

Smart Villages and Renewable Energy Communities: a Literature Review

SMART VILLAGES E COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI: UN'ANALISI DELLA LETTERATURA

Clara Vite

DAD - Dipartimento Architettura e Design, Università di Genova, Stradone S. Agostino 37, 16123 - Genova, Italia
clara.vite@unige.it

Abstract

The European Commission in 2018 set the goal of transforming small rural centres into Smart Villages through pilot projects and employing the guiding principle of the coexistence of tradition and innovation. In 2021, the Long-term Vision for EU Rural Areas was presented. Starting from analysing the potential and criticalities of rural areas proposes the development of a Rural Pact among numerous EU actors and an Action Plan articulated again on pilot initiatives. Another relevant theme in the international arena is promoting the establishment of Renewable Energy Communities. Such issues are central nowadays, and numerous international and national initiatives and funding programs support such areas of transformation and enhancement of small towns demonstrate it. The research intends to analyse the literature on Smart Villages and Renewable Energy Communities to define their evolution and establish a framework of studies and research in this area. The analysis of the reference literature was done using a bibliometric visualisation software, called CiteSpace, to highlight the research's evolution and determine its connections and trends.

KEY WORDS: *Smart Villages, Renewable Energy Communities, Bioenergy Villages, Literature Review, Bibliometric Visualisation Analysis.*

1. Introduzione

La Commissione Europea ha classificato il territorio dell'Unione Europea sulla base del parametro *Degree of urbanisation* (DEGURBA) che indica il carattere di un'area in base alla distribuzione della popolazione. È una classificazione recente che mira a dare un sistema unitario per l'intera Unione Europea e che è stata approvata nella 51^o sessione della *UN Statistical Commission* (UNSC) [1].

La classificazione del grado di urbanizzazione viene fatta partendo da una griglia demografica di celle di 1 km² per poi passare a una classificazione delle unità spaziali.

Ogni cella viene classificata in base alla densità di popolazione, alle dimensioni della popolazione e alla contiguità

per identificare un insieme di centri urbani, *cluster* urbani e celle della griglia rurale. Il grado di urbanizzazione viene successivamente determinato in base alla quota di popolazione che vive in ciascuno di essi (vedi Fig. 1).

Sulla base di un primo livello di classificazione gli insediamenti sono suddivisi in tre tipologie: città (*cities*); città e aree semi-dense (*towns and semi-dense areas*); aree rurali (*rural areas*). Vi è poi anche un ulteriore livello di classificazione, definito come livello 2, impiegato per creare delle sottocategorie delle tre macro-tipologie e identificare tipi specifici di insediamenti in base al tipo di cella della griglia in cui risiede la popolazione (vedi Tab. 1). È da proprio questa ulteriore classificazione che si possono riscontrare i villaggi nella terza categoria *aree rurali* [2].

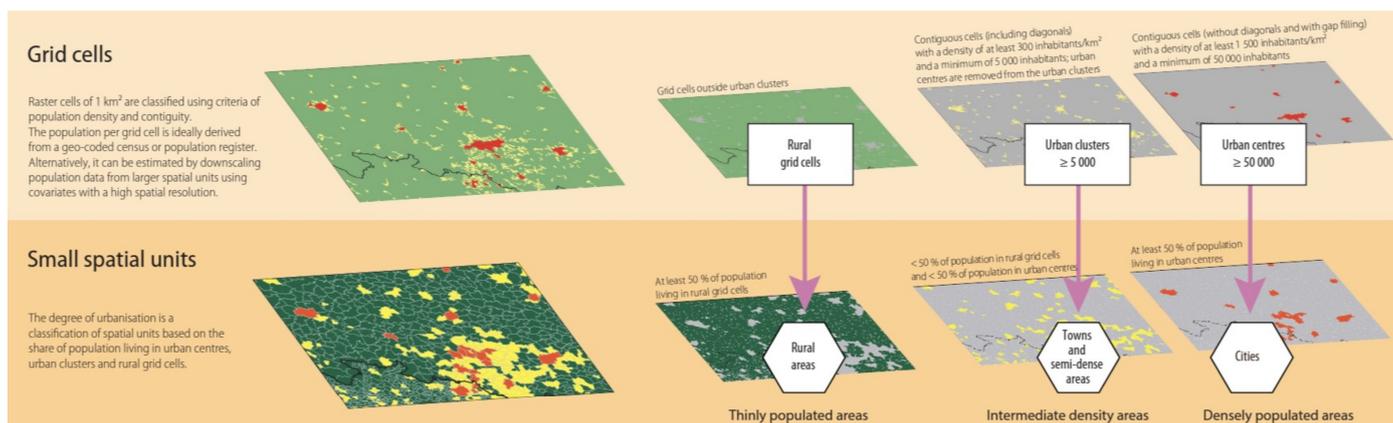


Fig. 1 - Sistema di classificazione del grado di urbanizzazione. (fonte: Eurostat 2021)

Gli studi e le ricerche scientifiche su questa sottocategoria di insediamento urbano, che costituisce circa l'83% del territorio europeo [3], sono stati pressoché assenti nel dibattito accademico internazionale sino a circa dieci anni fa. Nonostante ciò, l'interesse è aumentato come anche le proposte nell'Unione Europea volte ad aiutare e valorizzare queste realtà.

La Commissione Europea, grazie al lavoro della sotto Commissione Europea sullo Sviluppo Rurale, ha lanciato l'iniziativa di applicare i principi delle *Smart Cities* al di fuori dei territori urbani al fine di trasformare i piccoli centri del territorio europeo in *Smart Villages*, seppur in modo meno prorompente e in maniera più lenta rispetto a quanto era avvenuto in passato nel caso della trasformazione delle città.

L'obiettivo prefissato dalla Commissione Europea nel 2018 era quello di trasformare, attraverso progetti-pilota, i piccoli centri rurali in villaggi *intelligenti* [4].

Tale iniziativa ha come principio-guida la coesistenza tra tradizione e innovazione, ponendo le nuove tecnologie al servizio dei piccoli centri rurali, senza perdere di vista il valore della coesione sociale e delle iniziative di impresa che provengono dagli abitanti.

Nel 2021 è stata presentata la Visione a lungo termine per le aree rurali [5] dell'UE che, partendo dall'analisi delle potenzialità e delle criticità delle *aree marginali*, propone l'elaborazione di un Patto rurale tra numerosi attori dell'UE e di un Piano d'azione articolato sempre su iniziative pilota. Numerosi poi sono i singoli progetti europei finanziati per questo ambito tra i quali vi sono ad esempio: il progetto ROBUST che lavora per rafforzare le relazioni tra aree rurali, peri-urbane ed urbane, contribuendo attivamente allo sviluppo di processi di *governance*¹; un'iniziativa rilevante è SIMRA che propone nuove sperimentazioni di innovazione sociale e di gestione intel-

ligente del settore agricolo²; il progetto RURITAGE che ha portato alla definizione di strumenti digitali per lo sviluppo delle aree rurali e per la formazione di nuovi esperti nelle politiche di crescita³.

Livello	Definizione sintetica
1	CITTÀ
2	Città
1	CITTÀ E AREE SEMI-DENSE
2	Città dense
2	Città semi-dense
2	Aree suburbane o periurbane
1	AREE RURALI
2	Villaggi
2	Aree rurali disperse
2	Aree per lo più disabitate

Tab. 1 - Classificazione del territorio al livello 1 e livello 2 sulla base del grado di urbanizzazione. (fonte: Eurostat 2021)

In questo quadro generale, non mancano le azioni portate avanti dalle singole Nazioni, tra cui vi è anche l'Italia con la Strategia Nazionale per le Aree Interne (SNAI).

Tale Strategia, nata nel 2014, affronta sistematicamente la questione aree interne con la classificazione dei comuni in funzione del loro grado di perifericità rispetto ai poli-città. A fronte di tale suddivisione, sono proposte strategie d'area e nuove modalità di *governance* locale multi-livello per potenziare l'accessibilità dei territori, la fornitura di servizi e l'offerta occupazionale e per promuovere lo sviluppo locale.

La Visione a lungo termine per le aree rurali e la percentuale di aree caratterizzate dalla tipologia di insediamento urbano di tipo *Villaggio* evidenzia quanto sia cruciale questo tema nel panorama attuale.

Da ciò emerge la questione urgente di ri-pensare ad approcci integrati per agire su questo tipo di realtà territoriale come un ambito peculiare e unico, con le proprie necessità e potenzialità.

¹Il progetto ROBUST (*Rural-Urban Outlooks: Unlocking Synergies*) è stato finanziato con il programma Horizon 2020 SOCIETAL CHALLENGES ed è stato realizzato nel periodo dal 01.06.2017 al 30.11.2021. Maggiori informazioni sono disponibili al seguente link: <https://cordis.europa.eu/project/id/727988/it>

²Il progetto SIMRA (*Social Innovation in Marginalised Rural Areas*) il programma Horizon 2020 SOCIETAL CHALLENGES ed è stato realizzato nel periodo dal 01.04.2016 al 31.03.2020. Maggiori informazioni sono disponibili ai seguenti link: <http://www.simra-h2020.eu/> e <https://cordis.europa.eu/project/id/677622/it>

³Il progetto RURITAGE (*Rural regeneration through systemic heritage-led strategies*) è stato finanziato con il programma Horizon 2020 ed è stato realizzato nel periodo dal 01.06.2018 al 31.08.2022. Maggiori informazioni sono disponibili al seguente link: <https://www.ruritage.eu/> e <https://cordis.europa.eu/project/id/776465/it>

Tra le priorità da affrontare viene chiesto di prestare particolare attenzione al superamento del divario digitale tra zone rurali e urbane e allo sviluppo del potenziale offerto dalla connettività e dalla digitalizzazione delle zone rurali. L'idea di trasformare queste aree in *Smart Villages* permetterebbe di avere un riscontro diretto sulle nuove possibilità di creare posti di lavoro, servizi innovativi ed efficienti, connettività e soluzioni di trasporto intelligenti, nonché un ambiente naturale di alta qualità e di forte potenzialità imprenditoriale. Inoltre, tali territori possono fornire contributi consistenti per risolvere molte delle grandi sfide contemporanee, come il cambiamento climatico o la fornitura sostenibile di cibo, biomassa ed energia.

Altri due elementi trainanti da non sottovalutare sono il turismo e la cultura che possono ulteriormente stimolare l'occupazione e gli investimenti.

Parallelamente alle azioni per trasformare tali aree in *Smart Villages*, vi è un altro tema di forte interesse che è quello dell'autonomia energetica, sentito soprattutto nei Paesi che non posseggono nei propri confini risorse come gas, petrolio o carbone e sono dunque costretti ad acquistarle. Fin dal secondo dopoguerra, si è discusso molto della possibilità di conquistare una certa indipendenza dal punto di vista energetico, ma è soltanto negli ultimi due decenni, che questa mentalità ha cominciato a concretizzarsi. Esistono alcuni piccoli comuni o territori che hanno già messo in pratica tale principio e hanno costituito delle *Renewable Energy Communities*, sfruttando le risorse presenti in loco. Infatti, la sfida non è solo quella di rendere indipendenti i territori, ma anche di farlo con le risorse presenti al loro interno, limitando sprechi, trasporti e innescando processi virtuosi dal punto di vista sociale, economico e ambientale.

Sono molteplici le comunità che hanno saputo studiare i modelli di riferimento e farli propri adattandoli allo specifico e locale contesto di riferimento. Ad esempio, ad oggi in Germania sono circa 130 cittadine che hanno compiuto o almeno cominciato la strada che porta all'auto-sufficienza energetica. Tali esperienze sono accomunate da: una spinta degli abitanti verso un desiderio e una necessità di indipendenza dal punto di vista energetico, la concentrazione sull'utilizzo di risorse locali (biomassa, solare, ecc.), la volontà di trovare una soluzione che possa assicurare la stabilità del costo energetico nel medio e lungo periodo e la conseguente sicurezza di controllare le tassazioni e i prezzi.

La creazione di tali Comunità Energetiche può costituire una svolta che può avere ricadute positive sugli interi sistemi nazionali e che possono dischiudere notevoli opportunità e potenzialità anche in chiave macroeconomica.

2. Obiettivi e Metodologia

L'intento della ricerca presentata è quella di analizzare la letteratura di riferimento relativa agli *Smart Villages* e alle *Renewable Energy Communities* al fine di definirne l'evoluzione e stabilire un quadro di riferimento degli studi e delle strategie applicate in questo ambito.

Come anticipato, le ricerche scientifiche sono aumentate nel corso degli ultimi anni ma il numero di studi sull'evoluzione degli *Smart Villages* e delle *Renewable Energy Communities* è relativamente basso, e la ricerca sistematica sulla letteratura di riferimento è ancora più rara seppur ha un grande significato teorico e pratico.

La ricerca qui presentata pertanto mira a realizzare un'analisi critica della letteratura di riferimento utilizzando metodi di visualizzazione bibliometrica al fine di evidenziarne l'evoluzione della ricerca e determinarne le connessioni e le tendenze. L'analisi della letteratura di riferimento è stata svolta utilizzando il metodo della visualizzazione bibliometrica, un approccio che è stato applicato in molti campi come strumento di analisi della letteratura scientifica. Da alcuni ricercatori è stato utilizzato per lo studio di tematiche affini a quelle della ricerca qui presentata, quali le città e le infrastrutture sostenibili [6-8]. Per svolgere tale analisi è stato utilizzato il *software* bibliometrico *CiteSpace* versione 6.2.R2 poiché consente di analizzare numerosi riferimenti bibliografici e ha molteplici funzioni quali, ad esempio, il rilevamento dei *cluster* e la selezione dell'intervallo temporale, che si adattano ai requisiti di questo studio [9,10]. Il *database* di riferimento scelto è quello di Scopus poiché è uno dei più rilevanti ed estesi *database* accessibili al mondo.

Sulla base dell'ambito della ricerca e per una prima fase della ricerca sono state identificate due parole chiave in inglese prive della finale così da poter ricercare gli articoli che le riportano sia al singolare che al plurale: "*Smart Village**" e "*Renewable Energy Community***".

Tali parole consentono di individuare contributi pertinenti al campo di ricerca, di escludere termini o declinazioni e adattamenti soggettivi e irrilevanti e di garantire l'accuratezza dei risultati.

3. Analisi della letteratura relativa agli Smart Villages

L'analisi della letteratura di riferimento relativa agli *Smart Villages* utilizzando la parola chiave prescelta ha fornito 434 risultati validi a partire dal 2002 sino ad oggi. Nello specifico sono stati identificati complessivamente: 171 articoli, 150 atti di convegno, 71 capitoli di libro, 17 revisioni, 6 editoriali, 2 libri, 2 note, 13 revisioni in atti di convegno, 1 sondaggio e 1 correzione (vedi Fig. 2).

La variazione del numero di studi sugli *Smart Villages* può essere suddivisa in quattro fasi sulla base di alcune date significative nel panorama internazionale:

- Fase 1 (2002-2015), il numero di studi è esiguo poiché si hanno solo 12 contributi di cui più della metà risalgono al 2015 mentre gli altri sono distribuiti negli anni precedenti;

- Fase 2 (2016-2017), il numero di studi all'anno è aumentato seppur non ancora in maniera significativa, con 13 prodotti per il 2016 e 27 per il 2017. È stato scelto il 2016 come primo anno significativo poiché il 5-6 settembre 2016 a Cork, in Irlanda, più di 300 rappresentanti dell'UE, degli Stati membri e di altri soggetti si sono riuniti per la seconda conferenza europea sullo sviluppo rurale che ha portato alla *Cork 2.0 Declaration* intitolata *A Better Life in Rural Areas*, che definisce le aspettative e le aspirazioni delle zone rurali e stabilisce dieci strategie di sviluppo per garantire un futuro sostenibile delle zone rurali [11].

- Fase 3 (2018-2020), il numero di ricerche è in aumento con 167 pubblicazioni per questo periodo. Il 2018 è un altro anno significativo, come già anticipato nell'introduzione, poiché la Commissione Europea fissa per la prima volta l'obiettivo di trasformare, attraverso progetti-pilota, i piccoli centri rurali in Smart Villages [4]. È dunque a questo fatto che si può ricondurre il primo picco di questa evoluzione che si ha nel 2019 con 67 contributi.

- Fase 4 (2021 - ad oggi), il numero di ricerche continua ad aumentare e, nonostante il 2023 sia iniziato solo da alcuni mesi, sono già presenti 202 contributi che permettono così di superare il numero del triennio precedente. Anche in questa fase è presente un anno significativo. Il 2021 segna il lancio della nuova Visione a lungo termine per le aree rurali [5] dell'UE che propone l'elaborazione di un Patto rurale tra numerosi attori e di un Piano d'azione articolato su iniziative pilota. Come nella fase precedente l'anno che segue presenta un cambio nell'andamento dei prodotti della ricerca con 86 contributi nel 2021 e 99 nel 2022.

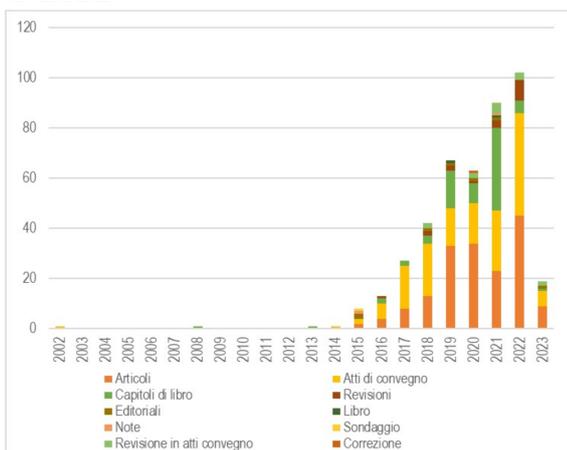


Fig. 2 - Grafico con l'andamento dei contributi sugli Smart Villages presenti su Scopus dal 2002 ad oggi suddivisi per tipologia. (fonte: propria elaborazione)

Dopo questa prima analisi, è stato impiegato il *software CiteSpace* importando tutti i contributi comprensivi di tutte le informazioni relative alle citazioni, alle informazioni bibliografiche degli autori e alle parole chiave indicizzate o meno. Il *software* permette di realizzare un'analisi del *database* e di realizzare una visualizzazione bibliometrica identificando dei cluster e le connessioni tra essi e la rilevanza di alcune parole chiave. Ogni *cluster*, evidenziato con il termine introdotto dal simbolo #, corrisponde a un tema di fondo, un argomento o una linea di ricerca. Ogni quadrato rappresenta una parola chiave e è posizionato sulla linea temporale in base a quando compare per la prima volta. Le dimensioni indicano la rilevanza: le parole chiave con un quadrato più grande sono presenti in un maggior numero di documenti e se il quadrato è contornato da una linea rosa significa che non solo è molto citato ma anche che svolge un ruolo importante nel collegare insieme altre opere. Le differenti sfumature invece di colore, dal viola che corrisponde al 2013 passando per le varie gradazioni di verde sempre più chiaro sino al giallo che corrisponde al 2023, indicano la durata ovvero indicano gli anni dei contributi in cui è impiegata la parola chiave. Sulla base dell'analisi dei titoli, delle parole chiave e degli *abstract* di ciascun contributo è emerso che i *cluster* che costituiscono due linee di ricerca ancora oggi attive sono relativi all'*Internet of Things* e *Climate Change* che corrispondono rispettivamente ai *cluster* #0 e #1 come si evince dalla linea temporale riportata nella figura (vedi Fig. 3). Per quanto riguarda le parole chiavi quella che emerge maggiormente è *Rural Areas* che, come si deduce dalla grafica, è la parola che tra quelle utilizzate per prime nel 2013, risulta la più rilevante in termini di dimensione, e quindi di utilizzi pari a 157, e la presenza del bordo rosa indica che ha anche una elevata influenza nel connettere numerosi contributi.

La seconda parola che emerge è *Smart Village*. Nonostante si cominci ad utilizzare solo dal 2016 in poi, è quella che ricorre 140 volte come si desume dalla dimensione del quadrato di poco minore rispetto al precedente e la presenza del bordo rosa indica la capacità di connettere diversi prodotti della ricerca. A seguire in termini di dimensione, e quindi di utilizzo, per completare l'elenco delle dieci parole più ricorrenti vi sono poi le seguenti parole chiave:

- *Smart City* con 67 utilizzi dal 2017 ad oggi;
- *Smart Villages* con 57 utilizzi dal 2018 ad oggi;
- *Internet of Things* con 42 utilizzi dal 2016 ad oggi;
- *Rural Development* con 35 utilizzi dal 2018 ad oggi;
- *Village* con 33 utilizzi dal 2018 ad oggi;
- *Agriculture* con 25 utilizzi dal 2013 ad oggi;
- *Sustainability* con 24 utilizzi dal 2018 ad oggi;
- *Sustainable Development* con 24 utilizzi dal 2017 ad oggi.

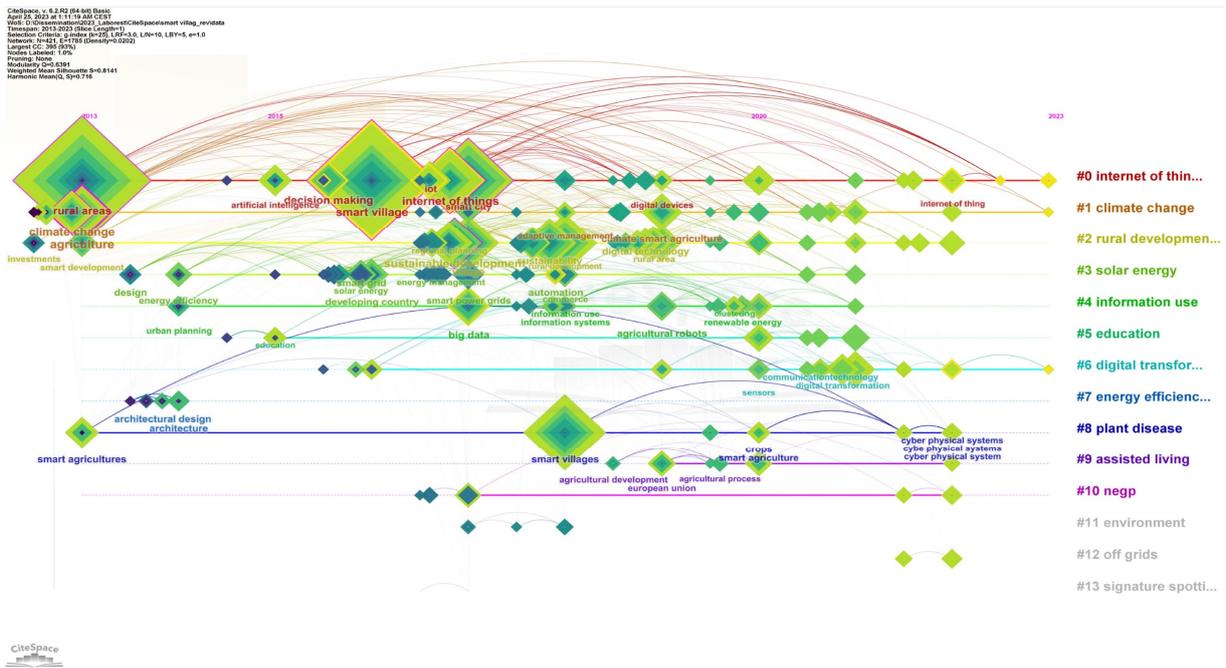


Fig. 3 - Visualizzazione dei cluster e della rilevanza delle parole chiave generata dall'analisi della letteratura di riferimento sugli Smart Villages.
 (fonte: elaborazione dell'autore utilizzando il software CiteSpace)

Interessante evidenziare quali sono invece i termini che hanno un ruolo rilevanti e quindi si pongono al centro come elementi di connessione tra i diversi contributi analizzati. Le prime sette parole chiave che si possono distinguere nel grafico per l'evidente bordo rosa, con uno spessore della linea che diminuisce in base all'indice di centralità, sono nell'ordine:

- Agriculture con un indice di centralità pari a 0.22;
- Rural Areas con un indice di centralità pari a 0.17;
- Smart Village con un indice di centralità pari a 0.16;
- Sustainable Development con un indice di centralità pari a 0.16;
- Internet of Things con un indice di centralità pari a 0.15;
- Climate Change con un indice di centralità pari a 0.12;
- Smart City con un indice di centralità pari a 0.10.

Di queste occorre sottolineare che le prime due e la penultima sono impiegate sin dal principio ovvero dal 2013 mentre le altre compaiono dal 2017 ad eccezione del termine *Smart Village* che come già anticipato inizia ad essere impiegato nel 2016.

Un'ulteriore analisi condotta con *CiteSpace* riguarda l'individuazione dei cosiddetti punti caldi nelle citazioni più rilevanti (*Strongest Citation Bursts*) e la possibilità di individuare la durata nel tempo di tale rilievo e importanza nella ricerca scientifica analizzata.

Nello specifico è emerso che le parole chiave che hanno generato tale effetto e che risultano ancora attive sono: *Indonesia*, *Digital Transformation*, *Internet of Things* E *Rural Community* (vedi Fig. 4).

Top 12 Keywords with the Strongest Citation Bursts

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2013 - 2023
electric power transmission networks	2016	3.71	2016	2018	█
smart grid	2016	3.71	2016	2018	█
solar energy	2016	3.29	2016	2017	█
smart power grids	2017	4.02	2017	2018	█
planning	2017	3.13	2017	2018	█
photovoltaic cells	2017	2.49	2017	2017	█
smart villages	2018	3.79	2019	2019	█
indonesia	2021	3.63	2021	2023	█
pura	2021	3.11	2021	2021	█
digital transformation	2021	2.78	2021	2023	█
internet of thing	2022	2.98	2022	2023	█
rural community	2020	2.71	2022	2023	█

Fig. 4 - Parole chiave che generano dei punti caldi.
 (fonte: elaborazione dell'autore utilizzando il software CiteSpace)

4. Analisi della letteratura relativa alle Renewable Energy Communities

Analogamente a quanto svolto per gli *Smart Villages*, è stata condotta l'analisi della letteratura di riferimento relativa alle *Renewable Energy Communities*.

Utilizzando la parola chiave prescelta ha fornito 283 risultati validi a partire dal 1980 sino ad oggi.

Nello specifico sono stati identificati complessivamente: 158 articoli, 88 atti di convegno, 14 capitoli di libro, 10 revisioni, 5 revisione in atti di convegno, 4 note, 2 editoriali, 1 libro e 1 sondaggio (vedi Fig. 5).

È interessante notare che seppur la linea temporale in questo caso è molto più lunga del caso precedente poiché copre gli ultimi 40 anni, sono presenti solo due contributi, uno nel 1980 e uno nel 1996, e poi alcune unità negli anni successivi; occorre attendere il 2019 per iniziare ad avere una sostanziale variazione che porta ad una crescita che può essere definita esponenziale.

L'evoluzione, dunque, dei contributi relativi alle *Renewable Energy Communities* può essere suddivisa in due fasi:

- Fase 1 (1980-2018), il numero di studi è nullo o limitato e nell'arco di questo periodo si possono trovare 36 contributi ed è solo dal 2007 che, seppur con solo due o tre contributi per anno, inizia ad essere continuativa la produzione scientifica;
- Fase 2 (2019 - ad oggi), il numero di studi all'anno è aumentato esponenzialmente passando da soli 15

contributi nel 2019 a 105 nel 2022 e già nei primi quattro mesi del 2023 sono presenti 31 documenti. È possibile ancora una volta identificare il 2018 come un anno significativo e di svolta e attribuire all'obiettivo fissato dalla Commissione Europea di trasformare i piccoli centri rurali in *Smart Villages* [4] la variazione significativa e l'incremento di interesse per questo ambito della ricerca.

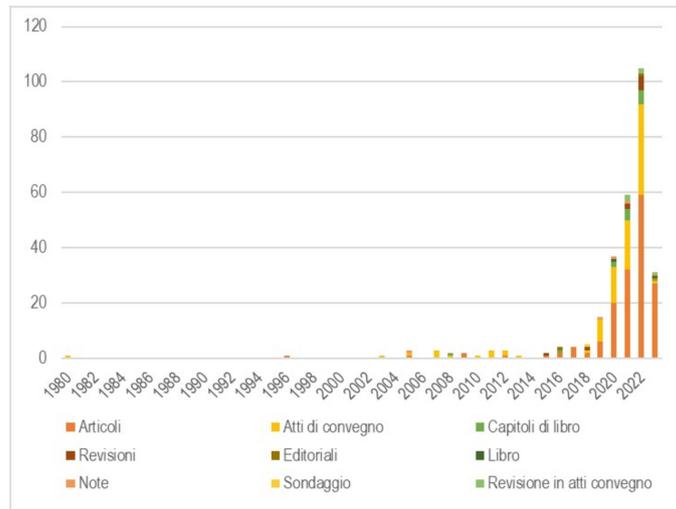


Fig. 5 - Grafico con l'andamento dei contributi sulle *Renewable Energy Communities* presenti su Scopus dal 1980 ad oggi suddivisi per tipologia (fonte: propria elaborazione)

Nuovamente è stato impiegato il *software CiteSpace* importando tutti i contributi ottenuti dal *database* di Scopus comprensivi dei dati relativi alle citazioni, alle informazioni bibliografiche degli autori e alle parole chiave indicizzate o meno. Il *software* ha generato anche per questo nuovo *database* l'analisi dei dati evidenziando i *cluster* e la continuità delle linee di ricerca. Seppur questa volta il campione di informazione copre un

arco di tempo pari agli ultimi 40 anni circa, i risultati riportati nel grafico iniziano ad essere significativi dal 2015 in avanti. Tale risultato poteva essere atteso vista la crescita esponenziale e la distribuzione nel tempo dei contributi della ricerca. I colori, dunque, dei riquadri corrispondono al viola per il 2015 passando per le varie gradazioni di verde sempre più chiaro sino al giallo per il 2023 (vedi Fig. 6).



Fig. 6 - Visualizzazione dei cluster e della rilevanza delle parole chiave generata dall'analisi della letteratura di riferimento sulle *Renewable Energy Communities*. (fonte: elaborazione dell'autore utilizzando il software CiteSpace)

Sulla base dell'analisi dei titoli, delle parole chiave e degli abstract di ciascun contributo è emerso che i *cluster* che costituiscono le due linee di ricerca più lunghe e ancora oggi attive sono relativi a *Energy Community (cluster #0)* e *Business Models (cluster #7)* come riportato dalle linee temporali nella figura (vedi Fig. 4).

Interessante è rilevare che vi sono alcuni filoni della ricerca legati a questo tema che seppur includono alcuni dei termini più rilevanti e più impiegati sono attualmente conclusi quali ad esempio i *cluster #3 Energy Policy*, altri *cluster* invece iniziati successivamente evidenziano nuovi filoni ai quali si possono ricondurre già i contributi più recenti del 2023 presenti nel database, tra questi i *cluster #1 Model Predictive*, *#4 Power Sharing* e *#8 Power Markets*. La parola chiave che emerge maggiormente ed è la più utilizzata è proprio *Renewable Energy Communities* ed è stata impiegata 185 volte dal 2015 ad oggi.

Nonostante si cominci ad utilizzare solo dal 2015 e sia quella che ricorre più volte, come si evince dalla maggior dimensione del quadrato, l'assenza del bordo rosa indica che non è così centrale e non è un nodo di connessione dei diversi contributi. La seconda parola chiave che emerge è *Energy* ed è interessante sottolineare che, a differenza della precedente, viene impiegata solo 60 volte dal 2015. A seguire in termini di dimensione, e quindi di utilizzo, le parole chiave più ricorrenti sono le seguenti:

- *Renewable Energy Resources* con 57 utilizzi dal 2016 ad oggi;
- *Energy Community* con 47 utilizzi dal 2020 ad oggi;
- *Alternative Energy* con 37 utilizzi dal 2015 ad oggi;
- *Renewable Energy* con 33 utilizzi dal 2019 ad oggi;
- *Energy Policy* con 27 utilizzi dal 2015 ad oggi;
- *Investments* con 24 utilizzi dal 2015 ad oggi.

Anche in questa analisi è interessante evidenziare quali sono invece i termini che, oltre all'utilizzo più ricorrente, hanno un ruolo significativo e sono il nodo di connessione tra diversi contributi analizzati. Le prime sette parole chiave che si possono distinguere nel grafico per l'evidente bordo rosa, con uno spessore della linea che diminuisce in base all'indice di centralità, sono nell'ordine:

- *Renewable Energy Resources* con un indice di centralità pari a 0.20;
- *Alternative Energy* con un indice di centralità pari a 0.37;
- *Climate Change* con un indice di centralità pari a 0.16;
- *Energy Utilization* con un indice di centralità pari a 0.12;
- *Energy Policy* con un indice di centralità pari a 0.10;
- *Investments* con un indice di centralità pari a 0.10.

Di queste occorre sottolineare che sono tutte parole utilizzate nei primi anni studiati, dal 2015 al 2017, prima che il numero dei contributi diventasse significativo e

quindi ancora più si può comprendere come da essi si siano poi generati filoni e connessioni tra gli studi e le ricerche. Anche in questo caso è stata effettuata l'analisi per individuare i punti caldi nelle citazioni più rilevanti ed è emerso che le uniche tre parole chiave che hanno generato questo effetto sono: *climate change*, *digital storage*, *distributed energy resources*, *energy community* e *laws and legislation* (vedi Fig. 7). Dalla figura è possibile vedere la durata temporale di tale effetto e l'unica parola chiave che ha avuto un effetto per un maggior arco temporale è quella relativa al termine *climate change*.

Top 5 Keywords with the Strongest Citation Bursts

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2015 - 2023
climate change	2015	2.43	2015	2019	
digital storage	2018	2.51	2018	2019	
distributed energy resources	2019	3.1	2019	2020	
energy community	2020	2.84	2021	2021	
laws and legislation	2021	2.66	2021	2021	

Fig. 7 - Parole chiave che generano un punto caldo nella letteratura relativa alle *Renewable Energy Communities*. (fonte: elaborazione dell'autore utilizzando il software CiteSpace)

5. Risultati e Conclusioni

L'obiettivo prefissato dalla Commissione Europea nel 2018 di trasformare i piccoli centri rurali in *Smart Villages* [4] e la conseguente *Long-term Vision for EU's rural areas* uniti alla crescente nascita e promozione delle Comunità Energetiche Rinnovabili sono temi rilevanti nel contesto internazionale. A dimostrazione di ciò sono numerose le iniziative comunitarie e i programmi di finanziamento per supportare tali ambiti di trasformazione e valorizzazione dei piccoli centri attraverso la coesistenza tra tradizione e innovazione. La ricerca mira a presentare i primi risultati ottenuti dall'analisi della letteratura di riferimento relativa a questi due temi, *Smart Villages* e *Renewable Energy Communities*. Sebbene siano temi centrali, le ricerche e gli studi presenti nel database sono un numero esiguo: 434 prodotti della ricerca per gli *Smart Villages* e 283 per le *Renewable Energy Communities*. Se si effettua una ricerca analoga utilizzando ad esempio la parola chiave "*Sustainability*" dal 1970 ad oggi si trovano 350.938 contributi. Tale dato permette ancora più di comprendere che, nonostante la centralità di tali temi, la ricerca su entrambi gli argomenti è esigua. L'analisi condotta, utilizzando il software di visualizzazione bibliometrica *CiteSpace*, ha permesso di evidenziare i cluster, i filoni di ricerca e le parole chiave che hanno un maggior impatto e rilevanza nella comunità scientifica. Interessante evidenziare alcuni aspetti che emergono da tale studio. In primo luogo, è la linea temporale che interessa tali ambiti di ricerca: in entrambi i casi i contributi e quindi anche i relativi filoni di ricerca significativi si articolano in un arco temporale relativamente ristretto, dieci anni nel primo caso e otto anni nel secondo. Ma è solo dal 2019 in poi che il numero

di prodotti della ricerca cresce e inizia a diventare rilevante. Un secondo aspetto che emerge è che in entrambe le analisi dei due ambiti della ricerca compare una parola chiave comune: climate change. È un termine che inizia ad essere utilizzato in entrambi i casi dal 2016 ed è rilevante, non solo perché è molto citato, ma perché svolge anche un ruolo centrale nel collegare insieme altre opere. In entrambi i casi le ricerche trattano di comunità ma tra esse non pare emergere alcuna connessione e pertanto da un lato il primo ambito tratta di comunità rurali mentre dall'altro il secondo di comunità energetiche. I contributi presenti nel database sugli *Smart Villages* con il più alto numero di citazioni mirano principalmente a declinare e adattare il modello delle *Smart Cities* basato sulle innovazioni tecnologiche nell'ambito delle aree rurali [12,14]. È per questo che il termine "Internet of Things" è tra quelli più utilizzati ed è direttamente collegato al cluster della ricerca #0 Internet of Things che è ancora attivo. Interessante è anche evidenziare che seppur l'obiettivo fissato nel 2018 dall'UE e la *Visione* a lungo termine del 2021 promuovono l'utilizzo di approcci e strategie basati su casi studio o casi pilota tali termini non emergono dall'analisi bibliometrica condotta.

I contributi presenti nel database sulle *Smart Villages* con il più alto numero di citazioni mirano principalmente a declinare e adattare il modello delle *Smart Cities* nell'ambito delle aree rurali. È per questo che il termine *Smart City* è tra quelli più utilizzati ed è direttamente collegato al cluster della ricerca #0 Internet of Things che è ancora attivo. Nel caso invece dei contributi presenti nel database sulle Renewable Energy Community con il più alto numero di citazioni mirano principalmente a definire un nuovo modello di *governance* [15], identificarne le opportunità [16,17] e studiare nuove soluzioni dal punto di vista energetico e tecnologico [18,19].

È per questo che uno dei cluster che attraversa tutto l'arco temporale studiato è quello denominato *Business Model* e che poi altri sono legati a termini relativi all'energia e ai sistemi o componenti di produzione o gestione. Il contributo qui riportato ha esaminato la letteratura relativa agli *Smart Villages* e alle *Renewable Energy Communities* dal 2013 ad oggi nel primo caso e dal 1980 ad oggi nel secondo caso utilizzando Scopus, uno dei più rilevanti database esistenti nel panorama internazionale, e selezionando i contributi sulla base di alcune parole chiave.

I dati estrapolati sono stati poi impiegati in un software di analisi bibliometrica che ha permesso di identificarne le peculiarità e le tendenze. I risultati ottenuti sono direttamente correlati al campione selezionato e pertanto si prevede di proseguire la ricerca ampliando il campione attraverso l'impiego di ulteriori database e di nuove parole chiave.

Bibliografia

- [1] UN Statistical Commission (UNSC): Report on the fifty-first session. Economic and Social Council, Official Records, Supplement No. 4, E/2020/24-E/CN.3/2020/37, 51/112 paragraph (i), 2020
- [2] Eurostat: Applying the Degree of Urbanisation. Compact Guide, European Union, Luxembourg, 2021
- [3] Pigaiani C., Batista e Silva F.: *The LUISA Base Map 2018 - A geospatial data fusion approach to increase the detail of European land use/land cover data*, EUR 30663 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021
- [4] European Network for Rural Development (ENRD): *Smart Villages. Revitalising Rural Services*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018
- [5] European Commission: *A long-term Vision for the EU's Rural Areas - Towards stronger, connected, resilient and prosperous rural areas by 2040*. SWD/2021/345 final, Brussels, 2021
- [6] Wang M.H., Ho Y.S., Fu H.Z.: *Global performance and development on sustainable city based on natural science and social science research: A bibliometric analysis*. In: *Science of The Total Environment*, n. 666, pp. 1245 - 1254, 2019
- [7] Ferrer A.L.C., Thomé A.M.T., Scavarda A.J.: *Sustainable urban infrastructure: A review*. In: *Resources, Conservation and Recycling*, n. 128, pp. 360 - 372, 2018
- [8] Fu Y., Zhang X.: *Trajectory of urban sustainability concepts: A 35-year bibliometric analysis*. In: *Cities*, n. 60, pp. 113 - 123, 2017
- [9] Chen C., Song M.: *Visualizing a field of research: A methodology of systematic scientometric reviews*. In: *PLoS ONE*, vol. 14(10), 2019
- [10] Chen C.: *Science mapping: A systematic review of the literature*. In: *JDIS*, vol. 2(2), pp. 1 - 40, 2017
- [11] European Union: *CORK 2.0 DECLARATION. A Better Life in Rural Areas*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2016
- [12] Lytras M. D., Visvizi A.: *Who Uses Smart City Services and what to make of it: Toward Interdisciplinary Smart Cities Research*. In: *Sustainability*, vol. 10 (6), 2018
- [13] Chui K. T., Lytras M. D., Visvizi A.: *Energy Sustainability in Smart Cities: Artificial Intelligence, Smart Monitoring, and Optimization of Energy Consumption*. In: *Energies*, vol. 11 (11), 2018
- [14] Visvizi A., Lytras M. D.: *It's Not a Fad: Smart Cities and Smart Villages Research in European and Global Contexts*. In: *Sustainability*, vol. 10 (8), 2018
- [15] Lowitzsch J., Hoicka C. E., van Tulder F. J.: *Renewable Energy Communities Under the 2019 European Clean Energy Package - Governance Model for the Energy Clusters of the Future?*. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, n. 122, 2020
- [16] Inês C., Guilherme P.L., Esther M., Swantje G., Stephen H., Lars H.: *Regulatory challenges and opportunities for collective renewable energy prosumers in the EU*. In: *Energy Policy*, n. 138, 2020
- [17] Dóci G., Vasileiadou E., Petersen A.C.: *Exploring the transition potential of renewable energy communities*. In: *Futures*, n. 66, pp. 85 - 95, 2015.
- [18] Uyar T.S., Beşikci D.: *Integration of hydrogen energy systems into renewable energy systems for better design of 100% renewable energy communities*. In: *Int. J. Hydrogen Energy*, vol. 42(4), pp. 2453 - 2456, 2017
- [19] Barbour E., Parra D., Awwad Z., González M.C.: *Community energy storage: A smart choice for the smart grid?*. In: *Appl Energy*, n. 212, pp. 489 - 497, 2018

