

Anna Laura Pisello<sup>1,2,\*</sup>, Cristina Piselli<sup>1,2</sup>, Benedetta Pioppi<sup>1,2</sup>

# Un nuovo modello per il sistema energetico nazionale ed europeo: le comunità energetiche

*A new model for the National and European energy system: Energy Communities*

<sup>1</sup> Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Perugia, Perugia, Italia

<sup>2</sup> CIRIAF – Centro Interuniversitario di Ricerca, Università degli Studi di Perugia, Perugia, Italia

\*Corresponding author:

**Anna Laura Pisello**

Dipartimento di Ingegneria  
Università degli Studi di Perugia  
Via Goffredo Duranti 63  
06125 Perugia, Italia  
anna.pisello@unipg.it  
tel +39 0755 853563

DOI: 10.36164/AiCARRJ.65.06.02

## Sommario

Il sistema energetico del futuro ambisce ad essere pulito, efficiente, decentralizzato e democratico verso un'economia sostenibile e la neutralità climatica. A questo scopo, le comunità energetiche rappresentano nuove entità tecniche, legali e sociali che coinvolgono la partecipazione dei cittadini al sistema energetico in qualità di prosumer con l'obiettivo principale di fornire benefici ambientali, economici e sociali alla comunità per un benessere condiviso. In seguito alla revisione delle Direttive Europee che favoriscono la produzione di energia rinnovabile, negli ultimi anni si sono sviluppate comunità energetiche in tutta Europa con risultati promettenti. Tuttavia, l'Italia ha solo recentemente gettato le basi concrete per l'implementazione delle comunità energetiche rinnovabili grazie all'approvazione del "Decreto Milleproroghe" e allo sviluppo delle prime comunità energetiche. Pertanto, un aggiornamento in termini di tecnologie e servizi energetici e Linee Guida operative per la progettazione di comunità energetiche risulta strettamente necessario per raggiungere gli obiettivi della auspicata transizione energetica e socio-culturale che ne deriva.

### Parole chiave:

- ▶ Comunità Energetica
- ▶ Autoconsumo collettivo
- ▶ Transizione energetica
- ▶ Consapevolezza sociale
- ▶ Prosumer

## Abstract

The future energy system aims at being green, efficient, decentralized, and democratic towards sustainable economy and climate neutrality. In this view, energy communities are novel legal, technical and social entities that involve citizens' participation in the energy system as prosumers with the main goal to provide environmental, economic and social benefits for the community rather than profit making. Following the revision of the European Directives that foster renewable energy production, in recent years, energy communities have started developing across Europe achieving promising results. On the other hand, Italy has just recently laid the foundations towards the spread of renewable energy communities thanks to the publication of "Decreto Milleproroghe" and the establishment of the first energy communities. However, further progresses are still needed in terms of energy technologies and services and operational guidelines for the design of energy communities to achieve this key energy and social transition.

### Keywords:

- ▶ Energy community
- ▶ Collective self-consumption
- ▶ Energy transition
- ▶ Societal awareness
- ▶ Prosumer

## Introduzione

La transizione energetica verso un futuro decarbonizzato offre la possibilità di mettere in campo nuove politiche, innovative ed efficaci verso un più rapido sviluppo economico e sociale sostenibile (1). È un percorso che include la digitalizzazione del settore energetico, l'abbattimento dei costi dell'energia rinnovabile e lo sviluppo di nuovi modelli di generazione distribuita dell'energia. In particolare, con la crescente decentralizzazione della generazione di energia, individui e imprese sono in grado di svolgere un ruolo proattivo nel sistema energetico, consentendo l'emergere di nuovi schemi di gestione delle risorse e conseguenti modelli di business. In tale contesto, un nuovo archetipo per il sistema energetico nazionale ed europeo è alle porte: le comunità energetiche, dove i cittadini producono, gestiscono e condividono energia rinnovabile.

Queste sono introdotte nel *Clean Energy for all Europeans Package* (2), di cui fanno parte le direttive Europee che disciplinano la condivisione di energia da fonti rinnovabili e, in particolare, definiscono l'autoconsumo collettivo e le comunità energetiche.

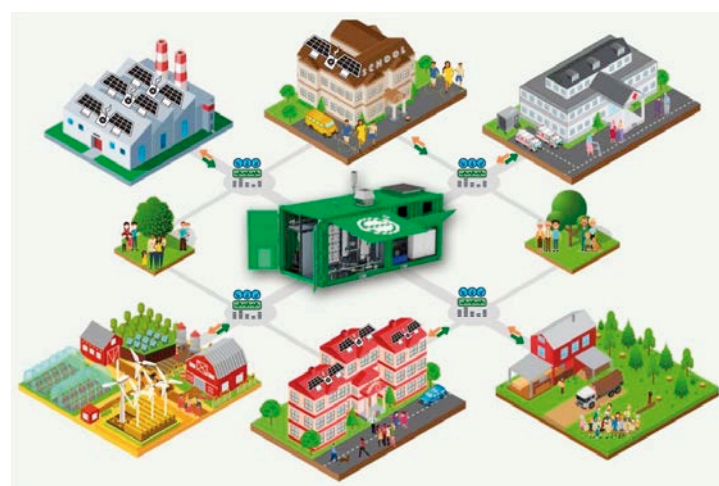
Con il termine "comunità energetica" si fa riferimento a un soggetto giuridico che si costituisce, conformemente al diritto nazionale, in maniera aperta e volontaria. È autonomo e controllato da azionisti o membri situati in prossimità dell'impianto di produzione da fonti rinnovabili che appartengono e sono sviluppati dal soggetto giuridico in questione (Figura 1). Gli azionisti o membri sono persone fisiche, piccole e medie imprese (PMI) o autorità locali, comprese amministrazioni comunali, le quali aderiscono alla comunità energetica allo scopo di fornire benefici ambientali, economici e sociali piuttosto che finanziari. Sostanzialmente la comunità energetica può essere istituita tra utenze appartenenti alla stessa rete di bassa tensione, ovvero tutte quelle utenze che fanno capo alla stessa cabina di media/bassa tensione e quindi possono unire specifici "profili d'uso energetico" per loro natura sfasati nel tempo (edifici ad uffici, piccole aziende produttive, edifici residenziali, ecc.). L'autoconsumo collettivo può essere invece istituito solo tra utenti appartenenti allo stesso condominio che producono, immagazzinano e consumano l'energia rinnovabile (3).

A livello internazionale, si fa riferimento al lavoro in corso di svolgimento da parte del gruppo che fa capo all'Annex IEA EBC – Annex 83 – Positive Energy Districts (4). La definizione di comunità energetiche può infatti essere assimilata ai PED, ossia ai distretti a energia positiva. Cosa sono quindi i PED? L'Annex 83 appunto sancisce che il principio dei PED sia quello di creare un'area all'interno del contesto urbano edificato, capace di generare più energia di quanta ne richiede in una modalità agile e flessibile, capace di rispondere alla variazione del mercato energetico dinamico, e non solo quindi producendo più energia della richiesta su base statica annuale. I PED dovrebbero infatti essere in grado di minimizzare l'impatto delle fluttuazioni di domanda e della produzione, offrendo ulteriori possibilità di sincronizzazione dei carichi e di autoconsumo, anche mediante soluzioni di accumulo termico ed elettrico nel breve e lungo periodo, e ottimizzando la flessibilità del sistema attraverso avanzati meccanismi di controllo dei flussi multidirezionali.

L'obiettivo finale risulta sempre il medesimo, ossia fronteggiare il dato inconfutabile che in Europa gli edifici siano responsabili di circa il 40% del consumo energetico e del 36% di emissioni di CO<sub>2</sub> (2), informazioni che quindi necessitano una pronta azione su più fronti e rispetto ai quali le comunità energetiche potrebbero fornire una soluzione efficace sia in termini di riduzione dell'impronta di carbonio che di resilienza rispetto a mercati fluttuanti ed eventi ambientali "imprevedibili", oltre che di comfort e sicurezza di approvvigionamento

da rinnovabile. D'altro canto, a livello economico danno luogo a un duplice beneficio: da un lato garantiscono al paese che le adotta una maggior autosufficienza energetica e, dunque, una migliore indipendenza rispetto all'importazione estera. Dall'altro, grazie all'autoproduzione e condivisione interna di energia tra i membri della comunità, riducono gli oneri in bolletta e potenzialmente ricreano un senso di comunità di "pari" con auspicati benefici anche di carattere socio-demografico. L'integrazione delle comunità energetiche nel sistema energetico deve essere quindi effettuata sicuramente in modo economicamente efficiente, tenendo conto dei risparmi reali per il sistema energetico nel suo insieme, a garanzia della fattibilità. Tuttavia, non meno importante è il potenziale beneficio sociale che deriva da queste nuove forme di aggregazione (5). Le comunità energetiche infatti assumono una forte valenza sociale in quanto: potenziano il coinvolgimento dell'uomo nel controllo dei processi rilevanti della propria vita, i.e. il consumo e la produzione di energia, garantiscono inclusività senza eccezioni e impattano nel lungo periodo stravolgendo potenzialmente alcuni comportamenti individuali e pratiche sociali. Di conseguenza, la transizione energetica implica anche innovazione e trasformazione sociale tramite il coinvolgimento dei cittadini e la riduzione della povertà energetica: la transizione crea ruoli per nuovi attori.

Il mercato energetico europeo sta vivendo non solo la trasformazione da sistema basato sull'energia fossile e nucleare a sistema basato sull'energia rinnovabile, efficiente e sostenibile, ma anche la trasformazione da mercato centralizzato verso una configurazione granulare, distribuita e resiliente, con milioni di *prosumer citizens*, ovvero cittadini attivi sul fronte dell'energia (1).



**Figura 1** – Esempio di comunità energetica con diverse destinazioni d'uso degli edifici

Figure 1 – Example of an energy community with different building uses

## Contesto europeo

### Quadro normativo europeo

Nella legislazione europea sono riconosciute come comunità energetiche determinate categorie di iniziative energetiche comunitarie, introdotte, come già anticipato, con il *Clean Energy for all Europeans Package* (2) nel 2019. La comunità energetica è intesa come uno strumento per organizzare azioni energetiche collettive sulla base di modelli di governance e partecipazione aperta e democratica, al fine di offrire benefici per i membri della comunità locale (6). In particolare, due tra le Direttive europee revisionate definiscono le comunità energetiche: la Direttiva 2018/2001/UE (*Renewable Energy Directive*) (7) sulle energie rinnovabili che introduce le "comunità di energia rinnovabile"

(REC) e la Direttiva 2019/944/UE (*Internal Electricity Market Directive*)<sup>(8)</sup> sul mercato interno dell'elettricità che introduce le "comunità energetiche dei cittadini" (CEC).

In entrambi i casi, il quadro normativo descrive le comunità energetiche come nuovi tipi di entità giuridiche non commerciali che prevedono la partecipazione aperta e volontaria, senza discriminazioni, e l'aggregazione da parte dei soci che possono essere persone fisiche, enti locali e piccole e medie imprese la cui attività economica primaria non sia il settore energetico. Queste entità, sebbene si impegnino in un'attività economica, hanno come obiettivo principale quello di fornire benefici ambientali, sociali ed economici ai membri della comunità e al territorio su cui questa insiste, piuttosto che dare priorità al profitto finanziario dei gestori<sup>(9)</sup>. Le differenze principali tra comunità energetiche di cittadini e comunità di energia rinnovabile sono relative all'ambito geografico e a quello energetico. Le seconde, infatti, richiedono che la generazione e il consumo di energia avvengano nelle immediate vicinanze. Mentre le comunità energetiche di cittadini operano specificamente nel settore dell'energia elettrica e possono coinvolgere anche la generazione da combustibili fossili, le comunità di energia rinnovabile comprendono tutte le forme di energia rinnovabile nei settori dell'elettricità e del riscaldamento e dovrebbero intendersi come energeticamente autonome<sup>(10)</sup>.

L'Unione Europea, quindi, riconosce e propone un quadro legislativo favorevole allo sviluppo di comunità di energia rinnovabile e comunità energetiche di cittadini. Per la prima volta è promossa significativamente la partecipazione collettiva dei cittadini al sistema energetico. Il recepimento del *Clean Energy Package* a livello nazionale in ciascuno Stato Membro è quindi essenziale per il proficuo sviluppo delle comunità energetiche, così come l'adeguato supporto tecnico-operativo da parte delle amministrazioni locali.

### Casi virtuosi in Europa

Progetti riguardanti le comunità energetiche esistono in diverse forme in tutta Europa. I più comuni sono quelli che coinvolgono la generazione di energia rinnovabile. Si stima che, nella transizione verso un'energia più pulita e sostenibile prevista entro il 2030, le comunità energetiche potrebbero possedere circa il 17% e il 21% rispettivamente

del potenziale eolico e solare installati<sup>(11)</sup>. Infatti, anche se autonome, le comunità energetiche rimangono collegate al sistema energetico, prevedendo comunque eventuali eccezioni per aree isolate come le isole o aree remote. Per quanto riguarda i modelli organizzativi e le forme giuridiche c'è grande eterogeneità. In questo ambito, la tipologia più diffusa è quella delle cooperative energetiche. Queste sono state costituite con l'introduzione dei regimi di sostegno alle energie rinnovabili (sono infatti popolari soprattutto nei paesi in cui quest'ultime sono relativamente avanzate) e avvantaggiano principalmente i propri membri, in linea con lo scopo principale della comunità energetica<sup>(10)</sup>.

In termini di diffusione, il maggior numero di comunità energetiche si è inizialmente sviluppato nei paesi europei con una tradizione di proprietà comunitaria e imprese sociali, quali, in ordine crescente, Paesi Bassi, Danimarca e Germania<sup>(12)</sup> (*Figura 2*). Per esempio, la cooperativa energetica *Bioenergiedorf* (villaggio bioenergetico) a Jühnde in Germania<sup>(13)</sup>, nata nel 2005, è stato il primo villaggio a essere autosufficiente in termini di energia termica ed elettrica, capace di produrre energia rinnovabile da biomasse con la partecipazione degli stessi consumatori. Un altro esempio è il quartiere residenziale *Schoonschip* ad Amsterdam, tra i più sostenibili in Europa, in cui ogni abitazione è attrezzata con impianti energetici a pompa di calore intelligente e sistemi di produzione di energia rinnovabile, quali pannelli fotovoltaici e collettori solari, affiancati da batterie di accumulo elettrico e sistemi di accumulo termico. Ogni abitazione è collegata alla micro-grid interna della comunità che è controllata tramite una piattaforma intelligente, in grado di gestire lo scambio di energia locale e le attività amministrative, e ha un unico punto di collegamento e scambio con la rete centrale<sup>(14)</sup>. La Comunità *Luče* in Slovenia, nata grazie al progetto europeo *COMPILE* finanziato nell'ambito del programma *Horizon 2020*<sup>(15)</sup>, rappresenta invece un caso di rete rurale servita da molteplici sistemi di produzione di energia rinnovabile, quali pannelli fotovoltaici, turbine eoliche, generatori di calore a biomasse e colonnine per la ricarica dei veicoli elettrici, in cui gli edifici hanno diverse destinazioni d'uso. In questo contesto, la presenza della rete comunitaria permette di ottimizzare il bilancio tra domanda e offerta di energia pulita grazie alla maggiore flessibilità dei diversi sistemi di

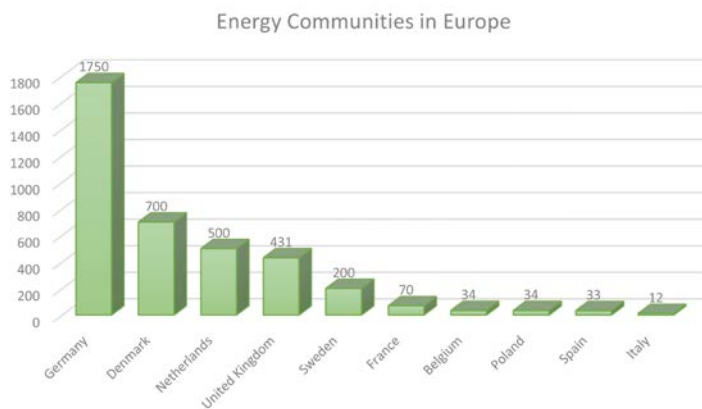
#### BOX1 ZERO-PLUS

Il **progetto ZERO-PLUS**<sup>(16)</sup>, acronimo di "*Achieving near Zero and Positive Energy Settlements in Europe using Advanced Energy Technology*" (cioè "Realizzare quartieri ad energia quasi-zero e positiva in Europa usando tecnologie energetiche avanzate") può considerarsi un precursore del modello di comunità energetica (i.e. "settlement"). Questo progetto, infatti, iniziato nel 2015 e in via di conclusione, si è posto l'obiettivo di sviluppare un sistema modulare, integrato e soprattutto con un buon rapporto costo-efficacia per insediamenti ad energia netta zero in quattro paesi europei. A questo scopo, il sistema è stato realizzato e testato in quattro casi pilota in Europa (Italia, Francia, Inghilterra e Cipro), nei quali, dove possibile, sono stati installati sistemi di generazione e gestione dell'energia comunitari e strategie di mitigazione dell'isola di calore urbano a scala di quartiere<sup>(17-19)</sup>, con un conseguente incremento dei benefici in termini di fabbisogno energetico ed impatto ambientale. In alcuni casi, in Italia in particolare, sono state riscontrate diverse barriere di tipo tecnico e politico-normativo nei confronti dell'implementazione di questo approccio a scala più estesa. Fino a tempi recentissimi infatti non vi era la possibilità di implementare alcuna condivisione energetica fra edifici residenziali monofamiliari non legati da specifiche entità giuridiche come quelle condominiali. Di fatto quindi le comunità di autoconsumo collettivo e quelle di produzione di energia pulita erano confinate alla gestione degli usi energetici "comuni" dei condomini.

#### BOX2 NRG2peers

Il **progetto NRG2peers**<sup>(20)</sup>, acronimo di "*Towards a new generation of EU peer-to-peer Energy Communities facilitated by a gamified platform and empowered by user-centred energy trading mechanisms and business models*" (cioè "Verso una nuova generazione di comunità energetiche tra pari nell'UE agevolate da una piattaforma ludica e potenziate da meccanismi di scambio di energia e modelli di business incentrati sull'utente"), appena iniziato, ha proprio lo scopo di favorire la diffusione del modello di comunità energetica in Europa a partire da casi virtuosi esistenti "innovatori" per poi guidare la transizione energetica e l'adozione di questi modelli anche nei paesi cosiddetti "ritardatari". Il progetto coinvolge a tale scopo nove casi pilota, tra "innovatori" e pionieri delle comunità energetiche (*Early Adopters*), altri che le hanno adottate in una fase successiva (*Early Majority*) e i "ritardatari" (*Late Majority and Laggards*) fra cui, per le ragioni di cui sopra, si inseriscono per ora i casi italiani, gestiti dall'Università degli Studi di Perugia, dall'azienda *EValTech* (R&D Elettrica Valeri SRL), dal Politecnico di Milano e dal Comune di Milano. Le comunità energetiche innovatrici e trainanti coinvolte nel progetto si trovano invece nei Paesi Bassi. L'obiettivo del progetto sarà perseguito attraverso la creazione di uno sportello informativo e di supporto a livello centrale europeo, e di una piattaforma gamificata a supporto delle comunità energetiche residenziali incentrate sull'utente finale. Si punta quindi alla realizzabilità finanziaria, legale e tecnica in tempi brevi, al fine di sostenerne l'adozione e la replica in tutta Europa.

produzione e degli utenti finali, i.e. *prosumer*, con necessità energetiche diversificate e asincrone. Come in quest'ultimo caso, il programma di finanziamento dell'Unione Europea ha agito da forte facilitatore a sostegno della comunità energetica in fieri, così come costituisce ancora un necessario supporto alle numerose azioni in corso per l'implementazione delle comunità energetiche europee e, di conseguenza, della generazione e gestione di energia sostenibile in tutti i Paesi Membri. In quest'ambito, si riportano due approfondimenti a progetti di ricerca, innovazione e coordinamento finanziati nell'ambito del programma Horizon 2020 che presentano gli stessi obiettivi sostanziali: ZERO-PLUS e NRG2peers, analizzati rispettivamente nei Box 1 e 2.



**Figura 2 – Comunità energetiche attive in Europa (fonte: (10))**

Figure 2 – Active Energy Communities in Europe (source: (10))

## Contesto italiano

### Quadro normativo italiano

Il Decreto "Milleproroghe", D.L. del 30 dicembre 2019, n. 162 (21), pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 29 febbraio 2020 ed entrato in vigore il 1 marzo 2020, ha gettato le basi in Italia per la creazione di comunità energetiche rinnovabili. Fino a quel momento la normativa italiana prevedeva la possibilità di produrre e autoconsumare energia, ma solo nell'ottica 1:1, cioè del produttore come unico consumatore (22). Ovvero, nel caso in cui il proprietario di un appartamento all'interno di un condominio avesse installato un impianto fotovoltaico sul tetto, questo sarebbe stato l'unico a poter usufruire dell'energia prodotta da tale impianto, che non avrebbe potuto quindi servire, nel caso di eccedenza, le utenze vicine, ovvero gli altri appartamenti anche se situati nel medesimo condominio. Allo stesso modo, il surplus energetico di un impianto fotovoltaico installato sulla copertura di un'azienda poteva essere immesso in rete, ma non sfruttato ad esempio per coprire in toto o in parte il fabbisogno energetico di un'azienda limitrofa (23, 24). Nonostante la pluralità di meccanismi volti a incentivare le fonti di energia rinnovabile (FER) elettriche come il fotovoltaico, il geotermico, l'eolico, ecc., che hanno portato ad un aumento della produzione da fonti rinnovabili tale da coprire circa il 14% della produzione nazionale negli anni 2000-2012 (25), la presenza di tale vincolo ha rallentato quindi lo sviluppo del potenziale dell'autoconsumo. Tale limite è stato superato con il Decreto "Milleproroghe", coordinato con la Legge di conversione del 28 febbraio 2020, n. 8. Tale strumento normativo ha di fatto attuato quanto stabilito dalla Direttiva Europea 2018/2001/UE agli artt. 21 e 22 (7) e ha fornito linfa vitale alla condivisione dell'energia prodotta da un impianto tra più utenti, secondo due meccanismi: l'autoconsumo collettivo e le comunità energetiche.

Nel dettaglio, l'art.42-bis del D.L. 162/2019 coordinato con la L. 8/2020 (21) delinea la strada verso la generazione distribuita da fonti rinnovabili,

cioè stabilisce le modalità e le condizioni per attivare l'autoconsumo collettivo e/o realizzare comunità energetiche, in termini di dimensione degli impianti, modello produttori-consumatori in termini giuridici, disposizioni in merito al trattamento dell'energia prodotta e meccanismi tariffari. Inizialmente viene precisato che gli autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente sono soggetti che devono trovarsi nello stesso edificio o condominio e che soggetti diversi dai nuclei familiari possono associarsi solo nel caso in cui le attività predette non costituiscano l'attività commerciale o professionale principale. Nel caso delle comunità energetiche invece, i soggetti costituenti possono essere persone fisiche, PMI, enti territoriali o autorità locali, comprese le amministrazioni comunali, ma allo stesso modo la partecipazione alla comunità di energia rinnovabile non può costituire l'attività commerciale e industriale principale per gli utenti che ne beneficiano. Viene rimarcato il concetto di adesione all'una o all'altra forma su base volontaria e chiarito che i soggetti partecipanti alle iniziative di autoconsumo collettivo e comunità energetica, producono energia destinata al proprio consumo con impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza complessiva non superiore a 200 kW, entrati in esercizio dopo il 1 marzo 2020 ed entro sessanta giorni successivi alla data di entrata in vigore del provvedimento di recepimento della direttiva 2018/2001/UE, e quindi trattasi di nuovi impianti. A tal proposito, l'art.36 della direttiva 2018/2001/UE fissa la scadenza di recepimento della direttiva al 30 giugno 2021 (7), con conseguente messa in esercizio degli impianti entro agosto 2021. L'art.42-bis specifica inoltre il trattamento dell'energia prodotta e condivisa come segue: (i) l'energia prodotta può essere condivisa solo utilizzando la rete di distribuzione esistente; (ii) l'energia condivisa è pari al minimo, in ciascun periodo orario, tra l'energia elettrica prodotta e immessa in rete dagli impianti a fonti rinnovabili e l'energia elettrica prelevata dai clienti finali associati; (iii) l'energia è condivisa per l'autoconsumo istantaneo anche attraverso sistemi di accumulo realizzati nei pressi degli edifici/condomini. Vengono inoltre chiariti anche i diritti e doveri dei clienti finali associati in una delle due configurazioni, i quali regolano i rapporti tra loro tramite contratto di diritto privato che individua un soggetto delegato in qualità di responsabile del riparto dell'energia condivisa. Tale soggetto potrebbe essere un consulente esterno o l'amministratore di condominio al quale i clienti demandano la gestione delle partite di pagamento e di incasso verso i venditori e il gestore dei servizi energetici (GSE). Infatti, il GSE avrà un ruolo importante nell'accesso alle forme di incentivazione, previste per favorire e incentivare le configurazioni di autoconsumo e comunità energetiche. Un ruolo chiave è assunto anche dall'Autorità di regolazione per energia reti e ambiente (ARERA), la quale con la Delibera 318/2020/R/eel del 4 agosto 2020 ha stabilito i requisiti per l'accesso agli incentivi e i modelli di calcolo per determinare i corrispettivi che dovranno essere erogati dal GSE agli autoconsumatori che agiscono collettivamente e ai membri delle comunità energetiche. Infine, con il D.M. del 15 settembre 2020 il MiSe ha indicato le caratteristiche dell'incentivo, ovvero è stato definito il contributo tariffario, in funzione delle componenti di trasmissione e distribuzione dell'energia condivisa, tenendo quindi conto delle perdite (26). Gli incentivi proposti prevedono 100 euro per ogni MWh di energia condivisa nel caso di autoconsumo collettivo e 110 euro per le comunità energetiche rinnovabili. Tali incentivi vengono riconosciuti per un periodo pari a 20 anni e non sono cumulabili con quelli previsti dal decreto FER1 del 4 luglio 2019 sull'incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione (27), mentre potranno essere cumulati con i bonus fiscali nei limiti previsti dalla legge.

### Le comunità energetiche in Italia

Lo scenario attuale della generazione distribuita italiana conta 32 progetti, realizzati e/o in fase di realizzazione, tra comunità energetiche ed interventi di autoconsumo collettivo: esempi virtuosi che fungono da apripista verso la condivisione e autoproduzione di energia da fonti rinnovabili in Italia. Tra questi, di particolare rilievo è il progetto di comunità energetica Primiero-Vanoi. Il progetto è promosso dall'ACSM (Azienda consorziale servizi municipalizzati) S.p.A., società impegnata nella produzione di energia verde e nella gestione della filiera energetica locale, ed è stato selezionato da RSE (Ricerca Sistema Energetico) S.p.A. per approfondire le modalità e i vantaggi di questi nuovi archetipi di produzione e consumo energetico. La comunità energetica prevede la partecipazione di cittadini e autorità comunali per un numero totale di 12.000 utenze elettriche e 2.650 utenze termiche. Questa rappresenta una comunità energetica al 100%, in quanto la produzione di energia da fonti rinnovabili, pari a circa 330 GWh, è sufficiente a coprire il fabbisogno del territorio che ammonta annualmente a 45 GWh e a generare un surplus energetico importante che comporta il risparmio di 250.000 tonnellate di CO<sub>2</sub> emessa in atmosfera e della combustione di 84.000 tonnellate di petrolio. Il panorama degli impianti presenti nel territorio è vasto e include ben (i) 8 impianti idroelettrici per una potenza complessiva installata pari a circa 90 MW; (ii) 2 impianti di teleriscaldamento a biomassa legnosa con potenza termica complessiva pari a 35 MW ed elettrica da cogenerazione di 1 MW associati ad accumulatori termici per una potenza complessiva di 18,6 MW che consentono una produzione annua di circa 42 GWh di energia termica e 5 GWh di energia elettrica da cogenerazione; (iii) circa 150 impianti fotovoltaici con potenza complessiva installata di oltre 1 MW e un impianto di teleriscaldamento a biomassa per edifici pubblici. Il progetto, oltre a sottolineare i benefici di questi nuovi meccanismi di produzione e gestione dell'energia pulita, è anche un esempio di *innovazione tecnologica* grazie all'implementazione di un sistema di telecontrollo a fibra ottica che consente la gestione degli impianti e delle reti presenti sul territorio e la realizzazione di una rete di ricarica elettrica a servizio di veicoli pubblici elettrici.

Altro esempio di innovazione tecnologica è il progetto della Comunità energetica di Roseto Valfortore in Puglia, il quale prevede la sinergia tra produzione da fonti rinnovabili e prodotti innovativi come smartmeter, nanogrid e servizi powercloud specificamente progettati e realizzati per la comunità energetica stessa. Il progetto, finanziato da pubblici, privati ed equity crowdfunding, mira ad aumentare la quota di energia rinnovabile prodotta/consumata fino a raggiungere il 100% in 3 anni attraverso quattro fasi, di cui la prima, già in atto, prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici da parte di ogni soggetto della comunità. L'ambizioso progetto prevede inoltre la realizzazione di un parco eolico da 3 MW per la produzione di 7.500 MWh annui e l'installazione di nanogrid e sistemi di accumulo per destinare il surplus prodotto alla vendita al di fuori della comunità.

Il progetto GECCO – Green Energy Community, in fase di sviluppo, punta a creare la prima comunità energetica rinnovabile di cittadini ed imprese in Emilia Romagna. Il progetto coinvolge un'area residenziale con circa 7.500 abitanti, un'area commerciale di circa 200.000 m<sup>2</sup> e un'area industriale di 1 milione di m<sup>2</sup>, dove verranno installati impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, quali:

- Biogas da 20 kW (entro il 2021), il quale produrrà 110.000 kWh/anno di energia elettrica;
- Biogas da 30 kW (entro il 2021), il quale produrrà 165.000 kWh/anno di energia termica;
- Fotovoltaico da 1.000 kW (entro il 2021) per produrre 1.100.000 kWh/anno di energia elettrica;
- Fotovoltaico da 14.000 kW (entro il 2023) per produrre 15.400.000 kWh/anno di energia elettrica, con un risparmio di 120 MWh/anno di energia, evitando l'immissione in atmosfera di 58.000 tonnellate di CO<sub>2</sub>/anno.

La comunità energetica sarà realizzata in maniera virtuale, ovvero utilizzando la rete esistente e applicando la blockchain per registrare l'autoconsumo di energia elettrica. Il progetto prevede inoltre lo sviluppo di una piattaforma per l'analisi dei flussi energetici grazie alla quale garantire flessibilità energetica all'interno della comunità ed introdurre lo sviluppo di strumenti innovativi per coinvolgere gli stakeholder del territorio nella comunità energetica.

Per quanto riguarda l'autoconsumo collettivo, esempio degno di nota è quello del campus H-Farm, incubatore di idee e innovazione per startupper, imprenditori, professionisti e studenti. Complessivamente il campus ospita 11 impianti fotovoltaici da 3 kW l'uno e 12 sistemi di accumulo per una potenza complessiva di circa 50 kWh, riuscendo a coprire circa l'85% del fabbisogno energetico. Gli impianti, interconnessi tra loro, vengono costantemente monitorati tramite una piattaforma di controllo e ottimizzati di conseguenza. L'obiettivo futuro è quello di ottimizzare la capacità di autoconsumo del 15%, migliorare le prestazioni dei sistemi di stoccaggio e sensibilizzare gli utenti a questo nuovo modello di gestione dell'energia.

Altro esempio lodevole di autoconsumo collettivo è il progetto NzeB: Nearly Zero Energy Building Social Housing a Prato, in Toscana. Il complesso residenziale, nato nel 2019, è frutto di una progettazione bioclimatica volta a realizzare un complesso urbano ad elevata efficienza energetica. Il complesso comprende una trentina di alloggi, un centro civico e una piazza, e combina una serie di interventi di efficientamento energetico attivi e passivi, fra cui a esempio ,cappotto termico e uso di materiali a elevato albedo per le coperture. Le soluzioni impiantistiche implementate impegnano al massimo le energie rinnovabili garantendo un soddisfacimento del fabbisogno di energia termica del 90% e del fabbisogno elettrico del 60%, al fine di minimizzare i costi energetici nell'ottica del risparmio energetico e della sostenibilità ambientale.

Nonostante siano presenti alcuni esempi capofila di autoconsumo collettivo e comunità energetiche in Italia, vi sono ancora una serie di barriere normative e culturali da abbattere di seguito analizzate.

### CONCLUSIONI

La transizione energetica verso forme di energia pulita e verso l'abbattimento delle emissioni nette di gas a effetto serra non può essere raggiunta solo attraverso i mercati e lo sviluppo di tecnologie sempre più avanzate. Infatti, la transizione energetica implica innanzitutto una trasformazione sociale in cui i cittadini hanno un ruolo chiave (28). Il cittadino deve essere parte integrante e protagonista in questa partita grazie alla consapevolezza del proprio ruolo. A questo scopo, caratteristiche distintive di innovazione e

transizione sociale delle comunità energetiche sono la capacità di combinare l'interesse reciproco e quello pubblico e la possibilità di rendere le energie rinnovabili decentralizzate un "bene comune" per il quale le diverse parti interessate cooperano (29). Di conseguenza, il potenziale di innovazione sociale delle comunità energetiche risiede anche nella capacità di coinvolgere i consumatori indipendentemente dal loro reddito e dallo status sociale, assicurando che i benefici ottenuti siano condivisi anche con coloro che non possono partecipare alla generazione degli stessi. Se opportunamente

progettate, le comunità energetiche consentiranno la riduzione della povertà energetica, grazie alla riduzione della spesa energetica ed alla maggiore resilienza dello schema, abbattendo le barriere che impediscono ai consumatori più vulnerabili di partecipare alla generazione distribuita e alle comunità (10).

In Italia, il Decreto “Milleproroghe” ha dato finalmente la possibilità a tutti i cittadini di agire come *prosumer*, ovvero esercitare collettivamente il diritto di produrre, immagazzinare, consumare, scambiare e vendere l’energia auto-prodotta, con l’obiettivo di contribuire ai benefici ambientali, economici e sociali per la propria comunità (30). Questo, però, rappresenta solo il primo passo — condizione necessaria ma non sufficiente — verso la transizione energetica e sociale delle comunità energetiche.

Un altro passo fondamentale risiede nella necessità di formare nuove figure professionali coinvolte nei processi di progettazione e gestione dell’ambiente costruito, aggiornate con questi nuovi

modelli di comunità e città intelligente, resiliente e sostenibile. A questo scopo, risulta necessario lo sviluppo di Linee Guida tecnico-operative di dettaglio per la progettazione efficiente ed efficace delle comunità energetiche, sia dall’ottica del cittadino-*prosumer*, che da quella dell’ente autorizzante, che per i professionisti competenti.

Ultima ma non meno importante, è la necessità di supporto logistico da parte dei fornitori di tecnologie a servizio delle comunità energetiche. Attualmente, manca infatti un’adeguata ed aggiornata competenza circa le tecnologie e servizi indispensabili per assicurarne il corretto funzionamento, come per esempio si auspica la diffusione di meccanismi più flessibili di contabilizzazione dell’energia che, ad oggi, sono finalizzati allo scambio sul posto. Risulta quindi necessario che essi vengano al più presto convertiti per favorire la contabilizzazione immediata, in tempo reale e di facile comprensione per i consumatori/*prosumer*.

## CONFLITTO DI INTERESSI

Nell’articolo presentato non sussistono conflitti di interesse di ordine economico o di altro tipo.

## BIBLIOGRAFIA

- Amin AZ. Decarb Europe connecting technologies for a cleaner future [Internet]. 2018. Available from: <https://decarbeurope.org/publications/decarbeurope-2018-report/>
- European Commission. Clean energy for all Europeans package [Internet]. Official Website of European Commission. 2020. Available from: [https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans_en)
- Frieden D, Tuerk A, Roberts J, D’Herbement S, Gubina AF, Komel B. Overview of emerging regulatory frameworks on collective self-consumption and energy communities in Europe. In: 2019 16th International Conference on the European Energy Market (EEM). 2019. p. 1–6.
- Reda F, Tuominen P. IEA EBC - Annex 83 - Positive Energy Districts [Internet]. 2020. Available from: <https://annex83.iea-ebc.org/>
- Sciullo A, Padovan D, Gilcrease W, Arrobbio O. La transizione energetica alle rinnovabili: realtà e percezione sociale [Internet]. Centro interdipartimentale Giorgio Levi Cases, Padova; 2018. Available from: [http://levicas.es.unipd.it/wp-content/uploads/2018/10/3-Sciullo\\_.pdf](http://levicas.es.unipd.it/wp-content/uploads/2018/10/3-Sciullo_.pdf)
- Roberts J, Frieden D, D’Herbement S. Energy Community Definitions [Internet]. 2019. Available from: <https://www.compile-project.eu/wp-content/uploads/Explanatory-note-on-energy-community-definitions.pdf>
- European Union. Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources [Internet]. Official Journal of the European Union 2018 p. 82–209. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN>
- European Union. Directive 2019/944 on Common Rules for the Internal Market for Electricity [Internet]. Official Journal of the European Union 2019 p. 18. Available from: [http://www.omel.es/en/files/directive\\_celex\\_32019l0944\\_en.pdf](http://www.omel.es/en/files/directive_celex_32019l0944_en.pdf)
- Rescoop. ‘Q & A: What Are “Citizen” and “Renewable” Energy Communities?’ 2019; Available from: <https://www.rescoop.eu/blog/what-are-citizen-and-renewable-energy-communities>
- Caramizaru A, Uihlein A. Energy communities: an overview of energy and social innovation [Internet]. 2019. Available from: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/energy-communities-overview-energy-and-social-innovation>
- European Commission. Evaluation Report covering the Evaluation of the EU’s regulatory framework for electricity market design and consumer protection in the fields of electricity and gas and the Evaluation of the EU rules on measures to safeguard security of electricity suppl. 2016;1–178. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=SWD:2016:412:FIN>
- H2020 Project. COLlective action Models for Energy Transition and Social Innovation – COMETS [Internet]. 2019. Available from: <https://cordis.europa.eu/project/id/837722/it>
- de Waal RM, Stremke S. Energy transition: Missed opportunities and emerging challenges for landscape planning and designing. *Sustain*. 2014;6(7):4386–415.
- Stichting S. De meest duurzame drijvende wijk van Europa [Internet]. 2020. Available from: [https://schoonschipamsterdam.org/#site\\_header](https://schoonschipamsterdam.org/#site_header)
- H2020 Project. Integrating community power in energy islands – COMPIL [Internet]. 2020. Available from: <https://www.compile-project.eu/>
- H2020 Project. Achieving near Zero and Positive Energy Settlements in Europe using Advanced Energy Technology – ZERO-PLUS [Internet]. 2015. Available from: <http://www.zeroplus.org/index.php/it/il-progetto>
- Cardinali M, Pisello AL, Piselli C, Pigliatulle I, Cotana F. Microclimate mitigation for enhancing energy and environmental performance of Near Zero Energy Settlements in Italy. *Sustain Cities Soc*. 2020;53:101964.
- Piselli C, Di Grazia M, Pisello AL. Combined effect of outdoor microclimate boundary conditions on air conditioning system’s efficiency and building energy demand in net zero energy settlements. *Sustain*. 2020;12(15):6056.
- Castaldo VL, Pisello AL, Piselli C, Fabiani C, Cotana F, Santamouris M. How outdoor microclimate mitigation affects building thermal-energy performance: A new design-stage method for energy saving in residential near-zero energy settlements in Italy. *Renew Energy*. 2018;127:920–35.
- H2020 Project. Towards a new generation of EU peer-to-peer Energy Communities facilitated by a gamified platform and empowered by user-centred energy trading mechanisms and business models – NRG2peers [Internet]. 2020. Available from: <https://cordis.europa.eu/project/id/890345>
- Repubblica Italiana. Decreto-Legge 30 dicembre 2019, n. 162 “Disposizioni urgenti in materia di proroga di termini legislativi, di organizzazione delle pubbliche amministrazioni, nonché di innovazione tecnologica” [Internet]. *Gazzetta Ufficiale*; 2019. Available from: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/02/29/20A01353/sg>
- Quaranta A. Comunità energetiche in Italia: prove di sostenibilità diffusa. *TEKNORING*, il portale delle professioni tecniche [Internet]. 2020; Available from: <https://www.teknoring.com/news/energie-rinnovabili/comunita-energetiche-sostenibilita-diffusa/>
- EnelX. Le comunità energetiche rinnovabili: energia pulita per l’autoconsumo. 2020 [Internet]. Available from: <https://www.enelx.com/it/it/risorse/storie/2020/05/comunita-energetiche-cosa-sono>
- Candelise C, Ruggieri G. Status and evolution of the community energy sector in Italy. *Energies*. 2020;13(8):1–22.
- GSE. Accesso agli incentivi [Internet]. 2019. Available from: <https://www.gse.it/servizi-per-te/fonti-rinnovabili/fer-elettriche/incentivi-dm-04-07-2019>
- Ministero dello sviluppo economico del Governo Italiano. Energia, incentivo per l’autoconsumo e le comunità energetiche da fonti rinnovabili [Internet]. 2020. Available from: <https://www.mise.gov.it/index.php/it/per-i-media/notizie/2041436-energia-al-via-incentivo-per-l-autoconsumo-e-le-comunita-energetiche-da-fonti-rinnovabili>
- Ministero dello sviluppo economico del Governo Italiano. Decreto 4 luglio 2019 “Incentivazione dell’energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione” [Internet]. *Gazzetta Ufficiale*; 2019. Available from: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2019/08/09/19A05099/sg>
- Ren L, Wang W, Wang J, Liu R. Analysis of energy consumption and carbon emission during the urbanization of Shandong Province, China. *J Clean Prod*. 2015;103:534–41.
- Bauwens T, Defourny J. Social Capital and Mutual Versus Public Benefit: the Case of Renewable Energy Cooperatives. *Ann Public Coop Econ*. 2017;88(2):203–32.
- Italia Solare. Perché le Comunità Energetiche rivoluzioneranno il settore dell’energia. *Info Built Energia* [Internet]. 2017; Available from: <https://www.infobuildenergia.it/perche-le-comunita-energetiche-rivoluzioneranno-il-settore-dellenergia/>