

# BDC

Università degli Studi di Napoli Federico II

# 22

numero 2 | anno 2022





# BDC

Università degli Studi di Napoli Federico II

## 22

numero 2 | anno 2022

### **Renewable Energy Communities: Urban Research and Land Use Planning**

**Guest editors:**

Roberto Gerundo

Alessandra Marra



# BDC

Università degli Studi di Napoli Federico II

Via Toledo, 402  
80 134 Napoli  
tel. + 39 081 2538659  
fax + 39 081 2538649  
e-mail [info.bdc@unina.it](mailto:info.bdc@unina.it)  
[www.bdc.unina.it](http://www.bdc.unina.it)

**Direttore Responsabile: Luigi Fusco Girard**  
**BDC - Bollettino del Centro Calza Bini Università degli Studi di Napoli Federico II**  
**Registrazione: Cancelleria del Tribunale di Napoli, n. 5144, 06.09.2000**  
**BDC è pubblicato da FedOAPress (Federico II Open Access Press) e realizzato con Open Journal System**

Print ISSN 1121-2918, electronic ISSN 2284-4732

#### Editor in chief

**Luigi Fusco Girard**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

#### Co-editors in chief

**Maria Cerreta**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Pasquale De Toro**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

#### Associate editors

**Francesca Nocca**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Giuliano Poli**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

#### Editorial board

**Antonio Acierno**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Luigi Biggiero**, Department of Civil, Building and Environmental Engineering, University of Naples Federico II, Italy

**Mario Coletta**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Teresa Colletta**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Grazia Concilio**, Department of Architecture and Urban Studies, Politecnico di Milano, Italy

**Ileana Corbi**, Department of Civil, Building and Environmental Engineering, University of Naples Federico II, Italy

**Angela D'Agostino**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Gianluigi de Martino**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Stefania De Medici**, Department of Civil Engineering and Architecture, University of Catania, Italy

**Gabriella Esposito De Vita**, Institute for Research on Innovation and Services for Development, CNR, Naples, Italy

**Antonella Falotico**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Francesco Forte**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Rosa Anna Genovese**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Eleonora Giovane di Girasole**, Institute for Research on Innovation and Services for Development, CNR, Naples, Italy

**Fabrizio Mangoni di Santo Stefano**, Department of Architecture, University of Naples, Federico II, Italy

**Lilia Pagano**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Luca Pagano**, Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, University of Naples Federico II, Italy

**Salvatore Sessa**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Carmelo Maria Torre**, Department of Civil, Environmental, Land, Building Engineering and Chemistry, Politecnico di Bari, Italy

#### Editorial staff

**Mariarosaria Angrisano, Martina Bosone, Francesca Buglione, Paola Galante, Antonia Gravagnuolo, Silvia Iodice, Chiara Mazzarella,**

**Ludovica La Rocca, Stefania Regalbuto**  
Interdepartmental Research Centre in Urban Planning  
Alberto Calza Bini, University of Naples Federico II, Italy

#### Scientific committee

**Massimo Clemente**, Institute for Research on Innovation and Services for Development, CNR, Naples, Italy

**Robert Costanza**, Faculty of the Built Environment, Institute for Global Prosperity, UCL, London, United Kingdom

**Rocco Curto**, Department of Architecture and Design, Politecnico di Torino, Italy

**Sasa Dobricic**, University of Nova Gorica, Slovenia

**Anna Domaradzka**, University of Warsaw, Poland

**Adriano Giannola**, Department of Economics, Management and Institutions, University of Naples Federico II, Italy

**Xavier Greffe**, École d'économie de la Sorbonne, Paris, France

**Christer Gustafsson**, Department of Art History, Conservation, Uppsala University, Visby, Sweden

**Karima Kourtit**, Department of Spatial Economics, Free University Amsterdam, The Netherlands

**Mario Losasso**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**Enrico Marone**, Research Centre for Appraisal and Land Economics (Ce.S.E.T.), Florence, Italy

**Giuseppe Munda**, European Commission, Joint Research Centre, Ispra, Varese, Italy

**Peter Nijkamp**, Department of Spatial Economics, Free University Amsterdam, The Netherlands

**Christian Ost**, ICHEC Brussels Management School, Belgium

**Ana Pereira Roders**, Department of Architectural Engineering and Technology, Delft University of Technology, The Netherlands

**Joe Ravetz**, School of Environment, Education and Development, University of Manchester, United Kingdom

**Hilde Remoy**, Department of Management in the Built Environment, Delft University of Technology, The Netherlands

**Michelangelo Russo**, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Italy

**David Throsby**, Department of Economics, Macquarie University, Sydney, Australia

**Marilena Vecco**, Burgundy School of Business, Université Bourgogne Franche-Comté, Dijon, France

**Joanna Williams**, Faculty of the Built Environment, The Bartlett School of Planning, UCL, London, United Kingdom

**Milan Zeleny**, Fordham University, New York City, United States of America





## Indice/Index

- 167 **Editoriale**  
*Editorial*  
Luigi Fusco Girard
- 173 **Introduzione. Prospettive di ricerca per la promozione delle Comunità Energetiche Rinnovabili nella pianificazione urbanistica**  
*Introduction. Research perspectives for the promotion of Renewable Energy Communities in land use planning*  
Roberto Gerundo, Alessandra Marra
- 181 **Politiche regionali e comunità dell'energia rinnovabile: verso percorsi di apprendimento reciproco?**  
*Regional policies and renewable energy communities: towards mutual learning paths?*  
Alessandro Bonifazi, Monica Bolognesi, Franco Sala
- 205 **Energia e pianificazione territoriale: una possibile sinergia**  
*Energy and territorial planning: a possible synergy*  
Elena Mazzola, Alessandro Bove
- 221 **Comunità energetiche e territorio, binomio indissolubile**  
*Energy communities and territory, indissoluble pairing*  
Antonio Leone, Maria N. Ripa, Michele Vomero, Fernando Verardi
- 241 **Toward the energy transition: a possible methodological approach included in the Climate Transition Strategy**  
*Verso la transizione energetica: un possibile approccio metodologico incluso nella Strategia di Transizione Climatica*  
Stefania Boglietti, Ilaria Fumagalli, Michela Tiboni
- 255 **Indicatori per la Città Circolare nella transizione ecologica ed energetica**  
*Indicators for the Circular City in the energy and ecological transition*  
Ginevra Balletto, Mara Ladu
- 271 **Territorial acupuncture: benefits and limits of energy community networks**  
*Agopuntura territoriale: benefici e limiti dei network di comunità energetiche*  
Federica Leone, Fausto Carmelo Nigrelli, Francesco Nocera, Vincenzo Costanzo
- 291 **I centri minori e le Comunità Energetiche Rinnovabili: tra istanze di tutela e di innovazione energetica**  
*Small towns and Renewable Energy Communities: between protection and energy innovation needs*  
Emanuela D'Andria







fedOAPress

## Renewable Energy Communities: Urban Research and Land Use Planning

Journal home page [www.bdc.unina.it](http://www.bdc.unina.it)



### I centri minori e le Comunità Energetiche Rinnovabili: tra istanze di tutela e di innovazione energetica

*Small towns and Renewable Energy Communities: between protection and energy innovation needs*

Emanuela D'Andria<sup>a,\*</sup>

#### AUTHORS & ARTICLE INFO

<sup>a</sup> Department of Civil Engineering,  
University of Salerno, Italy

\* Corresponding author  
email: [emandria@unisa.it](mailto:emandria@unisa.it)

Guest editors  
Roberto Gerundo, Alessandra Marra

#### ABSTRACT AND KEYWORDS

##### Small towns and Renewable Energy Communities

The fragility of small towns in inland areas is a widespread problem involving European and non-European countries. In view of their many potentials, the EU is promoting programmes to limit their demographic decline. Individual European countries, including Italy, are also working to promote projects for the recovery and valorisation of villages. Given the limited success of some of these experiences, it is necessary to reconsider their approach with a view to the effective development of inland territories. In this sense, 'Renewable Energy Communities' (RECs) can be a valid alternative, offering numerous advantages in energy self-sufficiency. However, acting on small towns' building heritage, especially those in Italy, requires special consideration in order to reconcile instances of protection with those of energy innovation. Therefore, the paper addresses the issue of the valorisation of small towns in relation to the REC model, analysing its weaknesses and potential. The aim is to propose an in-depth study of the state of the art and the relationship between current energy technological innovations and the problems related to historic buildings.

**Keywords:** REC model, small towns, built heritage, protection and valorisation, recovery

##### I centri minori e le Comunità Energetiche Rinnovabili

La fragilità dei piccoli Comuni delle aree interne è una questione diffusa, che coinvolge Paesi europei e non. In considerazione delle molteplici potenzialità che queste realtà racchiudono, l'UE sta promuovendo programmi per contenere il loro consistente declino demografico. Anche i singoli Paesi europei, tra cui l'Italia, lavorano per perseguire tale finalità, favorendo progetti per il recupero e la valorizzazione dei villaggi. A fronte del limitato successo di alcune di queste esperienze, appare necessario riconsiderarne gli approcci, in vista di un concreto ed efficace sviluppo dei territori interni. In tale senso, le 'Comunità energetiche rinnovabili' (CER) possono rappresentare una valida alternativa, offrendo numerosi vantaggi in termini di autosufficienza energetica. Tuttavia, intervenire sul patrimonio costruito dei piccoli centri, soprattutto di quelli italiani, richiede una particolare riflessione, utile per rapportare le istanze di tutela con quelle di innovazione energetica. Alla luce di ciò, il paper affronta il tema della valorizzazione dei comuni minori in relazione al modello delle CER, analizzandone criticità e potenzialità, per proporre un'indagine critica sul rapporto tra le attuali innovazioni tecnologiche in campo energetico e le questioni legate al costruito storico.

**Parole chiave:** modello CER, centri minori, patrimonio costruito, tutela e valorizzazione, recupero

Copyright (c) 2022 BDC



This work is licensed under  
a Creative Commons  
Attribution 4.0 International  
License.

## 1. Introduzione

La contrazione demografica dei piccoli centri, soprattutto di quelli rurali, è ormai un tema ampiamente indagato in ambito scientifico e politico. Prima ancora di entrare nel merito delle relative questioni, occorre chiarire fin da subito alcuni concetti: allorché si parla di ‘centro minore’ può essere utile riferirsi alla legge italiana n. 158 del 2017, il cui art. 1 indica, con questa dicitura, tutti «i comuni con popolazione residente fino a 5.000 abitanti nonché i comuni istituiti a seguito di fusione tra comuni aventi ciascuno popolazione fino a 5.000 abitanti». All’interno di questo “macro-ambito”, i centri minori possono essere declinati in “centri minori costieri”, distribuiti lungo la costa, e “centri minori delle aree interne”, localizzati generalmente lontano dai poli urbani maggiori e prevalentemente situati in pianura, collina o in zone montane. Sempre riferendosi a definizioni proprie del contesto italiano – che trovano un’ampia esportazione in ambito internazionale –, i piccoli centri delle aree montane possono essere indicati come «i Comuni situati per almeno l’80% della loro superficie sopra i 600 metri di altitudine sul livello del mare» (Legge 991/52). Infine, i centri minori delle aree interne possono acquisire caratteri di “ruralità” quando la densità abitativa del territorio in cui sono localizzati è inferiore a 150 abitanti per Km<sup>2</sup> (definizione data dalla metodologia OCSE - Organizzazione internazionale per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico), e quando vi è una netta preponderanza della “superficie a verde” su quella edificata. In particolare, tale rapporto vede la percentuale di superficie a verde inferiore alla media nazionale, ma superiore o uguale al 75% (INSOR, 1994).

Partendo da tali concetti, negli ultimi anni si sono affermati numerosi studi e ricerche che analizzano il *trend* di decrescita demografica delle aree interne, le ragioni alla base di tale fenomeno e le possibili strategie da intraprendere per contrastarlo. Tali questioni sono sentite non solo in Italia, ma anche in Europa, favorendo la diffusione di azioni e programmi volti alla valorizzazione dei piccoli centri dei territori più marginali (Russo et al., 2022; Gerundo & Marra, 2021). In particolare, il testo a cura di Antonio De Rossi, dal titolo *Riabitare l’Italia. Le aree interne tra abbandoni e riconquiste*, offre una panoramica quanto più esaustiva sulla condizione delle aree interne italiane, coinvolgendo studiosi ed esperti con l’obiettivo di restituire un mosaico variegato delle problematiche maggiormente sentite e diffuse. Interessante è anche il lavoro condotto dalla Rete di Giovani Ricercatori per le Aree Interne che, nel 2021, ha raccolto in un unico volume gli studi e le analisi di giovani ricercatori e dottorandi italiani impegnati in questo tema di ricerca (Rete di Giovani Ricercatori per le Aree Interne, 2021).

Inoltre, con l’attenuarsi della pandemia da Covid19, sono state avviate riflessioni sul “ruolo post Covid-19” delle aree interne e dei piccoli centri, visti quali possibili scenari per nuovi stili di vita, più salutari e sostenibili. A tale proposito, il volume *New Metropolitan Perspectives. Post COVID Dynamics: Green and Digital Transition, between Metropolitan and Return to Villages Perspectives*, edito nel 2022, si dimostra particolarmente significativo. Difatti, questo lavoro presenta contributi che esaminano la ‘questione aree interne’ da più prospettive di ricerca: sono indagati aspetti legati al recupero, restauro e riuso del patrimonio costruito, alle nuove possibilità offerte dall’ ‘agricoltura alternativa’, alla valorizzazione del patrimonio ambientale e paesaggistico esistente (Calabrò et al., 2022).

A tutto ciò, si aggiungono le azioni ed i programmi portati avanti sia in ambito europeo che nei singoli Paesi. In particolare, l’Unione Europea si sta impegnando attivamente nella promozione di strategie e di piani volti a favorire la crescita dei piccoli centri nelle aree rurali. La *Long-term Vision for the EU’s rural areas*, redatta nel 2021 dalla Commissione Europea, mira a rendere le aree interne rurali più forti,

prosperе, connesse e resilienti. Grazie al *Rural Pact*, previsto dalla *Vision*, si intende associare differenti *stakeholders* (imprese, cittadini, associazioni, autorità pubbliche e di ricerca), desiderosi di fare fronte comune per rispondere alle questioni più urgenti dei territori rurali. Lo strumento messo a disposizione è il *Rural Action Plan*, strutturato in ‘iniziative faro’ rivolte a: rafforzare la coesione territoriale; favorire la nascita di imprese innovative e di nuovi posti di lavoro; potenziare il sistema infrastrutturale (non solo dei trasporti e dell’energia, ma anche dei collegamenti digitali); rafforzare la presenza dei servizi locali; incentivare la creazione di attività economiche diversificate; supportare pratiche agricole innovative e sostenibili (ENRD, 2021). Dietro all’importante lavoro svolto per la stesura della *Long-term Vision for the EU’s rural areas*, c’è l’*European Network for Rural Development* (ENRD), nato nel 2008 su iniziativa della Commissione Europea. Obiettivo di tale *Network* è quello di sostenere «l’efficace attuazione dei Programmi di Sviluppo Rurale (PSR) degli Stati membri dell’UE, generando e condividendo le conoscenze e facilitando lo scambio di informazioni e la cooperazione nell’Europa rurale» (ENRD, website). Tra le strategie sostenute e condivise dall’ENRD vi è quella degli *Smart Villages*, volta a trasformare e ‘connettere’ i piccoli centri, facendo leva sulle potenzialità locali, sulla volontà delle comunità e sulle possibilità offerte dalle nuove tecnologie.

In questa direzione si muovono anche alcune iniziative adottate dai singoli Paesi dell’UE. In Italia, la *Strategia Nazionale Aree Interne* (SNAI) – nata nel 2012 per volere dell’allora ministro per la coesione territoriale Fabrizio Barca – è senza dubbio rilevante non solo per avere restituito una definizione univoca di “area interna”, ma anche per avere predisposto una mappatura, a scala nazionale, dei territori più ‘marginali’. Tale classifica è stata condotta considerando il tempo di percorrenza, espresso in minuti, tra un piccolo Comune rurale ed una città maggiore, definita ‘polo’. Alla luce di tale suddivisione, sono state individuate delle aree prioritarie d’intervento, in cui sono attualmente in corso progetti pilota di valorizzazione territoriale. All’esperienza italiana si unisce anche quella spagnola, che, per contrastare la consistente contrazione demografica delle aree rurali, ha introdotto il *Programa Nacional de Desarrollo Rural*, volto a sviluppare i territori interni incoraggiando l’imprenditorialità e le filiere locali. Tale iniziativa è coadiuvata da 17 programmi strategici che indagano ed affrontano le esigenze specifiche di ciascuna regione (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, website). A ciò si aggiunge un’ulteriore azione, il *Programa de desarrollo sostenible del patrimonio extremeño DESOPAEX* che, seppure limitato alla sola comunità autonoma dell’Estremadura, propone lo «sviluppo sostenibile delle aree rurali, in conformità con l’Agenda 2030 delle Nazioni Unite, attraverso la valorizzazione del patrimonio e l’economia sociale e solidale» (DESOPAEX, website). Accanto a queste iniziative, ci sono anche quelle portate avanti dalle associazioni, tra cui *Nuevos Senderos* e *Red Española de Desarrollo Rural*. Mentre la prima lavora per ripopolare le aree rurali, proponendo percorsi per l’integrazione e l’inserimento dei nuovi residenti nelle comunità locali, la seconda ha come obiettivo principale quello di favorire un modello di sviluppo globale e sostenibile per le aree interne, promuovendo la creazione di reti territoriali utili a sviluppare la capacità di dialogo e di cooperazione tra differenti *stakeholders*. Strumento attuativo dei Programmi LEADER, ad oggi la *Red Española de Desarrollo Rural* è promotrice di circa 50.000 progetti di valorizzazione rurale in tutta la Spagna, resi possibili grazie all’approccio partecipativo, adottato per la scelta delle politiche territoriali da intraprendere.

Un altro Paese particolarmente sensibile alle dinamiche di spopolamento delle sue aree interne è il Portogallo. Qui, infatti, l’approccio LEADER ha ottenuto numerosi

risultati visibili nelle molteplici strategie di sviluppo locale affermatesi negli anni. *ADRIMINHO - Associação de Desenvolvimento Rural Integrado do Vale do Minho* è solo una delle tante associazioni nate per sostenere lo sviluppo rurale portoghese, coinvolgendo differenti enti ed attori locali. Tale associazione, in particolare, comprende i Comuni di Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Valença e Vila Nova de Cerveira, situati a nord del Portogallo, e si impegna a migliorarne la qualità della vita così da contenerne la forte contrazione demografica. Analogamente a quanto svolto da *ADRIMINHO*, anche *ADRITEM – Associação de Desenvolvimento Regional Integrado das Terras de Santa Maria e Ader-Sousa* tendono agli stessi obiettivi, lavorando in distretti territoriali differenti.

Interessanti iniziative sono riscontrabili anche in Inghilterra dove, già dalla fine degli anni '80, *ACRE – Action with Communities in Rural England* svolgeva le prime indagini sui piccoli centri rurali dell'entroterra. L'associazione, ad oggi, offre un valido sostegno a livello nazionale per tutte le comunità rurali inglesi, così da porre all'attenzione dei politici, dei fornitori di servizi e degli imprenditori, le necessità dei residenti e dei lavoratori rurali.

Negli ultimi anni, accanto ai programmi nazionali ed alle azioni delle associazioni, si sono aggiunte anche le ricerche del mondo accademico che hanno visto la pubblicazione di contributi significativi in ambito scientifico. Tra queste vi è quella di *Small towns... from problem to resource. Sustainable strategies for the valorization of building, landscape and cultural heritage in inland areas*, che raccoglie i risultati dell'omonimo convegno, tenutosi nel 2019 (Fiore & D'Andria, 2019). Il volume restituisce un momento di confronto internazionale e multidisciplinare tra esperti e docenti impegnati in ricerche sul tema, dando importanti *input* sulle questioni più urgenti e varie: dai problemi legati ai rischi naturali ed antropici delle aree rurali, ai caratteri identitari che le caratterizzano (tradizioni, patrimonio ambientale e costruito, etc.).

Numerosi sono anche i progetti accademici in corso o conclusi. Tra questi si annoverano quelli italiani *RIPROVARE. Riabitare i paesi. Strategie operative per la valorizzazione e la resilienza delle aree interne*, e *KiNESIS. Knowledge Alliance for Social Innovation in Shrinking Villages*. Il primo – nato nel 2019 in risposta a un Bando dell'ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ultimato nel 2022 – è significativo dal momento che, partendo dal lavoro fino ad ora attuato dalla SNAI, presenta una nuova perimetrazione nazionale delle aree interne sulla base di criteri ed indicatori appositamente predisposti, indagando successivamente la resilienza di alcuni territori-campione per formulare specifiche strategie d'area (Galderisi et al., 2020; Galderisi et al., 2021; Galderisi et al., 2022). Il secondo, invece, propone un'alleanza internazionale per lo sviluppo locale dei territori in via di spopolamento, offrendo un innovativo approccio educativo rivolto agli studenti universitari europei. L'idea è quella di creare un *living lab* diffuso ed internazionale, utile per lo scambio di conoscenze e buone pratiche così da rispondere efficacemente alla marginalizzazione rurale.

Infine, non mancano singole strategie di valorizzazione e di ri-funzionalizzazione. È il caso non solo dei già menzionati *Smart Villages*, ma anche degli 'alberghi diffusi', dei 'borghi del benessere', dei 'villaggi della letteratura', degli ecovillaggi, etc.

Da questo sintetico *excursus* sui principali programmi e su alcune delle azioni in corso in ambito europeo, si evince la complessità del tema trattato, nonché la sua attualità. Tuttavia, sebbene sia ormai consolidata l'idea che una valorizzazione delle aree interne e dei piccoli centri sia necessaria ed improrogabile, molte delle iniziative attuali non sembrano perseguire i risultati sperati. Ciò è probabilmente dovuto alla mancanza di una visione organica delle strategie da attuare, che tragga le proprie

radici dal ‘rapporto empatico’ con il contesto e, soprattutto, con gli abitanti locali. In aggiunta, appare necessaria una maggiore consapevolezza sulle proiezioni future delle iniziative in programma, che devono garantire risultati continuativi e a lungo termine, incentivando la creazione di indotti positivi sul territorio. Non basta recuperare un piccolo centro per favorirne il ripopolamento, ma è indispensabile creare le condizioni affinché ciò sia realmente possibile e, soprattutto, durevole: generare occupazione, sostenere la nascita di imprese locali, incentivare gli investimenti nei servizi e nelle infrastrutture sono tutti fattori determinanti per il rilancio efficace delle aree interne.

Partendo da tali considerazioni, il *paper* indaga il tema della valorizzazione dei piccoli centri delle aree interne in relazione alle caratteristiche proprie del modello internazionale delle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER). Ciò è condotto attraverso l’analisi dello stato dell’arte e delle principali *best practices*, offrendo le basi per una riflessione critica sul delicato rapporto tra le attuali innovazioni tecnologiche in campo energetico e le questioni legate alla tutela del costruito storico.

## 2. Le Comunità Energetiche in Europa e la valorizzazione dei piccoli Comuni

Negli ultimi anni si sta sempre più assistendo allo sviluppo delle ‘comunità energetiche rinnovabili’ (CER), particolarmente diffuse nelle aree interne rurali del Nord Europa. Se da un lato il termine ‘comunità energetica rinnovabile’ è relativamente recente, dall’altro lato è necessario evidenziare che i primissimi esempi si ebbero già alla fine dell’Ottocento, in Italia. Difatti, la SEM - Società Elettrica in Morbegno, fondata in Valtellina nel 1897, fu la prima società a produrre energia elettrica da otto impianti idroelettrici, rifornendo circa 15.000 residenti. Successivamente, durante la prima metà del Novecento, anche altre aziende iniziarono a sfruttare ‘impianti sostenibili’ per la produzione di energia. Tra queste si ricordano la Cooperativa Elettrica Alto But, in Friuli; la Società Elettrica Santa Maddalena, in Alto Adige; l’Azienda Energetica Prato Società Cooperativa, sempre in Alto Adige; la CEG - Società Cooperativa Elettrica Gignod, in Valle d’Aosta.

Al di là di queste prime esperienze, il termine ‘comunità energetica rinnovabile’ si delineò compiutamente agli inizi degli anni Duemila con gli esempi virtuosi dei *Bioenergy Villages* tedeschi. Antesignano di questi *villages* fu il paesino di Feldheim (nello Stato federato di Brandeburgo) che, a partire dal 1997, intraprese un percorso di trasformazione per conseguire l’autosufficienza energetica. Ad oggi, Feldheim è totalmente indipendente nella produzione di energia, garantita dalla presenza di un parco eolico – che conta circa 50 turbine – e di un impianto solare-termico e di biogas, alimentato da scarti agricoli. Sull’esempio di Feldheim, nel 2005, anche il piccolo Comune di Jühnde, nella Bassa Sassonia, inizia a sfruttare i prodotti di scarto dei campi per alimentare un proprio impianto di biogas (Wüste & Schmuck, 2012; IEA Bioenergy). Oggigiorno «la comunità produce il 70% del calore e il doppio dell’energia richiesta. L’impianto bioenergetico è di proprietà locale e collettiva degli abitanti [...]. I residenti possono acquistare azioni della società cooperativa che possiede l’impianto – attualmente quasi il 75% degli abitanti di Jühnde sono membri di questa società. Una volta [...] diventati soci, [...] acquista[no] il riscaldamento e l’elettricità dall’azienda», divenendo sia consumatori dell’energia sia produttori della stessa (AA.VV., 2020).

Un altro esempio è il villaggio di Büsingen in cui, unitamente all’utilizzo di due caldaie a biomassa per l’energia termica, è predisposto un campo solare termico, affiancato da un impianto fotovoltaico altamente efficiente.

Attualmente, le CER tedesche sono circa 200 (Federal Ministry for Economic

Affairs and Climate Action, website) e tale cifra è destinata ad aumentare nei prossimi anni (Holstenkamp, 2021).

La Germania non è, tuttavia, l'unico Paese a sfruttare i vantaggi legati all'utilizzo di energia rinnovabile per il rilancio dei piccoli Comuni. Si annoverano, infatti, alcune *best practices* anche in Coazia, Austria, Danimarca, Macedonia, Slovenia, Scozia, etc.

Dall'esempio significativo di queste esperienze prendono avvio le attuali 'comunità energetiche rinnovabili' che, ponendosi in linea con gli obiettivi dei *Bioenergy Villages*, si attestano quali associazioni «di utenti che, tramite la volontaria adesione ad un contratto, collaborano con l'obiettivo di produrre, consumare e gestire l'energia attraverso uno o più impianti energetici locali. [...] Con le dovute distinzioni e differenze tra loro, le comunità energetiche sono tutte accomunate da un[a] stess[a] [finalità]: fornire energia rinnovabile a prezzi accessibili ai propri membri, piuttosto che dare la priorità al profitto economico come una società energetica tradizionale» (AA.VV., 2020; Trinchieri, 2021). Da qui nasce la figura del *prosumer*, ovvero l'utente che, oltre ad essere consumatore, partecipa attivamente alla produzione e gestione dell'energia: «in pratica, il *prosumer* è colui che possiede un proprio impianto di produzione di energia, della quale ne consuma una parte. La rimanente quota di energia può essere immessa in rete, scambiata con i consumatori fisicamente prossimi al *prosumer* o anche accumulata in un apposito sistema e dunque restituita alle unità di consumo nel momento più opportuno» (AA.VV., 2020). I vantaggi indotti dalle 'comunità energetiche rinnovabili' sono molteplici e di diversa natura. In primo luogo si hanno dei benefici di tipo ambientale, dal momento in cui l'impiego di energia rinnovabile favorisce la consistente riduzione di CO<sub>2</sub> e di inquinanti in atmosfera, limitando drasticamente la produzione dei rifiuti da smaltire. Ulteriori vantaggi sono quelli sociali: fare parte di una comunità basata su obiettivi comuni e sull'utilizzo consapevole dell'energia, non solo favorisce l'instaurarsi di una cultura legata alla sostenibilità urbana e territoriale, ma aumenta il senso di aggregazione sociale e di appartenenza. Infine, non mancano i profitti economici, sia per le singole comunità sia per i Paesi in cui queste ultime sono insediate (Cowtan, 2017). L'autoproduzione di energia garantisce, infatti, il risparmio sui costi di importazione, aumentando l'autosufficienza energetica delle Nazioni. A ciò si aggiungono gli incentivi e sgravi fiscali previsti dall'UE che, all'interno della Direttiva 2018/2001 del Parlamento Europeo (Roberts, 2021), con riferimento al punto 26, afferma: «Gli Stati membri dovrebbero garantire che le comunità di energia rinnovabile possano partecipare ai regimi di sostegno disponibili su un piano di parità con i partecipanti di grandi dimensioni. A tal fine, gli Stati membri dovrebbero essere autorizzati ad adottare misure, tra cui la fornitura di informazioni, la fornitura di assistenza tecnico-finanziaria, la riduzione dell'onere amministrativo, compresi i criteri di gara incentrati sulle comunità, la creazione di periodi d'offerta su misura per le comunità di energia rinnovabile o la possibilità per tali comunità di essere retribuite tramite sostegno diretto quando rispettano i requisiti degli impianti di piccola taglia» (Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, 2001). Congiuntamente a tutto ciò, vi è la volontà del Parlamento Europeo di favorire «la concessione di diritti agli autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente. Difatti, [tale condizione] permette [...] alle comunità di energia rinnovabile di aumentare l'efficienza energetica delle famiglie e di contribuire a combattere la povertà energetica mediante la riduzione dei consumi e delle tariffe di fornitura. Gli Stati membri dovrebbero cogliere in modo appropriato tale opportunità, anche valutando la possibilità di consentire il coinvolgimento di famiglie che altrimenti potrebbero non essere in grado di partecipare, ivi compresi i

consumatori vulnerabili e i locatari» (Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, 2001). Infine, per quanto attiene all'*iter* organizzativo e di formazione di una CER, si seguono solitamente fasi ben precise: 1) Costituzione legale di un'associazione o di una cooperativa che metta insieme più utenti. Questi ultimi possono essere privati, enti, amministrazioni, imprese e/o altri attori locali; 2) Individuazione dell'area in cui installare gli impianti per la produzione di energia; 3) Richiesta all'ente di competenza – che differisce da Paese a Paese – degli incentivi previsti nell'ambito del pacchetto di misure *Clean energy for all Europeans* (2019) per la produzione e l'utilizzo di energia condivisa (Loebbe et al., 2022).

### 3. Il modello CER per il rilancio dei borghi rurali italiani

Le esperienze descritte nel paragrafo precedente sono state perlopiù condotte in villaggi o in piccoli insediamenti collocati in aree interne e/o rurali. Molti di questi esempi europei hanno spesso adottato le medesime soluzioni nel loro percorso di trasformazione in 'comunità energetiche rinnovabili': realizzazione di campi fotovoltaici e/o eolici in aree adiacenti al piccolo centro; installazione di dispositivi per la conversione dell'energia solare in energia elettrica e/o termica. In alcune occasioni è stato anche predisposto un impianto di biogas utile a trasformare gli scarti agricoli in energia termica ed elettrica.

Seppure con tempi più lunghi rispetto agli altri Paesi dell'UE, anche in Italia si sta assistendo alla graduale costituzione di molteplici 'comunità energetiche rinnovabili'. A tale proposito è interessante sottolineare che, mentre le prime esperienze di CER si sono avute in alcuni quartieri di grandi città, l'attuale tendenza vede i piccoli Comuni protagonisti della transizione energetica. Ciò è sicuramente dovuto non solo alle disposizioni contenute nell'art. 42 bis del Decreto Milleproroghe 2020 – che, anticipando il recepimento di alcune misure della direttiva europea RED II sulle energie rinnovabili, sostiene l'autoconsumo collettivo e la realizzazione di CER –, ma anche all'attivazione dell'apposito fondo PNRR, che mette a disposizione circa 2,2 miliardi di euro per lo sviluppo di comunità energetiche nei Comuni cosiddetti 'minori' (con un numero di abitanti inferiore a 5.000 unità). A tutto ciò si aggiunge il lavoro portato avanti dalla campagna "BeCome – Dai borghi alle comunità energetiche" (2022), avviata da Legambiente, Azzero CO<sub>2</sub> e Kyoto Club con l'intento di sostenere, assistere ed indirizzare i piccoli Comuni nel percorso di transizione energetica. A questo progetto si sono recentemente unite l'associazione I Borghi più belli di Italia e quella dei Borghi autentici d'Italia così da «offrire uno strumento di aggregazione e sviluppo alle piccole realtà per migliorarne la struttura urbana, i servizi verso i cittadini, il contesto sociale, ambientale e culturale, per incrementare la qualità di vita della popolazione» (Legambiente, online, 2022). L'iniziativa si articola secondo tre azioni principali: 1) Divulgazione capillare della campagna e diffusione del tema delle CER; 2) Sviluppo di corsi di formazione *online*, affiancati da percorsi di approfondimento e verifica; 3) Selezione di dieci Comuni-pilota in cui avviare le 'comunità energetiche rinnovabili'.

Ad oggi, secondo quanto riportato nell'ultimo Report di Legambiente del 2022, si contano 35 comunità energetiche istituite in piccoli Comuni, mentre altre 41 sono in fase di progetto e 24 «in movimento [...], [che] stanno [cioè] muovendo i loro primi passi verso la costituzione» (Legambiente, 2022). Tra gli esempi virtuosi realizzati in piccoli Comuni delle aree interne, si colloca *Solisca*, comunità energetica fondata nel 2021 nel Comune di Turano Lodigiano (1.497 abitanti - dati ISTAT 2021), in Lombardia. Qui «l'impianto fotovoltaico da 47 kW di picco, ultimato ad agosto, è

stato realizzato sulle aree coperte del campo sportivo, sulla palestra comunale, sulla copertura della mensa, dell'edificio delle Poste e della Protezione Civile [...], con l'idea di generare una sinergia tra produzione di energia pulita e mobilità elettrica, in un circolo virtuoso sempre meno dipendente dalle fonti fossili» (Legambiente, 2022). Il progetto, nato inizialmente dal volere dell'Amministrazione comunale con lo scopo di rendere alcuni edifici pubblici energeticamente autosufficienti, ha coinvolto successivamente anche numerosi cittadini. Tale adesione è stata possibile dal momento in cui, una volta ultimato l'impianto, si è compreso che solo il 23% dell'energia prodotta sarebbe stata utilizzata dai servizi comunali.

Sempre in Lombardia, nel 2021 si è costituita l'associazione *Monticello Green Hill*, situata a Monticello Brianza (4.000 abitanti - dati ISTAT 2021). Anche in questo caso, la generazione di energia elettrica è garantita da tre impianti fotovoltaici installati su abitazioni private, per una potenza complessiva di 10 kW. Tale soluzione, oltre a prevedere la distribuzione del 50% delle entrate tra i produttori dell'energia rinnovabile, contempla il finanziamento di iniziative territoriali e comunitarie con il restante 50%.

Un'esperienza significativa è anche quella avviata nel 2016 nel Comune di Giove (1.838 abitanti - dati ISTAT 2022), in Provincia di Terni, nell'ambito del progetto *Interreg MED COMPOSE*, adottato dalla Commissione Europea e cofinanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR). Ad oggi, Giove dispone di «un impianto fotovoltaico di 50 kWp [realizzato] sulla copertura della palestra del centro sportivo [e sull'edificio del Municipio]; [...] di diversi sistemi di illuminazione pubblica con nuovi dispositivi a *led* a basso consumo; [...] [di una] rete per [...] l'implementazione di internet a banda larga [finalizzata a] migliorare i servizi ai cittadini e la gestione dell'illuminazione pubblica» (Kyoto Club, 2018). Ciò che rende questo esempio rilevante è il valore storico del patrimonio costruito locale che ha imposto non pochi accorgimenti. Questi ultimi hanno richiesto l'organizzazione di numerosi incontri con «privati cittadini, tra cui titolari di piccole e medie imprese del territorio, personale tecnico comunale, pianificatori territoriali, studenti e insegnanti delle scuole medie ed elementari. [...] L'iniziativa ha portato alla formazione di un Gruppo di Azione Locale (GAL), nell'ambito del quale sono stati organizzati ulteriori incontri di approfondimento per la valutazione di interventi volti all'incremento dell'efficienza energetica [con] l'adozione delle fonti energetiche rinnovabili e [a]lla loro integrazione negli edifici storici, data la caratteristica storicità del borgo di Giove che include diversi palazzi [di valore] tra cui un convento del 1600 e un castello del 1200. I cittadini partecipanti hanno avuto a disposizione una panoramica degli interventi più comuni con relativo calcolo del tempo di ritorno dell'investimento, dei meccanismi di incentivazione attivi, dei passaggi burocratici da affrontare» (Kyoto Club, 2018). Tra gli interventi ultimati, quello più delicato ha visto l'integrazione di un impianto fotovoltaico sulla copertura dello storico edificio del Municipio, risalente al 1700. In tale caso, si è optato per l'installazione di pannelli di colore rosso mattone – considerati esteticamente meno impattanti sul paesaggio circostante – con una producibilità media annua di circa 28 MWh/anno ed emissioni medie evitate pari a 14 tCO<sub>2</sub>/anno (Comune di Giove, 2012).

Dal 2021, anche il Comune siciliano di Ferla (2.293 residenti - dati ISTAT 2022), nel Libero consorzio comunale di Siracusa, ha intrapreso il percorso di transizione in 'comunità energetica rinnovabile'. Il progetto pilota attualmente in corso, denominato *CommOn Light – Mettiamo insieme le nostre energie*, vede coinvolte l'Università degli Studi di Catania e l'ENEA con l'obiettivo di rendere i residenti autonomi ed autosufficienti nella produzione e nel consumo energetico. Già a partire dal 2017, con la realizzazione delle prime due 'case del compost' del Sud Italia, il



Comune di Ferla si è dimostrato particolarmente sensibile alle questioni ambientali ed ecosostenibili. Oggi, tali ‘case del compost’ sono state affiancate da sei impianti fotovoltaici, collocati sulle coperture di alcuni edifici di proprietà comunale (tutti perlopiù di recente realizzazione, ad eccezione del Palazzo di Città), per una potenza di 311 kW. Tra gli edifici considerati all’interno del progetto, c’è anche il palazzo storico sede del Municipio, sul cui tetto sono stati installati pannelli fotovoltaici simili a quelli impiegati nel Comune di Giove (Figura 1).

**Figura 1. Pannelli fotovoltaici installati sulla copertura del Municipio di Ferla**



Fonte: Comune di Ferla, <https://www.comune.ferla.sr.it/>, 2021

Finora, tutte le esperienze di ‘comunità energetiche rinnovabili’ condotte in questi piccoli Comuni stanno riscontrando numerosi vantaggi. A ciò si aggiungono i benefici e le prospettive di sviluppo legate all’impiego dell’agrivoltaico e dell’agrisolare, particolarmente promettenti per la crescita delle aree interne rurali. Tali tecnologie hanno «registrato uno sviluppo importante negli ultimi quindici anni, consentendo alle aziende agricole di implementare percorsi di sostenibilità a livello aziendale, diversificare ed integrare le proprie produzioni, e soprattutto, di partecipare attivamente al processo di decarbonizzazione del settore elettrico» (Confagricoltura, 2021).

#### **4. Il patrimonio costruito dei borghi italiani tra tutela e transizione energetica**

Mentre in ambito europeo si assiste allo sviluppo delle CER in centri minori per lo più di recente formazione o caratterizzati da un valore storico-paesaggistico di media entità, in Italia la situazione è ben diversa. Seppure con alcune differenze, dettate dagli eventi straordinari e dalle catastrofi ambientali (sismi, alluvioni, etc.) che hanno imposto parziali ricostruzioni del tessuto urbano, i borghi italiani mantengono la loro forte identità storica e culturale, tangibile nel patrimonio materiale e immateriale qui presente. In questi luoghi sono ancora tramandate antiche tradizioni e ‘modi di fare’ legati sia ad aspetti demo-etno-antropologici, sia a questioni costruttive e tecnologiche. Queste ultime, in particolare, sono evidenti nelle architetture vernacolari ed in tutti quegli edifici che testimoniano “un pensiero

costruttivo locale”, differente da regione a regione per materiali, tecnologie edilizie e soluzioni progettuali/compositive impiegate. Tuttavia, nonostante questa intrinseca diversità, è possibile affermare genericamente che «l’habitat dei borghi italiani [...] [è] formato da case estremamente semplici [...] [contraddistinte da] muri portanti in pietra che si innalzano per più piani con travi lignee ricoperte da intonaco per solai e coperture o, dove il legno scarseggiava, [da] tetti a volta in pietra [...]». Case piccole e ammassate le une vicino alle altre [...], molto efficienti, [dal momento in cui] il massimo dello spazio era ottenuto con il minimo uso di materiali. [...] Mentre la forma del villaggio nel suo insieme venne unificata da una tradizione imperiosa – somiglianza nei materiali, forme e dimensioni – allo stesso tempo le molte varianti riflettevano la necessità di adattamento ai vicini di casa e alla conformazione del luogo. Questa integrazione di forze esterne e interne nei limiti di una tradizione stabilita equivale al processo di creazione di una forma di villaggio che può solo essere definita organica» (Carver, 2017). Pertanto, partendo da tali osservazioni e dalle ricerche fino ad ora condotte, è plausibile ipotizzare l’esistenza di alcuni caratteri ricorrenti, identificativi dei piccoli centri delle aree interne. Questi possono essere riassunti in: tradizioni locali; carenza di servizi; attività produttive tipiche; distanza dalle città maggiori; carenza di infrastrutture adeguate; qualità ambientale; inserimento in un contesto naturale; limitata e compatta estensione del tessuto costruito; dimensione del costruito a scala umana; qualità del patrimonio costruito; caratteri tipologico-costruttivi tipici del luogo (D’Andria et al., 2021; Nesticò et al., 2020). È evidente che nei borghi italiani le componenti architettoniche e dell’impianto urbano siano strettamente correlate al contesto nel quale si collocano, instaurando rapporti permeabili di interdipendenza: senza una lettura approfondita del paesaggio appare difficile giungere alla piena comprensione dell’intero centro minore, inteso quale palinsesto di segni tangibili e non. Proprio per tale ragione, una caratteristica esclusiva dei Comuni minori italiani risiede nello stretto rapporto tra paesaggio ed insediamento costruito, condizione particolarmente rilevante nel ‘riconoscimento ideantitario’ dei luoghi. È cosa ovvia che tale prerogativa necessita di essere trattata con urgenza prioritaria alloquando si voglia intervenire in un determinato borgo per trasformarlo in ‘comunità energetica rinnovabile’. Se da un lato, come anticipato nel precedente paragrafo, i vantaggi indotti da una CER sono senza dubbio numerosi, dall’altro agire in questi contesti di particolare valore storico e culturale, si rivela un’operazione complessa e delicata. Proprio in ragione di tale complessità – dettata principalmente dalla necessità di fare dialogare le esigenze di efficientamento energetico con le istanze della tutela e della conservazione del patrimonio costruito – nel 2015, l’ex Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo (MiBACT) decide di predisporre delle linee di indirizzo per il miglioramento dell’efficienza energetica nel patrimonio culturale. Il documento affronta «le delicate ricadute di un uso efficiente dell’energia per la conservazione e la protezione dei centri e dei nuclei storici e dell’architettura rurale ai fini paesaggistici e [de]lla qualità dell’intervento contemporaneo per la riqualificazione degli edifici e dei nuclei urbani, ritenendo tali tematiche strettamente interconnesse, se non indissolubili, rispetto a quelle dei beni architettonici sottoposti a tutela» (MiBACT, 2015). In particolare, il documento approfondisce le opportunità e le criticità legate all’impiego delle fonti rinnovabili nel patrimonio culturale, analizzando le diverse soluzioni tecnologiche ed il loro impatto sul paesaggio. Con riferimento ai nuclei storici, il contributo significativo delle linee ministeriali risiede nell’attenta riflessione condotta a partire dalle nuove soluzioni tecnologiche offerte dal mercato, ritenute non risolutive nel limitare l’alterazione dei contesti territoriali circostanti. Difatti, il Ministero parla di “effetto cumulativo” «indotto dal

coinvolgimento dell'insieme delle unità edilizie costituenti l'abitato storico, con esiti paradossalmente tanto più dissonanti quanto più il tessuto edilizio è minuto e 'seriale', per l'evidente conseguenza della moltiplicazione delle superfici di interruzione della continuità cromatica e materica dei manti di copertura» (MiBACT, 2015). A ciò segue un'ulteriore considerazione sull'effettiva convenienza di questi sistemi per la produzione di energia rinnovabile nei piccoli centri. Si ritiene, infatti, che questi ultimi – se convertiti in 'comunità energetiche – garantirebbero un apporto poco significativo per l'abbattimento nazionale dei consumi energetici da fonti fossili. Pertanto, comprometterne i caratteri connotativi e i valori paesaggistici a favore dell'autosufficienza energetica del Paese, non rappresenta una soluzione auspicabile. Tuttavia, per non escludere i residenti dei piccoli insediamenti dagli effettivi vantaggi legati alla produzione di energia 'green', il Ministero suggerisce due possibili soluzioni: - «Individuare un unico luogo esterno all'abitato, opportunamente prescelto in posizione defilata, in cui installare cumulativamente gli impianti a cura del Comune consentendo al contempo ai singoli utenti di godere pro quota dei benefici e delle agevolazioni di legge»; - Prevedere «una specifica agevolazione tariffaria per le utenze elettriche ricedenti nei centri storici, tale da compensare la disparità derivante dall'impedito accesso al risparmio energetico consentito dall'utilizzo delle fonti rinnovabili» (MiBACT, 2015).

Per quanto attiene al primo punto, le linee guida rimandano al DPCM 12.12.2005, sottolineando l'importanza dell'inserimento paesaggistico di qualsiasi opera da realizzare. A tale proposito si evidenzia la necessità di indagare, innanzitutto, il contesto nei suoi molteplici aspetti (naturalistici, estetico-percettivi, storico-insediativi, morfologici e simbolici), comprendendone approfonditamente le regole insediative, tra cui i caratteri linguistici delle architetture, i materiali tipici e i cromatismi dominanti. Solo partendo da questa attenta analisi sarà possibile giungere a un ventaglio di soluzioni appropriate.

Una riflessione sull'impatto ambientale generato dai sistemi alimentati da fonti rinnovabili è stata condotta anche da alcune regioni, prima fra tutte dalla Lombardia che, nel proprio Programma Regionale Energia Ambiente e Clima (PREAC), stila una lista dei possibili effetti positivi e negativi correlati alla promozione delle 'comunità energetiche rinnovabili'. La Tabella 1 restituisce una rielaborazione di quanto riportato all'interno del Report regionale dal titolo *Programma Regionale Energia Ambiente e Clima - Valutazione Ambientale Strategica, Proposta di Rapporto Ambientale* (2022).

Secondo quanto indagato dalla Regione Lombardia, se da un lato la transizione in "comunità energetica rinnovabile" goda di numerosissimi vantaggi (coesione sociale, riduzione della povertà energetica, calo degli agenti inquinanti in atmosfera, etc.), dall'altro lato registra anche alcuni svantaggi. Tra questi ultimi, in linea con le direttive del MiBACT, si ritrova il difficile rapporto tra l'installazione dei nuovi impianti (fotovoltaici, solari-termici, etc.) ed il paesaggio circostante. Tale rapporto è sentito particolarmente labile allorché gli interventi si inseriscono in contesti costruiti e/o naturalistici di pregio.

Tuttavia, nello stesso anno in cui la Regione Lombardia predispose il *Programma Regionale Energia Ambiente e Clima*, si assiste ad un sostanziale cambiamento. Con il Decreto-legge 1° marzo 2022, n. 17 (*Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali*) si ufficializza la liberalizzazione e semplificazione delle procedure per l'installazione di nuovi impianti fino a 200 kW, da collocare sulle coperture degli edifici oppure su qualsiasi manufatto fuori terra, anche nei centri storici.

**Tabella 1. Gli impatti ambientali negativi e positivi del modello CER**

<i>Ambito d'impatto</i>	<b>Impatti ambientali delle CER</b>	
	<i>Negativi</i>	<i>Positivi</i>
<i>Socio-Economico</i>	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La produzione di energia da pannelli solari non comporta alcun disturbo acustico.</li> <li>– L'installazione di pannelli solari contribuisce all'autoproduzione energetica degli edifici.</li> <li>– Lo sviluppo delle CER permette di contrastare la povertà energetica.</li> <li>– Lo sviluppo delle CER permette di coinvolgere i cittadini e incrementare la consapevolezza sugli impatti dei propri comportamenti e ridurre i consumi.</li> </ul>
<i>Ambientale</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– I pannelli solari su ampie superfici possono costituire un disturbo per l'avifauna migratoria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La produzione di energia da FER (Fonti di Energia Rinnovabili) solare consente la riduzione delle emissioni climalteranti.</li> <li>– Obiettivo delle CER è promuovere le FER e ridurre le emissioni del settore civile.</li> </ul>
<i>Paesaggistico-Architettonico</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– L'installazione di pannelli fotovoltaici sulle coperture degli edifici in determinati contesti di pregio storico-architettonico può determinare il degrado dei paesaggi.</li> <li>– Lo sviluppo delle CER attraverso lo sviluppo del fotovoltaico potrebbe impattare negativamente nell'ambito di paesaggi urbani di pregio.</li> <li>– L'installazione di pannelli fotovoltaici a terra in prossimità di beni culturali e ambiti di pregio storico-artistico può determinare effetti negativi sulla percezione del patrimonio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lo sviluppo del fotovoltaico su edifici permette di eliminare eventuali coperture in amianto presenti sui tetti.</li> </ul>

Fonte: Rielaborazione dell'Autore sulla base delle informazioni contenute nel *Programma Regionale Energia Ambiente e Clima - Valutazione Ambientale Strategica, Proposta di Rapporto Ambientale*, Regione Lombardia, 2022

In attuazione a tale disposizione, con riferimento all'art. 10 recante la “*Definizione di un modello unico per impianti di potenza superiore a 50 kW e fino a 200 kW*”, il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica pubblica l'ulteriore Decreto attuativo MiTE n.297 (2 agosto 2022), nel quale sono riportate le condizioni e le modalità per l'estensione del modello unico semplificato per la realizzazione di impianti fotovoltaici di potenza compresa tra i 50 kW e i 200 kW. In riferimento ai nuclei storici, ciò che è interessante sottolineare è quanto contenuto nell'art. 1 in cui, sebbene siano «esclusi dall'ambito di applicazione [...] gli impianti solari fotovoltaici installati in aree o su immobili» di notevole interesse pubblico e sottoposti a vincolo, si specifica che «rientrano nell'ambito di applicazione del [...]

decreto, gli impianti solari fotovoltaici realizzati in aree o immobili vincolati [...] nel caso in cui i pannelli siano integrati nelle coperture e non visibili dagli spazi pubblici esterni e dai punti di vista panoramici ovvero nel caso in cui i manti delle coperture siano realizzati in materiali della tradizione locale» (Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2022). Pertanto, secondo quanto stabilito, anche i nuclei storici – e, quindi, i centri minori – costituiscono possibili ambiti d’intervento per l’installazione di impianti fotovoltaici e/o solari, a condizione che questi ultimi siano occultati e totalmente integrati nel costruito.

### 5. Tecnologie innovative per l’efficientamento energetico del costruito storico

Da quanto evidenziato nei precedenti paragrafi, a differenza delle nuove costruzioni, intervenire in contesti di particolare valenza storico-culturale – siano essi singoli manufatti architettonici o nuclei storici – implica indispensabili accorgimenti, che tengano conto non solo delle caratteristiche insediative e tipologico-costruttive, ma anche dell’immagine che quel determinato bene ha – ed ha avuto nel corso del tempo – per il tessuto sociale del luogo.

In risposta a tale criticità di intervento, negli ultimi anni si è assistito allo sviluppo di nuove soluzioni tecnologiche, volte a tutelare l’integrità estetica e costruttiva degli edifici esistenti. Ad oggi, il mercato propone numerose ed innovative soluzioni, definite ‘invisibili’ proprio per la loro capacità di “mimetizzarsi” nel costruito. Tra queste c’è la recentissima tecnologia fotovoltaica Invisible Solar, brevettata dall’azienda Dyaqua e capace di assumere l’aspetto di qualsiasi materiale edilizio. Attualmente, l’unico prodotto in commercio realizzato con questa tecnologia è il coppo fotovoltaico che, a differenza dei precedenti coppi fotovoltaici già in vendita da alcuni anni, occulta totalmente le celle, presentando una doppia pelle di rivestimento. Ciò che colpisce è la sua alta capacità mimetica, possibile grazie all’impiego di una superficie speciale che simula il materiale originario (Figura 2).

**Figura 2. Il coppo fotovoltaico *Invisible Solar* brevettato dall’azienda Dyaqua**



Fonte: Dyaqua, [https://www.dyaqua.it/invisiblesolar/\\_it/coppo-invisible-solar-fotovoltaico-integrato-per-centri-storici.php](https://www.dyaqua.it/invisiblesolar/_it/coppo-invisible-solar-fotovoltaico-integrato-per-centri-storici.php), 2023

Ogni elemento è lavorato artigianalmente, consentendo una produzione contenuta e “diversificata” dei singoli coppi che, difficilmente, si presentano identici l’uno dall’altro. La prima installazione di questo prodotto è stata fatta nel sito archeologico di Pompei nel 2018. L’esperienza ha permesso di testarne e verificarne alcune caratteristiche, sottoponendo alcuni campioni a diverse prove, tra cui : «50 cicli di variazione termica di 100°C/h in camera climatica con controllo delle temperature da -40°C a +110°C per standard di riferimento CEI EN 61215; 96 ore di test di

corrosione da nebbia salina per standard di riferimento CEI EN 61701; 40 cicli di umidità e congelamento con variazione termica da  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $+110^{\circ}\text{C}$  con relativa umidità da 0 a 90% in camera climatica per standard di riferimento CEI EN 61215/IEC 61646 art. 10.12». Inoltre, è stato possibile rilevare che «per coprire 15  $\text{m}^2$  [di tetto] sono necessari 223 coppi fotovoltaici – potenza nominale 1kW» (Bruni & Papi, 2019; Dyaqua, website).

Il coppo fotovoltaico non sarà il solo prodotto realizzato con tecnologia Invisible Solar. L'azienda ideatrice sta già sperimentando applicazioni con altri materiali (legno, pietra e cemento), da installare sia in copertura, sia in facciata e nelle aree calpestabili, pedonali e non.

Sempre nell'ambito delle coperture fotovoltaiche, si inseriscono le tegole MATCH Tile/Slate dell'azienda SENEK, realizzate in due colori differenti, terracotta e grigio antracite, e in tre diversi formati. Ciò che rende tali tegole esteticamente meno impattanti è l'assenza visiva della griglia fotovoltaica, completamente invisibile nel disegno complessivo del manto di copertura (SENEK, website). Tuttavia, a differenza dei coppi Invisible Solar, le tegole fotovoltaiche MATCH Tile/Slate non riescono a “storicizzare” pienamente l'aspetto formale delle coperture degli edifici esistenti. Sebbene il risultato finale sia migliore rispetto ai pannelli fotovoltaici di colore rosso mattone installati sui tetti del Comune di Giove e del Comune di Ferla (si veda il paragrafo 3), sussiste ancora un design ‘moderno’ del prodotto che, nonostante il mimetismo cromatico con le superfici, non ne simula “l'invecchiamento”. Un'analogia criticità si registra anche per le tegole Solar Roof di Tesla, disponibili in quattro tipologie e materiali differenti. Sono composte da tre *layers*: uno strato fotovoltaico, un vetro temperato ed una pellicola colorata necessaria per simulare la *texture* della copertura nella quale si inserisce.

Un'altra tecnologia molto recente è quella dei vetri fotovoltaici. I primi studi furono condotti a partire dal 2013 da alcuni ricercatori del MIT, i quali riuscirono a ideare dei moduli semi-trasparenti capaci di captare e di filtrare più della metà della luce solare. Questi moduli, ancora molto presenti sul mercato, sono costituiti da due strati vetrati, al cui interno sono predisposte delle celle fotovoltaiche visibili. Tuttavia, negli ultimi dieci anni, grazie all'avanzamento delle ricerche e delle sperimentazioni, si è giunti all'ideazione di vetri fotovoltaici totalmente trasparenti, capaci di produrre energia grazie al materiale che li compone, solitamente gel di silicio, grafene o molecole organiche. Queste ultime, in particolare, sono alla base del sistema Solar Window, una nuova tecnologia – ancora in fase di sperimentazione – che prevede l'impiego di pellicole trasparenti, ultra-sottili e fotovoltaiche da applicare sui vetri delle finestre di nuova produzione o esistenti. Tale tecnologia, sviluppata da SolarWindow Technologies sotto il nome di “rivestimenti LiquidElectricity”, permette di generare elettricità sfruttando non solo la luce naturale, ma anche quella artificiale prodotta da fonti di illuminazione interna all'edificio. I vantaggi, soprattutto per i piccoli centri e i nuclei storici, risiedono proprio nella totale capacità mimetica della pellicola che non interferisce con le caratteristiche formali ed estetiche del costruito. Inoltre, in presenza di serramenti di particolare pregio è possibile ovviare alla sostituzione del vetro – operazione che, il più delle volte, implica delle “alterazioni” nell'aspetto originario del serramento stesso –, limitando l'intervento alla sola applicazione della pellicola superficiale. Di contro, rispetto ai classici pannelli fotovoltaici, la quantità di energia prodotta è minore.

Oltre ad agire sul singolo edificio, un'ulteriore e valida alternativa è quella di sfruttare le possibilità offerte dall'arredo urbano, integrando moduli fotovoltaici all'interno di sedute o corpi illuminanti. In tale senso, un esempio interessante è la panchina Viva Smart Bench capace di assolvere anche al ruolo di generatore di



energia grazie alla semplice installazione di un pannello fotovoltaico nella struttura principale (Figura 3). Un'ulteriore soluzione è quella offerta dalle *Solar Flags*, vere e proprie “bandiere” di pannelli fotovoltaici semi-curvi. Tale tecnologia è di facile installazione, richiedendo la sospensione dei singoli elementi mediante esili cavi metallici, esteticamente poco impattanti. Un'applicazione delle *Solar Flags* è visibile nel Castello Doria in Porto Venere (Provincia della Spezia) dove, per ciascuna arcata della piazza d'armi, sono stati sospesi tre moduli fotovoltaici. Questi ultimi, oltre a produrre energia, fungono anche da fonte luminosa durante le ore serali (Figura 4).

**Figura 3. A sinistra (a): Una delle panchine *Viva Smart Bench* installate a Firenze. A destra (b): tecnologia *Solar Flags* nel Castello Doria di Porto Venere.**



Fonte: *Viva Smart Bench*, <https://www.vivasmartbench.com/ITA/index.php> (a); Wikipedia, 2023 (b).

Sempre nell'ambito dell'arredo urbano, si colloca la pensilina *LumiWeave*, ideata dalla designer israeliana Anai Green. Caratterizzata da una struttura leggera e facilmente rimovibile, tale pensilina è dotata di un particolare “tessuto a celle solari” in grado di captare e di immagazzinare luce restituendola durante la notte come corpo autoilluminante. La tecnologia *LumiWeave* è ancora in fase di sperimentazione: numerose pensiline sono state installate nella città di Tel Aviv e sono in fase di monitoraggio.

Alla luce di quanto sinteticamente analizzato, appare evidente come, anche nel rapporto con il costruito storico, le ricerche nel campo delle energie rinnovabili siano in continua e rapida evoluzione, offrendo soluzioni innovative attente a coniugare il valore del patrimonio costruito esistente con la necessità di innovazione energetica.

## 6. Conclusioni

In linea con i 17 obiettivi dell'Agenda 2030, l'Europa si sta sempre più impegnando nel promuovere l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile non solo nel residenziale, ma anche in molti altri settori, tra cui quello agricolo. Tra i Paesi dell'UE intenti a lavorare per una efficace transizione energetica c'è anche l'Italia che, al 2022, registra 7.856 Comuni attrezzati con almeno un impianto fotovoltaico. In aggiunta, secondo gli ultimi dati di Legambiente, i Comuni dotati di impianti solari termici sono 7.127 e quelli in cui sono presenti impianti eolici sono 1.054. A questi si

aggiungono i 1.891 dell'idroelettrico, i 4.105 delle bioenergie ed i 942 della geotermia (Legambiente, 2022). Sulla base delle indagini di Legambiente, la maggior parte dei Comuni che sfrutta soluzioni fotovoltaiche è quella dei cosiddetti 'centri minori', aventi un numero di residenti pari o inferiore alle 5.000 unità. Tale peculiarità è significativa soprattutto in un territorio, come quello italiano, caratterizzato da numerose piccole municipalità, la cui maggioranza conserva ancora testimonianze architettoniche ed artistiche di particolare valenza storico-culturale. Più che in altri Paesi europei, i borghi d'Italia sono palinsesti 'viventi' di segni demo-etno-antropologici eterogenei, frutto dell'incontro secolare tra culture e popoli differenti. Alcuni esiti tangibili di questa commistione sono riscontrabili nei caratteri costruttivi e tipologici delle architetture locali, nonché nello sviluppo degli impianti urbani. Questi ultimi, in particolare, conservano in buona parte l'assetto urbano della città medioevale che, sorgendo generalmente su un'altura strategica, godeva di una posizione privilegiata, in un contesto perlopiù naturalistico. Da questi elementi è possibile comprendere quanto il 'borgo italiano' sia fortemente dipendente dal luogo in cui sorge, dal quale mutua i caratteri identitari che lo contraddistinguono. L'impiego di materiali e di tecniche costruttive locali è dettato dalla natura 'spontanea' dell'architettura, frutto della consolidata esperienza di maestranze del luogo che, dovendo rispondere a necessità immediate e a determinate condizioni morfologiche e di contesto, si specializzarono localmente, delineando lessici costruttivi di volta in volta diversificati. Tuttavia, nonostante questa eterogeneità, il piccolo centro italiano può essere riconducibile ad uno schema ideale, un 'tipo' insediativo con caratteristiche comuni fisse: inserimento in contesti di elevata qualità ambientale e paesaggistica; presenza di caratteri costruttivi e formali tipici; presenza di tradizioni locali; estensione del costruito limitata e compatta; etc.

Nel corso dei secoli, con il mutare delle esigenze di vita, il ruolo di queste piccole realtà si è trasformato. Nati principalmente come luoghi fortificati per la difesa del territorio o come nodi strategici per il commercio, nel tempo hanno scontato l'emancipazione agricola, indotta sia dalla sistematica bonifica delle pianure – attuata, soprattutto, a cavallo tra le due Guerre –, sia dall'impiego dei nuovi macchinari da lavoro. Ciò ha determinato un crescente impoverimento dei piccoli Comuni delle aree interne che, da elementi cardine negli assetti territoriali, sono divenuti 'luoghi di margine'. Tale marginalità, tangibile nella carenza di opportunità lavorative, nell'insufficienza dei servizi e delle infrastrutture, ha spinto, e tutt'ora induce, molti residenti a spostarsi nelle città maggiori, innescando consistenti fenomeni migratori e di abbandono. Il patrimonio culturale dei piccoli centri è ormai fortemente a rischio ed un cambiamento è quanto mai necessario. Tuttavia, molte delle azioni fino ad ora condotte, sia a livello nazionale che locale, non sembrano ancora conseguire i risultati sperati. Questa condizione è probabilmente frutto di interventi spesso puntuali, "calati dall'alto", non rispondenti alle reali esigenze del luogo e dei residenti. Appare pertanto indispensabile ricalibrare il tiro, interrogandosi sulle strategie più efficaci da intraprendere affinché sia possibile un'inversione del *trend* di decrescita demografica. In questo ampio e complesso quadro, le possibilità offerte dalle 'comunità energetiche rinnovabili' sembrano delineare una valida alternativa per rilanciare i piccoli centri (soprattutto quelli delle aree interne), agendo non solo sul tessuto sociale, ma anche e soprattutto su quello economico-produttivo. I vantaggi legati alle CER sono evidenti e l'indipendenza energetica dei centri minori – che attualmente rappresentano circa il 70% dei Comuni italiani (ISTAT, 2021) – può concretamente incidere nel processo di transizione energetica ed ecologica nazionale. Ciononostante, proprio in considerazione del valore culturale e paesaggistico di questi luoghi, qualsiasi intervento da realizzare



rappresenta un'operazione complessa che esige un'attenta e ponderata valutazione. Mentre da un lato si attesta la necessità di tutelare i piccoli centri e ciò che essi tramandano e testimoniano, dall'altro lato emerge il dovere di non escludere queste realtà dalle dinamiche d'innovazione. La tutela non dev'essere intesa come un impedimento a ogni tipo di cambiamento, ma va gestita consapevolmente, sulla base di una profonda conoscenza dello stato dell'arte e dei possibili scenari di crescita. In riferimento ai borghi, questa duplice istanza può e deve essere risolta con una valutazione degli interventi, capace di guardare sia al singolo manufatto architettonico, sia al paesaggio costruito e naturale in cui esso si inserisce. Tale prerogativa è ancora più significativa allorquando si decide di intervenire con la realizzazione di impianti per la produzione di energia rinnovabile. Difatti, sebbene le ricerche stiano gradualmente convergendo verso l'"invisibilità" dei sistemi di produzione, è da dire che questi ultimi ancora non riescono a generare energia sufficiente per rispondere al fabbisogno medio richiesto. Pertanto, in rapporto a questi interventi e considerando la complessità che caratterizza il 'borgo italiano', appare necessario considerare alcune imprescindibili componenti: *percettive*, utili a comprendere come il paesaggio, nei suoi molteplici elementi, artificiali e non, è visto dall'osservatore; *antropico-culturali*, in cui rientra il patrimonio immateriale locale; *naturali*, che guardano alle caratteristiche naturali (flora e fauna), nonché alla morfologia del territorio e ai beni naturalistici di particolare interesse e valore. Alcune regioni italiane già stanno lavorando su queste componenti, declinandole in generici principi di intervento sul paesaggio che guardano al riconoscimento degli elementi caratterizzanti, all'interdisciplinarietà delle operazioni da attuare, all'utilizzo sostenibile delle risorse, al rispetto delle caratteristiche orografiche e morfologiche, alla compatibilità ecologica e visiva dei progetti, al rispetto e alla tutela degli elementi, delle tecniche e dei materiali tradizionali, nonché all'integrazione nel contesto.

Alla luce di quanto detto, nell'ambito degli interventi da realizzare nei piccoli Comuni, i criteri summenzionati potrebbero definire la base di partenza per la caratterizzazione di un modello valutativo, utile ad indagare gli impatti che determinate azioni, come la realizzazione di impianti di energia rinnovabile, potrebbero generare. Tale modello, corredato da specifici e strutturati indici di valutazione, aiuterebbe a quantificare i possibili effetti indotti, suddividendoli in "pro" e "contro", così da comprendere la reale convenienza dei progetti.

Pertanto, gli sviluppi di ricerca riguarderanno la definizione di un modello valutativo, esportabile e replicabile, la cui caratterizzazione, oltre a comprendere questioni paesaggistiche ed architettoniche, includerà anche fattori di ordine sociale ed economico. Obiettivo ultimo sarà quello di verificare se, in contesti così straordinari come quelli dei borghi italiani, sia effettivamente prefigurabile l'impiego di fonti di energia rinnovabile.

#### **Funding**

This research received no external funding.

#### **Conflicts of Interest**

The author declares no conflict of interest.

#### **Originality**

The author declare that this manuscript is original, has not been published before and is not currently being considered for publication elsewhere, in the present of any other language. The manuscript has been read and approved by all named authors and there are no other persons who satisfied the criteria for authorship but are not listed. The author also declare to

have obtained the permission to reproduce in this manuscript any text, illustrations, charts, tables, photographs, or other material from previously published sources (journals, books, websites, etc).

## References

- AA.VV. (2020). *Le comunità energetiche in Italia. Una guida per orientare i cittadini nel nuovo mercato dell'energia*. GECO, p.9; pp.6-7.
- Bruni, A., Papi, L. (2019). Un modello tecnologico integrato per andare verso Smart@Pompei. *Smart for City. Città storiche verso il futuro, 1*, 38–44, p.42.
- Calabrò, F., Della Spina, L., Piñeira Mantiñán, M.J. (2022). *New Metropolitan Perspectives. Post Covid Dynamics: Green and Digital Transition, between Metropolitan and Return to Villages Perspectives*, Springer, Cham.
- Carver, N.F. JR. (2017). *Borghi collinari italiani*. Clean, Napoli, p.219.
- Comune di Giove (2012). *Piano d'azione per l'energia sostenibile*. Disponibile online: <https://mycovenant.eumayors.eu/> (Ultimo accesso:15/02/ 2023).
- Confagricoltura (2021). *Impianti fotovoltaici in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica*. Disponibile online: <https://www.confagricoltura.it> (Ultimo accesso: 16/02/2023), pp.6-7.
- Cowtan, G. (2017). *Community Energy: A Guide to Community-Based Renewable-Energy Projects*, Green Books, Cambridge.
- D'Andria, E., Fiore, P., Nesticò, A. (2021). Historical-Architectural Components in the Projects Multi-criteria Analysis for the Valorization of Small Towns. In Bevilaqua, C., Calabrò, F., Della Spina, L. (Eds.), *New Metropolitan Perspectives*. Springer, Cham, vol. 178. ISBN 978-3-030-48278-7, pp. 652-662.
- De Rossi, A. (2018). *Riabitare l'Italia. Le Aree Interne Tra Abbandoni e Riconquiste*, Donzelli, Roma.
- DESOPAEX, website <https://desopaex.org/> (Ultimo accesso:10/02/2023).
- Dyaqua, website <https://www.dyaqua.it/index.php> (Ultimo accesso: 16/02/2023).
- ENRD (2021). *Long term vision for rural areas*. Publications Office of the European Union, Lussemburgo.
- ENRD, website [https://enrd.ec.europa.eu/about/brief\\_en](https://enrd.ec.europa.eu/about/brief_en) (Ultimo accesso: 10/02/2023).
- Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, website <https://www.german-energy-solutions.de/GES/Navigation/EN/Home/home.html> (Ultimo accesso: 14/02/2023).
- Fiore, P., D'Andria, E. (2019). *Small Towns...from Problem to Resource. Sustainable Strategies for the Valorization of Building, Landscape and Cultural Heritage in Inland Areas*, FrancoAngeli, Milano.
- Galderisi, A., Fiore, P., Pontrandolfi, P. (2020). Strategie operative per la valorizzazione e la resilienza delle aree interne: Il Progetto RI.P.R.O.VA.RE. *BDC, 20*, 297–316. ISSN 2284-4732.
- Galderisi, A., Bello, G., Limongi, G. (2021). Per uno sviluppo resiliente dei territori interni: Uno strumento operativo. *BDC, 21*, 231–251. <https://doi.org/10.6093/2284-4732/9121>
- Galderisi, A., Gaudio, S., Bello, G. (2022). Le aree interne tra dinamiche di declino e potenzialità emergenti: Criteri e metodi per future politiche di sviluppo. *Arch. Di Studi Urbani E Reg.*, 133, 5–28. ISSN 1971-8519.
- Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea (2001). *Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili*. Disponibile online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001> (Ultimo accesso: 15/02/2023), p.5; p.11.
- Gerundo, R., Marra, A. (2021). Landscapes at risk of peripheralization. A methodological framework for risk assessment to support regional planning strategies. *Sustainable Mediterranean Construction*, 5/2021, 73–79. ISSN 2420-8213.
- Holstenkamp, L. (2021). Community Energy in Germany: From Technology Pioneers to Professionalisation under Uncertainty. In Coenen, F.H.J.M., Hoppe, T., (Eds.), *Renewable Energy Communities and the Low Carbon Energy Transition in Europe*. Springer, Switzerland, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-84440-0>, pp. 119-152.
- IEA Bioenergy. *The first bioenergy village in Jühnde/Germany Energy self sufficiency with biogas*. Disponibile online: [https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/01/biogas\\_village.pdf](https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/01/biogas_village.pdf) (Ultimo accesso: 14/02/2023).
- INSOR (1994). *Rurale 2000*. FrancoAngeli, Milano.
- ISTAT (2021). *Annuario Statistico Italiano*.
- Kyoto Club (2018). *Sviluppo delle fonti di energia rinnovabile nei borghi storici - Comune di Giove*. Disponibile online: [https://www.kyotoclub.org/medialibrary/KyotoClub\\_Internal\\_report\\_Giove.pdf](https://www.kyotoclub.org/medialibrary/KyotoClub_Internal_report_Giove.pdf) (Ultimo accesso:15 febbraio 2023), p.5.
- Legambiente (2022). *BeComE, "Dai borghi alle comunità energetiche". Borghi autentici aderisce*, website <https://www.legambiente.it/comunicati-stampa/become-dai-borghi-alle-comunita-energetiche-borghi-autentici-aderisce/>
- Legambiente (2022). *Comunità rinnovabili 2022*. GF Pubblicità-Grafiche Faioli, Campobasso, p.9; p.39.
- Loebbe, S., Sioshansi, F., Robinson, D. (2022). *Energy Communities. Customer-Centered, Market-Driven, Welfare-Enhancing?*, Academic Press, Elsevier, Cambridge.
- MiBACT (2015). *Linee di indirizzo per il miglioramento dell'efficienza energetica nel patrimonio culturale. Architettura, centri e nuclei storici ed urbani*, p.5; p.156.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, website <https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/programas-ue/periodo-2014-2020/programas-de-desarrollo-rural/programa-nacional/> (Ultimo accesso: 10/02/2023).
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (2022). Estensione del modello unico per la realizzazione la connessione e l'esercizio di impianti solari fotovoltaici di potenza fino a 200KW. Decreto del Ministro n. 297 del 2 agosto 2022, art. 1, comma 2. Disponibile online: [https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/bandi/dm\\_297\\_02\\_08\\_2022.pdf](https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/bandi/dm_297_02_08_2022.pdf)

- Nesticò, A., Fiore, P., D'Andria, E. (2020). Enhancement of Small Towns in Inland Areas. A Novel Indicators Dataset to Evaluate Sustainable Plans. *Sustainability*, 12, 6359. doi:10.3390/su12166359
- Rete di Giovani Ricercatori per le Aree Interne (2021). *Aree interne italiane. Un banco di prova per interpretare e progettare i territori marginali*, LIStLab, Milano.
- Roberts, J. (2021). What Are Energy Communities Under the EU's Clean Energy Package?. In Coenen, F.H.J.M., Hoppe, T., (Eds.), *Renewable Energy Communities and the Low Carbon Energy Transition in Europe*. Springer, Switzerland, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-84440-0>, pp. 23-48.
- Russo, F., Marra, A., Gerundo, R., Nesticò, A. (2022). On the Phenomenon of Depopulation of Inland Areas. In Gervasi, O., Murgante, B., Misra, S., Rocha, A.M.A.C., Garau, C., (Eds.), *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2022 Workshops. 22th International Conference, Malaga, Spain, July 4–7, 2022, Proceedings, Part VI*. Lecture Notes in Computer Science, vol. 13382. Springer, Cham, [https://doi.org/10.1007/978-3-031-10592-0\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-031-10592-0_28), pp. 381-391.
- SENEC, website <https://lp.senec.it/tegole-fotovoltaiche> (Ultimo accesso: 16/02/2023).
- Trincheri, S. (2021). *La comunità energetica. Vademecum 2021*. ENEA, Disponibile online: [www.enea.it](http://www.enea.it) (Ultimo accesso: 14/02/2023).
- Wüste, A., Schmuck, P. (2012). Bioenergy Villages and Regions in Germany: An Interview Study with Initiators of Communal Bioenergy Projects on the Success Factors for Restructuring the Energy Supply of the Community. *Sustainability*, 4, 244-256. doi:10.3390/su4020244





