica e inclusiva ai processi decisionali (Magnani, 2018).

Il progetto GRETA si è focalizzato sulla definizione e sull'analisi empirica della cittadinanza energetica, indagandone le caratteristiche, le barriere e le potenzialità di sviluppo. Partendo dal presupposto che le forme di cittadinanza energetica sono strettamente connesse al contesto socioeconomico e culturale in cui emergono (Montalvo *et al.*, 2021), il progetto ha adottato una definizione operativa che la inquadra come «la partecipazione attiva di individui e soggetti collettivi al sistema energetico all'interno di una specifica area geografica» (Schlindein and Montalvo, 2023, p. 8). Nel corso della ricerca, è emersa una forte interconnessione tra cittadinanza energetica e giustizia energetica. Quest'ultima, nel contesto del progetto GRETA, è stata intesa come un quadro concettuale, che comprende le tre dimensioni precedentemente esplorate (distributiva, procedurale e del riconoscimento) e come un processo dinamico che si co-costruisce nelle relazioni tra attori, tecnologie e istituzioni (Ruggieri *et al.* 2021). Le politiche e i progetti che promuovono la giustizia energetica possono favorire lo sviluppo di forme di cittadinanza energetica più inclusive e partecipative, garantendo un accesso equo all'energia e coinvolgendo attivamente i gruppi sociali più vulnerabili. Al contrario, le ingiustizie sistemiche, come la povertà energetica e la discriminazione, possono rappresentare un ostacolo significativo per la piena realizzazione della cittadinanza energetica, limitando le opportunità di partecipazione ai processi decisionali.

6.4. La proposta del contratto di cittadinanza energetica per una transizione giusta

La concezione classica di cittadini e cittadine come meri destinatari delle politiche energetiche ha a lungo oscurato il ruolo fondamentale della partecipazione attiva nei processi di transizione energetica. Il progetto GRETA, attraverso lo sviluppo di un innovativo strumento di *governance*, ha posto al centro dell’analisi il concetto di cittadinanza energetica, intesa come partecipazione consapevole e attiva ai processi decisionali relativi all’energia. La cittadinanza energetica, in questo contesto, non è un semplice concetto, ma un elemento chiave per la definizione di traiettorie di transizione più inclusive e sostenibili. Ancorato ai principi di giustizia energetica, questo approccio consente di valorizzare le diverse prospettive e di costruire soluzioni energetiche più rispondenti ai bisogni delle comunità locali. Ispirandosi alla recente introduzione dei *Climate City Contracts*, patti tra cittadinanza e amministrazione locale che le città europee partecipanti alla Missione per la neutralità climatica al 2030 devono redigere¹ (Shabb and McCormick, 2023), la proposta dei contratti di cittadinanza energetica nasce con l’obiettivo di stipulare un accordo di collaborazione tra i numerosi attori che sono coinvolti negli interventi energetici e nella definizione di scenari di transizione in un determinato contesto (Boeri *et al.*, 2024). Nello specifico, questi contratti possono servire da quadro di riferimento per favorire la collaborazione tra attori diversi per realizzare iniziative a favore della transizione energetica, tra cui la promozione di attività legate al risparmio energetico, la costituzione di comunità energetiche ma anche la definizione di politiche giuste per mitigare la povertà energetica (Longo *et al.*, 2023; Massari *et al.*, 2024).

La premessa fondamentale alla base di questo strumento risiede nel superamento di una concezione statica e centralizzata della *governance* energetica. Non più solo Stato e mercato, ma anche una pluralità di attori sociali, quali cittadini e cittadine, associazioni ed enti locali, devono essere considerati protagonisti attivi nei processi decisionali inerenti alla transizione energetica. È fondamentale riconoscere che le persone direttamente interessate dalle trasformazioni energetiche possiedono conoscenze e competenze locali che possono arricchire i processi decisionali (Massari *et al.*, 2024). Pertanto, la partecipazione attiva non deve limitarsi alla fase di consultazione, ma deve estendersi a tutte le fasi del processo decisionale, favorendo anche la co-produzione di conoscenza e la costruzione di soluzioni condivise (Galende-Sánchez and Sorman, 2021).

¹ Si veda il capitolo 2 per approfondimento sul tema dei *Climate City Contracts*.

Il Manifesto per la Cittadinanza Energetica, elaborato nel contesto del progetto GRETA, chiarisce e valorizza questa visione. Tale documento definisce principi guida che includono l'equità, la trasparenza, l'accessibilità e la sostenibilità come fondamenti per ogni azione energetica condivisa. Esso afferma che la cittadinanza energetica va oltre il ruolo passivo di consumatori, coinvolgendo attivamente i cittadini nelle decisioni energetiche e garantendo che i loro diritti e responsabilità siano chiaramente definiti, assicurando un ruolo significativo nella *governance* e nelle questioni legate all'energia. Il contratto, in quanto accordo formale tra cittadinanza, istituzioni e altri attori, rappresenta un passo operativo verso la realizzazione di quanto espresso nel Manifesto. Attraverso un processo di co-costruzione si definiscono gli obiettivi, le strategie, i diritti e i doveri, ma anche i meccanismi di valutazione e adattamento. Questo processo è dinamico e in continuo aggiornamento, garantendo flessibilità e coerenza nel tempo.

I risultati della ricerca condotta nell'ambito del progetto hanno permesso di identificare tre fasi principali per la redazione dei contratti di cittadinanza energetica (Longo *et al.*, 2023):

1. formulazione degli obiettivi di transizione energetica da parte di tutti gli attori coinvolti;
2. elaborazione di una strategia condivisa per raggiungere gli obiettivi;
3. identificazione e riconoscimento di diritti e responsabilità degli attori coinvolti.

Attraverso un processo di co-costruzione che coinvolge attivamente i diversi attori locali, si mira a creare un contesto condiviso nel quale obiettivi, metodi e benefici della transizione energetica siano chiaramente definiti e costantemente ridiscussi. In tal modo, si supera la concezione astratta e uniforme che informa il concetto di cittadinanza, tipica dei modelli tradizionali di *governance*, a favore di una visione più dinamica e inclusiva che riconosce la pluralità di interessi e bisogni presenti nei territori (Boeri *et al.*, 2024). La stipula di un contratto di cittadinanza energetica costituisce un punto di partenza fondamentale per individuare strumenti di *policy* specifici e fortemente ancorati alle caratteristiche storiche, sociali, politiche ed economiche di un territorio e indirizzati verso l'obiettivo di una transizione giusta (Roversi *et al.*, 2022). Il contratto di cittadinanza energetica rappresenta dunque un'opportunità preziosa per innescare meccanismi virtuosi di governo della transizione. Per raggiungere questo obiettivo, è fondamentale garantire una distribuzione equa degli oneri e dei benefici della transizione, promuovere la partecipazione attiva di attori con bisogni, esperienze e conoscenze diverse e adottare un approccio integrato che tenga conto delle dimensioni sociali, economiche e ambientali.

Allo stesso tempo, come la letteratura ha evidenziato, molte persone sono escluse dai processi di transizione energetica perché non hanno accesso a

forme di capitale economico, sociale e culturale che consentono di ricevere informazioni precise e puntuali o di essere parte di una rete sociale attiva in tema ambientale o di avere la disponibilità economica per partecipare a un investimento (Hanke *et al.*, 2021). Pertanto, il contratto di cittadinanza energetica deve prevedere meccanismi di partecipazione inclusivi che consentano a tutti di far sentire la propria voce. Altresì, è fondamentale riconoscere che le politiche energetiche hanno un impatto significativo sulla qualità della vita delle persone e sull'ambiente. Pertanto, questa proposta di contratto, prevedendo meccanismi di partecipazione che consentano ad attori diversi di esprimere le proprie preoccupazioni, contribuisce alla definizione di soluzioni che siano realmente sostenibili per la natura e per la società.

L'analisi dei casi studio condotti nell'ambito del progetto GRETA ha evidenziato come il successo dei contratti di cittadinanza energetica sia strettamente legato alla loro capacità di adattarsi ai contesti locali e di coinvolgere attivamente le comunità. Questo approccio co-creativo permette di modellare i contratti sulle esigenze specifiche dei territori, favorendo un senso di appartenenza e responsabilità condivisa. Un elemento cruciale per la riuscita di tali iniziative è la flessibilità e l'adattabilità dei contratti nel tempo; queste possono essere assicurate grazie a un monitoraggio continuo che può consentire di individuare le criticità e di adattare le strategie in modo tempestivo, garantendo di conseguenza l'efficacia e la pertinenza degli strumenti nel lungo periodo (Longo *et al.*, 2023). Il successo dei contratti di cittadinanza energetica è inoltre influenzato in modo significativo dal contesto istituzionale. Un quadro normativo favorevole, che offre incentivi e supporto, è in grado di stimolare l'innovazione e la partecipazione di attori con capacità e bisogni diversi. A tal proposito, la collaborazione tra diversi attori istituzionali e sociali è fondamentale per creare un ambiente propizio allo sviluppo di queste iniziative. In questo senso, i contratti non solo riflettono le istanze della cittadinanza, ma trasformano tali istanze in linee d'azione concrete, contribuendo a rendere la transizione energetica un processo realmente condiviso, giusto e trasformativo.

6.5. Il Manifesto per la Cittadinanza Energetica: una piattaforma concettuale e operativa

Nel quadro del progetto europeo GRETA – *Green Energy Transition Actions*, finanziato dal programma *Horizon 2020*, è stato sviluppato uno strumento innovativo per rafforzare il protagonismo dei cittadini nella transizione energetica: i Contratti di Cittadinanza Energetica (ECC – *Energy Citizenship Contracts*). Questi strumenti sono stati ideati per supportare città e comunità

nell’attuazione di pratiche energetiche sostenibili e per formalizzare un impegno condiviso tra cittadini, amministrazioni pubbliche, imprese, istituzioni e soggetti del terzo settore. Gli ECC si configurano come strumenti adattabili e flessibili, capaci di rispondere a diverse configurazioni territoriali e istituzionali, e mirano a superare la visione tecnocratica dei processi energetici a favore di una *governance* più inclusiva e partecipata (Campos *et al.*, 2020).

Il cuore concettuale del modello è rappresentato dal Manifesto per la Cittadinanza Energetica, che costituisce non solo una dichiarazione d’intenti, ma anche una piattaforma metodologica e politica per sostenere l’implementazione degli ECC. Il Manifesto si ispira ai principi della giustizia energetica nelle sue dimensioni distributiva, procedurale e riconoscitiva e propone una riformulazione della cittadinanza, intesa come agency attiva all’interno dei processi di trasformazione socio-ecologica (Sovacool *et al.*, 2019; Carrosio, 2021).

Concepito come una forma di contratto sociale adattabile, il Manifesto integra elementi valoriali (giustizia, inclusione, responsabilità condivisa), operativi (linee guida per la co-creazione degli ECC) e strategici (riconoscibilità istituzionale e replicabilità). La sua struttura è sufficientemente formale da fornire una base contrattuale, ma allo stesso tempo aperta e modulare, consentendo un utilizzo trasversale in contesti e fasi diverse. Come emerso dai deliverable ufficiali del progetto GRETA (GRETA Deliverable 5.3, 2023), il Manifesto è stato utilizzato nei contesti pilota anche con la funzione di “ombrello” concettuale e operativo per aggregare iniziative diverse, mantenendo coerenza con gli obiettivi della transizione.

Il Manifesto promuove una visione dell’energia come bene comune, sottolineando la necessità di democratizzare l’accesso e le decisioni in materia energetica, e riconosce ai cittadini non solo diritti, ma anche responsabilità nella gestione delle risorse. Questo approccio si allinea con la crescente attenzione delle politiche europee verso sistemi energetici orientati al cittadino, come sottolineato anche dalla Commissione Europea (2022), che individua nella partecipazione attiva dei cittadini una leva fondamentale per il successo delle comunità energetiche e delle transizioni locali.

Gli ECC, così strutturati, sono stati sperimentati in tre contesti territoriali nell’ambito del progetto GRETA: Pilastro-Roveri (Bologna), UR BERROA (Paesi Baschi) e Coopérnico (Portogallo). Tra questi, il caso di Bologna rappresenta l’esperienza più avanzata, grazie alla stretta collaborazione tra il Comune di Bologna, la Fondazione per l’Innovazione Urbana e l’Università di Bologna, in sinergia con la definizione del *Climate City Contract* nell’ambito della Missione europea *100 Climate-Neutral and Smart Cities by 2030*. In questo caso, l’ECC si è integrato con il CCC come strumento operativo per la promozione della cittadinanza attiva e della giustizia energetica a livello locale.

Il Manifesto e i Contratti di Cittadinanza Energetica offrono un quadro teorico e pratico per rafforzare la partecipazione civica nei processi energetici, contribuendo alla costruzione di una *governance* multilivello più equa, inclusiva e trasparente. Come sottolineato da Dignum e Fuenfschilling (2022), strumenti come questi sono essenziali per rendere effettiva la trasformazione ecologica, poiché favoriscono processi di apprendimento collettivo e di legittimazione sociale delle politiche energetiche.

6.6. Conclusioni: bisogni e sfide del futuro

La transizione energetica non può prescindere da un'attenta analisi dei bisogni reali della società. Come sottolinea il sociologo francese Razmig Keucheyan (2021), è fondamentale distinguere tra i bisogni autentici e quelli indotti dai modelli di consumo attuali. La politica, in questo contesto, assume un ruolo cruciale non solo nel facilitare un dibattito ampio e inclusivo sui modelli energetici futuri, ma anche nel promuovere politiche energetiche che siano realmente al servizio delle comunità. Garantendo che le decisioni di produzione siano allineate con i bisogni della comunità, si può contribuire a creare un sistema energetico più equo e sostenibile. Affinché questo accada e abbia un impatto decisivo sull'organizzazione della società è necessario istituzionalizzare un meccanismo che consenta di collegare in modo strutturale l'identificazione dei bisogni alle scelte energetiche. A questo scopo, l'introduzione del contratto di cittadinanza energetica può rappresentare una valida risposta a queste esigenze, promuovendo la partecipazione attiva di attori diversi per la costruzione di soluzioni energetiche su misura delle necessità di uno specifico territorio. In particolare, il Manifesto per la Cittadinanza Energetica, promosso nell'ambito del progetto GRETA, esplicita i principi guida per garantire che la transizione energetica non sia solo tecnologica, ma anche giusta, democratica e orientata al benessere collettivo. Il Manifesto si fonda su una visione di cittadinanza attiva, che riconosce ai cittadini il diritto a essere coinvolti in modo informato, continuo e vincolante nei processi decisionali energetici.

Gli *Energy Citizenship Contracts* (ECC) rappresentano uno strumento operativo attraverso cui tradurre questi principi in pratiche concrete, offrendo un quadro flessibile e adattabile per rafforzare il legame tra cittadinanza, istituzioni locali e transizione energetica. Tali contratti, se costruiti in modo inclusivo e trasparente, possono contribuire a colmare le diseguaglianze di accesso alla partecipazione e a redistribuire potere decisionale e risorse, facilitando la co-produzione di scenari di transizione radicati nei territori.

La sfida della transizione energetica dimostra, inoltre, come sia cruciale adottare una prospettiva per una trasformazione eco-sociale che possa

mirare a salvare il pianeta e al tempo stesso ribaltare le logiche di esclusione e marginalizzazione.

Come questo capitolo ha cercato di dimostrare, la partecipazione di numerosi attori politici, sociali ed economici alla transizione energetica è fondamentale per una trasformazione radicale e giusta. Tuttavia, alcune forme di partecipazione possono essere strumentalizzate o utilizzate per legittimare decisioni già prese o per far ricadere la responsabilità di processi complessi sulla cittadinanza, lasciando inalterate le strutture istituzionali e del mercato (Taylor Aiken *et al.*, 2017). Per questa ragione è importantate monitorare e valutare costantemente l'impatto degli strumenti e delle politiche di partecipazione alla transizione. La proposta del contratto di cittadinanza energetica prefigura uno strumento promettente per favorire la possibilità di delineare proposte di transizione condivise sulla base delle necessità di un territorio, coinvolgendo una pluralità di attori (cittadinanza, imprese, associazioni, enti locali) in un processo decisionale che parte da una definizione condivisa del problema per arrivare all'elaborazione di possibili soluzioni. Il Manifesto, adottato all'interno del progetto GRETA come cornice comune, si propone anche come strumento complementare al *Climate City Contract*, offrendo un dispositivo operativo per includere le istanze civiche nei percorsi verso la neutralità climatica. Tuttavia, per garantire il successo di tali iniziative, è necessario un quadro normativo chiaro e stabile, che definisca i diritti e i doveri dei diversi attori, nonché il potenziamento delle capacità istituzionali per la gestione di processi partecipativi complessi.

Bibliografia

- Barbera F., Dagnes J., Salento A. and Spina F. (2016), *Il capitale quotidiano. Un manifesto per l'economia fondamentale*, Donzelli, Roma.
- Bärnthaler R., Novy A. and Plank L. (2021), “The foundational economy as a cornerstone for a social–ecological transformation”, *Sustainability*, 13(18), 10460.
- Becchetti L., Becchetti C. and Naso F. (2022), *Rinnovabili subito. Una proposta per la nostra indipendenza energetica*, Donzelli, Roma.
- Besagni G. and Borgarello M. (2019), “The socio-demographic and geographical dimensions of fuel poverty in Italy”, *Energy Research and Social Science*, 49, 192-203.
- Boeri A., Longo D., Boulanger S.O.M. and Massari M. (2024), “Energy Citizenship Contract and European cities transition”, *Agathón| International Journal of Architecture, Art and Design*, 15, 170-179.
- Burnyeat G. and Sheild Johansson M. (2022), “An anthropology of the social contract: The political power of an idea”, *Critique of Anthropology*, 42(3), 221-237.
- Campos I., Arentsen M. and Foulds C. (2020), “Energy citizenship: Definitions, dimensions and challenges”, *Energy Research and Social Science*, 69, 101667.
- Carrosio G. (2021), “The right to energy in the European Green Deal. Towards an inclusive energy transition?”, *Foresight and STI Governance*, 15(2), 55-66.

- Carrosio G. and De Vidovich L. (2023), "Eco-welfare tra crisi socio-ecologica e campi d'applicazione per politiche eco-sociali", *Social Policies*, 10(1), 43-62.
- Devine-Wright P. (2006), "Energy citizenship: psychological aspects of evolution in sustainable energy technologies", in Murphy J. (Ed.), *Governing technology for sustainability*, 63-86, Routledge, London - New York.
- Dignum M. and Fuenfschilling L. (2022), "Conceptualizing transformative citizen engagement in energy transitions: An institutional logics perspective", *Energy Research and Social Science*, 88, 102525.
- European Commission (2022), *Energy communities: an overview of energy and social innovation*, Publications Office of the European Union.
- Galende-Sánchez E. and Sorman A.H. (2021), "From consultation toward co-production in science and policy: A critical systematic review of participatory climate and energy initiatives", *Energy Research and Social Science*, 73, 101907.
- GRETA Project (2023), *Deliverables 5.3 and 5.4. Design and Testing of Energy Citizenship Contracts (ECCs) and Final Toolkit for ECC Implementation*. Available at: <https://www.gretaproject.eu>.
- Hanke F., Guyet R. and Feenstra M. (2021), "Do renewable energy communities deliver energy justice? Exploring insights from 71 European cases", *Energy Research and Social Science*, 80, 102244.
- Hirvilammi T. and Koch M. (2020), "Sustainable welfare beyond growth", *Sustainability*, 12(5), 1824.
- Huntjens P. (2021), *Towards a natural social contract: Transformative social-ecological innovation for a sustainable, healthy and just society*, 205, Springer Nature, Berlin.
- Jasanoff S. (2018), "Just transitions: A humble approach to global energy futures", *Energy Research and Social Science*, 35, 11-14.
- Jasanoff S. and Kim S.H. (Eds.), (2015), *Dreamscapes of modernity: Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*, University of Chicago Press, Chicago.
- Jessoula M. and Mandelli M. (2019), "La povertà energetica in Italia: una sfida eco-sociale", *il Mulino*, 68(5), 747-754.
- Jiglau G., Hesselman M., Dobbins A., Grossmann K., Guyet R., Tirado Herrero S. and Varo A. (2024), "Energy and the social contract. From 'energy consumers' to 'people with a right to energy'", *Sustainable Development*, 32(1), 1321-1336.
- Keucheyan R. (2021), *I bisogni artificiali: come uscire dal consumismo*, Ombre Corte, Verona.
- Khan F. and Rapposelli A. (2024), "Determination of sustainable energy mix to ensure energy security in Italy amidst Russian-Ukraine crises", *Renewable Energy*, 231, 120976.
- Klinenberg E., Araos M. and Koslov L. (2020), "Sociology and the climate crisis", *Annual Review of Sociology*, 46(1), 649-669.
- Krause D., Stevis D., Hujo K. and Morena E. (2022), "Just transitions for a new eco-social contract: analysing the relations between welfare regimes and transition pathways", *Transfer: European Review of Labour and Research*, 28(3), 367-382.
- Lennon B., Dunphy N., Gaffney C., Revez A., Mullally G. and O'Connor P. (2020), "Citizen or consumer? Reconsidering energy citizenship", *Journal of Environmental Policy and Planning*, 22(2), 184-197.
- Longo D., Massari M., Boulanger S.O., Borghi V., Manella G., Kantel A., Preuss S., Schlindwein L., Klein L., Iturriza I.J., Polo L. (2023), "Guidelines on Energy Citizenship Contracts – Definition and implementation", in *D5.4 of the Horizon 2020 project GRETA, EC grant agreement n° 101022317*, Bologna.
- Magnani N. (2018), *Transizione energetica e società. Temi e prospettive di analisi sociologica*, FrancoAngeli, Milano.

- Mandelli M. (2022), "Understanding eco-social policies: A proposed definition and typology", *Transfer: European Review of Labour and Research*, 28(3), 333-348.
- Marques L. (2020), *Capitalism and environmental collapse*, Springer Nature Switzerland, Cham.
- Massari M., Boulanger S.O.M. and Longo D. (2024), "Collective energy actions to pursue a just transition.: A Southern European observation", *European Journal of Spatial Development*, 21(1), 1-32.
- McCauley D.A., Heffron R.J., Stephan H. e Jenkins K. (2013), "Advancing energy justice: the triumvirate of tenets", *International Energy Law Review*, 32(3), 107-110.
- Miller C.A., Iles A., Jones C.F. (2013), "The social dimensions of energy transitions", *Science as Culture*, 22(2), 135-148.
- Montalvo C., Schlindwein L., Ruggieri B. and Kantel A. (2021), "Framework for research on energy citizenship emergence structure and dynamics", in *D1.1 of the Horizon 2020 project GRETA, EC grant agreement no 101022317*, The Hague.
- Mullally G., Dunphy N. and O'Connor P. (2018), "Participative environmental policy integration in the Irish energy sector", *Environmental Science and Policy*, 83, 71-78.
- Otto A. and Gugushvili D. (2020), "Eco-social divides in Europe: Public attitudes towards welfare and climate change policies", *Sustainability*, 12(1), 404.
- Pastore L.M., Basso G.L. and de Santoli L. (2022), "Towards a dramatic reduction in the European Natural Gas consumption: Italy as a case study", *Journal of Cleaner Production*, 369, 133377.
- Pel B., Debourdeau A., Kemp R., Dumitru A., Vadovics E., Schäfer M. and Thalberg K. (2022), *Energy Citizenship: Ideals, Ideology and Ideal types in the Energy Transition*, EUSPRI 2022.
- Pelizza A. (2023), "On Causality, the Modern Contract and Inertia in 'Climate Migration'", *Tecnoscienza – Italian Journal of Science and Technology Studies*, 14(2), 69-72.
- Perry D.C. and Villamizar-Duarte N. (2016), "The Social Contract. A Political and Economic Overview", in Pagano M.A. et al., (Eds.), *Remaking the Urban Social Contract: Health, Energy, and the Environment*, University of Illinois Press, Champaign.
- Richardson J. (2007), "Contemporary feminist perspectives on social contract theory", *Ratio Juris*, 20(3), 402-423.
- Ringholm T. (2022), "Energy citizens – Conveyors of changing democratic institutions?", *Cities*, 126, 103678.
- Roversi R., Boeri A., Pagliula S. and Turci G. (2022), "Energy community in action – Energy citizenship contract as tool for climate neutrality", *Smart Cities*, 5(1), 294-317.
- Ruggieri B., Coleandro G., Van Ooij C., Kantel A. and Annala S. (2021), "Vision document on energy citizenship-based Energy Union (persons, essays, scenarios, winners and losers of energy transitions)", in *D1.2 of the Horizon 2020 project GRETA, EC grant agreement no. 101022317*, Bologna.
- Sareen S. and Haarstad H. (2018), "Bridging socio-technical and justice aspects of sustainable energy transitions", *Applied energy*, 228, 624-632.
- Schafran A., Smith M.N. and Hall S. (2020), *The spatial contract: A new politics of provision for an urbanized planet*, Manchester University Press, Manchester.
- Schlindwein L.F. e Montalvo C. (2023), "Energy citizenship: Accounting for the heterogeneity of human behaviours within energy transition", *Energy Policy*, 180, 113662.
- Serres M. (1995), *Il contratto naturale*, Feltrinelli, Milano.
- Shabb K. and McCormick K. (2023), "Achieving 100 climate neutral cities in Europe: Investigating climate city contracts in Sweden", *npj Climate Action*, 2(1), 6.
- Silvast, A. e Valkenburg, G. (2023), "Energy citizenship: A critical perspective", *Energy Research and Social Science*, 98, 102995.

- Smil V. (2010), *Energy Transitions. History, Requirements, Prospects*, Bloomsbury Publishing, London.
- Smil V. (2021), *Energia e civiltà. Una storia*, Hoepli, Milano.
- Sovacool B.K. and Dworkin M.H. (2015), “Energy justice: Conceptual insights and practical applications”, *Applied energy*, 142, 435-444.
- Szeman I. and Boyer D. (Eds.) (2017), *Energy humanities. An Anthology*, Hopkins Press, Baltimore.
- Szulecki K. (2018), “Conceptualizing energy democracy”, *Environmental politics*, 27(1), 21-41.
- Taylor Aiken G., Middlemiss L., Sallu S., Hauxwell-Baldwin R. (2017), “Researching climate change and community in neoliberal contexts: an emerging critical approach”, *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 8(4), e463.
- Torrego-Gómez D., Gayoso-Heredia M., San-Nicolás Vargas P., Núñez-Peiró M. and Sánchez-Guevara C. (2024), “Recognising summer energy poverty. Evidence from Southern Europe”, *Local Environment*, 29(4), 495-523.
- Van Uffelen N. (2022), “Revisiting recognition in energy justice”, *Energy Research and Social Science*, 92, 102764.
- Van Veenen B. and Van Der Horst D. (2018), “What is energy democracy? Connecting social science energy research and political theory”, *Energy research and social science*, 46, 19-28.

7. Oltre la formazione: il ruolo sperimentale delle università nelle politiche energetiche locali

7. Beyond Education: the Experimental Role of Universities in Local Energy Policies¹

Universities are increasingly seen as key actors in driving the ecological and energy transition. Beyond their traditional roles in education and research, they are called to engage directly with local communities through participatory and interdisciplinary approaches.

One notable example is the EN-ACTION project at the University of Bologna's Cesena Campus. This initiative promoted "energy citizenship" by involving students, faculty, and local institutions in a co-creation process that blended teaching, applied research, and public engagement. Activities included seminars, practical labs, and collaboration with the city of Cesena, leading to the co-design of a Renewable Energy Community and its foundational manifesto.

The experience shows how universities can act as socio-technical infrastructures and living labs, facilitating sustainable innovation and governance. To make such models scalable and durable, universities need structural resources, institutional partnerships, and an internal culture of sustainability. The use of participatory action research proved effective in linking knowledge production with civic empowerment and policy innovation.

La crisi climatica, con le sue conseguenze tangibili, impone di agire con urgenza e su più livelli ripensando il modo in cui governiamo le città, sperimentando modelli di governance integrata, in cui attori diversi – istituzioni, imprese, mondo accademico, società civile – collaborino stabilmente secondo approcci partecipativi o ibridi (Avelino and Wittmayer, 2016). Numerosi studi sulla resilienza socio-ecologica sottolineano infatti che la capacità di adattamento delle città alle sfide ambientali dipende dal coinvolgimento di una gamma diversificata di attori capaci di generare maggiore flessibilità nei sistemi di governo (Folke, 2006). In tempi di crisi sociale, politica, economica e di fiducia, le città dovranno continuare a sostenere

¹ Il testo è frutto della collaborazione tra Martina Massari, Francesca Sabatini e Beatrice Turillazzi che ne hanno pensato e redatto la struttura in collaborazione. Tuttavia, il paragrafo 7.1. è da attribuire a Martina Massari, il paragrafo 7.2. a Beatrice Turillazzi e il paragrafo 7.3. a Francesca Sabatini. Il restante testo è stato redatto congiuntamente.

un impegno civico a lungo termine con risorse e incentivi necessari a mantenere attivi l'interesse e il coinvolgimento di imprese, cittadini e comunità nell'azione climatica, andando oltre iniziative isolate. Come garantire che i meccanismi di partecipazione non siano solo performativi, ma portino a un reale impatto sulle politiche? Come fare pressione collettiva sulla Commissione Europea affinché mantenga un forte impegno politico verso la neutralità climatica, assicurando supporto a lungo termine, finanziamenti e un allineamento normativo coerente?

In questo quadro, appare cruciale attivare una cittadinanza informata e partecipe: coinvolgere attivamente i cittadini, anche quelli transitori (Kester *et al.*, 2008) e in particolare la cittadinanza studentesca, diventa imprescindibile per allargare il sostegno alla transizione verso la neutralità climatica. La cittadinanza studentesca, in particolare, rappresenta un segmento chiave di «cittadinanza energetica» (Jansma *et al.*, 2023) in formazione, essendo in una fase ricettiva a nuove metodologie e al tempo stesso tra i più sensibili e informati sulle questioni climatiche (Wahlund and Palm, 2022).

Negli ultimi anni, le università sono state indicate sempre più spesso come attori strategici per la transizione ecologica (Trencher and Bai, 2016), sedi e diffusori di conoscenza situata ma allo stesso tempo globalizzata. Da tempo alle università viene chiesto di superare i ruoli tradizionali di formazione e ricerca per assumere una funzione più ampia di infrastrutture sociotecniche (Sareen and Haarstad, 2018) e spazi abilitanti di innovazione territoriale (Bagnasco, 2004; Balducci *et al.*, 2010). La capacità delle università e dei loro spazi di operare come nodi intermedi tra sapere accademico, politiche pubbliche e società civile le rende piattaforme privilegiate per facilitare processi complessi che richiedono competenze interdisciplinari, approcci partecipativi e modelli di *governance* inclusivi (Lazzeroni, 2021).

Oltre alla prima e seconda missione (didattica e ricerca), l'università è chiamata a prendere in carico la cosiddetta terza missione, cioè l'insieme delle attività di trasferimento di conoscenza e interazione diretta con il territorio (Annese *et al.*, 2023; Mangialardi and Massari, 2024). La cosiddetta terza missione, che comprende le attività di trasferimento di conoscenza e interazione diretta con il territorio, acquista centralità e si evolve, fino a integrarsi con le altre due missioni in un approccio sistematico, orientato alla sostenibilità.

Questa evoluzione è oggi riconosciuta anche a livello istituzionale. In Italia, ad esempio, l'ANVUR ha introdotto il *Public Engagement* tra i criteri di valutazione della terza missione degli atenei, sottolineando l'importanza di iniziative che coinvolgano attivamente la cittadinanza, promuovano la cultura scientifica e contribuiscano ad affrontare, diffondere, promuovere la soluzione di problematiche di dimensione e impatto collettivo. Tuttavia,

l’evoluzione in atto suggerisce che sia ormai necessario andare oltre questa tripartizione funzionale: la transizione ecologica, e in particolare quella energetica, richiede un’integrazione trasversale delle attività accademiche, dove l’insegnamento, la ricerca e la gestione del campus si fondano in un’unica visione strategica di cambiamento sostenibile.

Oggi, infatti, la tripartizione si arricchisce di una nuova prospettiva: sembra affermarsi una concettualizzazione che integra i tre pilastri classici – istruzione, ricerca, coinvolgimento pubblico – in un approccio unitario orientato alla transizione. In questa visione, la sostenibilità diventa una dimensione trasversale che permea l’organizzazione e le finalità stesse dell’università (Wiewel and Perry, 2015), influenzando il modo in cui si relaziona con il territorio e contribuisce alla trasformazione dei contesti locali. Alcune esperienze recenti mostrano come tale integrazione possa concretizzarsi attraverso percorsi che coinvolgono simultaneamente attività formative, iniziative di ricerca applicata e azioni di *engagement* sul territorio, in una logica di ricerca-azione e sperimentazione locale. È il caso del progetto EN-ACTION (Boeri *et al.*, 2024; Turillazzi *et al.*, 2024), avviato presso il Campus di Cesena dell’Università di Bologna, con lo scopo di rafforzare il ruolo dell’università come nodo attivo nelle politiche per la transizione energetica, promuovendo la cittadinanza studentesca e costruendo ponti tra saperi accademici, pratiche di sostenibilità e *governance* urbana.

Senza esaurirsi in iniziative isolate, queste traiettorie contribuiscono a ri-definire il ruolo dell’università come infrastruttura socio-tecnica e spazio abilitante, capace di agire come mediatore tra ambiti diversi – pubblico, privato, civile – e di sostenere processi trasformativi che richiedono visione sistematica, competenze interdisciplinari e approcci inclusivi.

Le università italiane, ad esempio, dal 2019 sono unite nella Rete delle Università per la Sostenibilità (RUS) e contribuiscono alla redazione di Agende per la Sostenibilità Urbana in diverse città. Un approccio che riflette la stretta connessione tra le buone pratiche e stili di vita diffusi dai campus universitari ai contesti urbani in ambiti come la mobilità, i rifiuti, il risparmio energetico e le aree verdi, con l’obiettivo di creare città più sostenibili e giuste. La transizione ecologica e in particolare quella energetica trova quindi corrispondenza in questo nuovo riposizionamento: le partnership con attori pubblici, privati e sociali risultano fondamentali per diffondere esperimenti innovativi e promuovere il ruolo delle università come abilitatori di comportamenti di cittadinanza energetica. Ciò implica una profonda revisione dei modelli organizzativi e dei paradigmi epistemologici, che deve tradursi nell’adozione di pratiche di ricerca transdisciplinare e partecipativa, capaci di coinvolgere gli attori locali e i cittadini nei processi di produzione di basi informative della conoscenza (Borghi, 2018).

In questo quadro si inserisce il presente contributo, che analizza il potenziale trasformativo delle università nella *governance* locale dell’energia, a partire dal caso del Campus di Cesena dell’Università di Bologna. Attraverso l’esame del progetto EN-ACTION, il capitolo esplora il contributo dell’università alla promozione della cittadinanza energetica in termini educativi, infrastrutturali e istituzionali. Il progetto EN-ACTION, finanziato dall’Università di Bologna nell’ambito del bando AlmaIdea², ha infatti operato in una prospettiva di ricerca-azione, coinvolgendo attivamente studenti e docenti in attività di co-produzione di conoscenza, sensibilizzazione e disseminazione su temi legati alla transizione energetica.

La possibilità di adattare e implementare a scala locale le evidenze emerse da un progetto di dimensione europea rappresenta un aspetto trainante dell’esperienza cesenate, che si configura come un laboratorio territoriale di transizione in cui convergono ricerca, didattica e terza missione.

Il presente capitolo si propone, quindi, di discutere il ruolo delle università nella *governance* della transizione energetica a partire da tre direttive principali:

- l’inquadramento delle università come mediatori sistematici nella trasformazione dei contesti locali;
- l’analisi del progetto EN-ACTION come esempio operativo di sperimentazione universitaria a scala territoriale;
- l’esplorazione delle condizioni di trasferibilità e scalabilità di simili modelli in altri contesti urbani.

Il capitolo adotta una prospettiva che integra le funzioni universitarie classiche – educazione e ricerca – con la terza missione, intesa come capacità di agire sulla realtà esterna generando impatti misurabili in termini sociali, ambientali ed energetici. In tal senso, si assume il paradigma della ricerca-azione come quadro epistemologico per analizzare il potenziale trasformativo delle università all’interno delle politiche locali per il clima e l’energia.

² Il progetto EN-ACTION – Cittadinanza energetica in azione: dagli (e con) studenti alla città e al territorio è stato finanziato nell’ambito del bando AlmaIdea 2022 – Programma di finanziamento alla ricerca dell’Università di Bologna, linea tematica Sostenibilità. Il progetto è coordinato dal Dipartimento di Architettura (DA) dell’Università di Bologna. Il team di EN-ACTION è composto da: Prof.ssa Beatrice Turillazzi (Principal Investigator), Prof. Carlo Alberto Nucci (Co-PI), Prof. Gabriele Manella (Co-PI), Prof.ssa Danila Longo, Prof. Andrea Boeri, Prof.ssa Saveria O.M. Boulanger, Dott.ssa Arch. Carlotta Trippa (Assegnista di ricerca su progetto AlmaIdea 2022 EN-ACTION), Dott.ssa Beatrice Moraglia (Tirocinante curriculare, Laboratorio Off-Line).

7.1. Le università come infrastrutture socio-tecniche per la transizione energetica

La transizione verso sistemi energetici a basse emissioni di carbonio non è soltanto una sfida tecnologica, ma ci pone davanti a un profondo cambiamento sistematico che coinvolge pratiche, istituzioni, saperi e modelli culturali. In questo processo progettuale trasformativo (Brown and Katz, 2019), si richiede di ripensare le modalità con cui si produce, si distribuisce e si consuma l'energia, ma anche delle strutture cognitive, sociali e decisionali che ne determinano le traiettorie di uso e consumo (Laurent, 2020). La transizione energetica si configura pertanto come un processo socio-tecnico (Sareen and Haarstad, 2018), nel quale la diffusione di una cultura energetica aperta e consapevole diventa condizione abilitante per la diffusione e il radicamento di nuovi comportamenti individuali e collettivi.

In tale prospettiva, le università i loro campus e luoghi di socialità e relazione, sembrano poter rivestire il ruolo di infrastrutture socio-tecniche complesse, dinamiche e multifunzionali (Martinelli, 2012; Raven *et al.*, 2012; Annese *et al.*, 2023). Oltre ad essere luoghi di formazione e ricerca, gli atenei integrano competenze scientifiche e tecnologiche con un ruolo crescente nello sviluppo sociale, culturale, economico e ambientale dei territori in cui operano. Questa evoluzione li colloca al centro dei processi di trasformazione urbana e territoriale, configurandoli come hub della transizione, capaci di integrare dimensioni cognitive, spaziali, organizzative e relazionali: aspetti e competenze che trainano la transizione ecologica e in particolare a quella energetica.

Un ulteriore elemento distintivo delle università nel dibattito sulla transizione è la dimensione spaziale del campus. Oltre a essere luoghi di produzione di conoscenza, i campus rappresentano ambienti simbolici e materiali (Martinelli, 2012) che, soprattutto in tempi di incertezza, assumono nuove funzioni sociali. Aperte al territorio e alla cittadinanza, le università diventano spazi abilitanti di comunità, partecipazione e sperimentazione (Balducci *et al.*, 2010). Biblioteche accessibili, musei universitari, spazi multifunzionali, residenze e servizi per studenti contribuiscono alla costruzione di un paesaggio urbano della conoscenza, sostenuto da un ecosistema socio-culturale in grado di offrire un ponte tra scala locale e orizzonti globali.

L'approccio della *Multi-Level Perspective* (Betsill and Bulkeley, 2021) può aiutare a comprendere la natura di questo ruolo: se da un lato, le università agiscono come *nicchie* protette dove sperimentare innovazioni sociali, tecniche e organizzative; dall'altro, possono influenzare il livello di *regime*, contribuendo alla trasformazione di norme, standard e pratiche consolidate grazie alla loro autorevolezza istituzionale e alla capacità di attivare reti

multi-attore. È in questa cornice che è nato infatti il modello del *living lab* (Bergvall-Kåreborn *et al.*, 2015) uno spazio, un metodo, un processo ibrido dove ricerca scientifica, innovazione tecnologica e azione civica si incontrano, dando vita a sperimentazioni concrete, condivise e osservabili. L'implementazione di un *living lab* nell'ambito di un campus consente di collegare la produzione e trasmissione di conoscenza all'insegnamento, alla *governance* delle infrastrutture universitarie e allo sviluppo della comunità, generando impatti misurabili e replicabili.

Nel campo della transizione energetica, i campus universitari, spesso assimilabili a piccoli sistemi urbani autosufficienti (Boeri *et al.*, 2024), possono offrire un ambiente ideale per testare strategie di decarbonizzazione, tra cui la promozione dell'uso di energie rinnovabili, la sperimentazione di soluzioni di efficienza energetica, la gestione sostenibile degli edifici, la mobilità sostenibile interna e esterna, la riduzione dei consumi e il coinvolgimento degli utenti come strumento concreto per integrare la sostenibilità nella vita quotidiana della cittadinanza universitaria.

Questa cornice sembra richiamare i principi descritti dalla letteratura sulla cittadinanza energetica (Lennon *et al.*, 2020) che acquista una rilevanza crescente e situata in un contesto preciso. I cittadini energetici non sono più semplici utenti o consumatori passivi, ma attori consapevoli, che esercitano *agency* e influenzano collettivamente le scelte strategiche su produzione, distribuzione e consumo dell'energia. Adottare una prospettiva di *energy citizenship* permette inoltre di incorporare valori definiti dalla transizione giusta, che distribuisca equamente benefici e oneri determinati dalla transizione ecologica ed energetica.

Le università, pertanto, possono formare “cittadini energetici” dotati delle competenze e della sensibilità necessarie per diventare promotori del cambiamento anche al di fuori dell’ambito accademico. E allo stesso tempo, attraverso progetti sul territorio, possono costruire un ponte tra il campus e la comunità locale, dando vita a uno scambio bidirezionale di valori e conoscenze. In questa direzione, molte università stanno adottando strumenti per monitorare e migliorare le proprie performance ambientali e sociali. Tra questi, l'*UI GreenMetric Ranking* (Galleli *et al.*, 2021) valuta ogni anno centinaia di atenei nel mondo sulla base di indicatori legati alla sostenibilità. Nel 2023, l’Università di Bologna si è classificata al dodicesimo posto su 1.050 università valutate globalmente, risultando per il quinto anno consecutivo la prima in Italia. Si tratta di un risultato che riflette un forte investimento dell’ateneo bolognese soprattutto nella promozione di pratiche di sostenibilità, diventate parte integrante delle strategie istituzionali, specialmente per quanto riguarda la dimensione culturale e trasformativa, meno relativamente agli investimenti infrastrutturali e tecnologici.

In prospettiva, le università non saranno semplicemente spettatrici della transizione energetica, ma attori chiave nel renderla possibile, mantenerla equa e condivisa. Esperienze empiriche, sperimentazioni e progetti consentono di costruire una base conoscitiva utile a sostenere e verificare questo potenziale ruolo, divulgarlo e consolidarlo. Il seguente paragrafo offre una panoramica sul progetto EN-ACTION, che si inserisce nel quadro di queste iniziative.

7.2. Il progetto EN-ACTION e il Campus di Cesena come laboratorio di transizione

Il progetto EN-ACTION (*Energy Action for Citizens and Territories*), sviluppato dal Campus di Cesena dell’Università di Bologna nel 2022 e finanziato nell’ambito del bando AlmaIdea, rappresenta un esempio concreto di come le università possano fungere da laboratori territoriali di transizione energetica, operando al crocevia tra educazione, ricerca e terza missione. L’iniziativa si è configurata come un esperimento di *governance* energetica universitaria, volto a rafforzare la cittadinanza energetica tra studenti e comunità locale, integrando approcci formativi, strumenti di co-ricerca e pratiche di partecipazione pubblica.

EN-ACTION nasce dalla consapevolezza che la transizione energetica richiede non solo soluzioni tecniche ed economiche, ma anche trasformazioni culturali e istituzionali, capaci di attivare comportamenti, responsabilità e forme di coinvolgimento diffuse (Turillazzi *et al.*, 2024). In questa prospettiva, il progetto assume come riferimento teorico l’idea di cittadinanza energetica intesa come l’insieme di conoscenze, competenze e diritti che permettono ai cittadini, e in particolare agli studenti universitari, di partecipare attivamente alla gestione e alla trasformazione dei sistemi energetici.

Sotto il profilo metodologico, EN-ACTION si ispira esplicitamente ai risultati del progetto europeo GRETA – *Green Energy Transition Actions* (Longo *et al.*, 2023), che ha contribuito a sistematizzare un approccio partecipativo alla transizione energetica attraverso cinque casi studio europei. In particolare, GRETA ha evidenziato l’importanza di forme ibride di *governance* multilivello, fondate su alleanze tra attori pubblici, privati, civici e cognitivi (Massari *et al.*, 2024). I suoi strumenti operativi, tra cui il Manifesto della Cittadinanza Energetica, i Contratti di Transizione e la metodologia dei Percorsi di Transizione Comunitaria, sono stati assunti come base per adattare e co-progettare le attività di EN-ACTION nel contesto locale di Cesena. Il progetto ha fatto propri questi risultati, adattandoli al contesto universitario locale: le evidenze di GRETA sono servite da cornice per progettare

le attività, e alcuni strumenti partecipativi sono stati ricalibrati sul linguaggio e sugli obiettivi degli studenti. Si è creata così una continuità tra scala europea e scala locale: le conoscenze generate in ambito internazionale sono state tradotte e applicate nel campus, arricchendosi del contributo creativo dei partecipanti. Questa circolarità tra teoria e prassi, e tra livelli di *governance* differenti, ha permesso di costruire un modello sperimentale replicabile che pone l'università al centro della *governance* energetica territoriale, in linea con le indicazioni più recenti sulla transizione giusta e sulla giustizia energetica.

Operativamente, EN-ACTION è stato strutturato in tre fasi principali. In primo luogo, è stata condotta un'analisi comparativa e una mappatura di buone pratiche europee e accademiche di cittadinanza energetica, al fine di individuare i fattori abilitanti, le barriere e le condizioni di replicabilità emerse da esperienze precedenti. Questa ricognizione ha fornito la base conoscitiva su cui impostare le attività successive, assicurando che il progetto locale si innestasse in un solco di continuità con iniziative già collaudate.

La seconda fase ha riguardato lo sviluppo dell'*EN-ACTION Lab*, un laboratorio formativo e partecipativo interdisciplinare rivolto a un gruppo pilota di 17 studenti del Corso di Laurea Magistrale in Architettura dell'Università di Bologna. Nell'arco di alcuni mesi, sono stati organizzati dieci incontri seminariali tenuti da docenti universitari, esperti del settore ed esponenti delle istituzioni locali. I contenuti affrontati spaziavano dalle politiche energetiche europee al ruolo delle università nella transizione, dall'etica dell'energia alla povertà energetica, fino al tema emergente delle comunità energetiche e agli strumenti normativi locali (come il *Green City Accord* e la *Climate Mission* di Bologna). Questa varietà tematica ha consentito agli studenti di acquisire uno sguardo sistematico sulle sfide della transizione energetica, collegando il livello globale delle strategie UE con il livello locale delle azioni nelle città.

Oltre alla parte seminariale, il laboratorio ha previsto esercitazioni pratiche: i partecipanti sono stati coinvolti nella produzione di dossier tematici, nell'elaborazione di interviste video e in momenti di riflessione collettiva. Attraverso queste attività, gli studenti hanno potuto sviluppare competenze critiche e operative, diventando a tutti gli effetti "ambasciatori" della transizione nel loro contesto. Da notare che il laboratorio è stato riconosciuto anche come esperienza curriculare, attribuendo 4 crediti formativi universitari: ciò segnala la volontà dell'ateneo di valorizzare didatticamente tali percorsi innovativi e di mettere in pratica i principi dell'educazione trasformativa e della pedagogia orientata all'azione (Birdsall, 2025).

Infine, la terza fase si è concentrata sulla disseminazione e condivisione dei risultati ottenuti. In quest'ambito rientrano la realizzazione di video-

interviste divulgative, la partecipazione degli studenti a eventi pubblici locali sul clima e l’energia, e soprattutto la collaborazione attiva con il Comune di Cesena per trasferire gli esiti progettuali nelle politiche cittadine. Proprio quest’ultimo punto rappresenta uno snodo di grande rilievo: i risultati del laboratorio, infatti, non sono rimasti confinati in ambito accademico, ma sono confluiti in due iniziative concrete promosse dall’amministrazione comunale. La prima è il percorso partecipativo “Tutti insieme tutti green”, finalizzato alla co-progettazione della prima Comunità Energetica Rinnovabile (CER) del territorio cesenate; la seconda è la stesura del Manifesto costitutivo della CER, documento elaborato con il contributo diretto degli studenti di EN-ACTION e poi condiviso con la cittadinanza attraverso eventi pubblici.

In tal modo, l’università ha assunto una funzione di mediazione attiva, facilitando il dialogo tra la *governance* locale e la cittadinanza studentesca, e contribuendo alla costruzione di un patto territoriale per la transizione energetica.

7.2.1. Spazio fisico: il campus come luogo di sperimentazione

Il Campus di Cesena è stato concepito non solo come sede delle attività formative, ma come ambiente sperimentale per il *testing* di pratiche sostenibili in ambito edilizio, energetico e comportamentale. Questo si inserisce nella più ampia strategia “Multicampus Sostenibile” dell’Università di Bologna, che mira alla riduzione delle emissioni di gas serra, all’incremento dell’efficienza energetica, alla promozione della mobilità attiva e all’adozione di infrastrutture verdi e blu. In tale cornice, EN-ACTION ha agito come catalizzatore per connettere le politiche gestionali dell’ateneo con gli obiettivi della cittadinanza energetica, secondo il modello del campus-laboratorio vivente.

7.2.2. Ambiente educativo: formare cittadini energeticamente consapevoli

Una componente fondamentale del progetto è stata la progettazione e l’implementazione di un laboratorio formativo interdisciplinare. Il EN-ACTION Lab, rivolto a 17 studenti, ha proposto un percorso di apprendimento attivo basato su dieci incontri seminari, condotti da docenti, esperti ed esponenti delle istituzioni. I contenuti hanno spaziato dalle politiche energetiche europee al ruolo delle università nella transizione, dall’etica dell’energia alla povertà energetica, dalle comunità energetiche ai dispositivi normativi locali (*Green City Accord, Bologna Climate Mission*).

Attraverso la produzione di dossier tematici e la partecipazione a interviste riflessive, gli studenti hanno sviluppato competenze critiche e operative, diventando veri e propri ambasciatori della transizione. L'attività ha avuto anche valore curricolare (4 crediti formativi universitari), e ha permesso di mettere in pratica i principi dell'educazione trasformativa e della pedagogia orientata all'azione.

7.2.3. Attore di governance: mediazione tra istituzioni e comunità

EN-ACTION si distingue per il forte coinvolgimento degli attori istituzionali, in particolare il Comune di Cesena, con cui esiste una collaborazione consolidata. I risultati del laboratorio sono stati trasferiti in due progettualità concrete: 1) “Tutti insieme tutti green”, iniziativa di co-progettazione della prima Comunità Energetica Rinnovabile di Cesena; 2) la redazione del Manifesto della CER, elaborato con il contributo degli studenti e condiviso con la cittadinanza in eventi pubblici e iniziative divulgative.

L'università ha così assunto una funzione di mediazione attiva, facilitando il dialogo tra *governance* locale e cittadinanza giovanile, contribuendo alla costruzione di un patto per la transizione energetica su base territoriale.

7.2.4. EN-ACTION e GRETA: convergenze metodologiche e adattamento locale

Il progetto EN-ACTION ha valorizzato in modo puntuale i risultati metodologici di GRETA, traducendoli in pratiche operative adattate al contesto universitario. In particolare: i) ha assunto i fattori abilitanti della cittadinanza energetica identificati da GRETA come cornice analitica per strutturare il laboratorio e valutarne l'efficacia; ii) ha adattato strumenti come il Manifesto e i Contratti di Cittadinanza Energetica per renderli coerenti con il linguaggio e gli obiettivi degli studenti; iii) ha seguito l'approccio della ricerca-azione-partecipativa, promuovendo il confronto diretto tra studenti, esperti, amministratori e cittadini.

Questa circolarità tra teoria e prassi, tra scala europea e dimensione locale, ha permesso di costruire un modello sperimentale replicabile, che pone l'università al centro della *governance* energetica territoriale, in coerenza con le indicazioni più recenti della letteratura sulla transizione giusta e sulla giustizia energetica.

7.3. Università e *governance* dell'energia: un modello scalabile

La progressiva centralità delle università nella transizione ecologica pone una domanda cruciale: in quali condizioni le esperienze pilota attivate nei contesti accademici possono essere trasformate in modelli scalabili di *governance* energetica? Come è possibile consolidare e diffondere le pratiche sperimentate, affinché contribuiscano stabilmente alle politiche pubbliche locali?

I progetti EN-ACTION e GRETA, pur con differenze significative per obiettivi e destinatari, offrono spunti utili per affrontare questi interrogativi. EN-ACTION, focalizzato esplicitamente sul ruolo universitario, ha sviluppato un modello integrato di formazione, co-ricerca e collaborazione interistituzionale, con una chiara vocazione territoriale. GRETA, pur non avendo come oggetto specifico le università, ha prodotto strumenti concettuali e metodologici per l'attivazione della cittadinanza energetica che si sono rivelati adattabili anche al contesto accademico.

7.3.1. Le università come piattaforme multi-attore

Una delle principali evidenze emerse da EN-ACTION è la potenzialità delle università come spazi di mediazione tra attori eterogenei, capaci di connettere saperi scientifici, istanze sociali e processi decisionali. In particolare, le università possono agire come piattaforme per il coordinamento multi-attore, facilitando il dialogo tra amministrazioni pubbliche, studenti, esperti, imprese e cittadini.

Questo ruolo si articola su più piani: le università offrono infrastrutture e comunità in cui sperimentare soluzioni concrete di sostenibilità; garantiscono credibilità scientifica e istituzionale, necessaria per legittimare processi di co-decisione; dispongono di risorse cognitive, metodologiche e relazionali per progettare, monitorare e valutare interventi complessi.

L'esperienza del Campus di Cesena, attraverso EN-ACTION, ha mostrato che il coinvolgimento attivo delle università nella transizione energetica è favorito dalla presenza di accordi strutturati con le istituzioni locali, come quello tra l'Università di Bologna e il Comune di Cesena, che ha permesso una circolazione efficace dei risultati tra ricerca e politiche pubbliche.

7.3.2. Le condizioni di scalabilità: risorse, governance, cultura

Va rilevato che l'implementazione di EN-ACTION non è stata priva di sfide organizzative, che offrono a loro volta indicazioni utili per future replicazioni. Coinvolgere gli studenti in attività extracurricolari intensive si è

rivelato complesso, soprattutto a causa dei vincoli imposti dai carichi didattici ordinari. Un calendario accademico denso e poco flessibile ha limitato il tempo che gli studenti potevano dedicare al laboratorio, influenzandone in parte la partecipazione. Inoltre, per ragioni logistiche, molti incontri si sono svolti in modalità telematica: questa scelta ha facilitato l'organizzazione, ma ha anche messo in luce l'importanza dell'interazione in presenza per garantire un coinvolgimento più efficace e una migliore dinamica di gruppo.

In prospettiva, tali aspetti suggeriscono la necessità di programmare attività di questo tipo con modalità più compatibili con gli impegni curricolari (ad esempio attraverso crediti formativi o l'inserimento in orario di lezione) e di privilegiare, ove possibile, momenti in presenza per rafforzare la coesione e la motivazione dei partecipanti. Ciononostante, EN-ACTION è riuscito a costruire un nucleo di studenti fortemente motivati, la cui esperienza ha generato output di valore sia per l'università che per la città. Alcuni studenti sono rimasti successivamente coinvolti nei progetti comunitari, segno della capacità dell'iniziativa di attivare traiettorie durature di partecipazione.

Tuttavia, affinché tali esperienze possano essere scalate e rese strutturali, devono verificarsi alcune condizioni. In primo luogo, è fondamentale disporre di risorse organizzative adeguate: strutture interne stabili, come deleghe alla sostenibilità, uffici energia o piani d'azione strategici, sono indispensabili per garantire la continuità delle iniziative e la loro effettiva implementazione. A ciò si deve affiancare la costruzione di sinergie territoriali, basate su una cooperazione interistituzionale solida e continuativa. In questo senso, la formalizzazione delle relazioni tra atenei e amministrazioni locali, tramite accordi quadro, protocolli operativi o progettualità condivise, rappresenta un elemento chiave per la traduzione delle sperimentazioni in politiche pubbliche. Infine, risulta determinante la presenza di una cultura diffusa della sostenibilità all'interno dell'università, in cui studenti, docenti e personale tecnico-amministrativo siano coinvolti attivamente in percorsi formativi, pratiche quotidiane e azioni coerenti con gli obiettivi di transizione, assumendo un ruolo consapevole e propositivo nei processi di cambiamento.

Sotto questo profilo, GRETA ha fornito strumenti utili anche se non specificamente pensati per le università. Attraverso la sperimentazione in cinque contesti europei, ha identificato fattori abilitanti per la cittadinanza energetica (accesso all'informazione, relazioni di fiducia, *governance* inclusiva) e ha promosso workshop partecipativi, anche con studenti, orientati alla costruzione di percorsi comunitari di transizione.

7.3.3. Ricerca-azione e trasformazione sistemica

Un altro punto di forza condiviso dai due progetti è l’impiego della ricerca-azione partecipata come leva per attivare dinamiche trasformative. Questo approccio integrato rispecchia il modello del campus come *living lab*, in cui le politiche gestionali dell’ateneo si connettono con gli obiettivi di sostenibilità della comunità locale. EN-ACTION ha integrato approcci didattici e dispositivi metodologici di ricerca-azione mutuati dal progetto GRETA, adattandoli a un percorso laboratoriale con studenti. Questo ha permesso di coniugare apprendimento, produzione di conoscenza e attivazione civica.

Tale approccio si è rivelato efficace non solo per generare contenuti (dossier, video, manifesti), ma anche per costruire competenze collettive, valorizzare il ruolo degli studenti come mediatori e connettere micro-azioni a obiettivi politici più ampi. In questo senso, la scalabilità non riguarda solo i contenuti progettuali, ma la configurazione dell’università stessa come agente trasformativo.

La ricerca-azione, se integrata nella struttura e nella strategia dell’ateneo, può divenire un dispositivo stabile di innovazione democratica, in grado di accompagnare la trasformazione ecologica dei territori in modo inclusivo, riflessivo e adattivo.

7.4. Replicabilità e prospettive

La complessità e l’urgenza della transizione ecologica richiedono nuovi o potenziati modelli di *governance*, flessibili e aperti all’integrazione di sapori scientifici, politiche pubbliche e partecipazione civica. In questo scenario, le università si profilano sempre più come attori trasformativi, in grado di contribuire in maniera significativa alla co-produzione di soluzioni locali per le grandi sfide ambientali. Tuttavia, perché tale potenziale possa tradursi in impatti concreti e duraturi, è necessario superare la visione delle università come semplici “contenitori di conoscenza” e riconoscerle come infrastrutture socio-tecniche, laboratori viventi e hub territoriali della transizione.

Il progetto EN-ACTION, sviluppato nel Campus di Cesena dell’Università di Bologna, rappresenta un caso emblematico di questa traiettoria. Il progetto ha dimostrato come le università possano assumere un triplice ruolo nella transizione energetica: spazio fisico di sperimentazione di pratiche sostenibili; ambiente educativo per la formazione di cittadini energeticamente consapevoli; attore istituzionale capace di connettere ricerca, politiche locali e attivazione civica.

L’esperienza di EN-ACTION si inserisce in una visione più ampia, quella della *governance* collaborativa e distribuita, in cui cittadini e istituzioni co-

producono policy e soluzioni. Si tratta di una logica in cui le università possono fungere da facilitatori e interpreti del reale, attivando processi di co-gestione e miglioramento iterativo delle politiche pubbliche. EN-ACTION ha saputo valorizzare i risultati metodologici e concettuali del progetto H2020 GRETA, in particolare per quanto riguarda gli strumenti di analisi e promozione della cittadinanza energetica. Pur non avendo le università come target diretto, GRETA ha fornito cornici e dispositivi partecipativi che si sono dimostrati efficaci anche nel contesto universitario, come dimostrato dalla sperimentazione cesenate.

Le esperienze maturate indicano che la scalabilità di questi modelli dipende dalla capacità delle università di istituzionalizzare la propria funzione trasformativa. Questo implica la necessità di integrare approcci interdisciplinari e transdisciplinari nella didattica e nella ricerca, di consolidare *partnership* strutturate con le amministrazioni locali e gli altri attori del territorio, di promuovere una cultura organizzativa orientata alla sostenibilità che coinvolga attivamente studenti, docenti e personale tecnico-amministrativo, e di dotarsi di strumenti stabili per la partecipazione, come laboratori permanenti, tavoli di confronto e percorsi formativi aperti.

Sul piano operativo, la replicabilità di modelli come EN-ACTION richiede inoltre di investire in forme di *governance* sperimentale, capaci di adattarsi ai contesti locali ma ancorate a principi condivisi: inclusività, giustizia energetica, apprendimento collettivo. Le università possono così configurarsi come hub cognitivi della transizione, dove conoscenza, azione e trasformazione si intrecciano.

Le esperienze maturate, tuttavia, indicano che la scalabilità e la durabilità di questi modelli dipendono da scelte strutturali tuttora parzialmente disattese. In primo luogo, è necessaria una strategia a lungo termine per il consolidamento delle trasformazioni tecnologiche e infrastrutturali dei campus che si affiancano alle azioni *soft*, affinché possano fungere stabilmente da *living lab* e spazi abilitanti di innovazione sostenibile.

Parallelamente, si rende urgente la stabilizzazione del personale di ricerca pre-ruolo, la cui precarietà compromette la continuità progettuale e l'approfondimento di traiettorie di ricerca sulla transizione ecologica ed energetica. Il capitale umano delle università, in particolare giovani ricercatrici e ricercatori, costituisce un asse portante dei processi trasformativi, e va riconosciuto e sostenuto con politiche coerenti.

Sul piano istituzionale, le università italiane ed europee devono rafforzare il proprio ruolo di *advocacy* e *lobbying* presso le istituzioni comunitarie, non solo per accedere a finanziamenti, ma per influenzare in modo più incisivo l'agenda politica su temi come la cittadinanza energetica, la giustizia ambientale e l'educazione alla sostenibilità. In tal senso, è fondamentale che gli atenei si dotino di strutture dedicate alla rappresentanza nei contesti

internazionali, promuovendo coalizioni e alleanze strategiche capaci di incidere nei processi decisionali dell'Unione Europea.

In prospettiva, il pieno riconoscimento delle università come attori sistematici della transizione richiede anche un riposizionamento culturale e organizzativo, fondato sull'integrazione di approcci interdisciplinari e transdisciplinari nella didattica e nella ricerca, sulla costruzione di *partnership* strutturate con il territorio e su un'organizzazione interna orientata alla sostenibilità. Le università possono così configurarsi come hub cognitivi della transizione, dove conoscenza, azione e trasformazione si intrecciano in modo generativo. Infine, è auspicabile che le politiche pubbliche, sia a livello nazionale che europeo, riconoscano e sostengano più esplicitamente questo ruolo delle università, incentivando progetti che integrino formazione, innovazione sociale, trasformazione infrastrutturale e impatto territoriale duraturo. La transizione energetica, per essere equa e sostenibile, non può che passare anche da qui: dall'università come agente di cambiamento sistematico, capace di educare, connettere, trasformare.

Bibliografia

- Annese M., Mangialardi G. and Martinelli N. (2023), *Le università per le città e i territori. Proposte per l'integrazione tra politiche universitarie e politiche urbane*, Dipartimento di Architettura dell'Università di Bologna. Available at: <https://doi.org/10.6092/UNIBO/AMSACTA/7345>.
- Avelino, F. and Wittmayer J.M. (2016), “Shifting power relations in sustainability transitions: A multi-actor perspective”, *Journal of Environmental Policy and Planning*, 18(5), 628-649.
- Bagnasco A. (2004), Città in cerca di università. Le università regionali e il paradigma dello sviluppo locale, *Stato e Mercato*, 24(3), 455-474.
- Balducci A., Cognetti De Martis F. and Fedeli V. (2010), “Città e università: Una relazione in trasformazione”, in *Milano: La città degli studi. Storia, geografie e politiche delle università*, 212–219, Abitare Segesta, Milano.
- Bergvall-Kåreborn B., Eriksson C.I. and Ståhlbröst A. (2015), “Places and Spaces within Living Labs”, *Technology Innovation Management Review*, 5, 37-47.
Available at: <https://doi.org/10.22215/timreview/951>.
- Betsill M.M. and Bulkeley H. (2021), “Cities and the multilevel governance of global climate change”, in Mills K. and Stiles K. (Eds.), *Understanding Global Cooperation* (219-236), Brill Academic Pub, Leiden.
- Birdsall S. (2025), “Transformative learning in environmental and sustainability education: A transformation to what and how?”, in *The Routledge Handbook of Global Sustainability Education and Thinking for the 21st Century*, 542-555, Routledge India, Noida.
- Boeri A., Turillazzi B., Sabatini F., Sassenou L.-N. and Manella G. (2024), “The Threelfold Role of the University in Fostering the Energy Transition: The Case of Bologna and Its Cesena Campus”, *Energies*, 17(15), 3751. Available at: <https://doi.org/10.3390/en17153751>.
- Borghi V. (2018), “From knowledge to informational basis: Capability, capacity to aspire and research”, *Critical Sociology*, 44(6), 899-920.
- Brown T. and Katz B. (2019), *Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation* (Vol. 20091), HarperBusiness, New York.

- Folke C. (2006), "Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses", *Global Environmental Change*, 16(3), 253-267.
 Available at: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>.
- Galleli B., Teles N.E.B., dos Santos J.A.R., Freitas-Martins M.S. and Junior F.H. (2021), "Sustainability university rankings. A comparative analysis of UI green metric and the times higher education world university rankings", *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(2), 404-425.
- Jansma S.R., Long, L.A.N. and Lee D. (2023), "Understanding Energy Citizenship: How Cultural Capital Shapes the Energy Transition", *Energies*, 16(5), 2106.
 Available at: <https://doi.org/10.3390/en16052106>.
- Kester L., Berlanga A.J., Sloep P.B., Brouns F., van Rosmalen P. and Koper R. (2008), "Ad hoc transient communities: Towards fostering knowledge sharing in learning networks", *International Journal of Learning Technology*, 3(4), 443-458.
- Laurent D. (2020), "The role of sobriety in transition scenarios", *Revue de l'Energie*, 648, 30-42.
- Lazzeroni M. (2021), *Geografie dell'università. Esplorazioni teoriche e pratiche generative*, Mimesis, Milano.
- Lennon B., Dunphy N., Gaffney C., Revez A., Mullally G. and O'Connor P. (2020), "Citizen or consumer? Reconsidering energy citizenship", *Journal of Environmental Policy and Planning*, 22(2), 184-197.
- Longo D., Boulanger S.O.M., Massari M. and Turci G. (2023), "Energy citizenship. Tools and technologies to enable transition in districts", *TECHNE – Journal of Technology for Architecture and Environment*, 25, 84-92. Available at: <https://doi.org/10.36253/techne-13721>.
- Mangialardi G. and Massari M. (2024), *L'università pubblica italiana per città e territori. Politiche, casi e pratiche*, Dipartimento di Architettura dell'Università di Bologna e Urban@it – Centro Nazionale di Studi per le Politiche Urbane.
 Available at: <https://doi.org/10.6092/UNIBO/AMSACTA/7994>.
- Martinelli N. (2012), *Spazi della conoscenza. Università, città e territori*, Adda Editore, Bari.
- Massari M., Boulanger S.O.M. and Longo D. (2024), *Collective energy actions to pursue a just transition. A Southern European observation*.
 Available at: <https://doi.org/10.5281/ZENODO.10889481>.
- Raven R., Schot J. and Berkhout F. (2012), Space and scale in socio-technical transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 4, 63-78.
 Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2012.08.001>.
- Sareen S. and Haarstad H. (2018), "Bridging socio-technical and justice aspects of sustainable energy transitions", *Applied Energy*, 228, 624-632.
 Available at: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.06.104>.
- Trencher G. and Bai X. (2016), "The role of university partnerships in urban sustainability experiments: Evidence from Asia", *Handbook on Sustainability Transition and Sustainable Peace*, 631-653.
- Turillazzi B., Boeri A., Boulanger S.O.M., Sabatini F. and Trippa C. (2024), "Public resources and communities: The role of the university in ecological transition", *TECHNE – Journal of Technology for Architecture and Environment*, 28, 152-158.
 Available at: <https://doi.org/10.36253/techne-15866>.
- Wahlund M. and Palm J. (2022), "The role of energy democracy and energy citizenship for participatory energy transitions: A comprehensive review", *Energy Research and Social Science*, 87, 102482.
- Wiewel W. and Perry D.C. (2015), *Global Universities and Urban Development: Case Studies and Analysis: Case Studies and Analysis*, Routledge, Abingdon.

Parte terza

Prospettive e strategie future

a cura di Saveria O.M. Boulanger

8. La modellazione energetica della città e il Gemello Digitale Urbano

8. City Energy Modelling and Urban Digital Twins

This chapter explores the integration of energy modeling and Urban Digital Twins (UDTs) as tools to support the ecological and digital transition in cities. It examines the role of UDTs in optimizing energy consumption, integrating renewable sources, and enabling data-driven urban governance. Focusing on the case study of Bologna, it presents the methodologies tested within the GRETA and +CityxChange projects, highlighting their applicability in real urban contexts. Particular emphasis is given to the Civic Digital Twin of Bologna, an innovative model that combines high-performance simulations with citizen participation and ethical data governance. The chapter concludes by discussing the technological, social and institutional challenges for the future development of inclusive, resilient and human-centered urban digital infrastructures.

La crescente complessità dei sistemi urbani, unita alla necessità di affrontare sfide globali come il cambiamento climatico, la gestione efficiente delle risorse naturali e l'ottimizzazione dei consumi energetici, ha spinto verso l'adozione di approcci innovativi che sfruttano tecnologie avanzate. Le città sono protagoniste della doppia transizione energetica e digitale, ma per massimizzare i benefici servono strumenti tecnologici integrati, come i Gemelli Digitali Urbani (GDU), in grado di supportare la pianificazione, la previsione e la gestione dei fenomeni urbani in un'ottica sostenibile (Ketzler *et al.*, 2020; Al-Sehrawy *et al.*, 2021). Un GDU è una replica virtuale di una città o di un suo sistema, che riproduce in tempo reale dinamiche e processi fisici, economici e sociali. La connessione tra il Gemello Digitale e il mondo fisico permette di osservare, simulare e ottimizzare diversi aspetti della città, come la gestione delle infrastrutture, la pianificazione del traffico, del verde, la sicurezza e la gestione dell'energia (Helbing *et al.*, 2023; Batty, 2024).

In particolare, la modellazione energetica in un contesto urbano è cruciale per ottimizzare i consumi, ridurre gli sprechi e garantire una transizione verso sistemi energetici più sostenibili (Zhang, *et al.*, 2019). I modelli di energia urbana consentono di simulare il comportamento dei consumi energetici a livello di singolo edificio, quartiere o città intera, tenendo conto di fattori come la domanda di energia, la disponibilità di fonti rinnovabili, le politiche di efficienza energetica e i sistemi di distribuzione energetica.

8.1. Il Gemello Digitale Urbano: definizione e caratteristiche

Il concetto di “gemello digitale” (*digital twin*) è stato originariamente sviluppato in ambito industriale, dove veniva utilizzato per replicare e simulare il comportamento di macchine, impianti o sistemi complessi in tempo reale. Negli ultimi anni, questo concetto è stato adattato e ampliato al contesto urbano, portando alla creazione del Gemello Digitale Urbano (Shahzad *et al.*, 2022; Mazzetto, 2024; Alvi *et al.*, 2025).

Il Gemello Digitale Urbano è una rappresentazione virtuale di un’intera città o di una sua porzione che permette di modellare, monitorare e ottimizzare la gestione delle risorse urbane attraverso simulazioni e analisi avanzate. Esso si compone di diversi elementi e tecnologie, tra cui:

- sensori IoT: dispositivi che raccolgono dati in tempo reale su vari aspetti della città, come temperatura, umidità, qualità dell’aria, traffico e consumo energetico;
- dati geospatiali: informazioni relative alla geolocalizzazione di edifici, strade, reti di trasporto, impianti energetici e altre infrastrutture;
- modelli di simulazione: software e algoritmi utilizzati per riprodurre il comportamento dinamico di sistemi urbani, come il flusso del traffico, l’utilizzo delle risorse naturali, il consumo energetico e le emissioni di gas serra;
- intelligenza artificiale e *machine learning*: tecnologie che analizzano i dati raccolti per identificare schemi, prevedere tendenze future e ottimizzare processi come la gestione energetica.

L’interconnessione di questi elementi permette di creare un modello digitale che riflette e simula il funzionamento di una città, aggiornato in tempo reale. Le decisioni basate su questo modello possono essere utilizzate per ottimizzare la pianificazione urbanistica, gestire le risorse, risolvere problemi come il sovraffollamento o la congestione, migliorare la sostenibilità e ridurre l’impatto ambientale.

Nonostante il crescente interesse e le potenzialità, le tecnologie alla base dei GDU sono ancora immature e sussistono numerose criticità legate a interoperabilità, accesso ai dati, privacy e standardizzazione. Tuttavia, molte città europee – tra cui Helsinki (Hämäläinen, 2021), Zurigo, Dublino e Amsterdam (Caprari *et al.*, 2022) – stanno già sperimentando l’uso dei GDU per affrontare la decarbonizzazione, la rigenerazione urbana e l’inclusione sociale, adottando un approccio laboratoriale interdisciplinare (Ketzler *et al.*, 2020; Al-Sehrawy, Kumar and Watson, 2021; Deren, Wenbo and Zhenfeng, 2021; Shahat, Hyun and Yeom, 2021; Attaran and Celik, 2023).

8.2. La modellazione energetica urbana

La modellazione energetica è un aspetto fondamentale nella progettazione e gestione delle città moderne, soprattutto in un contesto di transizione verso la sostenibilità energetica (Koirala, 2024). La crescente domanda di energia e la necessità di ridurre le emissioni di gas serra rendono cruciale l'adozione di modelli energetici che consentano di ottimizzare l'uso delle risorse, migliorare l'efficienza e integrare fonti rinnovabili. La modellazione energetica urbana comprende una serie di attività che vanno dalla simulazione dei consumi energetici alla pianificazione delle reti di distribuzione e all'analisi delle politiche energetiche.

Alcuni degli aspetti principali della modellazione energetica urbana includono:

- bilanci energetici: calcolo delle risorse energetiche disponibili in una città, comprese le fonti rinnovabili (solare, eolico, geotermico), le fonti non rinnovabili (carbone, gas, petrolio) e i consumi energetici complessivi; simulazione della domanda energetica: stima dei consumi a livello di singolo edificio, quartiere o città, in base a variabili come la densità abitativa, l'uso degli spazi, i comportamenti di consumo e le politiche di efficienza energetica;
- ottimizzazione delle reti di distribuzione: analisi delle reti elettriche e termiche per migliorare l'efficienza nella distribuzione dell'energia e ridurre le perdite;
- integrazione delle fonti rinnovabili: studio dell'integrazione delle fonti energetiche rinnovabili nelle reti urbane, ottimizzando l'uso delle risorse solari, eoliche e altre;
- tecnologie di stoccaggio e gestione della domanda: utilizzo di sistemi di accumulo energetico e strategie di gestione della domanda per bilanciare l'offerta e la domanda di energia in tempo reale;
- analisi delle emissioni: calcolo delle emissioni di CO₂ e altri gas climaticamente legate ai consumi energetici urbani, per valutare scenari di decarbonizzazione in linea con gli obiettivi climatici;
- scenari e pianificazione: sviluppo di scenari evolutivi a medio-lungo termine (ad es. al 2030 o 2050) per supportare le decisioni di pianificazione urbanistica ed energetica, simulando gli effetti di diverse politiche (ad es. incentivi, regolamenti) o cambiamenti tecnologici sul sistema energetico urbano.

Nel processo di transizione energetica, l'evoluzione delle reti elettriche in *smart grid* è un elemento chiave, che coinvolge tanto le infrastrutture quanto gli attori del sistema, inclusi i cittadini (Gantioler *et al.*, 2024). La trasformazione digitale dell'energia urbana permette di affrontare sfide come l'aumento

dell'efficienza energetica, la produzione diffusa di energia da fonti rinnovabili, la costituzione di comunità energetiche e la mobilità elettrica.

Nel quadro delle *smart city*, il GD rappresenta un'evoluzione che supera la semplice digitalizzazione, configurandosi come un sistema integrato di conoscenza urbana. Esso permette la simulazione del comportamento energetico degli edifici e delle reti, l'analisi dei flussi di mobilità, la gestione delle infrastrutture e dei servizi, supportando un approccio olistico alla *governance* urbana (Deren *et al.*, 2021).

Il GD consente un livello di conoscenza avanzato su questi fenomeni e la possibilità di monitorarne l'evoluzione in modo predittivo e dettagliato. L'efficienza energetica delle città è uno degli obiettivi principali: attraverso i GD è possibile ottimizzare i consumi, integrare le rinnovabili e pianificare sistemi intelligenti per la gestione delle risorse (Bortolini *et al.*, 2022).

Un caso emblematico è la pianificazione delle comunità energetiche: il GD consente di definire dove istituirle (ad es. aree servite da cabine primarie) e come dimensionarle per ottimizzare produzione e carichi (Nguyen-Huu *et al.*, 2022; Prevedi *et al.*, 2023). Inoltre, può supportare l'elettrificazione della mobilità, a condizione che vi sia un'integrazione strutturata con la pianificazione urbana (Kirpes *et al.*, 2019).

Diversi casi studio internazionali dimostrano le potenzialità dei GD urbani. A Zurigo, l'accento è posto sulla pianificazione solare e la ventilazione urbana (Schrotter and Hürzeler, 2020); a Helsinki, un GD 3D fornisce dati energetici, simulazioni di CO₂ e valutazioni di efficientamento (Hämäläinen, 2021); a Cambridge e Dublino si sperimentano applicazioni semplificate su campus universitari (Qiuchen *et al.*, 2019). Torino ha utilizzato immagini termografiche per stimare i consumi su scala distrettuale (Anselmo *et al.*, 2023).

Tutti questi esempi mostrano una sfida comune: l'accesso a dati affidabili, dettagliati e aggiornati.

L'adozione di GD in ambito energetico richiede infatti la gestione di dati eterogenei e spesso difficili da integrare, per questioni di formato, proprietà, accessibilità o privacy (Ramaswami *et al.*, 2023). Ciononostante, l'energia è uno dei settori prioritari in cui i GD possono dimostrare appieno il loro potenziale, fornendo strumenti di supporto alle decisioni basati su simulazioni dinamiche.

Tecnologie emergenti come l'intelligenza artificiale, l'*Internet of Things* (Hammi *et al.*, 2018), la realtà aumentata e la modellazione 3D sono alla base di questo ecosistema integrato, in grado di produrre simulazioni avanzate.

La metodologia descritta nel presente capitolo mira a superare tale ostacolo con un approccio adattivo, basato su modelli semplificati ma efficaci.

8.3. La sperimentazione della ricerca sulla città di Bologna

8.3.1. +CityxChange e GRETA

Le città stanno sperimentando soluzioni innovative in contesti applicativi reali. Il settore energetico, pur essendo prioritario, presenta notevoli complessità legate alla disponibilità, interoperabilità e utilizzo etico dei dati (Ramaswami *et al.*, 2023). Tra le città italiane impegnate in questo percorso si distingue Bologna, selezionata dalla Missione europea *100 Climate-neutral and Smart Cities by 2030*. La città si è dotata di un'infrastruttura sperimentale per la modellazione energetica, nell'ambito dei progetti H2020 GRETA¹ e +CityxChange², realizzando un prototipo funzionale, flessibile e orientato alla decarbonizzazione. La metodologia adottata consente di ottenere valutazioni anche in assenza di modelli BIM o banche dati dettagliate, superando limiti legati alla privacy (ad es. il sistema SACE³ in Emilia-Romagna che tutela i dati catastali sensibili).

Nel contesto dei progetti GRETA e +CityxChange, i partner di progetto (in particolare Tecnalia⁴ e l'Università di Bologna per GRETA e R2M Solution⁵ per +CityxChange) hanno testato questa metodologia in cinque città italiane: Bologna, Milano, Roma, Udine e Crispiano. Utilizzando il software IES *Intelligent Community Lifecycle ICL*⁶, è stato possibile creare modelli dinamici in grado di valutare consumi, emissioni, costi e potenzialità delle fonti rinnovabili. L'approccio adottato prevede un percorso incrementale: efficienza passiva, miglioramento impiantistico, installazione di rinnovabili e scambio energetico tra edifici.

A Bologna, il metodo è stato applicato al distretto Pilastro-Roveri (area produttiva-residenziale) (Figg. 8.1 e 8.2) e al centro storico (Pra-tello/Sant'Isaia) per testarne l'efficacia. I dati sono stati acquisiti da catasto, *Open Data* e GIS comunali, integrati con dati climatici e modellati in 3D con

¹ GRETA – GReen Energy Transition Actions. GA101022317. Cfr. <https://projectgreta.eu>.

² Il progetto +CityxChange, di durata quinquennale, è terminato nell'ottobre 2023. GA 824260. Cfr. <https://cityxchange.eu/>.

³ Cfr. <https://energia.regione.emilia-romagna.it/riqualificazione-edifici-e-certificazione-energetica/certificazione-energetica/catasto-energetico-sace>.

⁴ Tecnalia è il più grande centro di ricerca applicata e sviluppo tecnologico della Spagna, un punto di riferimento europeo e membro dell'Alleanza Basca per la Ricerca e la Tecnologia. Cfr. <https://www.tecnalia.com/en>.

⁵ R2M Solution è una società di ingegneria specializzata in consulenza integrata e multidisciplinare che opera come raccordo tra mondo della ricerca ed il mercato, consentendovi la migrazione di tecnologie e servizi innovativi. Cfr. <https://www.r2msolution.com/it/>.

⁶ Per approfondimenti su ICL di IES cfr. <https://www.r2msolution.com/it/services/prodotti-innovativi/ies-icl-2/>.

il software iCD, plugin di SketchUp. In base alle caratteristiche edilizie (anno, piani, tipologia d'uso), si sono simulate diverse strategie di retrofit energetico.

È stata calcolata la *baseline* energetica degli edifici e sono stati simulati scenari alternativi con misure attive e passive (cappotti termici, sostituzione infissi, upgrade impianti, installazione fotovoltaico). Sono stati considerati anche i vincoli storico-architettonici, prevedendo soluzioni compatibili come l'isolamento interno nei fabbricati di valore storico. I risultati evidenziano una significativa riduzione dei consumi e delle emissioni ottenibile, dimostrando l'efficacia del modello anche in contesti vincolati (Longo *et al.*, 2024).



Fig. 8.1 - Quartiere Pilastro-Roveri (BO). A sinistra, i risultati delle simulazioni energetiche relative allo stato di fatto e all'applicazione di scenari di efficientamento attraverso misure passive ed attive. A destra, comparazione dei risultati dei tre scenari trasformativi incrementali. (Fonte: R2M Solution)

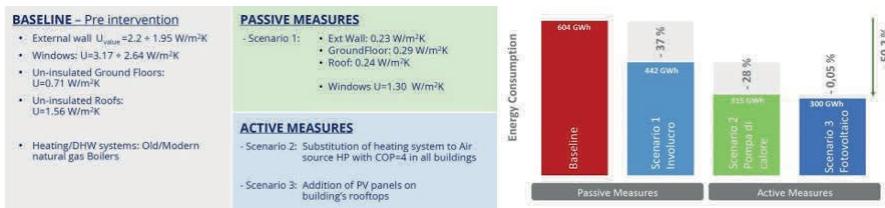


Fig. 8.2 - Quartiere Pilastro-Roveri (BO). A sinistra, i risultati delle simulazioni energetiche relative allo stato di fatto e all'applicazione di scenari di efficientamento attraverso misure passive ed attive. A destra, comparazione dei risultati dei tre scenari trasformativi incrementali. (Fonte: R2M Solution)

Per favorire la replicabilità, è stato sviluppato un diagramma di flusso che descrive i passaggi per la costruzione del GD urbano. Questo modello è scalabile e adattabile alla disponibilità di dati, dal singolo edificio all’intero quartiere. La metodologia integra anche una *dashboard* condivisa basata sulla piattaforma iCIM (IES), che consente di visualizzare le metriche ambientali e confrontare scenari alternativi⁷. I dati sono interrogabili e filtrabili, supportando un processo decisionale trasparente e partecipato. Un ulteriore sviluppo riguarda la pianificazione delle Comunità Energetiche Rinnovabili: tramite simulazioni dinamiche, si possono valutare accumuli, reti e sinergie tra edifici, creando una *roadmap* di decarbonizzazione sia temporale che finanziaria.

8.3.2. Il Gemello Digitale Civico di Bologna

Il Gemello Digitale Civico di Bologna rappresenta un’evoluzione significativa nell’approccio alla pianificazione e gestione urbana. Dal 2023 la città è impegnata nella costruzione di questo Gemello Digitale Urbano, con l’obiettivo generale di sviluppare una nuova infrastruttura civica a supporto dei processi decisionali della città, considerandola non solo una tecnologia capace di valorizzare il patrimonio di dati e i diversi asset tecnologici già sviluppati negli anni dalla città, ma anche come uno strumento volto a favorire la costruzione e lo scambio di conoscenza tra diversi attori cittadini (Luca *et al.*, 2024). Il Gemello Digitale Civico di Bologna è un progetto promosso da Comune di Bologna in partenariato con Università di Bologna, CINECA, Fondazione Bruno Kessler e Fondazione IU Rusconi Ghigi.

La sperimentazione sul verticale energia della città di Bologna è uno degli elementi chiave di questo progetto (Fig. 8.3). Attraverso la simulazione di scenari energetici urbani, il Gemello Digitale Civico consente di valutare l’impatto di diverse strategie di retrofit energetico sugli edifici; pianificare lo sviluppo di comunità energetiche, identificando le aree più adatte per l’installazione di impianti rinnovabili e valutando la fattibilità economica dei progetti; gestire in modo più efficiente le reti di distribuzione, ottimizzando i flussi di energia e riducendo le perdite; promuovere la consapevolezza e l’adozione di comportamenti più sostenibili da parte dei cittadini, fornendo informazioni chiare e accessibili sui consumi energetici e sulle opportunità di risparmio. In prospettiva, la capacità di integrare dati in tempo reale con modelli predittivi potrà permettere anche di suggerire azioni correttive immediate, completando così il ciclo decisionale che va dal monitoraggio, alla simulazione, fino all’attuazione di politiche basate sull’evidenza.

⁷ Per approfondimenti su iCIM di IES cfr: <https://www.iesve.com/support/icim>.

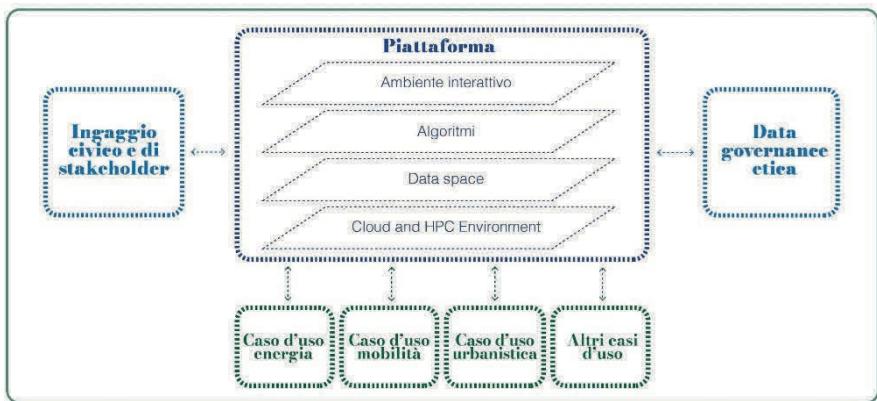


Fig. 8.3 - Schema della struttura del Gemello Digitale di Bologna. (Fonte: Comune di Bologna⁸)

Sul piano tecnico, il Gemello Digitale Civico, ai fini della modellazione energetica, impiega un sistema di simulazione basato su archetipi degli edifici (definiti da parametri come anno di costruzione, volume, numero di piani e finestre, ombreggiature, ecc.) utilizzando il motore EnergyPlus⁹. Un'innovazione chiave è l'utilizzo del supercomputer Leonardo (CINECA), che consente di effettuare simulazioni ad alte prestazioni in parallelo su larga scala (fino a 25.000 edifici simultaneamente), accelerando l'analisi di scenari energetici complessi. Questa capacità predittiva del sistema permette di esplorare in anticipo gli effetti di diverse scelte urbanistiche ed energetiche, migliorando la pianificazione e riducendo i rischi legati a decisioni non informate. Uno degli ostacoli riscontrati nella costruzione del modello riguarda l'eterogeneità e la incompletezza di alcuni dati di base, come ad esempio l'anno di costruzione di molti edifici. Per colmare queste lacune sarebbe prezioso ricorrere al contributo della *citizen science* e dei dati raccolti direttamente dai cittadini, che potrebbero fornire su base volontaria informazioni dal basso integrando le banche dati ufficiali.

Oltre agli avanzamenti tecnologici, ciò che distingue il Gemello Digitale Civico dai modelli tradizionali è proprio la forte enfasi sul coinvolgimento dei cittadini nel processo di raccolta, condivisione e interpretazione dei dati (Helbing, 2024). Questa partecipazione attiva non è solo una questione di democrazia, ma anche una strategia per garantire che le soluzioni tecnologiche siano effettivamente inclusive e rispondano alle esigenze reali della comunità. In linea con l'attenzione che l'amministrazione bolognese dedica da oltre un

⁸ After Festival, 2 ottobre 2024, presentazione di Stefania Paolazzi, Comune di Bologna. Cfr. <https://www.afterfestival.it/bologna/programma/gemello-digitale>.

⁹ Per approfondimenti su EnergyPlus cfr. <https://energyplus.net/>.

decennio alla partecipazione nei processi di sviluppo urbano e al design collaborativo, il progetto del gemello digitale è stato impostato fin dall'inizio secondo un approccio socio-tecnico (Roversi, 2024), dotando il partenariato di competenze multidisciplinari (sociologia, tecnologia dell'architettura, *service design*, partecipazione attiva, *human-computer interaction*).

L'obiettivo è evitare che lo sviluppo tecnologico avvenga in isolamento rispetto agli obiettivi socio-politici che lo ispirano (riassumibili nella democratizzazione dei processi decisionali e in una “transizione giusta” verso la sostenibilità) e rispetto al tessuto sociale cittadino specifico.

Coerentemente, il progetto presta grande attenzione anche alla dimensione etica e giuridica: è prevista infatti una *governance* “democratica” dei dati, con l'istituzione di un comitato scientifico e di un garante etico incaricati di assicurare la conformità alle normative su privacy e AI e di presidiare i valori sociali nel loro impiego. Pertanto, il progetto fa riferimento ai valori conformi ai principi emanati dalle *Ethics Guidelines for Trustworthy Artificial Intelligence of the European Commission Independent High Level Expert Group on AI* (European Commission, 2019)¹⁰ e contribuisce direttamente alla lotta contro gli stereotipi di genere in linea con la *EU Gender Equality Strategy*¹¹ (2020-2025). La data *governance* integrata ed etica viene favorita e supportata attraverso lo sviluppo del *dataspace* di Bologna, attraverso il quale il Gemello Digitale promuove nell'amministrazione un nuovo approccio alla gestione dei dati; il *dataspace* viene popolato attraverso un processo codificato che integra le 4 dimensioni fondamentali della *governance* dei dati: legale, etica, tecnica e di valore. Per affrontare queste tematiche, vengono utilizzati in maniera sinergica diversi approcci, come l'utilizzo di metodologie di analisi basate sui concetti di responsabilità e il ricorso all'uso di dati sintetici.

Per massimizzare il valore pubblico generato dal gemello digitale, Bologna ha adottato una strategia di *stakeholder and citizen engagement* basata sul modello a quintupla elica, in linea anche con l'approccio del progetto GRETA, coinvolgendo fin dalle prime fasi una molteplicità di attori – settore pubblico, università e centri di ricerca, settore privato – e prevedendo nel secondo step di sviluppo del progetto la partecipazione attiva della società civile organizzata e cittadini (Fig. 8.4).

Il Gemello Digitale Civico è quindi concepito come una piattaforma aperta e modulare, capace di integrare contributi eterogenei e di formare gruppi distinti di attori da attivare a seconda della fase di sviluppo e dei casi d'uso implementati.

¹⁰ Per approfondimenti e scaricare il documento cfr. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d398569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1>.

¹¹ Per approfondimenti e scaricare il documento cfr. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0152>.

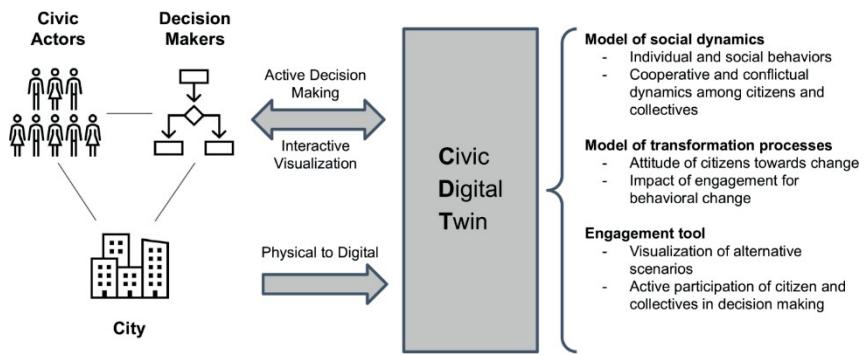


Fig. 8.4 - Modello concettuale del Gemello Digitale Civico della città di Bologna. (Fonte: Luca et al., 2024)

Un ulteriore elemento qualificante è la customizzazione della soluzione tecnologica: attraverso processi di design inclusivo, basati sulle teorie della *human-computer interaction* e su approcci *user-centered*, il progetto intende garantire l'accessibilità e l'usabilità del gemello digitale per tutti gli utenti finali. Le attività di *user experience (UX) research* accompagnano lo sviluppo dei diversi casi d'uso, coinvolgendo attivamente gli *stakeholder* nelle varie fasi: raccolta dei requisiti sociotecnici, mappatura dei bisogni, co-design della soluzione, sviluppo, validazione e valutazione dell'impatto. Questo processo collaborativo, oltre a rendere la tecnologia più aderente alle esigenze reali delle comunità locali, dovrebbe consolidare le competenze (*capacity building*) dei partecipanti, perché acquisiscano familiarità con i temi e gli strumenti digitali a mano a mano che contribuiscono al progetto. Il Gemello Digitale di Bologna si configura quindi come uno strumento al tempo stesso tecnologico e sociale, in cui il coinvolgimento attivo degli attori urbani contribuisce a plasmare e delineare il futuro della città.

Il Gemello Digitale Civico di Bologna si inserisce in un panorama pionieristico internazionale, distinguendosi per l'ambizione di portare il coinvolgimento civico a un livello ancora più avanzato: non solo offrire strumenti interattivi per la partecipazione, ma costruire un vero e proprio *civic digital twin* in cui i cittadini siano al tempo stesso oggetto della simulazione (attraverso la modellazione dei loro comportamenti, atteggiamenti e preferenze) e soggetto protagonista nello sviluppo e nell'uso dello strumento. Si tratta di un approccio innovativo e trasformativo, che potrebbe fare dell'impiego dei gemelli digitali un supporto prezioso nel processo di transizione climatica e di innovazione sociale.

8.4. Conclusioni

La modellazione energetica urbana si conferma un elemento cruciale per la transizione verso sistemi energetici più sostenibili. Gli studi condotti a Bologna e in altre città dimostrano come l'analisi quantitativa dei consumi e delle tecnologie, supportata da strumenti avanzati di simulazione, consenta di individuare strategie efficaci per ottimizzare i consumi, integrare le fonti rinnovabili e pianificare in modo efficiente le reti di distribuzione dell'energia. I risultati ottenuti evidenziano significative potenzialità di riduzione delle emissioni tramite interventi mirati di efficienza e l'adozione di soluzioni innovative quali le comunità energetiche locali.

Parallelamente, i Gemelli Digitali Urbani offrono un potenziale enorme per migliorare la gestione delle risorse urbane e supportare processi decisionali più informati e partecipati. L'esperienza del Gemello Digitale Civico di Bologna sottolinea come la dimensione tecnologica e quella sociale debbano procedere di pari passo: da un lato, l'integrazione di *big data*, modelli 3D e algoritmi di intelligenza artificiale fornisce capacità predittive e analitiche senza precedenti; dall'altro, l'approccio socio-tecnico orientato alla co-creazione e alla *governance* condivisa e multilivello garantisce che queste tecnologie producano effettivamente valore pubblico. Involgere attivamente cittadini e *stakeholder* sin dalle fasi iniziali di progettazione permette di sviluppare soluzioni più inclusive e aderenti ai bisogni reali, oltre a generare fiducia e competenze diffuse nell'ecosistema urbano.

Per sfruttare appieno questo potenziale, resta necessario affrontare e superare alcune sfide chiave. In primo luogo, la standardizzazione e interoperabilità dei dati urbani: la condivisione di formati e piattaforme comuni è fondamentale affinché i diversi attori (enti pubblici, *utility*, università, aziende tecnologiche) possano contribuire e attingere al patrimonio informativo del gemello digitale. In secondo luogo, la tutela della privacy e la definizione di solidi *framework* etici: la raccolta massiva di dati e l'uso di IA sollevano legittime preoccupazioni, che richiedono meccanismi di controllo, trasparenza e regolamentazione adeguati. Infine, la creazione di modelli di *governance* inclusivi: il successo di un GDU non dipende solo dalla tecnologia, ma dalla capacità istituzionale di integrare questo strumento nei processi decisionali e di mantenerlo aperto al contributo continuo della comunità.

In prospettiva, il percorso evolutivo dei GDU dipenderà dalla capacità di integrare sempre meglio le diverse dimensioni della città – fisica, economica, sociale, culturale – in un'unica piattaforma coerente, e dalla volontà di sperimentare nuove forme di collaborazione tra pubblico e cittadini. In un contesto di rapide trasformazioni climatiche e tecnologiche, i GDU potranno svolgere un ruolo di catalizzatore per politiche urbane più *data-driven* ed *event-*

driven, anticipate, reattive e personalizzate, supportando le città nel divenire non solo più efficienti e “intelligenti”, ma anche più giuste e inclusive. Le esperienze pionieristiche condotte finora, sia in Italia che all'estero, sottolineano come un GDU, se ben governato, può trasformarsi in un’infrastruttura strategica di conoscenza collettiva: uno strumento con cui amministratori, esperti e cittadini apprendono insieme dalla città, progettando e attuando soluzioni per migliorare la qualità della vita dei cittadini.

Bibliografia

- Al-Sehrawy A.T., Kumar N.M. and Watson J. (2021), “Urban digital twins for smart cities: current status and future directions”, *Sustainability*, 13(7), 3538.
- Alvi M., Dutta H., Minerva R., Crespi N., Raza S.M. and Herath, M. (2025), “Global perspectives on digital twin smart cities: Innovations, challenges, and pathways to a sustainable urban future”, *Sustainable Cities and Society*, 106356.
- Anselmo S., Ferrara M., Cognati S.P. and Boccardo P. (2023), “Aerial urban observation to enhance energy assessment and planning towards climate-neutrality: A pilot application to the city of Turin”, *Sustainable Cities and Society*, 99. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104938>.
- Attaran M. and Celik B.G. (2023), “Digital Twin – Benefits, use cases, challenges, and opportunities”, *Decision Analytics Journal*, 6, 100165, 1-10. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100165>.
- Batty M. (2024), “Digital twins in city planning”, *Nature Computational Science*, 4(3), 192-199. Available at: <https://doi.org/10.1038/s43588-024-00606-7>.
- Bortolini R., Rodrigues R., Alavi H., Vecchia L.F.D. and Forcada N. (2022), “Digital Twins’ Applications for Building Energy Efficiency – A Review”, *Energies*, 15(19), 7002, 1-17. Available at: <https://doi.org/10.3390/en15197002>.
- Caldarelli G., Arcuate E., Barthelemy M., Batty M., Gershenson C. and Caprari G. et al. (2022), “Digital Twin for Urban Planning in the Green Deal Era: A State of the Art and Future Perspectives”, *Sustainability*, 14(10), 6263.
- Deren L., Wenbo Y. and Zhenfeng S. (2021), “Smart city based on digital twins”, *Computational Urban Science*, 1(4), 1-11. Available at: <https://doi.org/10.1007/s43762-021-00005-y>.
- European Commission: Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology and Grupa ekspertów wysokiego szczebla ds. sztucznej inteligencji, Ethics guidelines for trustworthy AI, Publications Office, 2019. Available at: <https://data.europa.eu/doi/10.2759/346720>.
- Fondazione Innovazione Urbana (2023). *Gemello Digitale di Bologna – Obiettivi e governance etica*. Available at: <https://www.fondazioneinnovazioneurbana.it/progetto/gemelldigitale>.
- Gantioler S., Balest J., Tomasi S., Voltolini F. and DellaValle N. (2023), “Transformative disruptiveness or transition? Revealing digitalization and deep decarbonization pathways in the Italian smart electricity meter roll-out”, *Energy Research and Social Science*, 106, 103309, 1-16. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103309>.
- Hämäläinen M. (2021), “Urban development with dynamic digital twins in Helsinki city”, *IET Smart Cities*, 3(4), 201-210.
- Hammi B., Khatoun R., Zeadally S., Fayad A. and Khoukhi L. (2018), “IoT technologies for smart cities”, *IET Networks*, 7(1), 1-13. Available at: <https://doi.org/10.1049/iet-net.2017.0163>.

- Helbing D., Mancuso S., Moreno Y., Ramasco J.J., Rozenblat C. *et al.* (2023), “The role of complexity for digital twins of cities”, *Nature Computational Science*, 3(5), 374-381. Available at: <https://doi.org/10.1038/s43588-023-00431-4>.
- Helbing D., Mahajan S., Carpentras D., Menendez M., Pournaras E., Thurner S., Verma T., Arcuate E., Batty M. and Bettencourt L.M.A. (2024), “Co-creating the future: participatory cities and digital governance”, *Royal Society*, 382(2285). Available at: <https://doi.org/10.1098/rsta.2024.0113>.
- Ketzler, B., Naserentin V., Latino F. and Zangelidis C. (2020), “The role of digital twins in sustainable smart cities”, *International Journal of Urban Planning*, 24(4), 56-72.
- Kirpes B., Danner P., Basmadjian R., de Meer H. and Becker C. (2019), “E-Mobility Systems Architecture – A model-based framework for managing complexity and interoperability”, *Energy Informatics*, 2, 15, 1-31. Available at: <https://doi.org/10.1186/s42162-019-0072-4>.
- Koirala B., Cai H., Khayatian F., Munoz E., An J.G., Mutschler R. and Orehoung K. (2024), “Digitalization of urban multi-energy systems—advances in digital twin applications across life-cycle phases”, *Advances in Applied Energy*, 100196.
- Longo D., Turillazzi B., Roversi R., Lilla S., Nucci C.A., Piccinini A., Costa A. (2024), “Urban Digital Twin and Energy Modeling Experiences and case study analyses”, *AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design*, 15, 160-169. Available at: <https://doi.org/10.19229/2464-9309/15122024>.
- Luca M., Lepri B., Gallotti R., Paolazzi S., Pistore M., Bigi M. (2024), *Towards Civic Digital Twins: Co-Design the Citizen-Centric Future of Bologna*. Available at: <https://arxiv.org/abs/2412.06328>.
- Mazzetto S. (2024), “A Review of Urban Digital Twins Integration, Challenges, and Future Directions in Smart City Development”, *Sustainability*, 16(19), 8337.
- Nguyen-Huu T.-A., Tran T.T., Tran M.-Q., Nguyen P.H. and Slootweg J. (2022), “Operation Orchestration of Local Energy Communities through Digital Twin – A Review on Suitable Modeling and Simulation Approaches”, *2022 IEEE 7th International Energy Conference (ENERGYCON), May 9th-12th 2022, Riga, Latvia*, 1-6. Available at: <https://doi.org/10.1109/ENERGYCON53164.2022.9830264>.
- Prevedi A., Penalosa J.D.R., Pontecorvo T., Napolitano F., Tossani F., Borghetti A. and Nucci C.A. (2023), “Optimal Operation of Renewable Energy Communities Through Battery Energy Systems – A Field Data-Driven Real-Time Simulation Study”, *International Conference on Smart Energy Systems and Technologies (SEST), 4th-6th September 2023, Mugla, Turkiye*, 1-6. Available at: <https://doi.org/10.1109/SEST57387.2023.10257402>.
- Qiuchen L., Parlakad A.K., Woodall P., Ranasinghe G.D. and Heaton J. (2019), “Developing a Dynamic Digital Twin at a Building Level: using Cambridge Campus as Case Study”, *International Conference on Smart Infrastructure and Construction, (ICSIC). January 2019*, 67-75. Available at: <https://doi.org/10.1680/icsic.64669.067>.
- Ramaswami A., Pandey B., Li Q., Das K. and Nagpure A. (2023), “Toward Zero-Carbon Urban Transitions with Health, Climate Resilience, and Equity Co-Benefits – Assessing Nexus Linkages”, *Annual Review of Environment and Resources*, 48, 81-121. Available at: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112621-063931>.
- Roversi R. (2024), “Urban Digital Twins as socio-technical infrastructures for city regeneration and decarbonization”, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1402, 012065. Available at: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1402/1/012065>.
- Shahat E., Hyun C.T. and Yeom C. (2021), “City Digital Twin Potentials – A Review and Research Agenda”, *Sustainability*, 13(6), 3386, 1-20. Available at: <https://doi.org/10.3390/su13063386>.

Shahzad M., Shafiq M.T., Douglas D., Kassem M. (2022), “Digital Twins in Built Environments: An Investigation of the Characteristics, Applications, and Challenges”, *Buildings*, 12.

Schrotter G. and Hürzeler C. (2020), “The Digital Twin of the City of Zurich for Urban Planning”, *PFG – Springer*, 88, 99-112.

Available at: <https://doi.org/10.1007/s41064-020-00092-2>.

Zhang C., Cui C., Zhang Y., Yuan J., Luo Y. and Gang W. (2019), “A review of renewable energy assessment methods in green building and green neighborhood rating systems”, *Energy and Buildings*, 195, 68-81.

Available at: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.04.040>.

9. Gli impatti dei percorsi di transizione e roadmap per le città europee: analisi critica

9. A Critical Analysis of the Impacts of Transition Roadmaps and Pathways for European Cities

This chapter examines the growing role of cities in climate transition processes, focusing on how transition pathways and roadmaps are defined, used and evaluated across different governance levels. It begins with a conceptual overview of these tools, tracing their development and categorising key types. Drawing on recent literature and international reports, the chapter explores their value in guiding decisions under uncertainty, while also discussing some of the challenges linked to their design and application. It then presents a comparative analysis of selected international and European strategies, highlighting strengths and limitations in terms of objectives, scale, and implementation. A specific focus is placed on local contexts, introducing the concept of proximity – social, spatial, political, economic, and technological – as a lens to understand how transition pathways engage communities and respond to local needs. The chapter uses case studies from the GRETA project to illustrate these dynamics and concludes with a reflection on how pilot initiatives can be integrated into long-term policies to support more inclusive, effective and lasting urban transitions.

Negli ultimi anni le città sono il fulcro di un dibattito sempre più intenso sul cambiamento climatico. In particolare, ci si interroga sul ruolo dei singoli comuni e su quale può essere l'impatto delle azioni intraprese anche rispetto scale di governance più ampie. Diverse misure, responsabilità e strategie sono state introdotte per affrontare questa crescente sfida. Il motivo per cui le città sono al centro di tale discussione è chiaro: la maggior parte della popolazione mondiale vive nelle aree urbane e si prevede che questa tendenza aumenterà in futuro. Le città offrono servizi, spazi di relazione, reti di supporto e opportunità lavorative, rendendole l'ambiente privilegiato per la vita. La pandemia di COVID-19 ha accentuato la necessità di ripensare le città, non solo per migliorare la qualità della vita, ma anche per implementare nuovi spazi verdi e aperti che favoriscano il benessere. Tali interventi si allineano anche con l'esigenza di rafforzare la capacità delle città di adattarsi ai cambiamenti climatici, essendo gli spazi verdi una delle strategie più diffuse per rendere le città più resilienti. Inoltre, le città sono state in questi anni non solo le prime realtà a doversi confrontare

direttamente con le molteplici sfide ma anche quelle che hanno dovuto introdurre strumenti e strategie di azione al fine di rispondere alle sempre più stringenti necessità ambientali e agli obiettivi europei e nazionali. Anche i livelli di *governance* più elevati si sono impegnati in maniera diversificata nella stesura di piani di azione e di indirizzi operativi, ma lo hanno fatto in maniera disomogenea, dal punto di vista geografico e, in alcuni casi, non con la stessa intensità delle singole città (Cordella and Sala, 2022; Lucchitta *et al.*, 2024). Resta, dunque, innegabile il ruolo di protagonismo che le città stanno assumendo in questi anni nell'affrontare la transizione energetica e climatica.

In questo contesto, la Missione europea *100 Climate Neutral and Smart Cities* può assumere un ruolo centrale. Tuttavia, nonostante i progressi compiuti e le misure già adottate, i rapporti recenti sul cambiamento climatico evidenziano che le azioni intraprese non sono ancora sufficienti per raggiungere gli obiettivi climatici di riduzione delle emissioni, concordati a livello internazionale (C40 Cities Climate Leadership Group, 2020; IPCC, 2023). Questo capitolo analizzerà alcuni dei percorsi di transizione adottati ai diversi livelli, questionandosi sui risultati e sugli impatti. L'analisi prende in considerazione in primo luogo alcuni report chiave di livello internazionale e termina le riflessioni includendo i *Community Transition Pathways* del progetto europeo GRETA.

9.1. I percorsi di transizione e delle *roadmaps* per la transizione climatica: alcune definizioni e riflessioni critiche

I percorsi di transizione sono comunemente visti dai diversi livelli di *governance* come strumento necessario per attuare operativamente un'accelerazione climatica e ambientale nei territori (Lucchitta *et al.*, 2024). Del resto, l'utilizzo di questo tipo di strumenti applicato al contesto della transizione climatica risale agli anni Novanta del secolo scorso, soprattutto nella loro forma di creazione di scenari probabilistici. Come spesso accade, l'uso di percorsi di transizione deriva dall'applicazione di metodologie usate nel contesto militare e in quello delle imprese (Hulme and Dessai, 2008; Haasnoot *et al.*, 2024). L'elemento base che sottende la maggior parte delle esperienze attorno a questi strumenti è la condizione di incertezza verso il futuro, che richiede un'analisi profonda dei contesti e dei possibili scenari al fine di prendere decisioni più informate.

9.1.1. Definizioni, origini e modelli

Attualmente esistono diversi livelli di percorsi di transizione: da quelli istituzionali a strumenti sviluppati da agenzie di consulenza che propongono approcci innovativi, a strumenti più legati al mondo del *design* dei servizi, fino ai percorsi proposti dalle reti transnazionali, ai *ranking* e alle certificazioni. Inoltre, esistono molteplici obiettivi ai quali vengono applicati questi strumenti all'interno della macrocategoria della transizione climatica.

Le principali differenze, tra i diversi strumenti esistenti, possono essere identificate, per esempio, nei seguenti punti, che mostrano una prima divisione, non esaustiva, delle esperienze più conosciute e praticate:

- percorsi di accelerazione della transizione di tipo prettamente istituzionale, generalmente ad un alto livello di *governance*, e con funzione principale di riferimento procedurale e metodologico. Si tratta delle strategie nazionali e internazionali. In questa categoria rientrano, per esempio, le strategie legate agli SDGs (Agenda 2030 per la Transizione Sostenibile) o la Strategia Europea per il 2050, il *Green Deal* e altri;
- percorsi di accelerazione della transizione di tipo complesso applicati a contesti reali di scala urbana, che includono azioni, sistemi di monitoraggio, *governance*, come i *Climate City Contracts* che tentano di coprire molteplici aspetti del cambiamento climatico (in genere sia mitigazione che adattamento, ma anche partecipazione di attori locali e cittadini);
- percorsi di azioni tematicamente più specifici e legati, per esempio, alla sola mitigazione o al solo adattamento al cambiamento climatico anch'essi applicati a contesti reali, come il *Local Action Plan* del *Covenant of Mayor* o il programma *Green City Accord*;
- strumenti metodologici non necessariamente applicati a contesti concreti che hanno l'obiettivo di sviluppare approcci innovativi e di essere utilizzati in contesti diversi, come quelli della partecipazione (non solo tra cittadini ma anche tra attori locali);
- strumenti metodologici strettamente legati al mondo del monitoraggio. In questa categoria rientrano anche gli strumenti di *ranking*, che possono essere utilizzati come riferimento strategico sulla cui base operare delle scelte.

La letteratura recente evidenzia numerosi studi che analizzano le diverse sfaccettature di questi strumenti. Hassnoot *et al.* (2024), per esempio, sottolineano come questi approcci siano soprattutto legati alla necessità di supportare le decisioni in condizioni di profonda incertezza e come, in questi casi, si parli di DMDU (*Decision Making Under Deep Uncertainty*). Haasnoot e colleghi identificano alcune principali declinazioni di questi percorsi, distinguendo tra approcci utilizzati nelle scienze ambientali, nella ricerca legata allo sviluppo sostenibile e in quella legata alla transizione. Gli *scenario pathways*,

tendenzialmente utilizzati nelle scienze climatiche, descrivono traiettorie di cambiamento sociale e climatico al fine di supportare analisi di possibili futuri e, quindi, informare le politiche (in questo contesto rientrano per esempio gli approcci usati nei report dell'IPCC). I *policy pathways* o *adaptive pathways*, che sono utilizzati nella ricerca sullo sviluppo sostenibile, descrivono traiettorie alternative connesse ad obiettivi regolati da normative o documenti di indirizzo sovraordinati. Nel contesto della ricerca sulla transizione, sempre secondo Haasnoot *et al.*, i percorsi di transizione descrivono una traiettoria verso futuri più sostenibili, diversi (tendenzialmente migliori) dello stato di partenza. All'interno di quest'ultima categoria, gli autori ricordano come l'approccio STEPS (*Social, Technological and Environmental Pathway to Sustainability*), che si focalizza oltre che su aspetti di misurazione anche su aspetti legati alla conoscenza, sia il più utilizzato.

Appare chiara da questo primo tentativo di organizzazione la vastità di approcci ed esiti che possono ricadere all'interno del concetto di *pathway* o percorso di transizione. Può essere utile richiamare le definizioni dei termini, così come riportate nei dizionari, per verificare il contesto semantico e non tecnico dei termini.

Secondo le definizioni dei dizionari Oxford e Collins, i termini “percorso”, *roadmap* e “scenario” presentano diverse sfumature, ma possono essere sintetizzati come segue. Un “percorso” è definito come un tracciato che può essere seguito, o come una sequenza di azioni da intraprendere per raggiungere un obiettivo specifico. Una *roadmap*, invece, è una mappa che descrive dettagliatamente le strade di una certa area, oppure un piano strutturato che fornisce una guida per comprendere o utilizzare uno specifico argomento. Nel contesto politico o sociale, una *roadmap* per la pace o la democrazia, per esempio, rappresenta un insieme di principi da seguire per conseguire tali obiettivi. In senso più ampio, si tratta di una guida per l'organizzazione e la realizzazione di azioni future. Infine, il termine “scenario” si riferisce a una previsione di come una situazione potrebbe evolversi o a una sequenza di eventi potenzialmente attesi. Scendendo nello specifico contesto della transizione climatica, troviamo diverse definizioni di *climate transition plan* (piano per la transizione climatica), anche in contesti diversi da quelli urbani. Per esempio, nel contesto aziendale e a titolo esemplificativo del settore, l'agenzia no-profit CDP, che fornisce consulenza ad aziende, città e regioni, lo definisce come un piano d'azione a scadenze precise che supporta una strategia allineata alle più recenti e ambiziose raccomandazioni della scienza climatica, come il dimezzamento delle emissioni di gas serra entro il 2030 e il raggiungimento delle emissioni nette zero entro il 2050, con l'obiettivo di limitare il riscaldamento globale a 1,5 °C. Questo piano, continuano, descrive chiaramente come un'organizzazione adatterà i propri *asset*, le

operazioni e l'intero modello di business per conseguire tali obiettivi, dimostrando al contempo che il modello di business rimarrà rilevante in un'economia a zero emissioni nette. Il piano si pone come strumento cruciale per guidare la transizione verso un'economia sostenibile e resiliente, assicurando che l'organizzazione mantenga competitività e continuità durante questo processo di trasformazione (Bartlett *et al.*, 2021).

Da queste definizioni si evidenziano alcuni elementi ricorrenti. I percorsi di transizione consistono sostanzialmente in piani di azione proiettati verso il futuro e includono una serie di passi sequenziali; possono includere scenari alternativi e prevedono una guida per l'implementazione, da seguire al fine di programmare le azioni in modo corretto e fattibile. Inoltre, devono fornire informazioni sufficientemente dettagliate a partire da un'analisi più o meno approfondita della situazione attuale e devono identificare chiaramente gli obiettivi da intraprendere su diversi piani temporali. Sebbene non tutti i percorsi climatici includano la totalità di questi aspetti, la maggior parte di essi comprende la definizione di obiettivi in un tempo identificato (medio o lungo), l'identificazione di tappe intermedie e di azioni concrete finalizzate al raggiungimento degli obiettivi. La presenza di scenari alternativi e le fasi legate al monitoraggio risultano invece più variabili.

Un secondo aspetto chiave da valutare quando si affronta il tema dei percorsi di transizione climatica è il punto di vista della *governance*.

Il termine *governance* nel contesto urbano ha iniziato a prendere forma negli anni Sessanta per fornire un quadro teorico capace di descrivere le relazioni tra enti territoriali di fronte alle crescenti sfide urbane (Dahl, 1961; Galaskiewicz, 1985; Cruz *et al.*, 2019). È generalmente intesa come l'insieme delle interazioni tra diversi attori su più livelli di governo, istituzioni e organizzazioni coinvolti nei processi politici, gestionali e decisionali nelle città.

Il cambiamento climatico ha accelerato questa evoluzione, poiché le sfide che pone richiedono alleanze trasversali sempre più forti. La *governance* climatica si basa, infatti, su un'ampia inclusione di attori, come enti territoriali, settore privato, società civile, comunità locali, enti di ricerca e organizzazioni internazionali. Appare dunque come un aspetto fondamentale da tenere in considerazione all'interno di una programmazione di documenti operativi per la transizione climatica. Una parte consistente dei piani o percorsi di transizione includono i livelli delle relazioni tra enti e attori nelle proprie declinazioni, facendo riferimento ai concetti di Quadrupla e Quintupla Elica, che vedono in una partecipazione concertata tra enti pubblici, privati e cittadini il loro elemento costitutivo. Quello che appare evidente è che i percorsi di transizione efficaci includono un'accurata valutazione non solo della fattibilità economica delle azioni, ma anche della capacità degli attori locali di portarle a termine (Carayannis and Campbell, 2009; Leydesdorff, 2010; Carayannis *et al.*, 2012; Deakin, 2014).

È possibile analizzare e valutare i percorsi di transizione sia con un approccio qualitativo che quantitativo. Il primo si esplicita, di solito, con il coinvolgimento di attori, *focus group* o gruppi di esperti. Il secondo utilizza i metodi della modellazione esplorativa (*exploratory modelling*) usando analisi multi-criteriali, analisi costi-benefici e analisi basate su opzioni reali (Bankes *et al.*, 2013; Haasnoot *et al.*, 2024).

Tra i principali benefici riconosciuti all'utilizzo di questo tipo di strumenti si ricordano:

- la costruzione e l'aumento della fiducia nelle scelte politiche effettuate. Avere analizzato in modo approfondito un percorso di transizione che tenga in considerazione varie sfaccettature, esiti e percorsi possibili tende ad incrementare la capacità di prendere decisioni informate. Questo beneficio si riconosce anche quando i percorsi di transizione vengono redatti all'interno di percorsi partecipati (Ryan *et al.*, 2022; Haasnoot *et al.*, 2024);
- l'incremento della conoscenza e della comprensione verso le problematiche da risolvere sia da parte dei decisorи, sia da parte delle comunità. L'utilizzo di questi sistemi supporta la mutua conoscenza e condivisione di esperienze e di visioni sul futuro e sulla potenziale risoluzione dei problemi. Permette, inoltre, di avere una migliore comprensione delle azioni chiave da implementare nel quadro della transizione nel suo complesso, delle azioni da mantenere per mantenere possibilità di adattamento futuro, ecc. (Haasnoot *et al.*, 2013);
- l'aumento della consapevolezza nel prendere decisioni non solo nel contesto delle necessità immediate, ma verso il lungo termine. L'uso dei percorsi di transizione ha supportato la consapevolezza verso la necessità di guardare al futuro nel suo lungo termine al fine di identificare possibili rischi, percorsi alternativi e opzioni. Questo aspetto è soprattutto evidente in alcuni ambiti, come quello dell'adattamento climatico in zone costiere (Magnan *et al.*, 2023).

9.1.2. Approcci critici

L'importanza strategica degli strumenti di pianificazione della transizione richiede un'attenta analisi critica. Un contributo particolarmente rilevante in questa direzione è offerto da Rawls, Gilabert e Lawford-Smith, che, a partire dal 2012 (Gilabert and Lawford-Smith, 2012; Houston, 2021; Kenehan and Katz, 2021), hanno sollevato il cosiddetto "problema del percorso" (*pathway problem*) nell'ambito della giustizia climatica. Secondo questi autori, i percorsi climatici devono essere considerati non solo in base alla loro desiderabilità normativa, ma anche in relazione alla loro fattibilità politica.

Tale approccio evidenzia come, nel definire le tappe della transizione, gli attori politici tendano a bilanciare due dimensioni: da un lato, la necessità di intraprendere azioni coerenti con obiettivi climatici ambiziosi; dall’altro, la valutazione della probabilità che tali azioni vengano effettivamente realizzate. La prospettiva probabilistica, dunque, si intreccia con la dimensione normativa, finendo per influenzare le scelte strategiche.

Tuttavia, come osserva Houston (2021), questa logica si scontra con l’intrinseca imprevedibilità del clima, in particolare nel lungo periodo. Sebbene il modello proposto da Gilabert e Lawford-Smith (2012) sembri riflettere effettivamente le prassi decisionali correnti, esso poggia su presupposti epistemologici discutibili: il futuro climatico non è conoscibile in senso scientifico deterministico. Ad esempio, non è possibile prevedere con precisione l’evoluzione delle emissioni di carbonio, ma solo delineare scenari probabilistici. Anche assumendo una corrispondenza diretta tra azioni intraprese e risultati attesi, non si può avere certezza sull’effettivo impatto di tali misure.

Questa incertezza si amplifica se si considera che la transizione climatica è intrecciata con dinamiche economiche, politiche e sociali altamente volatili. Eventi come la pandemia da Covid-19, la guerra in Ucraina, o l’emergere di forze politiche estremiste testimoniano la fragilità di qualsiasi previsione. Tale complessità è riconosciuta anche da altri studi (O’Neill *et al.*, 2014; Riahi *et al.*, 2017) e dallo stesso IPCC attraverso l’elaborazione dei *Shared Socioeconomic Pathways* (SSP). Questi percorsi offrono un quadro integrato per analizzare gli scenari climatici futuri, mettendo in relazione le variabili ambientali con quelle socioeconomiche e politiche. L’approccio degli SSP è utile proprio perché sottolinea l’impossibilità di prevedere il futuro del cambiamento climatico in termini lineari: si può solo ipotizzarlo, tenendo conto della molteplicità di fattori interrelati che lo influenzano.

Un’ulteriore fonte di complessità è rappresentata, secondo Houston (2021), dalla pluralità di agenti coinvolti nella crisi climatica, distinti in decisori, dominati e oppositori. Gli agenti decisori sono coloro che possiedono il potere politico e istituzionale per orientare la transizione, come governi ed enti pubblici. Anche la società civile può essere inclusa in questa categoria, laddove sia «sensibile alle richieste morali della giustizia climatica e abbia il potere di attuare cambiamenti politici» (Houston, 2021, p. 199). Gli agenti dominati sono invece coloro che, pur essendo potenzialmente consapevoli della crisi climatica, non hanno la capacità di influenzare le decisioni. Infine, gli agenti oppositori dispongono di potere d’azione ma lo esercitano in modo contrario agli obiettivi climatici, spesso per difendere interessi consolidati. In questa categoria rientrano, ad esempio, «alcune corporazioni dei combustibili fossili, politici moralmente insensibili legati a tali interessi e cittadini benestanti negazionisti del cambiamento climatico» (*ibidem*).

Secondo Houston, i percorsi attualmente dominanti si rivolgono quasi esclusivamente agli agenti decisori, trascurando il potenziale trasformativo degli altri soggetti. Questo orientamento costituisce, a suo avviso, uno degli ostacoli principali all'efficacia degli strumenti di *governance* climatica. Per superare tale limite, l'autore propone l'adozione di percorsi alternativi, in grado di abbracciare una più ampia gamma di futuri possibili e di includere nella loro progettazione la pluralità degli attori in gioco.

Oltre a queste critiche, legate al tema della giustizia climatica, esistono anche critiche legate alla scienza degli scenari in sé stessa e alla loro diffusione nel mondo scientifico. In questo contesto, si riportano brevemente alcune posizioni principali e si rimanda, per approfondimenti, alla bibliografia. Alcuni autori sono fortemente critici nell'uso dello strumento degli scenari, soprattutto quando associato ad aspetti sociali e alla previsione probabilistica del lungo termine. In particolare, Pielke *et al.* (2008, 2007; Pielke and Ritchie, 2021) criticano l'uso che ne viene fatto nei report dell'IPCC (almeno fino al quinto rapporto). Tra le principali critiche mosse da questi autori, ci sono considerazioni sulla politicizzazione del cambiamento climatico e sul fatto che scenari di transizione verso il lungo termine non sono politicamente neutrali. Questo aspetto, secondo gli autori, è da tenere in considerazione nel mondo scientifico, per evitare un uso non corretto di questi approcci. Inoltre, gli autori criticano l'utilizzo di uno degli scenari (RCP8.5) come scenario *business as usual*, ovvero come scenario probabile nel caso di una mancata azione contro il cambiamento climatico.

Al di là dei dettagli delle singole critiche, è opportuno ricordare in questa sede che gli strumenti come scenari e percorsi di transizione fanno riferimento ad una visione del futuro che è necessariamente incerta e per la quale le proiezioni possibili sono sostanzialmente di natura probabilistica e comunque incerta. Si ritiene tuttavia che strumenti di ragionamento sulle potenziali scelte e ricadute siano comunque strumenti interessanti ed utili per approfondire la conoscenza dei fenomeni stessi e la consapevolezza delle scelte adottate, così come riportato anche da Haasnoot *et al.*, 2024. Un approccio interessante, a supporto di questa tesi ma anche della necessità di utilizzare lo strumento dei percorsi di transizione in modo il più possibile approfondito, è fornito da Rising *et al.* (2022) sulla rivista Nature. Gli autori, infatti, ricordano come ci sia uno scollamento importante tra gli effetti del cambiamento climatico e le azioni prese per contrastarlo e ragionano sul fatto che questo scollamento potrebbe essere dovuto alla nostra incapacità di considerare alcuni rischi (definiti *missing risks*) non inclusi nelle valutazioni economiche di impatto. La mancanza di approfondimento su questi possibili rischi equivale, secondo gli autori, a impostare un valore probabilistico pari a zero negli scenari di impatto e quindi a sottostimarli fortemente.

Il prossimo paragrafo esaminerà alcuni degli strumenti di transizione più diffusi per fornire un quadro esemplificativo delle pratiche in atto. L'analisi si concentrerà su una selezione di percorsi climatici esistenti, individuati in base a criteri qualitativi, e prenderà in considerazione aspetti quali la struttura, gli obiettivi, il periodo di riferimento, il livello geografico, gli attori coinvolti e gli impatti stimati. L'intento non è offrire una descrizione esaustiva, rimandata ai riferimenti bibliografici, ma proporre alcuni elementi di riflessione critico-comparativa.

9.2. Casi di percorsi di transizione a livello mondiale ed europeo

Attualmente esiste una molteplicità di metodologie e strumenti per la pianificazione della transizione climatica. In questo paragrafo ne vengono analizzati alcuni, selezionati con l'obiettivo di offrire una visione complessiva e critica di approcci differenti. La scelta si è basata su criteri di rappresentatività delle principali tipologie esistenti e sulla disponibilità di documentazione aperta, sia in letteratura scientifica sia in letteratura grigia. L'analisi non ha carattere esaustivo e si inserisce in un lavoro più ampio di cognizione critica, avviato da Boulanger (2022) e qui parzialmente ripreso e approfondito.

Una prima categoria di percorsi riguarda i piani istituzionali di livello internazionale o nazionale, che assumono spesso una funzione di indirizzo, soprattutto nei contesti sovranazionali, e non sono sempre dotati di valore vincolante. Il primo esempio rilevante in tale ambito è l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, nota per i suoi 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs). Elaborata nel 2015 dalle Nazioni Unite e sottoscritta da 195 Paesi, costituisce una delle strategie globali più ampie e visibili in materia di sostenibilità. Gli SDGs si articolano in obiettivi tematici dotati di indicatori specifici per monitorarne l'avanzamento.

Nel 2022, il Consiglio Economico e Sociale delle Nazioni Unite ha pubblicato un rapporto che evidenziava il rallentamento dei progressi, proponeva una nuova *roadmap* verso il 2050 (United Nations – Economic and Social Council, 2022). Quest'ultima sottolineava l'urgenza di interventi su temi quali la rimozione del carbonio e il diritto universale a un'abitazione dignitosa. Il monitoraggio è proseguito annualmente, e l'ultimo rapporto (United Nations – Department of Economic and Social Affairs, 2024) segnala un quadro ancora più critico: solo il 17% degli obiettivi è in linea con i target previsti, mentre alcuni presentano segnali di stagnazione o regressione. Il documento attribuisce tale situazione, tra l'altro, agli effetti della pandemia di COVID-19 e all'acuirsi di conflitti come quelli in Ucraina, Gaza

e Sudan, che hanno amplificato disuguaglianze e compromesso l'efficacia delle politiche climatiche.

I due elementi a cui il report pone particolare attenzione sono da un lato la disponibilità di dati affidabili, con cui valutare gli indicatori, dall'altro il livello di avanzamento o meno degli stessi, rispetto il target previsto. Dei 169 obiettivi, infatti, 135 sono valutabili con dati globali di tendenza dal 2015 e analisi delle agenzie responsabili; 34 obiettivi mancano di dati o di analisi adeguate. Solo il 17% degli obiettivi valutabili mostra progressi sufficienti per il raggiungimento entro il 2030, mentre il 48% presenta deviazioni moderate o gravi. Il 30% evidenzia progressi marginali, il 18% moderati, con il 18% in stagnazione e il 17% in regressione rispetto ai livelli del 2015. Osservando, a titolo di esempio, il SDG relativo alle città e alle comunità, SDG 11, vediamo come dei 10 obiettivi solo uno è stato raggiunto oppure in linea con i risultati previsti (*11.6 Urban Air Quality and Waste Management*), 2 stanno registrando progressi marginali (*11.5 Human and Economic Losses to Disasters* e *11.b Disaster Risk Management Policies*), 1 è in regressione (*11.1 Housing and Basic Services*) e 6 non hanno dati sufficienti per essere valutati. Tra questi ci sono gli indicatori relativi ai sistemi di trasporto pubblico, all'urbanizzazione sostenibile, al patrimonio culturale e naturale, agli spazi verdi e pubblici, alla pianificazione e, infine, agli edifici sostenibili e resilienti¹. Rispetto gli indicatori sulla qualità dell'aria, l'Asia orientale e sud-orientale ha migliorato sensibilmente la qualità dell'aria nel periodo 2015-2019, dopo aver registrato la seconda più alta concentrazione mondiale di PM2.5 (30%) nel periodo 2010-2014. Progressi simili in Europa (15%) e nel Nord America (10%) evidenziano gli impatti positivi della cooperazione internazionale e della legislazione, inclusa la Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lungo raggio. Al contrario, l'inquinamento atmosferico nell'Africa subsahariana (25%), nell'Africa settentrionale e nell'Asia occidentale (20%) è aumentato dal 2010-2014 al 2015-2019.

Questi dati mettono in evidenza non solo la difficoltà nel raggiungimento dei target fissati, ma anche le criticità strutturali degli strumenti di pianificazione globale. Gli SDG operano su un piano elevato, non vincolante, e dipendono da un'applicazione multilivello fortemente eterogenea. Ciò solleva

¹ È possibile osservare come la consistenza di popolazione urbana che vive in baraccopoli sia ancora piuttosto elevata e il prospetto è quello di una crescita nei prossimi anni (nel 2022 era il 24,8%, dato sostanzialmente stabile rispetto il 2015, ma superiore al 24,2% del 2020; il numero assoluto è in effetti cresciuto di circa 130 milioni di abitanti rispetto il 2015). Oltre l'85% degli abitanti delle baraccopoli era concentrato in Asia centrale e meridionale (334 milioni), Asia orientale e sudorientale (362 milioni) e nell'Africa subsahariana (265 milioni), che è l'area con la percentuale più alta di popolazione urbana che vive in baraccopoli (53,6%). Le proiezioni suggeriscono che l'Africa subsahariana sperimenterà il maggiore aumento proporzionale di abitanti delle baraccopoli, con ulteriori 360 milioni previsti entro il 2030.

interrogativi sull’effettiva capacità operativa di strumenti di questo tipo, che appaiono più efficaci nel fornire una cornice di riferimento globale che nel promuovere azioni concrete. Diversi studiosi hanno messo in discussione l’efficacia complessiva degli SDG, evidenziandone i limiti operativi (Swain, 2018; Arora-Jonsson, 2023). In questa sede, è utile sottolineare come la mancanza di un vincolo politico trasversale e di una pianificazione diretta rappresenti uno dei principali limiti di efficacia di tali strategie.

Scendendo di scala, il secondo strumento analizzato è la Strategia Europea 2050 che, di recente, si è posta l’ulteriore obiettivo della neutralità climatica del continente al 2050². Un aspetto innovativo di questa strategia, ma anche un suo limite, è la sua struttura composta da diversi documenti che declinano i diversi obiettivi e le diverse strategie di azione in maniera tematizzata. Infatti, si è dapprima sviluppata la visione generale con il documento *Un pianeta pulito per tutti* (European Commission, 2018); poi si è definita la strategia a lungo termine (European Commission, 2020) sottomessa al Congresso delle Nazioni Unite e il documento operativo cardine di tutta la strategia, ovvero l’*European Green Deal* (European Commission, 2019). Infine, il documento legalmente vincolante è costituito dalla Legge Climatica Europea (European Parliament, 2021).

All’interno di questa struttura, risulta evidente come la Commissione Europea abbia intrapreso un percorso volto alla definizione di un quadro di riferimento comune, al quale tutti gli Stati membri dell’Unione sono chiamati ad allinearsi. A partire dall’elaborazione di una visione chiara e di un obiettivo ambizioso – la neutralità climatica –, la Commissione ha articolato i principali temi, valori e direttive strategici che orientano le politiche attuabili. Sul piano operativo, il *Green Deal* europeo si concentra prioritariamente su misure di mitigazione, più che su interventi di adattamento o compensazione.

Un ulteriore aspetto di rilievo riguarda il coinvolgimento degli attori nella transizione, reso possibile attraverso due strumenti complementari: da un lato, il Nuovo Bauhaus Europeo, rivolto a cittadini, professionisti del settore creativo e tecnico; dall’altro, il Patto Europeo per il Clima, pensato per promuovere l’adesione e la partecipazione delle comunità su scala più ampia.

La terza strategia analizzata è quella del Patto dei Sindaci per il Clima e l’Energia (CoM), un’iniziativa lanciata dalla Commissione Europea nel 2008 per coinvolgere direttamente i sindaci nel promuovere la transizione climatica nelle loro città, senza passare attraverso i livelli nazionali o regionali. Il CoM ha avuto un’ampia diffusione in Europa e a livello globale, con l’obiettivo principale di fornire supporto alle città che vogliono diventare più

² Per ulteriori informazioni cfr. <https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy.it>, consultato il 20 maggio 2025.

sostenibili e resilienti. A differenza delle altre strategie, il CoM si concentra sia su misure di mitigazione che di adattamento, integrando piani d’azione specifici per quest’ultimo. Tuttavia, l’attenzione maggiore è ancora posta sulle azioni di mitigazione, soprattutto nel modo in cui vengono monitorate. Sebbene l’iniziativa sia generalmente percepita come un successo, soprattutto in termini di numero di adesioni, una valutazione più approfondita ne rivela anche alcune criticità strutturali. Uno studio recente condotto da Basso e Tonin (2022), attraverso l’analisi dei dati ufficiali del Joint Research Centre e interviste a decisori politici locali ed europei, evidenzia una forte disomogeneità nella distribuzione geografica delle adesioni: oltre il 77% delle città firmatarie nei Paesi dell’Europa Occidentale ed Europea (EUWE) proviene da Italia e Spagna. Questo squilibrio è attribuito in parte alle culture politiche nazionali, ma anche alla presenza o assenza di una programmazione climatica nazionale solida. Nei Paesi dove tale programmazione è più avanzata, il CoM è spesso percepito come uno strumento ridondante, con il rischio di sovrapposizione e duplicazione di obblighi (“doppio reporting”) (Basso and Tonin, 2022; Lucchitta *et al.*, 2024).

Le motivazioni all’adesione risultano altrettanto eterogenee: molte città, soprattutto di piccole e medie dimensioni, hanno visto nel CoM un’opportunità per rafforzare la visibilità politica dei propri rappresentanti o accedere, spesso erroneamente, a finanziamenti europei. Questa aspettativa, non sempre soddisfatta, ha in parte limitato la transizione dalla pianificazione all’implementazione concreta. Il Patto si è dunque rivelato efficace nel fungere da “finestra di opportunità” per l’attivazione di percorsi locali, ma meno nel garantire continuità e concretezza alle azioni previste nei piani.

Dal punto di vista procedurale, il CoM ha cercato di bilanciare un’impostazione comune con un certo grado di flessibilità per adattarsi alle diverse capacità delle città partecipanti. Tuttavia, proprio questa flessibilità genera una tensione tra accessibilità e comparabilità: se da un lato consente a città molto diverse di partecipare, dall’altro rende difficile per la Commissione valutare in modo coerente l’impatto complessivo, soprattutto in assenza di obblighi vincolanti.

Le maggiori criticità emergono nella fase di implementazione e monitoraggio. Tra gli ostacoli principali si evidenziano la carenza di risorse umane e competenze tecniche nelle amministrazioni locali, in particolare nei comuni più piccoli, l’accesso limitato ai dati necessari per le valutazioni, le difficoltà nel reperire finanziamenti, e l’assenza di strumenti giuridici adeguati ad attuare interventi complessi, soprattutto nel campo dell’adattamento. Il monitoraggio, in particolare, è spesso percepito come un adempimento burocratico più che come uno strumento utile alla pianificazione strategica (Basso and Tonin, 2022).

Nonostante queste barriere, l'iniziativa ha generato benefici indiretti importanti. La redazione dei SEAP/SECAP ha contribuito a diffondere una cultura della pianificazione climatica, stimolando processi intersetoriali all'interno delle amministrazioni e promuovendo l'ingresso delle città in reti europee di scambio e apprendimento reciproco. In molti casi, il CoM ha avuto un effetto catalizzatore nello strutturare competenze e visioni condivise a livello locale. Anche questo strumento dal punto di vista della cittadinanza climatica ed energetica può essere un elemento di supporto, in quanto ha avuto il beneficio di connettere diversi attori delle città, incluse associazioni e organizzazioni non governative e, in alcuni casi, direttamente cittadini attraverso percorsi di partecipazione.

Lo studio di Basso e Tonin conclude tuttavia che, in assenza di interventi correttivi, il rischio è che il CoM venga percepito sempre più come una politica simbolica: un impegno formale non accompagnato da azioni sostanziali. Tra le raccomandazioni proposte vi è la necessità di una maggiore differenziazione degli obiettivi in base alle capacità territoriali, un rafforzamento del supporto tecnico e finanziario alle città e una più stretta integrazione tra livello europeo e nazionale.

Infine, rilevante è il percorso sviluppato dalla Danimarca, che mette in evidenza uno strumento adottato a livello nazionale. Presentato nel 2020 nel contesto degli Accordi di Parigi, questo piano è considerato un punto di riferimento per lo sviluppo di strategie nazionali (Danish Ministry of Climate, Energy and Utilities, 2020). La sua importanza deriva da diversi elementi, a partire dai suoi principi guida, che sono considerati vincolanti. Il primo principio riconosce che la sfida climatica è una questione globale, ma afferma che la Danimarca «deve essere una nazione leader negli sforzi internazionali sul clima, una nazione che possa ispirare e influenzare il resto del mondo». Questo impegno è particolarmente forte, poiché non si limita a riconoscere la sfida, ma si propone di assumerne piena responsabilità. Un altro principio sottolinea la necessità di garantire che la transizione sia il più economica possibile, mantenendo al contempo standard di benessere per tutti i cittadini. L'ultimo principio afferma che «le iniziative per ridurre le emissioni di gas serra devono comportare riduzioni reali a livello nazionale, evitando di trasferire semplicemente le emissioni fuori dai confini danesi». A differenza di molti altri Paesi, la Danimarca è vicina a raggiungere i propri obiettivi, avendo ridotto del 65% le emissioni nel settore energetico entro il 2018 (con un obiettivo del 70% per il 2030). La strategia valuta criticamente la situazione attuale, individuando le reti di collaborazione, le priorità e i temi su cui lavorare.

Questo *excursus* mette in luce alcune questioni centrali relative ai percorsi di transizione. In primo luogo, emerge chiaramente come la scala geografica

di applicazione di un piano influenzano significativamente la possibilità di raggiungere gli obiettivi prefissati. I percorsi che si concentrano su territori caratterizzati da un'unitarietà amministrativa, e quindi governabili nella loro interezza, risultano maggiormente in grado di adattarsi alla varietà di condizioni, esigenze e problematiche che caratterizzano i diversi contesti locali, in quanto sono maggiormente in grado di restare aderenti alle necessità locali e alla loro evoluzione nel tempo. Al contempo, la scala globale mantiene una rilevanza strategica, soprattutto come livello di definizione dei grandi obiettivi di sistema; tuttavia, tali piani devono rimanere fondati su criteri di misurabilità, coerenza e impegno politico e sociale condiviso.

In questo senso, appare particolarmente efficace un approccio stratificato, come quello europeo, che combina una visione d'insieme con strumenti applicabili su più livelli. Tale approccio sembra offrire maggiori possibilità di implementazione rispetto alla definizione di indicatori di carattere globale, che si dimostrano spesso di difficile gestione e applicazione diretta. Ciò non significa negare l'importanza di un sistema di monitoraggio globale dei progressi nella transizione climatica: tale sistema dovrebbe però costituire uno strumento complementare, a supporto di un accordo internazionale vincolante e realmente condiviso, in grado di coinvolgere tutte le aree geografiche in modo equo e coordinato.

Nel prossimo paragrafo si intende scendere di scala e valutare come i percorsi di transizione applicati ai contesti urbani possano essere valutati ed analizzati secondo la lente della prossimità geografica applicata al tema della cittadinanza energetica. L'applicazione di questa lente di ingrandimento viene applicata ai percorsi di transizione proposti dal progetto GRETA come punto di partenza della discussione critica.

9.3. La misurazione degli impatti nei percorsi di transizione locali

La misurazione degli impatti dei percorsi di transizione è un aspetto sostanziale per valutare la loro efficacia, sia in senso assoluto sia nella loro efficacia nel tempo. Tuttavia, come visto nel paragrafo precedente, ogni livello geografico e di *governance* ha diversi obiettivi che si riflettono nelle metodologie con cui lo strumento stesso viene declinato. La dimensione geografica è, infatti, fondamentale. Il contesto specifico aiuta a comprendere le scelte degli attori coinvolti e le leve che li spingono ad agire.

Al fine di fornire un approccio più operativo e utilizzabile, si è quindi deciso di supportare un'analisi più adatta per gli strumenti declinati a livello urbano e locale. Per fare questo si prenderanno in considerazione i casi studio

del progetto GRETA come esempi concreti analizzandoli attraverso i seguenti elementi analitici e di riflessione:

- il concetto di prossimità declinato secondo alcuni determinanti (sociale, tecnologico, politico, economico, spaziale), che permette di comprendere come i percorsi di transizione possono attivare la cittadinanza climatica ed energetica e, più in generale, di valutare il tipo di loro aderenza al contesto locale;
- la chiarezza nella definizione degli obiettivi e la definizione di azioni concrete aderenti ai bisogni locali;
- la tipologia di coinvolgimento di attori locali e cittadini nel loro completamento;
- la tipologia delle priorità individuate.

In questo quadro, il concetto di prossimità si rivela utile anche da un punto di vista valutativo, non solo per comprendere come si attiva la cittadinanza energetica, ma per analizzare l'efficacia e la coerenza dei percorsi di transizione. Come mostrano Torre e Rallet (2005) e Boschma (2005), la prossimità non è soltanto fisica, ma comprende anche dimensioni organizzative, cognitive, culturali e temporali. Si tratta di fattori che incidono direttamente sulla possibilità di condividere conoscenze, costruire fiducia tra gli attori coinvolti e mantenere una certa coerenza dell'azione collettiva (Morone *et al.*, 2004; Fortier, 2010). Allo stesso tempo, però, un'eccessiva prossimità può anche avere effetti negativi, favorendo chiusure o rigidità che ostacolano l'innovazione. In alcuni casi, una certa distanza – relazionale o di visione – può essere utile per aprire nuove prospettive e soluzioni.

L'analisi dei sei casi del progetto GRETA conferma che la prossimità può essere letta come una chiave utile per interpretare punti di forza e criticità dei percorsi. La prossimità spaziale, ad esempio, è stata un elemento centrale nei casi di Pilastro-Roveri e UR-BEROA, dove la configurazione territoriale ha facilitato la costruzione di pratiche condivise. La prossimità politica si è manifestata nella presenza di quadri normativi e di supporto, come nei casi di Coopérnico o del quartiere *Natural Gas-Free*. La prossimità sociale ha favorito partecipazione e coesione nei contesti di Coopérnico e dell'app *Earnest*. In UR-BEROA e CCAM, la prossimità tecnologica ha permesso di sperimentare soluzioni digitali e infrastrutturali. Infine, la prossimità economica ha rappresentato una leva importante dove esistevano condizioni di mercato favorevoli o strumenti finanziari attivabili. Guardare a questi domini in chiave integrata aiuta a capire non solo quanto un percorso sia adatto al contesto locale, ma anche se è sostenibile nel tempo, replicabile in altri luoghi e pronto a passare da una visione strategica all'attuazione. In questo senso, la prossimità diventa uno strumento utile per leggere la coerenza e la maturità dei percorsi di transizione e per orientarne la valutazione in chiave multilivello.

9.4. I possibili impatti dei *Community Transition Pathways* del progetto GRETA

Nel progetto GRETA, i *Community Transition Pathways* (CTP) si sono rivelati strumenti estremamente dutili, capaci di adattarsi alle caratteristiche specifiche dei contesti locali. Ogni caso studio ha infatti sviluppato una propria metodologia, confermando l'efficacia dello strumento anche in condizioni molto diverse tra loro. Complessivamente, si possono distinguere tre approcci principali: alcuni casi, come Pilastro-Roveri, UR-BEROA e l'app *Earnest*, hanno adottato modalità fortemente partecipative basate su workshop con la comunità; altri, come CCAM e il quartiere *Natural Gas-Free*, hanno integrato ricerca documentale e momenti di confronto con gli *stakeholder*; infine, esperienze come Coopérnico si sono concentrate su interviste approfondite con attori chiave della comunità.

In tutti i casi, i CTP hanno portato alla definizione di obiettivi chiari, azioni concrete e bisogni locali ben delineati. Tuttavia, laddove è stato possibile attivare una reale partecipazione della comunità, sono emersi risultati significativamente più ricchi. La gamma di azioni ipotizzate si è ampliata, è cresciuto il senso di appartenenza alla visione definita e il processo stesso ha rafforzato i legami all'interno della comunità. Resta comunque evidente che tali risultati presuppongono la presenza di comunità attive o, almeno, di figure di riferimento in grado di fare da ponte tra i promotori del progetto e i cittadini. In assenza di queste condizioni, i CTP tendono a essere guidati da componenti tecniche, con il rischio di generare una visione parziale o poco inclusiva.

Dall'analisi delle visioni emerse nei diversi contesti, si possono individuare alcune tendenze trasversali. Il rafforzamento della comunità e il coinvolgimento attivo dei cittadini sono obiettivi centrali in quasi tutti i casi studiati, così come il miglioramento della qualità della vita quotidiana dal punto di vista energetico e ambientale. In particolare, esperienze come Pilastro-Roveri, UR-BEROA e l'app *Earnest* sottolineano l'importanza di stili di vita meno energivori e più sostenibili, rendendo la transizione parte integrante delle abitudini quotidiane. Alcuni CTP, come quelli di Coopérnico o Pilastro-Roveri, si inseriscono in obiettivi di scala più ampia, contribuendo alla strategia sostenibile della città o della regione di riferimento. In altri casi, emerge la volontà di diversificare le fonti energetiche e aumentare la capacità di produzione da rinnovabili, oppure di intervenire su aspetti operativi anche al di fuori del settore energetico, come avviene nel caso di CCAM.

Le azioni previste dai CTP riflettono questa varietà: in alcuni casi è stato valorizzato il ruolo delle scuole per l'educazione alla sostenibilità; in altri si è puntato sulla comunicazione attraverso campagne, siti web o sportelli energetici di quartiere. Iniziative come quella degli *energy ambassadors*

(ambasciatori energetici) hanno messo in evidenza l'importanza di figure locali capaci di promuovere attivamente il cambiamento. In UR-BEROA e Coopérnico è stato centrale il potenziamento delle infrastrutture, mentre in altri casi è stata data priorità alla produzione di studi di fattibilità per valutare la sostenibilità di determinati interventi. Il miglioramento delle relazioni con gli *stakeholder* e della *governance* locale è stato spesso considerato un pre-requisito per il successo delle azioni, così come l'adeguamento degli spazi fisici o digitali che ospitano le attività.

I CTP si sono quindi rivelati strumenti in grado di stimolare visioni condivise, rafforzare il senso di appartenenza e responsabilizzare le comunità. Perché queste visioni si traducano in un cambiamento effettivo, è però necessario che il processo produca risultati tangibili, anche piccoli, fin dalle prime fasi. Per questo il progetto GRETA ha affiancato ai CTP un secondo strumento, il Contratto di Cittadinanza Energetica (come delineato precedentemente), pensato per formalizzare gli impegni presi e dare continuità alle azioni definite.

Il progetto ha anche permesso di osservare diversi livelli di coinvolgimento. Nei contesti in cui la comunità è meno consapevole, come Pilastro-Roveri, la sfida è attivare le persone e costruire una prima alfabetizzazione energetica, coinvolgendo scuole, associazioni e altri attori di prossimità. In situazioni più mature, come nel caso dell'app *Earnest*, i cittadini sono già sensibili al tema ma necessitano di strumenti operativi per agire. Al livello ancora più avanzato di UR-BEROA, la comunità ha già attuato alcune azioni e affronta ora la sfida dell'espansione e dell'innovazione tecnologica. Infine, nel caso di Coopérnico, che si colloca a un livello di *advocacy*, il tema è come valorizzare il modello sviluppato, condividere competenze, promuovere la giustizia sociale e restare all'avanguardia.

In tutti questi contesti, la trasparenza, la fiducia e l'efficacia del percorso sono elementi chiave. Tuttavia, è necessario interrogarsi anche sulla sostenibilità di lungo periodo. Una volta concluso il progetto, non è scontato che la comunità rimanga attiva o che le relazioni costruite si mantengano nel tempo. Per questo diventa fondamentale valutare attentamente non solo gli impatti, ma anche la qualità delle relazioni attivate, la coerenza tra obiettivi e risultati, e la capacità dei territori di far evolvere i percorsi avviati.

9.5. L'integrazione delle progettualità pilota in percorsi di lungo termine

L'analisi condotta nei paragrafi precedenti ha mostrato con chiarezza la varietà di approcci adottati nei percorsi di transizione climatica, così come la molteplicità di lenti di osservazione per valutarne gli impatti e gli esiti. In

particolare, i CTP sviluppati all'interno del progetto GRETA confermano il potenziale trasformativo delle esperienze locali, ma allo stesso tempo evidenziano alcune criticità ricorrenti. Una delle più rilevanti riguarda la difficoltà, per le città e le comunità coinvolte, di utilizzare in modo sistematico strumenti di misurazione dell'impatto. A ogni nuovo progetto o iniziativa, gli attori locali si trovano spesso a dover identificare *ex novo* indicatori simili, ma mai del tutto comparabili, con quelli adottati in altri contesti o richiesti da altri programmi. Questo processo non solo richiede risorse e competenze elevate, ma rischia di compromettere la comparabilità dei risultati e la costruzione di un quadro coerente a livello sovralocale.

Da qui emerge la necessità di un approccio più strutturato a livello nazionale ed europeo, che sappia coniugare la flessibilità dei progetti pilota con la costruzione di una infrastruttura valutativa stabile e multilivello. Integrare i percorsi sperimentali, come i CTP, all'interno della pianificazione ordinaria, senza snaturarne la dimensione innovativa e partecipativa, rappresenta oggi una delle sfide centrali. È qui che il ruolo della *governance* assume una rilevanza strategica: occorre costruire quadri istituzionali capaci di accogliere l'innovazione senza disperderla, di accompagnare i processi di cittadinanza energetica e ambientale nel medio-lungo periodo, evitando che le comunità si spengano una volta terminato il sostegno progettuale.

L'approccio per progetti o iniziative "pilota" presenta certamente dei vantaggi: consente di sperimentare soluzioni in contesti controllati, di testare modelli e strumenti prima di una loro eventuale estensione, di attivare in modo mirato le comunità. Tuttavia, presenta anche limiti. Il rischio di frammentazione, la difficoltà di mantenere attivi gli attori coinvolti, la discontinuità tra fase sperimentale e attuativa sono tutti elementi che, se non affrontati, riducono l'efficacia dell'approccio stesso. Inoltre, in assenza di meccanismi strutturati di riconoscimento e capitalizzazione delle esperienze, molte progettualità rischiano di produrre solo impatti limitati e temporanei.

In conclusione, la funzione dei percorsi di transizione può essere molteplice. In questo capitolo si è cercato di prendere in considerazione aspetti positivi e critici al fine di fornire un quadro complessivo, seppur non esauritivo, della tipologia di strumenti. Sono stati presi in considerazione diverse scale di intervento e proposto l'utilizzo della lente di ingrandimento della prossimità come elemento di valutazione delle condizioni abilitanti degli strumenti e della cittadinanza energetica e climatica. Infine, si sono proposti alcuni elementi di analisi di questi strumenti. Dalle riflessioni proposte si conferma il ruolo della città come scala di applicazione dei percorsi di transizione più efficace in quanto in grado di attivare diversi determinanti di prossimità.

Bibliografia

- Bankes S., Walker W.E., Kwakkel J.H. (2013), "Exploratory Modeling and Analysis", in Gass S.I. and Fu M.C. (Eds.), *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*, Springer, Boston, 532-537.
Available at: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1153-7_314.
- Bartlett N., Jenkins E., Bamkole S., Coleman T. and Twigg S. (2021), *Climate Transition Plans: discussion paper*, CDP Worldwide, London.
- Basso M. and Tonin S. (2022), "The Implementation of the Covenant of Mayors Initiative in European Cities: A Policy Perspective", *Sustainable Cities and Society*, 78, 103596.
Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103596>.
- C40 Cities Climate Leadership Group (2020), *Cities Leading the Way. Seven Climate Action Plans to Deliver on the Paris Agreement*, C40.
- Carayannis E.G., Barth T.D. and Campbell D.F. (2012), "The Quintuple Helix Innovation Model: Global Warming as a Challenge and Driver for Innovation", *Journal of Innovation and Entrepreneurship* 1(2).
- Carayannis E.G. and Campbell D.F. (2009), "Mode 3 and Quadruple Helix: toward a 21st Century Fractal Innovation Ecosystem", *International Journal of Technology Management*, 4, 201-234.
- Cordella M. and Sala S. (2022), "The European Green Deal in the global sustainability context", in Teodosiu C., Fiore S. and Hospido A. (Eds.), *Assessing Progress Towards Sustainability*, Elsevier, 73-90.
Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85851-9.00019-5>.
- da Cruz N.F., Rode P. and McQuarrie M. (2019), "New urban governance: A review of current themes and future priorities", *Journal of Urban Affairs*, 41, 1-19.
Available at: <https://doi.org/10.1080/07352166.2018.1499416>.
- Dahl R.A (1961), *Who governs: Democracy and power in an American City*, Yale University Press, New Haven.
- Danish Ministry of Climate, *Energy and Utilities, 2020*, Climate Programme 2020.
- Deakin M. (2014), "Smart cities: the state-of-the-art and governance challenge", *Triple Helix*, 1, 7. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40604-014-0007-9>.
- European Commission (2020), *Long-term low greenhouse gas emission development strategy of the European Union and its Member States | UNFCCC*.
- European Commission (2019), *A European Green Deal [WWW Document]*.
Available at: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
- European Commission (2018), *A Clean Planet for all A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy*.
- European Parliament (2021), *Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30th June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No. 401/2009 and (EU) 2018/1999 (European Climate Law)*, OJ L.
- Galaskiewicz J. (1985), *Social organization of an urban grants economy: A study of business philanthropy and nonprofit organizations*, Academic Press, Orlando.
- Gilabert P. and Lawford-Smith H. (2012), *Political Feasibility: A Conceptual Exploration*. *Political Studies*, 60, 809-825.
Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9248.2011.00936.x>.
- Haasnoot M., Di Fant V., Kwakkel J. and Lawrence J. (2024), "Lessons from a decade of adaptive pathways studies for climate adaptation", *Global Environmental Change*, 88, 102907. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2024.102907>.

- Haasnoot M., Kwakkel J.H., Walker W.E., and der Maat J. (2013), "Dynamic adaptive policy pathways", *Global Environmental Change*, 23, 485-498.
 Available at: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.12.006>.
- Houston J. (2021), "The 'Pathway Problem', Probabilistic Feasibility, and Non-Ideal Climate Justice", in Kenehan S. and Katz C. (Eds.), *Climate Justice and Feasibility: Normative Theorizing, Feasibility Constraints, and Climate Action*, Rowman and Littlefield.
- Hulme M. and Dessai S. (2008), "Predicting, deciding, learning: Can one evaluate the "success" of national climate scenarios?", *Environmental Research Letters*, 3.
 Available at: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/3/4/045013>.
- IPCC (2023), "Summary for Policymakers", in Lee H. and Romero J (Eds.), *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, Geneva.
- Leydesdorff L. (2010), "The Triple Helix, Quadruple Helix, and an N -tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-based Economy", in *Annual Review of Information Science and Technology*, 44(1), 365-417.
- Lucchitta B., Palermo V., Melica G., Molteni T., Burro A., Bertoldi P. and Croci E. (2024), "Are European cities achieving emission reduction commitments? A comparative analysis under the Covenant of Mayors initiative", *Heliyon*, 10.
 Available at: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23423>.
- Magnan A.K., Bell R., Duvat V.K.E., Ford J.D., Garschagen M., Haasnoot M., Lacambra C., Losada I.J., Mach K.J., Noblet M., Parthasarathy D., Sano M., Vincent K., Anisimov A., Hanson S., Malmström A., Nicholls R.J. and Winter G. (2023), "Status of global coastal adaptation", *Nature Climate Change*, 13, 1213-1221.
 Available at: <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01834-x>.
- O'Neill B.C., Kriegler E., Riahi K., Ebi K.L., Hallegatte S., Carter T.R., Mathur R. and van Vuuren D.P. (2014), "A new scenario framework for climate change research: the concept of shared socioeconomic pathways", *Climatic Change*, 122, 387-400.
 Available at: <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0905-2>.
- Pielke R., Prins G., Rayner S. and Sarewitz D. (2007), "Lifting the taboo on adaptation", *Nature*, 445, 597-598. Available at: <https://doi.org/10.1038/445597a>.
- Pielke R., Ritchie J. (2021), "Distorting the view of our climate future: The misuse and abuse of climate pathways and scenarios", *Energy Research and Social Science*, 72, 101890.
 Available at: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101890>.
- Pielke R., Wigley T., Green C. (2008), "Dangerous assumptions", *Nature*, 452, 531-532.
 Available at: <https://doi.org/10.1038/452531a>.
- Riahi K., van Vuuren D.P., Kriegler E., Edmonds J., O'Neill B.C., Fujimori S., Bauer N., Calvin K., Dellink R., Fricko O., Lutz W., Popp A., Cuadra J.C., Kc S., Leimbach M., Jiang L., Kram T., Rao S., Emmerling J., Ebi K., Hasegawa T., Havlik P., Humpenöder F., Da Silva L.A., Smith S., Stehfest E., Bosetti V., Eom J., Gernaat D., Masui T., Rogelj J., Strefler J., Drouet L., Krey V., Luderer G., Harmsen M., Takahashi K., Baumstark L., Doelman J.C., Kainuma M., Klimont Z., Marangoni G., Lotze-Campen H., Obersteiner M., Tabeau A. and Tavoni M. (2017), "The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview", *Global Environmental Change*, 42, 153-168. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009>.
- Rising J., Tedesco M., Piontek F. and Stainforth D.A. (2022), "The missing risks of climate change" *Nature*, 610, 643-651. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05243-6>.
- Ryan E.J., Owen S.D., Lawrence J., Glavovic B., Robichaux L., Dickson M., Kench P.S., Schneider P., Bell R. and Blackett P. (2022), "Formulating a 100-year strategy for managing coastal hazard risk in a changing climate", *Environmental Science and Policy*, 127, 1-11.
 Available at: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.10.012>.

10. La scala urbana dell'energia. Dalla gestione dell'emergenza alla preparedness

10. The Urban Scale of Energy. From Energy Management to Preparedness

This chapter explores the interconnections between energy systems and urban space, framing cities as complex living organisms where infrastructures, practices, and governance intersect. It argues that energy transitions must be understood not only as technical or economic processes, but as deeply spatial and political challenges. Focusing on the Italian context, the chapter examines multi-level energy planning and the limited integration between national strategies and local needs. It discusses how urban design, through compact forms, infrastructure planning, and neighborhood-scale experimentation, can enhance energy efficiency and spatial equity.

Special attention is given to collective energy practices and energy citizenship, highlighting their role in filling institutional gaps and promoting more inclusive transitions. The chapter advocates for a shift from emergency-driven responses to a paradigm of preparedness, rooted in adaptive planning, shared responsibility, and urban experimentation.

Le città sono entità viventi composte da un intrico di reti, costruite dall'azione di innumerevoli attori. Le città non devono essere considerate esclusivamente come espressioni di paradigmi più ampi o come semplici luoghi di impegno e organizzazione umana. Al loro interno, tra densità, estensione e complessità, si trovano mondi fatti di simboli, corpi, edifici, tecnologie e infrastrutture. È la combinazione, l'integrazione e la conflittualità di questi elementi che definisce una città (Amin and Thrift, 2017. Trad. dell'autrice).

La definizione di città come esseri viventi di Amin e Thrift (2017) stabilisce un punto di partenza per la trattazione del seguente articolo. Le città sono frutto della combinazione, confronto, scontro e conflitto dei sistemi costitutivi che contribuiscono a definirne l'identità urbana. L'energia rappresenta uno di questi sistemi, che porta con sé reti, nodi, attori, scambi, conflitti, politica e pratica, in un alternarsi intermittente di intervento e attesa.

Una delle principali sfide del presente e del futuro urbano è senza timore di smentita quella del contrasto al cambiamento climatico. In questo ambito, la transizione energetica e la sua dimensione contestuale – urbana e territoriale – è da tempo in cima alle agende mondiali ed europee (Bridge *et al.*,

2013). La politica energetica è in gran parte determinata dai quadri normativi impostati a partire dall'impegno assunto con l'Accordo di Parigi sui cambiamenti climatici. L'obiettivo principale di limitare il riscaldamento globale al di sotto dei due gradi Celsius comporta che la transizione energetica sia stata fissata come una delle principali priorità per contribuire alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra. Due terzi delle emissioni di gas serra globali sono connessi all'uso di combustibili fossili a scopo energetico legati al riscaldamento, alla produzione di energia elettrica, al trasporto e mobilità e all'industria (Clarke and Lipsig-Mummé, 2020). Si tratta di settori la cui esistenza consente il funzionamento e lo sviluppo dei contesti urbani come li conosciamo, permettendo alla cittadinanza di abitare in case confortevoli, muoversi, studiare, lavorare, interagire negli spazi pubblici. Il binomio tra energia e città appare indissolubile specialmente se si intende l'energia come uno dei principali beni comuni a cui le persone hanno diritto, un asset di base, afferente all'economia fondamentale delle città (Foundational Economy Collective, 2022). Tuttavia, la crescita e la densificazione delle infrastrutture urbane che supportano persone, informazioni, acqua, materiali, energia e rifiuti, insieme alla rigidità e ai tempi lunghi delle metodologie di pianificazione e progettazione urbana, rendono le città sempre più vulnerabili agli effetti causati dal cambiamento climatico di origine antropica. Poiché le città sono destinate a ospitare la crescita più rapida della popolazione mondiale nei prossimi decenni, queste si trovano in una posizione fortemente esposta agli effetti più intensi della crisi energetica, che si inserisce in un panorama complesso di crisi globali.

Si tratta di una sfida indubbiamente tecnologica (Capros *et al.*, 2014), fortemente legata alla trasformazione dei diversi settori dell'economia (Bridge *et al.*, 2013), che richiede l'innovazione dei consolidati strumenti di pianificazione e programmazione dello spazio (Bridge *et al.*, 2013; Faller, 2016) ma che non può prescindere dal coinvolgimento dei più ampi ambiti della popolazione urbana (Armstrong, 2021).

In questo ambito la sfida della transizione energetica si trova a configgere tra due posizioni: la domanda di sviluppo tecnologico e economico in un'ottica di decarbonizzazione, che sostiene la necessità di forti investimenti e radicali trasformazioni degli impianti produttivi, degli stili di vita e di lavoro delle persone, compresa l'urgenza di non produrre modelli diseguali di accesso all'energia (Castán Broto, 2019); l'ambizione di operare una trasformazione che coinvolge gli ambienti di vita delle persone e pertanto sottopone le istituzioni che governano tali ambienti a prendere in seria considerazione forme concrete di cambiamento urbano che si verificano intorno ai sistemi energetici nelle città, dinamiche nuove, inedite, spesso non allineate alle forme standard. Un modo diverso di mettere in atto la transizione energetica

che interessa gli stessi modelli di sviluppo urbano, le relazioni tra i determinanti delle scelte di sviluppo stesse, le modalità insediative, di costruzione e organizzazione dell’insediamento umano nel territorio. Data la natura contestuale e legata allo spazio della transizione energetica, il richiamo è alla necessità di studi empirici e concentrati sullo spazio, sulla pratica e sugli attori che si fanno portatori di interesse. Bridge *et al.* sottolineano che la transizione energetica si basa in gran parte sull’«interazione di fenomeni naturali, tecnici e culturali in un contesto geografico [...] che variano nello spazio e nel tempo» (Bridge *et al.*, 2013, p. 336) e che diverse scale di transizione assumono significati specifici per i processi locali. Le condizioni e i potenziali energetici esistenti generano una varietà di pratiche, per questo motivo, come affermano diversi autori (Balest *et al.*, 2018), è necessario prestare ulteriore attenzione analitica e concettuale agli attori, alle loro capacità di intervento, competenze, responsabilità e strategie. Un tale punto di vista permette di collocare i risultati e le influenze dell’energia nello spazio urbano, in cui l’energia alimenta la vita pubblica, alloca risorse, modella opportunità sociali, mantiene l’ordine e semplicemente rende possibile la vita. L’energia urbana costituisce quindi un importante progetto politico, fatto di interventi sempre più diffusi, con effetti su molteplici aspetti della vita urbana.

Contrariamente alle attese, negli ultimi decenni si sono verificati cambiamenti sostanziali nell’approccio alle problematiche energetiche urbane e allo sviluppo di nuove misure e azioni, in cui le politiche energetiche sono state sempre più spesso incluse in un quadro teorico più generale di *governance* urbana, incoraggiando confronti e approcci interdisciplinari. È opinione diffusa, infatti, che la transizione energetica urbana debba necessariamente comprendere un cambiamento potenziale dei modi di pianificare l’energia urbana, nei suoi diversi sistemi.

Date queste premesse, la mia trattazione del tema dell’energia urbana parte da due posizionamenti:

- sul piano urbanistico, che deve considerare la possibilità di una pianificazione energetica inserita nel quadro del governo del territorio, non come una ulteriore pianificazione separata, volontaria, ma in stretta relazione con l’uso delle risorse locali, in grado di rafforzare un legame maggiormente virtuoso e co-evolutivo tra produzione diffusa di energia, sobrietà nel suo consumo, proposta di cambiamento negli stili di vita e comportamenti nei contesti urbani;
- sul progetto dello spazio, che coinvolge le infrastrutture di grandi dimensioni, ma anche i tempi e le distanze dei servizi urbani, l’efficace organizzazione degli insediamenti per ridurre la domanda di consumi.

10.1. Energia in piano

Il dibattito aperto sul ruolo della pianificazione urbana per l'energia (Verones and Zanon, 2012) consente di raccogliere diverse evidenze sulla capacità di integrazione di strategie di riduzione delle emissioni, tipicamente limitate a scale più piccole, a strategie di sviluppo più ampie (Musco and Zanchini, 2014; Tedeschi, 2024). Il disallineamento tra tempi della pianificazione e mutazioni repentine e inedite è la condizione in cui le città si trovano e che le porta a essere chiamate in causa come destinatarie principali degli effetti della crisi climatica in generale, e quella energetica in dettaglio. È largamente condiviso, infatti, che per accelerare la transizione energetica, non sia sufficiente adottare soluzioni reattive e costruite ad hoc sulla contingenza, ma appare necessario ripensare i bisogni energetici, promuovere una cultura della sobrietà e conservazione dell'energia a una platea più larga e diversificata possibile, anche a livello geografico. In Italia, le discussioni e proposte legate alla pianificazione energetica risalgono a oltre vent'anni fa (Verones and Zanon, 2012; Musco and Zanchini, 2014) periodo in cui sono stati introdotti prevalentemente come adempimenti normativi. La pianificazione per la transizione energetica in Italia coinvolge diverse competenze, distribuite tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome, in un quadro di legislazione concorrente. Le competenze in questo ambito sono regolate dalla Costituzione e da specifiche normative, che distinguono tra materie di competenza esclusiva dello Stato, materie di legislazione concorrente e materie di competenza regionale.

A livello nazionale la competenza esclusiva è legata alla politica energetica nazionale, alla gestione delle grandi infrastrutture energetiche e al coordinamento generale delle politiche climatiche ed energetiche, mentre Regioni e Province Autonome hanno competenze in materie di legislazione concorrente, come la definizione degli obiettivi di politica energetica regionale, la gestione delle fonti rinnovabili locali, l'efficientamento energetico e la localizzazione degli impianti energetici (Tab. 10.1, con una sintesi degli strumenti di pianificazione energetica a livello nazionale, regionale, comunale/metropolitano attualmente disponibili).

Tab. 10.1 - Pianificazione per l'energia, livelli e strumenti

Nazionale	PTE - Piano Nazionale di Transizione Ecologica PNIEC – Piano Nazionale Energia e Clima PNRR - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
Regionale	Piano Energetico Regionale
Metropolitano/Comunale	PAESC - Piani di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima

A partire dal livello nazionale la pianificazione energetica è suddivisa prevalentemente su tre strumenti: PNIEC, PTE e PNRR.

Il PNIEC (Piano Nazionale Integrato Energia e Clima)¹ è un documento strategico redatto dal Ministero dell’Ambiente Italiano (ora MASE – Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica) in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999 sulla *governance* dell’Unione dell’energia (COM/2015/080)² orientato a definire direttamente gli obiettivi per il 2030 in materia di energia e clima, in allineamento con le politiche europee. Fornisce quindi una *roadmap* per il territorio italiano, approfondendo alcuni assi strategici come il mercato dell’energia, la sicurezza e l’efficienza energetica. Anche il PTE (Piano Nazionale di Transizione Ecologica)³ è un documento strategico. Il piano (approvato ufficialmente nel marzo 2022) tiene conto delle risorse previste dal PNRR ed è pensato per aggiornare e integrare altri strumenti di pianificazione strategica, tra cui la Strategia di lungo termine per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra⁴ (del gennaio 2021), che definiva gli impegni italiani per la decarbonizzazione e la riduzione delle emissioni entro il 2050.

Sostenere la transizione, e con essa un nuovo motore di sviluppo per l’Italia, richiede un significativo intervento finanziario pubblico. In questo solco e con natura similmente strategica, ma fortemente orientata a riforme e investimenti in azioni specifiche si inserisce il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza⁵, che sta segnando e segnerà la misura degli investimenti per il raggiungimento di obiettivi per accelerare la transizione energetica.

Il PNRR è la declinazione italiana del programma *Next Generation EU*, un piano-programma che, nonostante non sia sostenuto da un’agenda urbana nazionale, sta ponendo le basi per investimenti straordinari in tutti i territori italiani. Il PNRR ha definito una serie di misure e linee di investimento che contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi definiti a livello nazionale su Clima ed Energia e che sono state declinate su specifiche Missioni e Componenti. La Missione 2, dedicata alla “Rivoluzione Verde e Transizione

¹ Cfr. <https://www.mase.gov.it/energia/energia-e-clima-2030>.

² L’Unione dell’Energia è una strategia europea pubblicata dalla Commissione a guida Juncker nel 2015, volta a creare un mercato energetico europeo integrato per sostenere la transizione verso un’economia a basse emissioni di carbonio, sicura e competitiva. L’obiettivo principale dell’Unione dell’Energia è fornire ai consumatori – famiglie e imprese – energia sicura, sostenibile, competitiva e accessibile. I temi principali riguardano: sicurezza dell’approvvigionamento, solidarietà e fiducia; un mercato energetico pienamente integrato; efficienza energetica; decarbonizzazione dell’economia; ricerca, innovazione e competitività. Cfr. https://energy.ec.europa.eu/index_en e <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2015:80:FIN>.

³ Cfr. <https://www.mase.gov.it/pagina/piano-la-transizione-ecologica>.

⁴ Cfr. https://www.mase.gov.it/sites/default/files/lts_gennaio_2021.pdf.

⁵ Cfr. <https://www.mase.gov.it/pagina/pnrr/la-struttura-del-pnrr-e-i-progetti-del-mase>.

Ecologica”⁶, è quella che più di tutte agisce in risposta alla territorializzazione e concretizzazione degli obiettivi indicati nei documenti strategici nazionali. In particolare, la Missione 2 dedica significati investimenti all’incremento della quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile, al potenziamento delle infrastrutture di rete, allo sviluppo dell’idrogeno, alla mobilità sostenibile e all’efficienza energetica.

La regolamentazione e la gestione dell’energia, per la sua natura multilivello, generano inevitabilmente una sovrapposizione di competenze tra lo Stato, che risponde direttamente alle direttive europee, e le Regioni. Lo Stato, con strumenti di orientamento (PNIEC e PTE) e piani di investimento e riforme (PNRR) fornisce prevalentemente un quadro normativo sulla transizione energetica e le sue infrastrutture su scala nazionale. Le Regioni, superata la sovrapposizione delle competenze, dovrebbero essere portate a svolgere un’azione di guida e orientamento nella pianificazione territoriale e nella gestione delle risorse locali, che dovrebbe accompagnare la transizione energetica sul territorio.

Il tema della transizione energetica qui presenta una problematica di fondo. Da un lato, le Regioni non dispongono direttamente delle risorse necessarie per attuare adeguatamente le politiche di transizione energetica, pertanto l’accentramento decisionale che caratterizza il PNRR appare coerente con tale quadro, sia sul piano delle competenze, sia su quello economico; dall’altro lato, però, le politiche energetiche, in quanto politiche di governo del territorio, richiedono un’attenta considerazione delle istanze locali, affinché possa essere pienamente realizzato l’obiettivo della solidarietà e giustizia energetica (Bouzarovski and Simcock, 2017). Inoltre, le diverse capacità energetiche delle Regioni, determinate dalle specificità fisiche e ambientali dei rispettivi territori, evidenziano la necessità di un riequilibrio dei contributi che ciascuna Regione può offrire. Ciò avviene anche attraverso strumenti di controllo centralizzato, come la predisposizione di Piani Energetici (Ambientali) Regionali.

Il Piano Energetico Regionale (o Piano Energetico Ambientale Regionale) rappresenta il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che intraprendono iniziative nel settore energetico all’interno del territorio di competenza. Ha il compito di regolare, guidare e orientare la realizzazione degli interventi e degli investimenti, definendo indirizzi e obiettivi strategici a lungo, medio e breve termine, strumenti operativi, riferimenti legislativi e normativi, opportunità finanziarie, oltre a chiarire vincoli, obblighi e diritti per gli operatori economici, i grandi consumatori gli utenti.

⁶ Cfr. <https://www.mase.gov.it/pagina/missione-2-m2-rivoluzione-verde-e-transizione-ecologica>.

Tab. 10.2 - Piani Energetici Regionali italiani, aggiornamento febbraio 2025

Regione	Data di adozione del piano
Emilia-Romagna	1° marzo 2017
Puglia	4 novembre 2024
Friuli-Venezia Giulia	25 giugno 2015
Veneto	4 aprile 2024
Abruzzo	--
Campania	15 luglio 2020
Lazio	17 ottobre 2017
Piemonte	15 marzo 2022
Lombardia	15 dicembre 2022 (Programma Regionale Energia Ambiente e Clima, che sostituisce il precedente PEAR)
Sardegna	20 marzo 2012 Aggiornamento in corso dal 18 dicembre 2024
Marche	6 febbraio 2005 (aggiornato il 20 dicembre 2016)
Liguria	2014-2020 (aggiornamento in corso)
Toscana	11 febbraio 2015
Sicilia	12 febbraio 2022
Valle d'Aosta	--
Umbria	2004 (con successive strategie fino al 2013)
Calabria	Aggiornamento in corso da 8 settembre 2023 del Piano Energia e Clima Regionale (PRIEC)
Basilicata	16 gennaio 2010
Molise	1° agosto 2017
Trentino-Alto Adige	11 giugno 2021 Piano Energetico Ambientale Provinciale Provincia Autonoma Trento; 20 giugno 2021 Strategia per il clima Energia-Alto Adige

Le Regioni italiane si sono dotate di un Piano Energetico Regionale con tempi non allineati e con diversi gradi di monitoraggio dei suoi esiti nell'implementazione. L'effettiva applicazione ordinaria di questi strumenti di pianificazione energetica ai diversi livelli territoriali è rimasta limitata (Verones and Zanon, 2012; Musco and Zanchini, 2014), lasciando spazio a esperienze prevalentemente volontarie, episodiche, limitate alle amministrazioni locali. Nondimeno, l'idea che il tema energia vada affidato a una regia locale è sostenuta da vari studiosi, per ragioni diverse: le amministrazioni locali offrono maggiori garanzie sull'impiego efficiente di conoscenze situate (Betsill and Bulkeley, 2021), dispongono di una disponibilità di risorse, di *leadership* e di competenze operative in diversi campi, garantiscono un'assunzione di responsabilità certa. Tuttavia, la tendenza generale riscontrata è di interpretare i temi energetici a scala locale come mono-disciplinari, legati a politiche che rispecchino l'organigramma comunale, aventi a oggetto l'innovazione tecnologica e di prodotto e quindi fortemente orientate al mercato e meno alle strategie di adattamento integrate in uno scenario di trasformazione. Di

conseguenza, la pianificazione energetica è stata a lungo confinata a un ambito specialistico, gestito attraverso piani dedicati e affidato principalmente a enti tecnico-amministrativi specifici (ad es. l'ufficio energia). Questo approccio frammentato rischia di indebolire il ruolo strategico delle amministrazioni locali, che dovrebbero invece coordinare in modo integrato le molteplici implicazioni energetico-ambientali a livello territoriale e urbano. Ne deriva un problema di implementazione delle decisioni e il rischio di fare prevalere un deficit rispetto a innovazioni e iniziative emergenti e di processo, che colgono le relazioni tra problematiche energetiche e dimensione spaziale.

La pianificazione locale e volontaria per l'energia comprende principalmente uno strumento, da tempo diffuso all'interno delle amministrazioni italiane, il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) e la sua evoluzione nel Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC). Gli strumenti nascono in seguito all'adesione volontaria dei comuni al Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia⁷ (Rivas *et al.*, 2022). I PAESC si articolano in tre parti: l'Inventory di Base delle Emissioni (BEI), che valuta la situazione delle emissioni di gas serra; la Valutazione del Rischio e della Vulnerabilità (RVA), che analizza i rischi climatici in termini di adattamento; e il Piano d'Azione, che comprende misure sia di mitigazione sia di adattamento.

Il BEI stabilisce un anno di riferimento e prende in esame settori urbani chiave – terziario, residenziale e dei trasporti –, valutando il consumo energetico e le emissioni equivalenti di anidride carbonica. La RVA esamina i pericoli, l'esposizione, la vulnerabilità e la resilienza di beni materiali e umani minacciati dal cambiamento climatico, usando modelli di impatto spaziale o analisi della vulnerabilità basate su indicatori. Seguendo il quadro conoscitivo delineato da questi strumenti, il PAESC definisce una serie di azioni volte a raggiungere obiettivi specifici di riduzione delle emissioni e aumento della resilienza entro il 2030. Azioni che includono iniziative a breve e medio termine, dettagliate in schede operative che specificano enti responsabili, tempi, settori comunali interessati, impatto, risultati attesi, *stakeholder* coinvolti, costi di investimento e indicatori di monitoraggio.

Nonostante la grande diffusione, la letteratura sottolinea che i PAESC, in molti casi, si configurano come strumenti compensativi piuttosto che complementari alla pianificazione urbanistica (Santopietro and Scorzà, 2021), spesso orientati più all'ottenimento di finanziamenti europei che alla realizzazione di un'effettiva transizione energetica efficace e sostenibile nel lungo periodo. Questo approccio ha condotto a una scarsa correlazione tra le azioni

⁷ Obiettivo del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia è la riduzione delle emissioni locali di CO₂ del 40% entro il 2030. Da 17 anni i sindaci delle città europee e globali si impegnano nel raggiungimento di obiettivi condivisi di decarbonizzazione, attraverso la redazione di Piani di Azione.

pianificate e le trasformazioni urbane o territoriali effettivamente attuate, oltre che a un coinvolgimento limitato della cittadinanza. La natura volontaria dello strumento è probabilmente tra le cause da imputare per la difficoltà di implementazione emersa. A queste criticità si aggiungono la frammentazione dei dati e delle competenze rilevanti interne e esterne alle amministrazioni, la difficoltà nel garantire coerenza tra le misure adottate da promotori diversi e l'assenza di un monitoraggio efficace dei risultati (Santopietro and Scorza, 2024; Tedeschi, 2024).

Se la pianificazione ordinaria non riesce a rispondere o a intercettare risposte a crisi intermittenti, quella volontaria (ad es. PAESC) manca di una visione vasta e di orizzonte complessivo. È condiviso in modo unanime che gli approcci basati esclusivamente sull'azione guidata dal settore pubblico non siano più politicamente ed economicamente sostenibili, sostituiti da nuovi metodi, progressivamente adottati, che si fondano sul sostegno pubblico all'intervento privato. Iniziative, spesso, dettate da contingenze normative sempre più frequenti e variabili, che riflettono sempre più spesso una tendenza all'abbandono del metodo tradizionale della pianificazione a favore di un sistema basato sulla contrattazione, spesso opaca, tra attori diversamente orientati o legittimati verso il pubblico interesse. La tendenza delle istituzioni pubbliche a ritirarsi dal loro ruolo di regolatori ha portato a trasformarne il ruolo in facilitatori, artefici di approcci che tuttavia fanno leva esclusivamente su meccanismi di mercato, che rischia di compromettere l'attenzione verso l'interesse collettivo, un principio che l'attore pubblico dovrebbe garantire come obiettivo prospettico.

L'alleanza con attori privati, tuttavia, rischia di compromettere il controllo sull'interesse collettivo dei cittadini. Appare quindi urgente riflettere su una via alternativa per la pianificazione energetica che segni uno scarto nei confronti del primo e del secondo modello, mentre si riscontra, dall'altra parte, la mancata integrazione delle questioni urbane in quadri sistematici di gestione e pianificazione urbana. In questo, il punto di vista del progetto urbano sembra emergere non solo come strumento di regolazione energetica, ma anche come dispositivo capace di connettere politiche territoriali, infrastrutture e innovazione tecnologica in una visione integrata della città.

10.2. Progettare lo spazio dell'energia

L'impatto crescente del cambiamento climatico dimostra come l'umanità abbia modellato il pianeta attraverso le forme urbane, costruendo sistemi in grado di dirigere e sostenere la vita urbana, ma con conseguenze significative sulla prospettiva di sopravvivenza della vita urbana (Amin and Thrift, 2017).

Sistemi urbani che includono una vasta gamma di processi, funzioni, significati e attori a livelli territoriali diversi.

Tra questi sistemi, l'energia urbana gioca un ruolo centrale, influenzando direttamente lo spazio e il paesaggio quotidiano, nonostante spesso passi inosservata: linee elettriche, lampioni, tombini, semafori, antenne, segnali wireless, segnali che regolano il movimento, ogni sorta di infrastruttura costruita che trasmette, distribuisce o regola l'energia. Sebbene siano parte integrante del paesaggio urbano, queste strutture rimangono spesso invisibili agli occhi della cittadinanza. Questo è lo spazio urbano che abitiamo quotidianamente, un sistema di reti in continuo movimento, che trasforma le città in organismi dinamici e interconnessi. La presenza di infrastrutture energetiche è l'inscindibile, diretta testimonianza del legame tra sito, caratteristiche climatiche, necessità di abitare lo spazio e risposta progettuale.

L'efficienza energetica urbana dipende in larga misura dalla progettazione dello spazio, che coinvolge non solo le infrastrutture di grandi dimensioni, ma anche l'organizzazione temporale e spaziale dei servizi urbani (Marchigiani and Bonfantini, 2022; Khavarian-Garmsir *et al.*, 2023). Un'efficace progettazione degli insediamenti può ridurre significativamente i consumi energetici, incidendo sui consumi legati alla costruzione e alla gestione degli edifici, ai trasporti e alle infrastrutture. In particolare, le maggiori città europee hanno concentrato i loro sforzi sulla produzione locale di energia elettrica, intervenendo su aspetti infrastrutturali tra cui l'illuminazione pubblica, l'integrazione di fonti rinnovabili su edifici pubblici, l'uso del fotovoltaico accompagnato a strumenti decisionali informati per migliorare l'utilizzo delle risorse e la pianificazione energetica urbana. A questo si associa anche la grande diffusione di comunità energetiche (Boulanger *et al.*, 2021; Koltunov and Bisello, 2021), di cui da tempo anche i comuni e altre istituzioni locali si fanno promotori e ambasciatori.

La configurazione dell'habitat urbano influenza profondamente sul consumo energetico complessivo. Le città caratterizzate da una bassa densità abitativa risultano energivore non solo per ragioni di fornitura e fruizione dei servizi, ma anche per il consumo di suolo e le prestazioni del tessuto insediativo (Verones and Zanon, 2012). Nei contesti urbani a bassa densità, ad esempio, la domanda di mobilità tende ad aumentare, riducendo l'efficacia del trasporto pubblico e frammentando i consumi e gli stili di vita. Questo modello urbano porta a una mobilità prevalentemente motorizzata, aggravando il consumo di energia e riducendo l'efficacia delle strategie di sostenibilità energetica. Le caratteristiche fisiche e morfologico-spaziali della città, insieme alla funzionalità urbana e ai tipi edilizi adottati, rappresentano elementi essenziali per la costruzione di insediamenti in cui l'energia è dosata in maniera efficiente. La diversificazione degli usi del suolo e la

collocazione strategica dei principali nodi funzionali possono ridurre la necessità di spostamenti su mezzi privati, incentivando soluzioni di trasporto sostenibili. In tal senso, l'efficacia delle strategie di pianificazione urbana per l'energia dipende dalla capacità di coniugare il progetto di forme urbane dense e compatte con efficienti sistemi di mobilità e delle infrastrutture energetiche (Cajot *et al.*, 2017; De Pascali and Bagaini, 2018).

In parallelo alla riflessione sulla relazione tra la forma urbana e il consumo energetico, si sottolinea il ruolo significativo dell'integrazione delle rinnovabili nel contesto urbano, un aspetto che spesso predilige l'innovazione tecnologica sulla tutela del paesaggio urbano. Un aspetto che non si dovrebbe limitare a una mera sovrapposizione tecnologica ma che comporta affrontare la complessità delle relazioni tra gli edifici privati e pubblici, le infrastrutture, i servizi, i sistemi di mobilità e il loro rendimento in relazione alle caratteristiche socio-fisico-spaziali delle città. La determinazione dell'influenza dei fattori urbani rispetto a quelli dell'edificio sul consumo energetico costituisce un processo complesso e ampiamente dibattuto (Ratti *et al.*, 2005; Chrysoulakis *et al.*, 2013). Tuttavia, la considerazione dell'apporto della struttura e forma urbana risulta imprescindibile per conseguire risultati significativi in termini di efficienza energetica. L'adozione di tecnologie costruttive avanzate e di sistemi impiantistici innovativi potrebbe non essere sufficiente a raggiungere elevati standard energetici qualora la configurazione urbana e la densità edilizia risultassero inadeguate. Pertanto, alla necessità di integrare gli obiettivi di efficienza energetica urbana nelle strategie e nelle pratiche di pianificazione territoriale e urbanistica, si aggiunge l'urgenza di considerare le complesse relazioni tra il rendimento energetico dell'edificio e le caratteristiche fisico-spaziali della città. Si tratta, in sintesi, di cogliere a pieno le potenzialità urbane del progetto urbanistico per l'efficienza energetica.

L'approfondimento del progetto urbano in chiave energetica consente di delineare alcuni tratti attraverso cui è possibile interpretare le dinamiche di cambiamento all'interno dei modi di implementare politiche urbane da parte delle istituzioni locali. Il progetto urbano, infatti, non è solo un intervento tecnico, ma un dispositivo di *governance* capace di riorganizzare azioni, comportamenti e relazioni tra attori istituzionali.

Ancor prima di interrogarsi sul tipo di progetto che la morfologia urbana richiede, sugli strumenti operativi con cui territorializzarlo, sulle forme gestionali che consentono di ottimizzare un intervento urbano in chiave di risparmio energetico, occorre prendere coscienza dei margini amministrativi entro cui il progetto può muoversi. Il tema dell'efficienza energetica deve essere quindi affrontato in una prospettiva multiscalare. Se da un lato riguarda la performance di edifici e quartieri circoscritti, dall'altro, allontanandosi dalla scala di quartiere, coinvolge la regolazione spaziale, la

localizzazione delle funzioni, la pianificazione della mobilità e l'elaborazione di politiche di riequilibrio spaziale e sociale.

Progetti sperimentali si occupano di testare tecniche costruttive, materiali innovativi e nuovi modelli di gestione del suolo, confrontandosi con tecnologie avanzate e trasformando le città in laboratori di efficienza energetica. Si tratta di sperimentazioni che rappresentano una frontiera tra infrastrutture diverse, un punto di incontro tra ingegneria avanzata e nuove forme di vita urbana. Tuttavia, accanto a questi poli di sperimentazione, esiste ancora un'ampia parte della città che resta esclusa da tali innovazioni: periferie amorfe, prive di un disegno strategico, caratterizzate da un'urbanizzazione frammentata e prive di infrastrutture efficienti. Da un lato quindi, le città si esprimono attraverso grandi vetrine della modernità tecnologica; dall'altro, gran parte del tessuto urbano sopravvive in condizioni di marginalità energetica (Walker and Day, 2012). Di fronte a questa disuguaglianza spaziale, il progetto urbano deve farsi carico della necessità di coniugare il principio di equità con il riconoscimento delle specificità territoriali.

In questo scenario, quanto emerge permette di confermare con ancora più convinzione il fatto che l'energia non può essere affrontata come un settore isolato, ma deve essere integrata in una strategia urbana complessiva che tenga conto di infrastrutture, mobilità, sviluppo inclusivo e organizzazione spaziale. Anche l'esperienza italiana consente di ravvisare due approcci progettuali principali, corrispondenti a due scale di intervento: la scala urbana, con l'integrazione dei progetti derivanti dai PAESC (De Pascali and Bagaini, 2018); la scala di quartiere/distretto, che ospita progetti e sperimentazioni da tempo sotto osservazione come casi di studio di interesse disciplinare ampio (Longo *et al.*, 2023).

Sulla dimensione di quartiere del progetto dell'energia, un importante punto di osservazione è offerto dall'esperienza dei Distretti a Energia Positiva (o *Positive Energy District* – PED). Ultima evoluzione dei cosiddetti eco-quartieri, i PED usano un'etichetta di derivazione comunitaria per descrivere porzioni di quartieri che ambiscono a produrre pari o maggiore quantità di energia di quella che sono in grado di consumare. Un PED è definito come un'area urbana (un blocco, un quartiere, un distretto) in cui la produzione di energia rinnovabile eccede il consumo energetico in un determinato periodo di tempo, con un'attenzione crescente alla riduzione delle emissioni di CO₂ con un attento processo di accompagnamento e inclusione dei presenti e futuri residenti. Per perseguire questo obiettivo, i principi progettuali di integrazione di tecnologie per l'efficienza energetica, la cura delle relazioni e l'attenzione all'attivazione di relazioni comunitarie si uniscono con un'alta prestazione in termini di produzione energetica. Tutto questo in una dimensione di quartiere, il nucleo urbano che maggiormente consente un intervento di prossimità

(Olivadese *et al.*, 2021; Marchigiani and Bonfantini, 2022), in cui il progetto si concretizza in un ascolto fine dei luoghi, come un elemento di descrizione, che permette di raccontarne le qualità. Il quartiere ha una dimensione tale da consentire di leggere con maggiore dettaglio gli elementi fisici emergenti dall’interazione prolungata tra insediamento umano e ambiente (Bolognesi and Magnaghi, 2020), costituendo così una base conoscitiva per il progetto. La dimensione ridotta del quartiere, inoltre, porta vantaggi indiscutibili rispetto alla domanda energetica su scala localizzata con maggiore efficienza, minori perdite e possibilità di modelli innovativi di flessibilità energetica (Sareen *et al.*, 2022). La scala del distretto, inoltre, è adeguata ad applicare approcci incentrati sulle persone (Jans *et al.*, 2018), che danno priorità al benessere umano e degli ecosistemi e alle esperienze vissute (Brozovsky *et al.*, 2021). Resi esplicativi gli evidenti vantaggi, i PED scontano ancora una difficile possibilità di implementazione progettuale, determinata da fattori tecnologici (l’integrazione di diverse infrastrutture urbane è impegnativa e richiede una metodologia comune per quantificare la “positività” del distretto attraverso una combinazione di diversi indicatori di performance), economici (i modelli di business attuali spesso non sono sufficientemente redditizi, soprattutto a causa dei costi elevati e dei prezzi dell’energia), geografico-spaziali (l’implementazione in contesti già consolidati è più complessa rispetto a quartieri costruiti *ad hoc*) e infine cognitivi (la comprensione da parte dei progettisti urbani, dei *policymakers* e di chi dovrà risiedere e lavorare nei quartieri trasformati in questo senso sconta ancora di incomprensioni sul loro ruolo). Infine, aspetto che maggiormente interessa il presente contributo, non esiste un modello di *governance* o una guida per concettualizzare i meccanismi sociali e politici alla base dell’implementazione dei PED (Krangsås *et al.*, 2021), che possa chiarire i ruoli e le responsabilità dei diversi attori in diversi contesti.

Se i progetti circoscritti a quartieri e distretti permettono un’osservazione ampia di criticità nel progettare l’energia urbana, ancora più chiare appaiono le esperienze di dimensione micro, civica, collettiva. Le considerazioni sul piano e sul progetto evidenziano come l’efficienza energetica urbana non possa essere affrontata unicamente attraverso soluzioni normative, tecnologiche o progettuali, ma debba necessariamente includere una riflessione sulle dinamiche mutevoli che determinano la gestione, l’uso e il consumo dell’energia nelle città. In questo scenario, le pratiche energetiche collettive possono coprire lo spazio lasciato libero dalla norma e dal disegno, soprattutto rispetto al coinvolgimento attivo degli utenti futuri dello spazio dell’energia. La sfida non è solo tecnica, ma politica e organizzativa, e richiede strumenti decisionali condivisi e modelli di partecipazione capaci di integrare le comunità locali nel governo dell’energia urbana.

10.3. Pratiche energetiche collettive di uso e gestione dell'energia

La crisi energetica urbana non dovrebbe più essere compresa come un evento contingente e rimovibile, ma come una condizione perenne, un'emergenza strutturale, caratterizzata da instabilità e urgenza continua. Per navigare questa condizione pianificando e progettando all'interno del campo teso dell'incertezza, appare necessario ampliare la forma di responsabilità condivisa nella risposta alle crisi.

L'ultima crisi ha mostrato che questa prospettiva può tradursi in azioni concrete attraverso soluzioni temporanee, flessibili e adattabili, messe in atto da una varietà di attori sociali urbani. Soluzioni che la letteratura sull'innovazione sociale riconosce da tempo (Brandsen *et al.*, 2016; Avelino *et al.*, 2017) e che sono spesso generate da organizzazioni informali o persino da individui che si auto-attivano (Boonstra, 2015) per proporre alternative che colmano i vuoti lasciati dall'indietreggiare delle istituzioni pubbliche (Moulaert *et al.*, 2013). Nel tempo, queste esperienze hanno dato vita a comunità di pratica (Wenger, 1998), forme di comunità legate alla cittadinanza attiva, leggere, capaci di generare particolari geografie spazio-temporali, intenzionali, aperte e reversibili. Si tratta di gruppi di soggetti che, in modo temporaneo e intermittente, condividono pratiche di vita quotidiana. Comunità *ad hoc*, esistenti per soddisfare un particolare problema e per un periodo limitato (Kester *et al.*, 2008), attivate da coalizioni progettuali in cui gli attori sono coinvolti in un'iniziativa comune, sensibile alla prossimità geografica, ma che riguarda reti interconnesse su più livelli (locale, nazionale, internazionale). Le comunità di pratica si caratterizzano per un legame sociale flessibile, funzionale e solidale, basato sul riconoscimento reciproco, lo scambio e talvolta la gratuità.

La crisi energetica e climatica ha accelerato e, in qualche modo, prototipato nuove reti e coalizioni per questo tipo di alleanze di scopo (Baldazzini and Venturi, 2021), orientandole ad ampliare il loro ruolo e la loro influenza. Nell'ambito dell'energia queste alleanze/comunità includono coalizioni eterogenee, capaci di condividere missioni comuni, orientate a svincolare il sistema energetico locale dall'essere un bene privato, trasformandolo così in un bene collettivo (Taffuri *et al.*, 2024).

Le alleanze prodotte attorno all'energia hanno nel tempo generato nuove configurazioni operative in ambito sociale, etico e civico, strutturandosi attraverso *governance* locali a responsabilità diretta che non seguono le sole logiche di profitto, richiedendo il coinvolgimento della cittadinanza su diversa scala e ambito settoriale, favorendo una coscienza del luogo (Bolognesi and Magnaghi, 2020).

Azioni o iniziative collettive legate all'energia sono descritte in letteratura come *collective energy action* (o *initiatives*), *energy citizenship* o *energy*

commons. Le iniziative di azione energetica collettiva rappresentano gli strumenti attraverso cui i cittadini possono esercitare la cittadinanza energetica (Olivadese *et al.*, 2021) e creare beni comuni energetici (Bauwens *et al.*, 2024). La cittadinanza energetica fornisce il quadro concettuale per comprendere il ruolo attivo dei cittadini nella transizione energetica, mentre i beni comuni energetici rappresentano l’obiettivo di un sistema energetico più democratico, equo e sostenibile.

Si riferiscono a azioni intraprese da un gruppo, direttamente o tramite un’organizzazione di intermediazione, per perseguire interessi condivisi percepiti e comprendono l’insieme di relazioni sociali e regole di *governance* sviluppate da comunità di produttori, utenti e *prosumer* di energia per co-creare e co-gestire collettivamente e democraticamente risorse relative all’ estrazione, alla produzione, distribuzione, uso e stoccaggio di energia, nonché, in alcuni casi, alla gestione dei rifiuti o alla filiera alimentare. L’obiettivo è di migliorare l’accesso all’energia e sostenere un suo uso consapevole.

Le comunità energetiche sono il modello più largamente conosciuto, rappresentando gruppi organizzati di utenti (privati, pubblici o misti) che cooperano nello sviluppo di forme sostenibili di produzione, consumo e condivisione dell’energia. Una forma di comunità energetica con un alto grado di proprietà e controllo da parte dei cittadini è la cooperativa energetica, organizzazione che deriva vantaggi collettivi e include iniziative energetiche sia dal lato dell’offerta che della domanda (Wierling *et al.*, 2018). Diverse iniziative volte a ridurre collettivamente il consumo di energia, gestirla meglio, con sobrietà e generare o acquistare energia rientrano in queste categorie descrittive, atte a riformare il modo in cui vengono prese le decisioni in materia di energia e garantire una condivisione equa dei benefici e degli obblighi. Le caratteristiche che accomunano le iniziative descritte sono l’enfasi sulla *governance* partecipativa e l’accesso equo all’energia, che mira a garantire che i benefici siano distribuiti in particolare tra i gruppi vulnerabili e a basso reddito (Bauwens *et al.*, 2024); la promozione e il coinvolgimento diretto dei membri della comunità nella pianificazione e nel processo decisionale legato all’energia, spostando il potere da strutture gerarchiche e centralizzate a forme di *governance* più collaborative e inclusive.

Con queste definizioni si fa quindi riferimento alla stretta connessione tra i valori della “comunità” e l’uso che essa fa dell’energia (Boulanger *et al.*, 2021; Taffuri *et al.*, 2024). Il concetto di comunità racchiude una costellazione di significati: da un lato, implica la fiducia reciproca, la condivisione di valori e obiettivi su una dimensione personale; dall’altro, riguarda il supporto e il miglioramento dello stile di vita e dell’ambiente su una dimensione territoriale. Quest’ultimo punto è particolarmente interessante, poiché le

iniziativa energetiche sono spesso collegate a un territorio specifico, come un distretto, un edificio o una determinata area geografica.

Comprendere le ragioni che spingono (o meno) le persone a utilizzare tecnologie per l'energia e adottare pratiche più sostenibili è un tema di crescente interesse (Schlindwein and Montalvo, 2023) e fondamentale per comprendere il ruolo del coinvolgimento dei cittadini nella decarbonizzazione delle economie e delle società dipendenti dai combustibili fossili. Tuttavia, per comprendere le motivazioni alla base di tale coinvolgimento, appare essenziale analizzare il contesto operativo in cui gli attori agiscono. Uno dei principali limiti della ricerca attuale sembra infatti essere la scarsa attenzione all'analisi spaziale dei fattori determinanti l'attivazione di esperienze di cittadinanza energetica. La dimensione territoriale è cruciale, poiché influenza il modo in cui le persone agiscono nel proprio contesto e le possibilità di intervento, permette di osservare come le attività siano distribuite nello spazio, favorendo l'attuazione di politiche territorializzate e una maggiore attenzione alla giustizia energetica (Bouzarovski and Simcock, 2017). Questo è vero pur riconoscendo che il contesto d'azione delle iniziative comunitarie legate all'energia è multilivello, con interazioni tra variabili socio-economiche e livelli di *governance* che spaziano dal locale al nazionale e variano tra i diversi paesi europei.

L'interazione con i sistemi urbani localizzati permette ai cittadini di scegliere di impegnarsi (in forme diverse) in azioni energetiche. La maggior parte dei progetti di comunità energetiche, ad esempio, si concentra a livello di quartiere o si estende su un villaggio, una città o parti di essa (Tricarico, 2018; Bolognesi and Magnaghi, 2020; Koltunov and Bisello, 2020). In questo contesto, la dimensione geografica della prossimità (Manzini, 2021) emerge come un elemento trasversale. Questo concetto aiuta a superare l'idea che il "dove" delle iniziative energetiche sia semplicemente un luogo fisico, un contenitore entro cui avviene il cambiamento tecnologico (Walker *et al.*, 2021), ma al contrario, consente di considerare la dimensione urbana con qualità sia fisiche che socio-tecniche. La prossimità non si limita alla contiguità fisica, ma assume anche un significato relazionale, organizzativo, assistenziale, culturale e temporale. È la dimensione in cui avviene lo scambio di conoscenze (Moroni *et al.*, 2019) e in cui si rafforza l'apprendimento tra i diversi attori coinvolti. La letteratura enfatizza spesso i vantaggi della prossimità, considerandola una condizione essenziale per l'apprendimento reciproco, l'organizzazione, la condivisione e il trasferimento di conoscenze, nonché per la diffusione di idee e innovazioni tecnologiche.

Questa prospettiva è rilevante anche per le aree marginali, dove le politiche di connessione sociale ed economica sono carenti. È evidente che la prossimità del sistema socio-tecnico può essere la forza trainante dell'interazione

tra dimensione micro delle pratiche e il livello delle *policy*, rappresentando la base su cui si sviluppano azioni energetiche collettive.

Insieme al contesto e alle sue reti di prossimità relazionale, un ulteriore elemento che permette di indagare l'efficacia delle pratiche di comunità legate all'energia è l'infrastruttura socio-spaziale che le connette con i livelli sovraordinati di *governance*. Le infrastrutture socio-spaziali, in quanto intermediari, forniscono sia un quadro fisico che cognitivo per l'azione collettiva, trasformando gli spazi condivisi in piattaforme di impegno civico e apprendimento reciproco. Queste infrastrutture operano su più livelli: supportano gli attori locali nella costruzione di autonomia strategica e capacità; influenzano la pianificazione istituzionale attraverso la *governance* multilivello; amplificano il valore generato localmente, favorendo lo scambio transnazionale e rafforzando la consapevolezza e la proprietà dell'energia. Si tratta di attivatori delle comunità temporanee e *ad hoc*, facilitatori di alleanze di scopo, intermediari nei confronti delle pratiche e delle politiche. Queste infrastrutture socio-urbane, espressione del tentativo di stabilire un contatto tra questioni urgenti e complesse, attori e agenti urbani diversi e azioni operative, agiscono come dispositivi di radicamento e di dialogo e connessione. Al contempo, sono generative, poiché prendono forma attraverso l'interazione; sono quindi organizzate dalle azioni delle comunità che le abitano, azioni che generano significati condivisi.

Le azioni delle comunità che intervengono attivamente nella transizione energetica non dovrebbero essere considerate come un'interferenza nella pianificazione o nel progetto, ma come una risorsa da cui imparare. Tuttavia, non devono neppure essere interpretate come un insieme omogeneo che risponde "meccanicamente" e automaticamente a un bisogno sistemico o alle conseguenze insoddisfatte di una crisi.

La sfida, infatti, è formulare strategie che non le confinino in rigidi percorsi istituzionali predefiniti, poiché ciò rischierebbe di ridurne l'efficacia e, di conseguenza, la capacità di adattarsi a circostanze impreviste, di crisi e cambiamenti repentini.

10.4. Transizione energetica: un quadro in movimento da emergenza a *preparedness*

Negli ultimi anni la transizione energetica urbana è stata affrontata prevalentemente in un'ottica emergenziale e settoriale, con risposte che reagivano, con colpevole ritardo, ai cambiamenti climatici e alle crisi energetiche. Gli scenari geopolitici globali, tuttavia, impongono un'urgente riflessione su come consolidare quanto impostato e sperimentato fino ad oggi, per non

rischiare di disperderne l'eredità a causa di un brusco cambio di priorità a livello globale ed europeo⁸. L'evoluzione del contesto europeo e globale impone un cambiamento di paradigma che si rende necessario in un panorama caratterizzato da una sempre più chiara interdipendenza tra sistemi energetici, modelli di sviluppo urbano e *governance* territoriale, rapporti di forza e potere politico.

Una via indicata dalla letteratura riguarda il passaggio dalla gestione costante dell'emergenza e dell'urgenza alla *preparedness* (Acuto *et al.*, 2020; Bifulco *et al.*, 2022), intesa come capacità di anticipare e adattarsi proattivamente alle trasformazioni in corso. Il concetto di *preparedness*, rievocato con forza nelle riflessioni successive alla pandemia di COVID-19, implica l'adozione di strumenti flessibili e iterativi, capaci di rispondere a scenari di crisi senza cadere in approcci rigidamente predefiniti (Pellizzoni, 2020).

La pianificazione urbanistica integrata nel governo del territorio, il progetto dello spazio dell'energia che coinvolge infrastrutture e servizi e le pratiche di azione energetica locale, civiche e collaborative sono contenitori di azione con cui questa prospettiva può misurarsi.

Per quanto riguarda il piano, l'adozione di una prospettiva di *preparedness* è da intendersi come una forma di responsabilità condivisa tra istituzioni e attori del territorio, aperta a strategie emergenti e insorgenti, che consente di costruire una capacità di reazione valida nelle situazioni più diverse.

Questa prospettiva offre l'opportunità di reinterpretare la pianificazione energetica come uno strumento capace di integrare soluzioni alternative, in linea con la condizione di crisi permanente. Allo stesso tempo, mantiene saldo il principio secondo cui la pianificazione dell'energia è una politica urbana e, in quanto tale, deve trasformare le sperimentazioni in interventi strutturali e ordinari. Integrare la pianificazione energetica nel governo del territorio, collegandola strettamente all'uso delle risorse locali e promuovendo un rapporto virtuoso tra produzione diffusa di energia e sobrietà nei consumi, implica non considerare la pianificazione energetica come un'entità separata, ma come parte integrante della pianificazione urbana complessiva. Ripensare le politiche energetiche locali in un'ottica urbana rischia però di non essere considerata né una politica economica, né una misura per i trasporti, né una strategia di sviluppo locale, e finire così per non avere un settore di competenza definito (Verones and Zanon, 2012).

⁸ Il *competitive compass* presentato dalla commissione Von der Leyen a fine gennaio 2025 sembra annunciare una drastica semplificazione del Green Deal Europeo, a favore di politiche industriali significative e l'adattamento degli obiettivi comunitari di sostenibilità alle politiche di competizione. Cfr. https://commission.europa.eu/document/download/10017eb1-4722-4333-add2-e0ed18105a34_en.

La questione fondamentale è quindi trovare un equilibrio tra l'innovazione, che introduce un nuovo approccio alle politiche energetiche, e la gestione ordinaria, che deve incorporarlo senza perdere stabilità.

Anche in questo scenario, tuttavia, esiste il rischio di ricadere in un approccio rigidamente tecnico, limitandosi alla semplice manutenzione ordinaria senza definire priorità strategiche. Ancora più critico è il pericolo di costruire scenari di cambiamento astratti e generici, privi di impatti concreti sulle specificità locali. Questo atteggiamento può portare alla creazione di strutture rigide o di strategie che confinano l'innovazione in visioni future predefinite, compromettendone la flessibilità e riducendo la capacità di adattarsi rapidamente a contesti imprevisti.

Inoltre, date le poco controllabili dinamiche e forze di livello globale che entrano in campo, un modello di piano energetico risulta difficilmente implementabile, operabile e gestibile a livello locale. Citando Bulkeley e Betsill (2005), infatti, la traduzione di una coscienza ambientale in fasi di progettazione e di reale attuazione è tutt'altro che semplice.

A partire dalle posizioni prospettate dalla *preparedness*, il vero obiettivo deve quindi diventare quello di creare modelli capaci di adattarsi, in modo trasformativo e reversibile, a ciò che non è stato ancora previsto. Convertire l'incertezza e l'indeterminatezza in motori di innovazione è materia del progetto urbano. Quando si muove in campi tematici complessi, il progetto funge da punto di incontro tra sperimentazione e gestione ordinaria. In questa prospettiva, non si configura come una categoria analitica dotata di valore normativo, bensì come un elemento di riferimento attorno al quale si articolano alleanze, divergenze e riorganizzazioni tra soggetti istituzionali, in un equilibrio instabile tra valutazione tecnica e opportunità di innovazione. Contemporaneamente alla riflessione sulla relazione tra forma urbana e consumo energetico, sull'integrazione delle energie rinnovabili e il contesto urbano, emerge la necessità di considerare il progetto urbano come strumento di riequilibrio tra innovazione e coesione sociale. Aderendo a una prospettiva di *preparedness*, si affaccia quindi l'ipotesi di una progettazione adattiva per l'energia, che consenta di affrontare la complessità e l'incertezza legate alle trasformazioni urbane e alle crisi ambientali ed energetiche. Una progettazione che procede per tentativi, attraverso un processo di sperimentazione e adattamento. Non è quindi da intendere come una soluzione definitiva, uno strumento dinamico, capaci di generare apprendimenti e adattarsi alle sfide future.

La *preparedness*, intesa come campo di tensione nella politica dell'incertezza, richiede di essere operativizzata e soprattutto contestualizzata.

Una pianificazione di questo tipo si basa su un approccio iterativo e flessibile, capace di integrare le pratiche situate degli utenti e delle comunità,

anticipando i cambiamenti e rispondendo ai bisogni emergenti. Inoltre, allineandosi al dibattito a lungo portato avanti dagli studiosi sull’innovazione sociale urbana (Brandsen *et al.*, 2016), occorre adeguare il carattere strategico e di visione di lungo periodo a quello reattivo e operativo dell’innovazione. Per affrontare le sfide poste da questa perenne condizione di crisi, diventa quindi essenziale ripensare l’energia urbana come una capacità continua di adattarsi, reagire e costruire resilienza a lungo termine. La costruzione di alleanze con le iniziative collettive di produzione e azione energetica consente alle comunità promotrici di produrre una visione alternativa di cittadinanza, basata sulla difesa, la produzione e la gestione di interessi e beni collettivi.

Queste pratiche si sviluppano spesso in modo indipendente dalle tempistiche della pianificazione istituzionale, rispondendo rapidamente alle esigenze del contesto e alle crisi energetiche. La flessibilità e la capacità di adattamento di queste iniziative sono una risorsa cruciale per affrontare le sfide della transizione energetica in tempi di incertezza.

10.5. Riflessioni e note conclusive

Mentre affrontiamo la nuova crisi, ci chiediamo cosa imparare, cosa lasciare indietro, ma soprattutto come adattarci alla dimensione della crisi permanente con cui dobbiamo convivere. Queste sfide globali pesano su una realtà complessa che intreccia profondamente le dimensioni della salute, socio-economiche, della comunicazione e ambientali, con ripercussioni dirette sulla sfera urbana. Tuttavia, l’assunzione del rischio come prospettiva permanente contro cui essere preparati non dovrebbe limitare le politiche urbane a interventi di emergenza necessari a breve termine: è fondamentale mantenere approcci integrati, sia in termini di scalabilità che di azione nel tempo.

Un buon punto di partenza, mentre cerchiamo di capire come riprendere il filo di una nuova onda di azione pubblica che, almeno in Europa, potrà beneficiare di investimenti e risorse di proporzioni significative, è riflettere sul tema della pianificazione per l’energia urbana in una logica di *preparedness*. Come possiamo sviluppare la capacità continua di rispondere in modo appropriato a futuri incerti, forse partendo da sedimentazioni di esperimenti nel presente? Come avviare conversazioni esplorative per aumentare la resilienza dei sistemi, incrementando il numero di agenti pronti a intervenire in una crisi? E come progettare in modo sperimentale ma permanente, reversibile ma stabile?

Guardare all’energia attraverso la lente dell’urbanistica può aiutarci a rispondere a queste domande, e le lezioni apprese dagli esperimenti nelle

nostre città possono diventare sedimentazioni di future attitudini e approcci urbani. La *preparedness* per l'energia urbana, che integra risposte dinamiche e adattabili, diventa cruciale in un contesto urbano dove l'energia e le sue infrastrutture giocano un ruolo centrale nell'assicurare una reazione efficace alle crisi e nel trasformare l'incertezza in un motore di innovazione. La pianificazione adattiva per l'energia dovrebbe, quindi, essere vista come una strategia non solo per reagire alle emergenze, ma anche per anticipare i bisogni futuri, sviluppando soluzioni che siano flessibili, reversibili e territorialmente distribuite, promuovendo l'energia urbana che sia capace di rispondere rapidamente a scenari imprevisti.

Bibliografia

- Acuto M., Larcom S., Keil R., Ghojeh M., Lindsay T., Camponeschi C. and Parnell S. (2020), “Seeing COVID-19 through an urban lens”, *Nature Sustainability*, 3(12), 977-978.
Available at: <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00620-3>.
- Amin A. and Thrift N. (2017), *Seeing Like a City*, Polity, Cambridge.
- Armstrong J.H. (2021), “People and power: Expanding the role and scale of public engagement in energy transitions”, *Energy Research and Social Science*, 78, 102136.
- Avelino F., Wittmayer J.M., Kemp R. and Haxeltine A. (2017), “Game-changers and transformative social innovation”, *Ecology and Society*, 22(4).
- Baldazzini A. and Venturi P. (2021), *Servono nuove alleanze per progettare il futuro senza “presentificarlo”*, cheFare. Available at: <https://www.che-fare.com/nuove-alleanze-immaginare-futuro-venturi-baldazzini/>.
- Balest J., Pisani E., Vettorato D. and Secco L. (2018), “Local reflections on low-carbon energy systems: A systematic review of actors, processes, and networks of local societies”, *Energy Research and Social Science*, 42, 170-181.
- Bauwens T., Wade R. and Burke M. (2024), “The energy commons: A systematic review, paradoxes, and ways forward”, *Energy Research and Social Science*, 118, 103776.
Available at: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103776>.
- Betsill M.M. and Bulkeley H. (2021), “Cities and the multilevel governance of global climate change”, in *Understanding Global Cooperation*, 219-236, Brill.
- Bifulco L., Centemeri L. and Mozzana C. (2022), “For Preparedness as Transformation”, *Sociologica*, 5-24. Available at: <https://doi.org/10.6092/ISSN.1971-8853/13939>.
- Bolognesi M. and Magnaghi A. (2020), “Verso le comunità energetiche”, *Scienze del Territorio*, 142-150. Available at: <https://doi.org/10.13128/SDT-12330>.
- Boonstra B. (2015), *Planning Strategies in an Age of Active Citizenship: A post-structuralist agenda for self-organization in spatial planning*, InPlanning.
- Boulanger S.O.M., Massari M., Longo D., Turillazzi B. and Nucci C.A. (2021), “Designing Collaborative Energy Communities: A European Overview”, *Energies*, 14(24).
Available at: <https://doi.org/10.3390/en14248226>.
- Bouzarovski S. and Simcock N. (2017), “Spatializing energy justice”, *Energy Policy*, 107, 640-648.
- BrandSEN T., Cattacin S., Evers A. and Zimmer A. (Eds.) (2016), *Social Innovations in the Urban Context*, Springer International Publishing.
Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-21551-8>.

- Bridge G., Bouzarovski S., Bradshaw M. and Eyre N. (2013), "Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy", *Energy Policy*, 53, 331-340.
 Available at: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.10.066>.
- Brozovsky J., Gustavsen A. and Gaitani N. (2021), "Zero emission neighbourhoods and positive energy districts – A state-of-the-art review", *Sustainable Cities and Society*, 72, 103013. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103013>.
- Cajot S., Peter M., Bahu J.-M., Guignet F., Koch A. and Maréchal F. (2017), "Obstacles in energy planning at the urban scale", *Sustainable Cities and Society*, 30, 223-236.
- Capros P., Paroussos L., Fragkos P., Tsani S., Boitier B., Wagner F., Busch S., Resch G., Blesl M. and Bollen J. (2014), "European decarbonisation pathways under alternative technological and policy choices: A multi-model analysis", *Energy Strategy Reviews*, 2(3-4), 231-245. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2013.12.007>.
- Castán Broto V. (2019), *Urban energy landscapes*, Cambridge University Press.
- Chrysoulakis N., Lopes M., San José R., Grimmond C.S.B., Jones M.B., Magliulo V., Klostermann J.E., Synnefa A., Mitraka Z. and Castro E.A. (2013), "Sustainable urban metabolism as a link between bio-physical sciences and urban planning: The BRIDGE project", *Landscape and Urban Planning*, 112, 100-117.
- Clarke L. and Lipsig-Mummé C. (2020), "Future conditional: From just transition to radical transformation?", *European Journal of Industrial Relations*, 26(4), 351-366.
 Available at: <https://doi.org/10.1177/0959680120951684>.
- De Pascali P. and Bagaini A. (2018), "Energy transition and urban planning for local development. A critical review of the evolution of integrated spatial and energy planning", *Energies*, 12(1), 35.
- Faller F. (2016), "A practice approach to study the spatial dimensions of the energy transition", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 19, 85-95.
 Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.09.004>.
- Foundational Economy Collective (2022), *Foundational Economy: The infrastructure of everyday life*.
- Jans L., Bouman T. and Fielding K. (2018), "A Part of the Energy "in Crowd": Changing People's Energy Behavior via Group-Based Approaches", *IEEE Power and Energy Magazine*, 16(1), 35-41. Available at: <https://doi.org/10.1109/MPE.2017.2759883>.
- Kester L., Berlanga A.J., Sloep P.B., Brouns F., van Rosmalen P. and Koper R. (2008), *Ad hoc transient communities: Towards fostering knowledge sharing in learning networks*, 17.
- Khavarian-Garmsir A. R., Sharifi A. and Sadeghi A. (2023), "The 15-minute city: Urban planning and design efforts toward creating sustainable neighborhoods", *Cities*, 132, 104101.
- Koltunov M. and Bisello A. (2020), "Comunità energetiche rinnovabili: Proposta per una classificazione dei benefici multipli ed esempi di approcci valutativi", *LaborEst*, 21, 77-84. Available at: <https://doi.org/10.19254/LaborEst.21.11>.
- Koltunov M. and Bisello A. (2021), "Multiple Impacts of Energy Communities: Conceptualization Taxonomy and Assessment Examples", in Bevilacqua C., Calabò F. and Della Spina L. (Eds.), *New Metropolitan Perspectives*, 178, 1081-1096, Springer International Publishing. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-48279-4_101.
- Krangås S.G., Steemers K., Konstantinou T., Soutullo S., Liu M., Giancola E., Prebreza B., Ashrafian T., Murauskaitė L. and Maas N. (2021), Positive Energy Districts: Identifying Challenges and Interdependencies, *Sustainability*, 13(19), 10551.
 Available at: <https://doi.org/10.3390/su131910551>.
- Longo D., Boulanger S.O.M., Massari M. and Turci G. (2023), "Energy citizenship. Tools and technologies to enable transition in districts", *TECHNE – Journal of Technology for Architecture and Environment*, 25, 84-92.
 Available at: <https://doi.org/10.36253/techne-13721>.

- Lupi V., Candelise C., Calull M.A., Delvaux S., Valkering P., Hubert W., Sciullo A., Ivask N., Van Der Waal E., Iturriza I.J., Paci D., Della Valle N., Koukoufikis G. and Dunlop T. (2021), “A Characterization of European Collective Action Initiatives and Their Role as Enablers of Citizens’ Participation in the Energy Transition”, *Energies*, 14(24), 8452. Available at: <https://doi.org/10.3390/en14248452>.
- Manzini E. (2021), *Abitare la prossimità*, Egea, Milano.
- Marchigiani E. and Bonfantini B. (2022), “Urban Transition and the Return of Neighbourhood Planning. Questioning the Proximity Syndrome and the 15-Minute City”, *Sustainability*, 14(9), 5468.
- Moroni S., Alberti V., Antonucci V. and Bisello A. (2019), “Energy communities in the transition to a low-carbon future: A taxonomical approach and some policy dilemmas”, *Journal of Environmental Management*, 236, 45-53. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.01.095>.
- Moulaert F., MacCallum D. and Hillier J. (2013), “Social innovation: Intuition, precept, concept”, *The International Handbook on Social Innovation: Collective Action, Social Learning and Transdisciplinary Research*, 13, 13-23.
- Musco F. and Zanchini E. (2014), *Il clima cambia le città. Strategie di adattamento e mitigazione nella pianificazione urbanistica*, FrancoAngeli, Milano.
- Olivadese R., Alpagut B., Revilla B.P., Brouwer J., Georgiadou V., Woestenburg A. and Van Wees M. (2021), “Towards Energy Citizenship for a Just and Inclusive Transition: Lessons Learned on Collaborative Approach of Positive Energy Districts from the EU Horizon2020 Smart Cities and Communities Projects”, *The 8th Annual International Sustainable Places Conference (SP2020) Proceedings*, 20. Available at: <https://doi.org/10.3390/proceedings2020065020>.
- Pellizzoni L. (2020), “The time of emergency. On the governmental logic of preparedness”, *SOCIOLOGIA ITALIANA*, 16, 39-56. Available at: <https://doi.org/10.1485/2281-2652-202016-3>.
- Ratti C., Baker N. and Steemers K. (2005), “Energy consumption and urban texture”, *Energy and Buildings*, 37(7), 762-776.
- Rivas S., Urraca R., Palermo V. and Bertoldi P. (2022), “Covenant of Mayors 2020: Drivers and barriers for monitoring climate action plans”, *Journal of Cleaner Production*, 332, 130029. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130029>.
- Santopietro L. and Scorza F. (2021), “The Italian experience of the covenant of mayors: A territorial evaluation”, *Sustainability*, 13(3), 1289.
- Santopietro L. and Scorza F. (2024), “Voluntary Planning and City Networks: A Systematic Bibliometric Review Addressing Current Issues for Sustainable and Climate-Responsive Planning” *Sustainability*, 16(19), 8655. Available at: <https://doi.org/10.3390/su16198655>.
- Sareen S., Albert-Seifried V., Aelenei L., Reda F., Etiminan G., Andreucci M.-B., Kuzmic M., Maas N., Seco O., Civiero P., Gohari S., Hukkalainen M. and Neumann H.-M. (2022), “Ten questions concerning positive energy districts” *Building and Environment*, 216, 109017. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109017>.
- Schlindwein L.F. and Montalvo C. (2023), “Energy citizenship: Accounting for the heterogeneity of human behaviours within energy transition”, *Energy Policy*, 180, 113662. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113662>.
- Taffuri A., Padovan D., Arrobbio O., Sciullo A., Grasso D. and Grignani A. (2024), “Energy commoning. The politicization of energy collective action in Southern Europe”, *Rassegna Italiana Di Sociologia*, 2, 315-342. Available at: <https://doi.org/10.1423/114122>.
- Tedeschi G. (2024), “Integrating Urban Energy Resilience in Strategic Urban Planning: Sustainable Energy and Climate Action Plans and Urban Plans in Three Case Studies in Italy”, *Land*, 13(4), 450. Available at: <https://doi.org/10.3390/land13040450>.

- Tricarico L. (2018), “Community Energy Enterprises in the Distributed Energy Geography”, *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, 81-94. Available at: <https://doi.org/10.5278/IJSEPM.2018.18.6>.
- Verones S. and Zanon B. (2012), *Energia e pianificazione urbanistica. Verso una integrazione delle politiche urbane*, FrancoAngeli, Milano.
- Walker C., Devine-Wright P., Rohse M., Gooding L., Devine-Wright H. and Gupta R. (2021), “What is ‘local’about Smart Local Energy Systems? Emerging stakeholder geographies of decentralised energy in the United Kingdom” *Energy Research and Social Science*, 80, 102182.
- Walker G. and Day R. (2012), “Fuel poverty as injustice: Integrating distribution, recognition and procedure in the struggle for affordable warmth”, *Energy Policy*, 49, 69-75.
Available at: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.044>.
- Wenger E. (1998), “Communities of practice: Learning as a social system”, *Systems Thinker*, 9(5), 2-3.
- Wierling A., Schwanitz V.J., Zeiß J.P., Bout C., Candelise C., Gilcrease W. and Gregg J.S. (2018), “Statistical Evidence on the Role of Energy Cooperatives for the Energy Transition in European Countries”, *Sustainability*, 10(9).
Available at: <https://doi.org/10.3390/su1009339>.

Le Autrici

The Authors

Saveria Olga Murielle Boulanger, architetto, dottoressa di ricerca in Tecnologia dell’Architettura e ricercatrice a tempo determinato presso il Dipartimento di Architettura dell’Università di Bologna, già assegnista di ricerca. La sua attività di ricerca è focalizzata sull’innovazione tecnologica per la transizione energetica e sostenibile dei quartieri urbani esistenti, con particolare attenzione ai cambiamenti climatici, alla resilienza e al microclima urbano. Junior CasaClima Expert, Climate KIC PhD e Climate KIC Certified Professional, sviluppa strategie di sostenibilità per il sistema edificio-quartiere, con approfondimenti su cittadinanza energetica, strategie bioclimatiche e microclima urbano. I suoi contributi scientifici sono pubblicati su riviste di rilievo nazionali e internazionali. Svolge attività didattica nel corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in Architettura, dove è titolare del corso di Progettazione Ambientale e nel corso di Laurea Magistrale internazionale ACPCL – *Architecture and Creative Practice for the City and Landscape*.

Danila Longo è architetto, PhD, professore ordinaria di Tecnologia dell’Architettura al Dipartimento di Architettura dell’Università di Bologna, dove guida il gruppo *Technology and Resilience in Architecture, Construction and Environment* (TRACE). Rappresenta UNIBO nell’*European Construction Technology Platform* (ECTP) e nel Comitato *Built Environment Decarbonisation* (BED) ed è membro del Gruppo Tematico di Ateneo su Clima, Energia e Mobilità. I suoi interessi uniscono efficienza energetica e decarbonizzazione dell’ambiente costruito, adattamento/mitigazione climatica, co-design/co-costruzione per la transizione verde e la valorizzazione del patrimonio culturale. Coordina e partecipa a progetti europei (Horizon Europe: ARTEMIS, HouseInc, REDESIGN, WeGenerate; EUI: TALEA, E2A) e rappresenta TRACE nel Dialogo multilivello su Clima ed Energia (NECPlatform). Pubblica regolarmente su riviste nazionali e internazionali.

Martina Massari, architetto, dottoressa di ricerca in Pianificazione Urbanistica e ricercatrice a tempo determinato presso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Bologna, già assegnista di ricerca. Le sue ricerche si concentrano sui rapporti tra pratiche di innovazione sociale e pianificazione urbana, tema al centro della sua tesi di dottorato discussa con lode nel 2020. È stata ricercatrice a tempo determinato per un anno presso la *Chair for Regional Building and Urban Planning* della Leibniz University di Hannover. Svolge attività didattica nel corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in Architettura, dove è titolare di modulo didattico nel Laboratorio di Urbanistica (c.i.).

L'Unione Europea punta alla neutralità climatica entro il 2050: un obiettivo ambizioso che richiede trasformazioni radicali e un nuovo patto tra istituzioni, imprese e cittadini. Le città, come laboratori di innovazione e di convivenza, sono chiamate a guidare questa transizione, affrontando sfide ambientali, sociali e geopolitiche sempre più complesse.

Il volume analizza il ruolo delle città europee nella decarbonizzazione, con particolare attenzione alla transizione e alla cittadinanza energetica. La prima parte delinea il quadro concettuale e metodologico, esaminando politiche multilivello e iniziative come la Mission “100 Climate Neutral and Smart Cities” e i *Climate City Contracts*. Parallelamente approfondisce la diffusione delle comunità energetiche e delle pratiche di autoconsumo collettivo, che trasformano i cittadini in *prosumers* e attori attivi della transizione.

La seconda parte esplora approcci e strumenti innovativi sviluppati a partire dal progetto europeo GRETA (*Green Energy Transition Actions*).

Vengono proposti e analizzati in chiave critica strumenti come i *Community Transition Pathways*, gli *Energy Citizenship Contracts* e gli strumenti digitali di mappatura urbana, come i gemelli digitali. Attenzione è posta al tema della cittadinanza energetica e del coinvolgimento dei cittadini, comprese le università e le comunità studentesche.

La terza parte guarda oltre il 2030, affrontando gli scenari futuri della transizione energetica, la valutazione degli impatti delle *roadmap* urbane e le sfide legate alla gestione dell'emergenza climatica.

Il volume offre un contributo scientifico e critico alla comprensione della transizione energetica urbana, evidenziando il valore della partecipazione attiva, l'evoluzione delle comunità energetiche e l'uso di strumenti di governance efficaci. È rivolto a ricercatori, studenti, professionisti e decisori politici interessati alla transizione climatica ed energetica, proponendo riflessioni e strumenti per città giuste, resilienti e sostenibili.



FrancoAngeli
La passione per le conoscenze