

Antonio Basti<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-3818-3415>

Monica Misceo<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-2041-9514>

Elena Di Giuseppe<sup>3</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-7248-2593>

<sup>1</sup> Dipartimento di Architettura, Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti – Pescara, Italia

<sup>2</sup> ENEA, Unità Tecnica per l'Efficienza Energetica UTEE, Italia

<sup>3</sup> Dipartimento di Architettura, Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti – Pescara, Italia

antonbio.basti@unich.it

monica.misceo@enea.it

elenadi giuseppe.edg@gmail.com

**Abstract.** Il contributo indaga il tema delle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) quale strumento di attuazione delle strategie di transizione energetica locale, con particolare riferimento ai territori interni ed ai centri storici minori. Contesti "sensibili" spesso caratterizzati da una elevata qualità paesaggistica e storico-culturale, rispetto ai quali le politiche di riconversione green ed autosufficienza energetica non possono prescindere dalla necessità di valutare le singole azioni rispetto agli obiettivi di tutela ambientale. Dallo studio emerge il ruolo che una CER può svolgere all'interno dei processi di rigenerazione urbana e paesaggistica di questi territori, a condizione di adottare un approccio progettuale olistico e multidisciplinare, orientato a ripensarli in un'ottica di valorizzazione e rilancio.

**Parole chiave:** Social integration; Renewable communities; Energy transition; Technological design; Green technologies.

## Introduzione

Le CER "Comunità Energetica Rinnovabile" rappresentano

oggi uno dei modelli più attuali ed efficaci per il perseguimento degli obiettivi di transizione energetica e sviluppo urbano sostenibile fissati dall'Unione europea con l'Agenda urbana 2030. Basate su sistemi di autoproduzione e consumo energetico "di prossimità" da fonti rinnovabili, le CER introducono sostanziali cambiamenti nei modelli organizzativi, culturali e sociali delle comunità, cui possono fornire benefici ambientali, economici e sociali operando nel rispetto delle peculiarità dei territori.

Il concetto di CER compare a livello comunitario con la Direttiva sulle energie rinnovabili (Parlamento e Consiglio Europeo, 2018) che introduce tra l'altro il concetto di "autoconsumo collettivo".

A questa, fa seguito la Direttiva sul mercato interno dell'energia

Energy communities and architectural quality of small historical centres

**Abstract.** The text looks at Renewable Energy Communities (RECs) as a tool for implementing strategies that favour local energy transition, with particular focus on inland areas and small historical settlements. These "sensitive" contexts, often situated in landscapes or historical-cultural areas of significant value, require policies to convert to green energy and energy self-sufficiency that evaluate the need for specific actions tied to environmental protection objectives. The study reveals the role RECs can play in urban and landscape regeneration processes in these territories, under the condition that we adopt a holistic and multidisciplinary approach to design, oriented toward reimagining these sites with a view toward relaunching and promoting them.

**Keywords:** Social integration; Renewable communities; Energy transition; Technological design; Green technologies.

elettrica (Parlamento e Consiglio Europeo, 2019) che introduce l'istituto della "Comunità Energetica dei Cittadini" (CEC) sebbene questa non preveda l'adozione dei principi di autonomia, prossimità e produzione energetica da fonti rinnovabili. Nello stesso anno, l'Unione Europea licenzia il Clean Energy Package (European Commission, 2019), un pacchetto legislativo composto da otto direttive riguardanti i temi energetici affronta anche il tema delle *Energy Community*, intese come comunità locali fatte di persone ed istituzioni che vivono nel territorio, e che aderiscono agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, di neutralità climatica, di contenimento dei consumi di energia, di aumento dell'utilizzo di FER (Fonti Energetiche Rinnovabili) e di riduzione degli sprechi, attraverso la promozione di soluzioni legate all'autoconsumo singolo e/o collettivo.

Obiettivi peraltro già fissati a livello comunitario in occasione della adozione della Energy Roadmap 2050 (European Commission, 2011), per una economia europea a basse emissioni di carbonio entro il 2050 (-80/-95% di gas serra rispetto al 1990) basata sulla individuazione dei nuovi scenari per la decarbonizzazione (efficienza energetica, fonti rinnovabili, nucleare, cattura e stoccaggio dell'anidride carbonica). Obiettivi successivamente ribaditi dall'Agenda Urbana per l'UE (patto di Amsterdam), quadro operativo finalizzato a promuovere il cambiamento strutturale a lungo termine nei sistemi energetici, essenziali per lo sviluppo sostenibile delle città (European Commission, 2016), e che nella loro applicazione alle Energy

## Introduction

Renewable Energy Communities (RECs) are currently one of the most tangible and effective models for pursuing the energy transition and sustainable urban development objectives set by the European Union's Urban Agenda 2030.

Based on self-production and "proximity" energy consumption systems generated from renewable sources, the CERs introduce substantial changes in the organisational, cultural and social models of the communities, to which they can provide environmental, economic and social benefits, operating in compliance with peculiarities of the territories.

The REC model is founded on a process of ecological transition that is part of urban transformation policies involving communities, reimagining administrative structures and in favour of

innovation in technology and energy. This holistic approach promotes cooperation among all actors in a given territory, working to develop solutions designed to improve the quality of life for citizens and favour the use of renewable, ecological, intelligent, efficient and connected technologies.

The concept of REC appears at the "European level" in the Directive on Renewable Energies (European Parliament, 2018), which also introduced the "concept of collective self-consumption".

This was followed by the Directive on the internal electricity market (European Commission, 2019a), which introduced the "Citizen Energy Community" (CEC), though it does not provide for the adoption of the principles of autonomy, proximity and energy production from renewable sources.

Community assumono una valenza sistemica orientata allo sviluppo di Smart Cities o Smart Territories.

Delle “Smart Communities” ognuna caratterizzata da un sistema organizzativo e gestionale diverso, che vede gli operatori locali (pubblici, privati e del terzo settore) impegnati verso il raggiungimento di precisi obiettivi di sostenibilità, ottimizzazione, efficienza e digitalizzazione (Alagirisamy and Ramesh, 2022).

In quest’ottica va rilevato come i modelli organizzativi collaborativi, uniti alle opportunità offerte dalle nuove tecnologie digitali, costituiscono il punto cardine della transizione energetica e rappresentano un’opportunità per la creazione di nuovi asset basati sulla green economy, sulla modifica dei sistemi di produzione, distribuzione e consumo di energia verde, sull’affermazione di economie energetiche localizzate e su una maggiore attenzione alla dimensione sociale.

I principali attori di una Smart Communities sono individuabili nelle Amministrazioni Pubbliche, nelle Attività produttive, nelle Università, nella cittadinanza attiva e nei System Integrator, figure deputate alla progettazione e management della architettura di rete.

Le prime in quanto componenti decisorie fondamentali per l’attivazione di nuovi servizi, nuove infrastrutture ed investimenti orientati alla valorizzazione e tutela del capitale umano ed ambientale, delle relazioni e beni della comunità. Le seconde quali soggetti promotori dell’“aumento di produttività ed occupazione attraverso l’innovazione tecnologica. Le terze quali soggetti attuatori dei processi di formazione e ricerca fondamentali per lo sviluppo competitivo della comunità locale. La quarta componente, i cittadini, quali soggetti portatori di bisogni reali di-

rettamente coinvolti nei processi decisionali e veri protagonisti della vita della comunità.

L’Unione Europea con la Direttiva 2001/2018 RED II, intende dare un forte rinnovamento sul tema della produzione energetica da fonti rinnovabili, ed a livello nazionale il recepimento di questi obiettivi è riscontrabile nel Decreto legislativo 162/2019 “Milleproroghe” di recepimento della Direttiva UE sulla regolamentazione del mercato interno dell’energia 944/2019 (Parlamento e Consiglio Europeo, 2019), riconfermato con i successivi Decreti legislativi 199/2021 e 210/2021, cui hanno fatto seguito la Delibera 318/2020 di ARERA (Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente) e le Regole tecniche istituite dal GSE (Gestore Servizi Energetici), che fissano le caratteristiche dei partecipanti, le condizioni economiche e le modalità di costituzione delle CER. Resta in attesa di approvazione da parte della EU il Decreto di attuazione delle CER inviato dal MASE (Ministro dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica) nel febbraio 2023.

D’altro canto, Fondare una Energy Community nel contesto italiano, ricco di peculiarità ed emergenze naturalistiche e culturali di pregio, pone la necessità di confrontarsi con le esigenze di conservazione e tutela della qualità ambientale ed urbana. Risulta pertanto auspicabile, come sottolineato dalla Convenzione Europea del Paesaggio, fondare le azioni sui principi di “salvaguardia”, “gestione” e “pianificazione” del territorio capaci di guidare le scelte e favorire la individuazione di interventi appropriati, capaci di integrare le nuove tecnologie con le peculiarità del Capitale Naturale e Territoriale.

Da questo punto di vista appare interessante ricordare gli studi condotti da Susan Owens sul “energy integrated planning”, fon-

The same year, the European Union released the “Clean Energy Package” (European Commission, 2019b). This suite of legislation comprising eight Directives on energy-related themes also explores the theme of the Energy Community”, intended as local communities comprising people and institutions that inhabit a territory and share the objectives of reducing CO2 emissions, achieving climate neutrality, containing energy consumption, increasing the use of Renewable Energy Sources (RES), and reducing waste by promoting solutions linked to self-and/or collective consumption.

The same objectives were also established at European level with the adoption of the Energy Roadmap 2050 (European Commission, 2011) in favour of a European economy that pursues lower carbon emissions by 2050 (-80/-95% less greenhouse gases with respect

to 1990) by identifying new decarbonisation scenarios (energy efficiency, renewable sources, nuclear, carbon capture and storage).

Objectives later reiterated by the Urban Agenda for the EU (Pact of Amsterdam), an operative framework aimed to promote a long-term structural change in energy systems, and deemed essential to the “sustainable development of the city” (European Community, 2016). When applied to an Energy Community, they assume a systemic value that favours the development of “Smart Cities” or “Smart Territories”.

Better yet, we could speak of “Smart Communities”, each characterised by a diverse organisational and managerial system inspired by local actors (public, private or third sector) committed to achieving precise objectives of sustainability, optimisation, efficiency and

digitisation (Alagirisamy and Ramesh, 2022).

In this scenario, it is important to note how collaborative organisational models, combined with the opportunities offered by new digital technologies, constitute a cardinal point in “energy transition”. They offer the opportunity to create new arrangements based on “green economy”, on the modification of systems for producing, distributing and consuming green energy, on the affirmation of “local energy economies”, and on greater “attention toward the social dimension”.

The principal actors in Smart Communities are Public Administrations, Productive activities, universities, active citizens and integrator systems, all subjects assigned to plan and manage network architecture.

The first as components of decision-making bodies that are crucial to the

activation of new services, new infrastructures and investments oriented toward the promotion and conservation of human and environmental capital, relations and the common goods of a community. The second as promoters of an increase in productivity and employment through technological innovation. The third as subjects who implement training and research essential to the competitive development of local communities. The fourth component, namely citizens, as subjects with real needs directly involved in decision-making processes and the true protagonists of community life.

With Directive 2018/2001 RED II, the European Union made a strong push to renew the theme of energy production from renewable sources. At the national level in Italy, these objectives were adopted with Legislative Decree 162/2019 “Milleproroghe” implement-

dati sulla applicazione di nuovi processi di pianificazione orientati alla efficienza energetica, specie in ambito urbano (Owens, 1986). Concetti ripresi ed estesi ad una dimensione multidisciplinare della pianificazione energetica a scala urbana e territoriale, in cui gli obiettivi di sviluppo sostenibile si fondono con le istanze di conservazione e valorizzazione delle risorse locali, delle identità locali e dei valori storici ed ambientali, con l'intento di definire le trasformazioni in un processo che riconduca la cultura del divenire nella cultura del limite, presupposto della progettazione sistemica partecipata (De Pascali, 2008).

Da queste ultime riflessioni emerge la necessità di definire meglio il ruolo svolto dal progetto quale strumento di governo dei processi di trasformazione e di controllo della qualità architettonica e paesaggistica, specie con riferimento ai nuovi insediamenti infrastrutturali legati alle CER.

#### Obiettivi ed esiti

Alla luce delle precedenti considerazioni, lo studio si è principalmente incentrato sulla analisi critica del quadro conoscitivo attualmente disponibile, al fine di comprenderne lo stato evolutivo e l'esistenza o meno di un modello operativo "design driven".

A tal fine si è ritenuto di procedere affiancando alla ricerca e analisi del quadro normativo e regolamentare attualmente disponibile, la disamina dei dati di letteratura e delle esperienze e sperimentazioni (*best practices*) a tutt'oggi condotte sul tema delle CER, sia a livello europeo che italiano. Queste ultime sono state inoltre approfondite cercando di focalizzarne ambiti di azione e fattori di caratterizzazione rispetto ai differenti contesti applicativi.

ing EU Directive 944/2019 on the regulation of the internal energy market (European Parliament and Council, 2019), reconfirmed with the subsequent Legislative Decrees 199/2021 and 210/2021, followed by Resolution 318/2020 of ARERA (Regulatory Authority for Energy, Networks and the Environment) and the Technical Rules established by the GSE (Energy Services Manager), which establish the characteristics of the participants, the economic conditions and the procedures for setting up the CERs. The CER implementation decree sent by MASE (Ministry of Environment and Energy Security) in February 2023 is awaiting approval by the EU.

Establishing an Energy Community in Italy, which is rich in particular situations and unique natural and cultural opportunities, raises the need to compare the conservation and safeguard-

ing of the natural and urban environment. As emphasised in the European Landscape Convention, it is desirable that actions be founded on the principles of "safeguarding", "managing" and "planning" the territory that guide choices and favour the selection of appropriate interventions, which are, in turn, capable of integrating new technologies with the peculiarities of natural and territorial capital.

Studies conducted by Susan Owens in the field of "energy integrated planning", and founded on the application of new planning processes guided by energy efficiency above all in the urban environment, are of interest from this point of view (Owens, 1986). These concepts were incorporated and extended into a multidisciplinary dimension in energy planning at the urban and territorial scale, with sustainable development objectives founded on

Scopo dello studio è stato quello di individuare una metodologia meta-progettuale capace di integrare le implicazioni di carattere architettonico e paesaggistico nel processo di costituzione di una CER, in modo da valutarne la applicabilità ad un caso di studio, individuato nel Comune di Roseto Valfortore (FG), borgo di interesse turistico ubicato nelle aree interne dei Monti Dauni e inserito nella rete de "I Borghi più belli d'Italia", caratterizzato da un significativo patrimonio culturale, storico, architettonico e paesaggistico.

Sulla scorta dei riferimenti raccolti, è stato possibile individuare un primo quadro dei requisiti normativi, regolamentari, socio-economici e progettuali necessari allo sviluppo di una CER. In particolare l'analisi della letteratura restituisce uno scenario in divenire, in cui il dibattito appare incentrato sui temi relativi al ruolo delle CER nella transizione energetica, alla loro fattibilità tecnico-economica ed alle relative procedure giuridico-amministrative. Alcuni autori concentrano la loro attenzione sul ruolo svolto dai cittadini nel processo di costituzione della CER (Hamann *et al.*, 2023; Aggeli and Aggeliki, 2022) o più in generale sul loro contributo ad una transizione energetica partecipata e sostenibile (Rossetto, 2022). Altri autori concentrano la loro attenzione sulla definizione di CER e sul ruolo svolto dalle diverse figure coinvolte, con la finalità di diffonderne la conoscenza tra i cittadini (Barroco *et al.*, 2020) o definire un primo quadro d'unione delle esperienze ed iniziative in atto (De Vidovich *et al.*, 2001). Di particolare interesse ai fini dello studio si sono rivelate le ricerche condotte sui temi della definizione di una metodologia di approccio alla pianificazione e gestione delle CER e sui rapporti tra CER e pianificazione urbana (De Lotto *et al.*, 2023; Gerundo *et al.*, 2022; Ramirez-Cobo *et*

the conservation and promotion of local resources, local identities and historical and environmental values. The intention is to define transformations that are part of a process, which folds future culture into the culture of the limit, a premise of systemic participatory design (De Pascali, 2008).

These reflections reveal the need to better define the role of design as a tool for governing the processes transforming and controlling the quality of architecture and the landscape, above all in relation to new infrastructural settlements linked to RECs.

#### Goals and results

In light of the above considerations, the study mainly focused on the critical analysis of current knowledge to understand the evolution and existence or lack of a "design driven" operating model.

To this end, research and analysis of the current legislative and regulatory framework were accompanied by an examination of data found in the literature and best practices related to the theme of RECs, both in Europe and in Italy. The latter were also further investigated with a focus on areas of action and characterising factors of the different contexts in which they can be applied.

The study aimed at identifying a meta-design methodology to integrate architectural and landscape implications within the process of creating an REC. This methodology was then applied to a case study in the town of Roseto Valfortore (FG), a site that attracts tourism to the inland area of the Dauni Mountains. One of "Italy's Most Beautiful Villages", the town boasts an important cultural, historical, architectural and landscape heritage.

al., 2022) e sullo sviluppo e applicazione di strumenti digitali a supporto del progetto, anche in ambito urbano (Borràs *et al.*, 2023). Ancora poco trattato appare il tema della progettazione di interventi di transizione e autosufficienza energetica nelle aree rurali o interne, sebbene oggetto di una specifica politica di sostegno comunitaria (<https://rural-energy-community-hub.ec.europa.eu>).

Lo studio delle Best Practices, condotto sulla scorta delle risultanze di alcune ricerche condotte dalla Renewables-Networking Platform (<https://www.renewables-networking.eu>) e dalla Società LUMI (<https://luminetwork.it>), restituisce per il contesto europeo l'esistenza di 37 casi applicativi, tutti riconducibili ad un modello olistico volto a promuovere la sostenibilità ambientale e a migliorare la cooperazione sociale tra tutti gli attori coinvolti, e per il contesto italiano di 26 casi applicativi, prevalentemente incentrati sullo sviluppo di reti intelligenti, sulla proprietà congiunta di servizi e/o infrastrutture locali, sul cambiamento delle modalità di approvvigionamento energetico. A queste fonti si aggiungono gli esiti della ricerca condotta, sempre con riferimento al territorio italiano, dal team composto da RSE (Ricerca Sistema Energetico) e Luiss Business School, che propone oltre ad una mappatura aggiornata delle CER presenti sul territorio, anche una loro prima classificazione articolata in tre modelli organizzativi: un modello "public lead" basato su un forte ruolo dell'attore pubblico, in cui i processi di ingaggio e di partecipazione evidenziano un modus operandi top-down; un modello "pluralista" basato su un forte ruolo della comunità, ed in cui i processi di ingaggio e di partecipazione evidenziano un modus operandi bottom-up; un modello "community energy builder" o misto (De Vidovich *et al.*, 2021).

The information gathered was used to identify an initial framework of legislative references, regulations, and socio-economic and design aspects necessary to develop an REC.

In particular, available literature describes an unfolding scenario in which debate centres on themes relative to the role of RECs in energy transition, their technical-economic feasibility and relative legal-administrative procedures. Various authors have focused their attention on the role of citizens in the constitution of an REC (Hamann *et al.*, 2023; Aggeli and Aggeliki, 2022) or, more in general, on their contribution to a participated and sustainable energy transition (Rossetto, 2022). Other authors have focused on defining RECs and the role of the different actors involved, with the aim of raising awareness among citizens (Barroco *et al.*, 2020) or of defining an initial

framework of current experiences and initiatives (De Vidovich *et al.*, 2021). Of particular interest to our study is research into the definition of a methodological approach to planning and managing RECs and the relations between RECs and urban planning (De Lotto *et al.*, 2023; Gerundo *et al.*, 2022; Ramirez-Cobo *et al.*, 2022), and on the development and application of digital tools to support design also in the urban environment (Borràs *et al.*, 2023). It still appears that little attention is paid to energy transition projects and self-sufficiency in rural and inland areas, despite these areas being the object of a specific European policy (<https://rural-energy-community-hub.ec.europa.eu>).

A study of Best Practices, conducted in the wake of the results of research by the Renewables-Networking Platform ([Sulla scorta di queste conoscenze lo studio è stato sviluppato attraverso una selezione ed approfondimento di quei casi che per contesti applicativi, ambiti di azione e fattori di caratterizzazione presentassero particolari assonanze rispetto al caso di studio successivamente sviluppato. Particolare attenzione è stata dedicata ai progetti incentrati su modelli di riqualificazione urbana basati sul concetto di città intelligente e sull'uso della tecnologia come strumento abilitante per la riconversione smart dell'ambiente urbano, e che mettessero l'accento su temi come la sostenibilità e la sicurezza energetica, la implementazione di un modello energetico comunitario "dal basso" e lo sviluppo di opportunità e benefici per il territorio, ponendo al centro le persone, il contesto urbano, il paesaggio.](https://www.renewables-networking-</a></p></div><div data-bbox=)

Le esperienze più interessanti sono risultate la "CommOn Light", Comunità Energetica e Rinnovabile di Ferla (SR), nata dalla collaborazione tra il Comune e l'Università di Catania<sup>1</sup> e la Energy Community di Gand (BG), nata dalla cooperazione tra la amministrazione Comunale, la Ecopower, cooperativa energetica con ruolo di aggregatore-incentivatore e la EnergGent cooperativa che promuove la installazione di impianti fotovoltaici su spazi pubblici e privati, entrambe riconducibili ad un modello "public lead". La Energy community di Graz<sup>2</sup> (AT) e la Comunità Energetica e solidale di Napoli Est<sup>3</sup> entrambe riconducibili ad un modello "pluralista". La Comunità Energetica di Castellana Sicula (PA), basata su di un modello energetico di poligenerazione diffusa e integrata realizzato e promosso dall'Agenzia di Sviluppo delle Madonie<sup>4</sup> e la comunità energetica di Bicari (FG) promossa dall'agenzia regionale per le Case popolari in qualità di CEB (Community Energy Builder) con il supporto tecnico-operativo di "Énostra" cooperativa di fornitura di ener-

eu) and LUMI (<https://luminetwork.it>), presents 37 applied examples in Europe, all linked to a holistic model designed to promote environmental sustainability and improve social cooperation among all actors involved. The same study also revealed 26 applications in Italy, centred prevalently on the development of intelligent networks, on the joint ownership of local services and/or infrastructures, and on changes to methods of energy procurement.

These sources are accompanied by the results of research conducted, again in Italy, by the team comprising RSE (Ricerca Sistema Energetico) and the Luiss Business School. In addition to proposing an updated mapping of RECs in Italy, this work also presents a classification based on three organisational models: a "public lead" model based on the strong role of public sub-

jects and top-down processes of engagement and participation; a "pluralist" model based on a strong role of the community and bottom-up processes of engagement and participation; and a "community energy builder" or mixed model (De Vidovich *et al.*, 2021).

In the wake of this research, our study was developed through the selection and further investigation of examples, whose contexts of application, fields of action and characterisations present particular similarities with the subsequent case study. Particular attention was dedicated to projects centred on "models of urban requalification" rooted in the concept of intelligent city and in the use of technology as an enabling tool for the smart reconversion of the urban environment. This was coupled with a focus on themes of sustainability and energy security, the implementation of a "bottom-up" community



Comunità Energetica Rinnovabile	Interventi ambiente urbano	Progettazione architettonica del paesaggio	Tecnologie rinnovabili su risorse locali
Gand (BE)	X		●
Ferla (SR)	X		●
Graz (AT)	X		●
San Giovanni a Teduccio (NP)	X		●
Biccarì (LE)	X		●
Blufi, Parco delle Madonie (PA)	X		●

Aree tematiche di intervento

- Modello "public lead"
- Modello "pluralista"
- Modello "Community Energy Builder"

gia elettrica rinnovabile, sostenibile ed etica<sup>5</sup>, entrambe riconducibili ad un modello "Community Energy Builder".

La lettura comparata delle principali caratteristiche delle best practices analizzate, effettuata mediante una matrice di interazione semplice (Fig. 1), ha restituito una sostanziale uniformità dal punto di vista del contesto di intervento (l'ambiente urbano) e delle tecnologie utilizzate (prevalentemente fotovoltaico integrato negli edifici e/o negli spazi pubblici), fatta eccezione per la Energy Community di Graz che adotta impianti eolici, e la Comunità Energetica di Castellana Sicula che adotta un modello energetico di poli-generazione diffusa. Non emerge la adozione di criteri specifici orientati alla valutazione predittiva della compatibilità ambientale degli interventi di integrazione impiantistica, specie nei casi in cui questi risultano distribuiti sul territorio e non circoscritti al solo ambiente urbano, come da alcuni studi auspicato al fine di «[...] governare la complessità delle relazioni fra infrastrutture (sistemi) energetiche e paesaggi» (Ginelli and Daglio, 2016).

Sulla scorta dei riferimenti ed esempi analizzati, è stato possibile individuare i principali requisiti normativi, regolamentari, socio-economici e progettuali necessari allo sviluppo di una CER e individuare nella valutazione delle implicazioni di carattere paesaggistico ed urbano l'oggetto di studio del presente lavoro. Lo studio si è quindi concentrato sulla applicazione sperimentale di detti requisiti al caso studio.

La verifica di fattibilità, condotta secondo un approccio multi scalare e gerarchicamente ordinata rispetto al quadro sinottico dei beni culturali e paesaggistici presenti sul territorio, ha permesso di individuare tre differenti tipologie di aree tematiche di intervento:

energy model, and the development of opportunities and benefits for the territory, centred around people, the urban context and the landscape.

The most interesting experiences observed were: "CommOn Light", Comunità Energetica e Rinnovabile di Ferla (SR), born of the collaboration between local government and the University of Catania<sup>1</sup>; Energy Community di Gand (BG), born of the cooperation between local government, Ecopower, an energy cooperative fulfilling the role of an aggregator-stimulator, and EnergGent, a cooperative that promotes the installation of photovoltaic systems in public and private spaces, both linked to a "public lead" model; the Energy community of Graz<sup>2</sup> (AT) and the Comunità energetica e solidale di Napoli Est<sup>3</sup>, both based on a "pluralist" model; the Comunità Energetica di Castellana Sicula

(PA), based on a diffuse and integrated polygeneration energy model implemented and promoted by the Agenzia di Sviluppo delle Madonie<sup>4</sup>, and the comunità energetica di Biccarì (FG), promoted by the agenzia regionale per le Case popolari acting as CEB (Community Energy Builder) with the technical-operative support of Ēnostra, a cooperative supplying renewable, sustainable and ethical electricity<sup>5</sup>, both of which adopt a "Community Energy Builder" model.

A comparative study of the principal characteristics of the best practices analysed, using a simple interaction matrix (Fig. 1), describes the substantial uniformity of sites (the urban environment) and technologies (primarily photovoltaic integrated within buildings or public spaces), with the exception of the Energy community of Graz, which adopts wind generators,

*L'area della integrazione architettonica nelle aree di nuova espansione urbana*

A partire dalle indicazioni fornite dagli strumenti di pianificazione, la riflessione sulle nuove dotazioni urbane e territoriali (pubbliche e private) può consentire di individuare opportunità di integrazione capaci di coniugare le utilità delle infrastrutture impiantistiche per la produzione energetica con la dotazione di nuovi servizi e funzionalità a servizio della città e/o delle attività produttive (Fig. 5).

*L'area della integrazione architettonica nel patrimonio edilizio pubblico*

Iniziative di rigenerazione edilizia ed urbana di immobili e aree pubbliche possono diventare volano per interventi di integrazione di iniziativa pubblica mirati al sostegno ed alla autoproduzione del fabbisogno energetico collettivo.

*L'area della riconversione energetica del tessuto edilizio privato*

Iniziative di sostegno alla riqualificazione energetica del patrimonio edilizio privato, supportate da politiche incentivanti, possono diventare volano per interventi di integrazione tecnologica mirate ad ampliare autoproduzione ed autoconsumo a copertura del fabbisogno energetico privato.

Ciascuna area tematica è stata indagata dal punto di vista geo-morfologico, urbanistico (programmazione e vincoli),

and the Comunità Energetica di Castellana Sicula, which opts for a diffuse model of polygeneration. The analysis did not reveal the adoption of specific criteria to evaluate the environmental compatibility of projects using integrated systems, especially when they are distributed across the territory and not limited to the urban environment, as hoped for in some studies in order to «[...] govern the complexity of relations between energy infrastructures (systems) and the landscape» (Ginelli and Daglio, 2016).

The analysis of these references and examples made it possible to identify the principal legislative, regulatory, socio-economic and design requisites necessary to develop an REC, and to define the evaluation of implications on the landscape and urban environment as the object of this study.

Hence, the study moved on to the ex-

perimental application of these requisites to the case study.

The adoption of a multi-scale and hierarchically ordered approach to verifying feasibility, related to the synoptic framework of cultural and landscape heritage present in the territory, led to the identification of three different typologies of thematic areas of intervention:

*The area of Architectural Integration in New Urban Expansion*

Beginning with the indications provided by planning instruments, a reflection on new urban and territorial services (public and private) may suggest opportunities for integration that make it possible to combine the utility of energy producing infrastructures with the provision of new services and functions for the city and/or productive activities.

ambientale, edilizio, demografico ed energetico (tipologia di utenze, articolazione del fabbisogno, fonti rinnovabili localmente disponibili). Quest'ultimo articolato con riferimento alle tipologie di utenza sia pubblica sia privata (Figg. 2, 3, 4, 5).

Risultato del lavoro è stata la costruzione di un elaborato meta-progettuale articolato per ambiti di intervento coerenti con gli obiettivi di sviluppo urbanistico-edilizio e di tutela del territorio fissati dalla Amministrazione locale, opportunamente corredato da una attenta analisi sia dal punto di vista della individuazione del soggetto attuatore (Pubblico o privato) sia dal punto di vista del contributo che le singole azioni progettuali

potranno fornire alla autoproduzione e/o autosufficienza energetica della Comunità locale (Figg. 6, 7, 8).

### Conclusioni

L'esperienza ha fatto emergere il ruolo che una CER può svolgere per la rigenerazione urbana e paesaggistica dei territori interni e dei Centri Storici Minori Italiani, a condizione di adottare un approccio progettuale olistico e multidisciplinare, orientato a ripensare detti territori in un'ottica di valorizzazione e rilancio. Ottica difficilmente riscontrabile nella semplice implementazione impiantistica, seppure rinnovabile. Lo studio ha inoltre posto le basi per la definizione di una me-





Metodologia tesa a definire le sinergie tra le scelte di pianificazione territoriale/urbana e le scelte energetiche effettuate a livello locale.

Metodologia basata su di un approccio multilivello, che consenta di prefigurare i nuovi scenari di intervento dal punto di vista delle strategie insediative, impiantistiche, energetiche e della messa in campo di azioni per il sostegno della collettività, in termini di formazione alle nuove tecnologie e creazione di nuove competenze e opportunità occupazionali.

Ambiti in cui gli Enti di ricerca possono fornire il loro contributo alle Municipalità in termini di individuazione delle migliori soluzioni per la produzione di energia pulita, l'efficienza, il minor consumo di suolo, la resilienza ai cambiamenti climatici. Ulteriori destinatari sono le amministrazioni di governo del ter-

ritorio (Regioni) che volessero dotarsi di strumenti/regolamenti innovativi ed integrati che contemplino il censimento delle risorse rinnovabili localmente disponibili, la tutela e valorizzazione del territorio, le azioni di costituzione delle CER. Non ultime le società energetiche (ESCO) coinvolte in detti processi.

#### NOTE

<sup>1</sup> Iniziativa pubblica orientata alla installazione e la messa in rete di impianti fotovoltaici sugli edifici pubblici e privati e sulla contestuale attivazione di percorsi di formazione con laboratori di economia circolare

<sup>2</sup> Iniziativa basata sulla creazione di distretti urbani efficienti dal punto di vista energetico, del risparmio di risorse e a basse emissioni.

<sup>3</sup> Iniziativa basata su di un processo virtuoso di sensibilizzazione ai temi energetici in un quartiere di fragile costituzione socioeconomica, servito da



BP - Boschi

UCP - Prati e pascoli naturali

UCP - Aree di rispetto dei boschi  
(100 m - 50 m - 200 m)



un impianto fotovoltaico realizzato sulla copertura della Fondazione “Famiglia di Maria”.

<sup>4</sup> Iniziativa basata su di un modello energetico che combina la risorsa solare con quella agroforestale, attraverso la realizzazione di un sistema di impianti ibridi di piccola scala (fotovoltaico e biomassa) distribuiti sul territorio, che consente di coniugare il recupero di aree pubbliche degradate, con il sostegno produttivo e sociale. La complementarità stagionale delle due risorse consente di coprire in forma equilibrata la domanda, mentre la piccola scala garantisce il rispetto del paesaggio e la valorizzazione della biomassa locale.

<sup>5</sup> Iniziativa basata sulla installazione di impianti fotovoltaici per l'autoconsumo e il contrasto alla povertà energetica.

## REFERENCES

Aggeli, A. (2022), “Energy communities: engaging people and technologies in the future of energy”, *ERJ Open Research*.

Alagirisamy, B. and Ramesh, P. (2022), “Smart sustainable cities: Principles and future trends”, *Sustainable Cities and Resilience: Select Proceedings of VCDRR*, pp. 301-316.

Barroco F., Cappellaro F. and Palumbo C. (2000) (Eds.), “Le comunità energetiche in Italia, Una Guida per Orientare i Cittadini nel Nuovo Mercato Dell'energia”. Available at: [https://iris.enea.it/retrieve/dd11e37c-eaac-5d97-e053-d805fe0a6f04/Guida\\_Comunita-energetiche.pdf](https://iris.enea.it/retrieve/dd11e37c-eaac-5d97-e053-d805fe0a6f04/Guida_Comunita-energetiche.pdf) (Accessed on 25/02/ 2023).

Borràs, I.M., Neves, D. and Gomes, R. (2023), “Using urban building energy modeling data to assess energy communities potential”, *Energy and Buildings*, 112791.

De Lotto, R., Moroni S. and De Franco, A. (2023), “Energy communities in smart urban ecosystem. Institutional, organisational, psychological, techno-

04 |



BP - Zone gravate da usi civici

Città consolidata

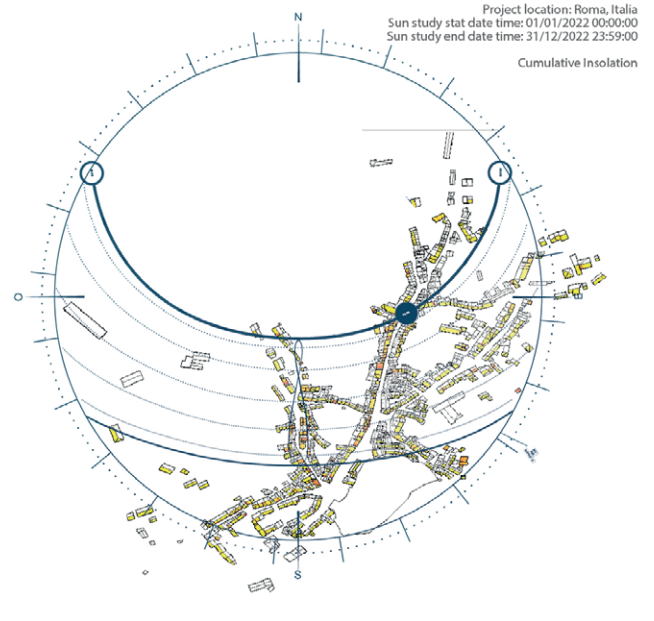
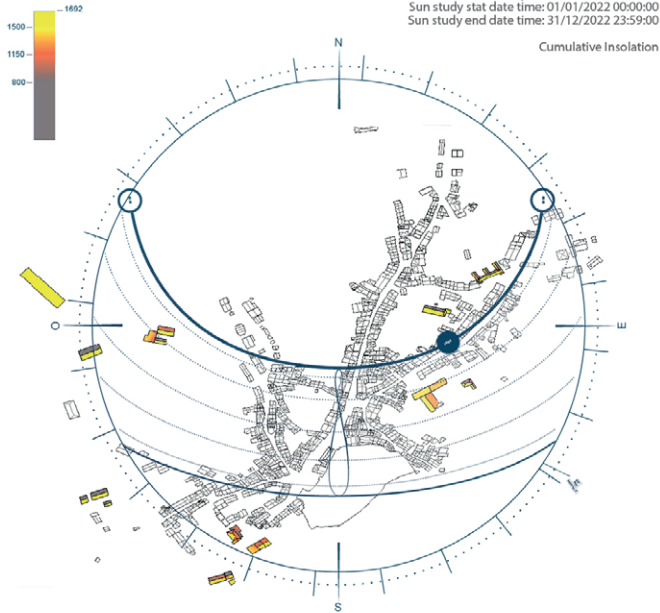
Testimonianza della Stratificazione insediativa

Fabbricati di appartenenza privata

Strade a valenza paesaggistica



Solar Energy (kW/m<sup>2</sup>)



Tipo di studio: Energia solare annuale  
 Personalizzazione: selezione superfici

Risultati  
 Produzione di energia fotovoltaica: 553.583 kWh/a  
 Risparmi energetico: 83.038 kWh/m<sup>2</sup>

Compensazione energetica dell'edificio:  
 2.732 m<sup>2</sup> area delle superfici analizzate  
 Anni di ritorno: 17,1

Tipo di studio: Energia solare annuale  
 Personalizzazione: selezione superfici

Risultati  
 Produzione di energia fotovoltaica: 1.823.698 kWh/a  
 Risparmi energetico: 273555 kWh/m<sup>2</sup>

Compensazione energetica dell'edificio:  
 7.791 m<sup>2</sup> area delle superfici analizzate  
 Anni di ritorno: 12,8

Fabbisogno Comune:

Tipo di utenza	Alloggi	Fabb. unitario	Fabbisogno totale
Fabbisogno residenziale	370	3194,00	1181780,00 [kWh/a]
Fabbisogno pubblico	3	16200,00	48600,00 [kWh/a]
Fabbisogno produttivo	10	33266,85	332668,50 [kWh/a]
Totale fabbisogno Comune			1230380,00 [kWh/a]

Risultati

Potenza dell'impianto necessaria 140 [kW]

Potenza impianto previsto da progetto 142 [kW]

*The area of Architectural Integration within Existing Public Building Stock*  
 Initiatives for the regeneration of public buildings and urban areas have the power to become a driver of publicly sponsored integration projects aimed at supporting and encouraging self-production of collective energy needs.

*The area of Energy Reconversion of Private Buildings*  
 Initiatives to support the energy requalification of private buildings, supported by incentives, can become a driver of technological interventions aimed at increasing self-production and self-consumption that supply the energy needs of private subjects.

Each thematic area was explored in terms of geomorphology, urban planning (programming and restrictions), environment, building, demographics and energy (typology of users, articu-

lation of needs, locally available renewable sources). The latter structured with reference to both public and private user typologies (Figs. 2, 3, 4, 5). This work was used to produce a meta-design document structured by areas of intervention, and consistent with the objectives of urban-building development and the preservation of the territory established by the local government. This material was accompanied by an attentive analysis of the implementing subject (public or private) and the contribution of individual design actions to energy self-production and/or self-sufficiency in the local community (Figs. 6, 7, 8).

**Conclusions**

The experience revealed the role of an REC in the regeneration of urban areas and landscapes in inland territories and minor historical settlements in It-

aly, under the condition we adopt a holistic and multidisciplinary approach oriented toward rethinking these territories with a view to promote and relaunch them.

It is difficult to find such an approach in the simple introduction of power generating systems, even renewable. The study has also laid the foundations for the definition of a methodology to identify synergies between territorial and/or urban planning choices and energy ones, made at the local level. The methodology is based on a multi-level approach, which makes it possible to prefigure new intervention scenarios for settlement, plant and energy strategies, and for the implementation of actions that support the community, in terms of training in new technologies and the creation of new skills and employment opportunities. All areas in which research Institutions

can provide their contribution to Municipalities to identify the best solutions to achieve clean energy production, efficiency, less land consumption, and resilience to climate change.

Further beneficiaries include Regional governments interested in adopting innovative and integrated tools/regulations that contemplate the census of locally available renewable resources, protection and enhancement of the territory, and actions for the establishment of CERs. Last but not least, the energy companies (ESCOs) involved in these processes.

NOTES

<sup>1</sup> Public initiative aimed at installing and networking photovoltaic systems on public and private buildings, and the simultaneous activation of training courses with circular economy laboratories.

06 | Concept di progettazione integrata: aree di potenziale integrazione fotovoltaica nel tessuto edilizio privato (autore: Arch. Elena Di Giuseppe)

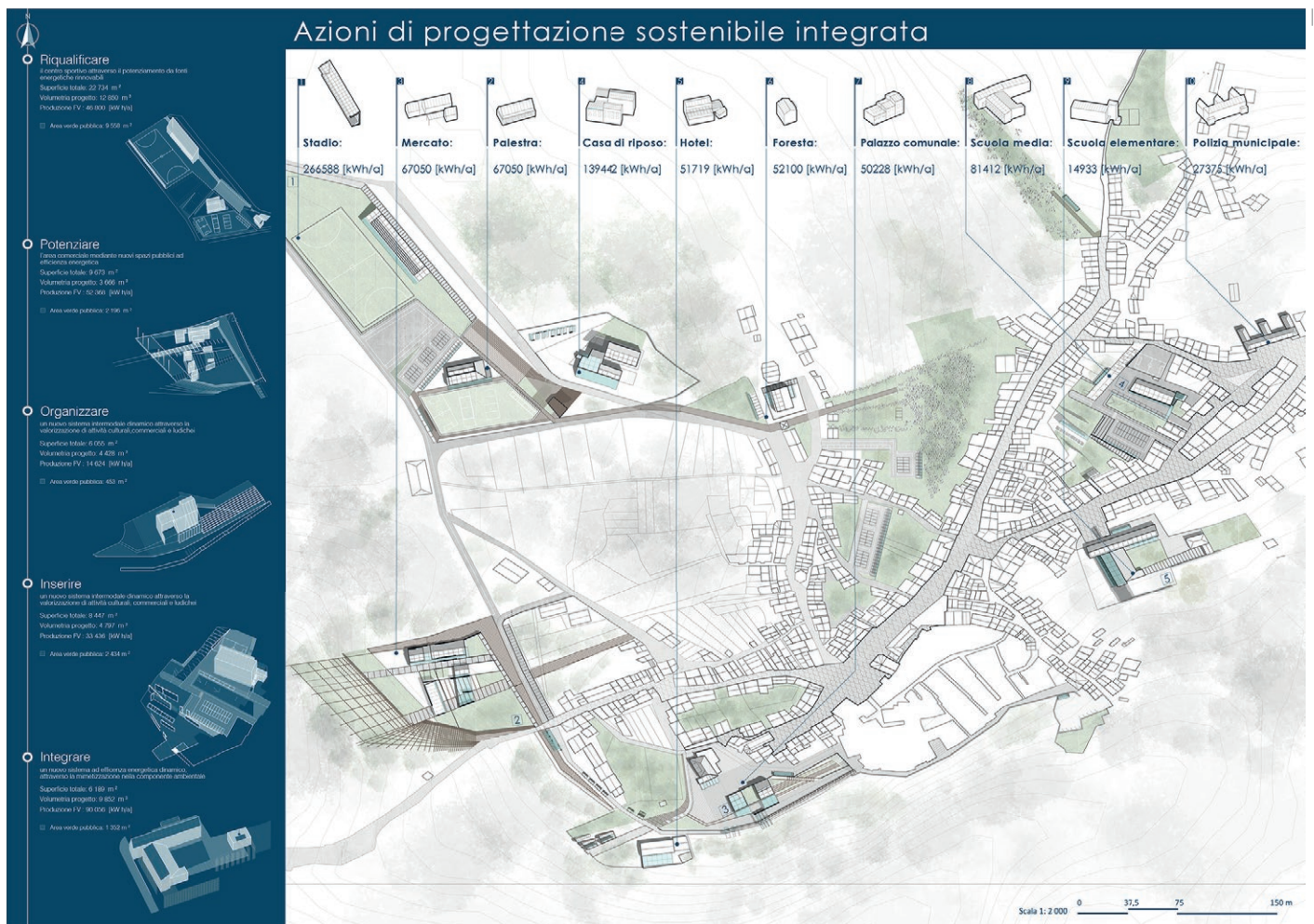
*Integrated design concept: areas of potential photovoltaic integration in the private buildings (author: Arch. Elena Di Giuseppe)*

07 | Concept di progettazione integrata: aree di potenziale integrazione architettonica nel patrimonio edilizio pubblico (autore: Arch. Elena Di Giuseppe)

*Integrated design concept: areas of potential architectural integration in the public buildings (author: Arch. Elena Di Giuseppe)*







<sup>2</sup> Initiative based on the creation of energy-efficient, resource-saving and low-emission urban districts.

<sup>3</sup> Initiative based on a virtuous process of awareness of energy issues in a fragile socio-economic constitution, served by a photovoltaic system built on the roof of the “Famiglia di Maria” Foundation.

<sup>4</sup> Initiative based on an energy model that combines solar resources with agroforestry, through the creation of a system of small-scale hybrid plants (photovoltaic and biomass) distributed throughout the territory. It allows to combine the recovery of highly degraded public areas with productive and social support. The seasonal complementarity of the two resources makes it possible to cover the demand in a balanced way, while the small scale guarantees respect for the landscape and value enhancement of the local biomass.

<sup>5</sup> Initiative based on the installation of photovoltaic systems for self-consumption and the fight against energy poverty.



- logical issues” in: Sokółowski, M.M. and Visvizi, A., (Eds.), “*Routledge Handbook of Energy Communities and Smart Cities*”, Routledge, Taylor and Francis.
- De Pascali P. (2008), *Città ed Energia. La valenza energetica dell'organizzazione insediativa*, Franco Angeli, Milano.
- De Vidovich L., Tricarico, L. and Zulianello M. (2001), *Community Energy Map. Una ricognizione delle prime esperienze di comunità energetiche rinnovabili*, Franco Angeli.
- European Commission (2011), *COMM (2011) 885, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the committee of the regions, energy roadmap 2050*, Bruxelles.
- European Commission (2016), “Urban Agenda for the EU”. Available at: <https://ec.europa.eu/futurium/en/urban-agenda-eu/what-urban-agenda-eu.html> (Accessed on 01/03/2023).
- European Commission (2019), “Clean energy for all Europeans package”. Available at: [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeanspackage\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeanspackage_en) (accessed on 01/03/2023).
- Gerundo, R., Marra, A. and Grimaldi, M. (2022), “A Preliminary Model for promoting Energy Communities in Urban Planning”, *International Symposium on New Metropolitan Perspectives: Post COVID Dynamics: Green and Digital Transition between Metropolitan and Return to Villages Perspectives*, pp. 2833-2840.
- Ginelli, E. and Daglio, L. (2016), “Le infrastrutture per le energie rinnovabili nel paesaggio. Strumenti di progetto e traiettorie dell'innovazione.- Infrastructures for renewable energies in landscape. Design tools and innovation trends”, *TECHNE Journal of Technology for Architecture and Environment*, Vol. 11, pp. 119-126.
- Hamann, K.R.S, Bertel, M.P, Ryszawska, B., Lurger, B., Szymański, P., Rozwadowska, M., Goedkoop, F., Jans, L., Perlaviciute, G. and Masson, T. (2023), “An interdisciplinary understanding of energy citizenship: Integrating psychological, legal, and economic perspectives on a citizen-centred sustainable energy transition”, *Energy Research & Social Science*, Vol.97, 102959.
- Owens, S. (1986), *Energy, Planning and Urban Form*, Pion Limited, London.
- Parlamento e Consiglio Europeo (2018), *Direttiva (Ue) 2018/2001 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili*, Bruxelles.
- Parlamento e Consiglio Europeo (2019), *Direttiva (Ue) 2019/944 relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica che modifica la direttiva 2012/27/UE*, Bruxelles.
- Ramirez-Cobo, I., Debizet, G. and Tribout, S., (2022), “Anticipating energy communities in urban projects: Challenges and limits”, *Local Energy Communities*, pp. 87-104.
- Rossetto, N. (2022), *Le comunità di energia rinnovabile per una transizione energetica più partecipata e sostenibile*, Il Mulino.