

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 ricomprendere 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.



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 <i>Climate City Contracts</i>	»	37
2.1. Le sfide della <i>governance</i> multilivello e multiattoriale per la neutralità climatica	»	39
2.2. I <i>Climate City Contracts</i> e la <i>Mission 100</i> <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	»	71
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. +CityxChange 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 roadmap 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>	»	187
10.1. Energia in piano	»	190
10.2. Progettare lo spazio dell'energia	»	195
10.3. Pratiche energetiche collettive di uso e gestione dell'energia	»	200
10.4. Transizione energetica: un quadro in movimento da emergenza a <i>preparedness</i>	»	203
10.5. Riflessioni e note conclusive	»	206
<i>Bibliografia</i>	»	207
Le Autrici	»	211

Parte prima

La transizione energetica in Europa

a cura di Danila Longo

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. (Dasi *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:32018L2001&from=EN>.

⁴ Consultabile al link: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0944&from=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 inquadrare 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 inquadrano 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 Brauwier *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 (incluso 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 Coopernico 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/ehttps://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 ininfluenza, 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 (*empowerment*) 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.
- Dasi-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 Brauwier 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>.

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, professoressa 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