

# 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 Regalbutto**

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)



### Indicatori per la Città Circolare nella transizione ecologica ed energetica

#### *Indicators for the Circular City in the Energy and Ecological Transition*

Ginevra Balletto<sup>a</sup>, Mara Ladu<sup>a,\*</sup>

#### AUTHORS & ARTICLE INFO

<sup>a</sup> Department of Civil and Environmental Engineering and Architecture, University of Cagliari, Italy

\* Corresponding author  
email: [mara.ladu@unica.it](mailto:mara.ladu@unica.it)

Guest editors  
Roberto Gerundo, Alessandra Marra

#### ABSTRACT AND KEYWORDS

##### **Indicators for the Circular City**

Cities are important places for the cultural, social, and economic human development, centers of innovation, productivity, commerce, wealth, and social inclusion. At the same time, cities are places where critical issues related to urbanization arise. The scenario that by 2050 two thirds of the world's population will live in cities confirm that cities will still be responsible for growing consumption, due to the persistent linear economy, which determines a significant production of waste. In the light of this unsustainable condition, the Circular City paradigm, which encompasses all the principles of the Circular Economy (recovery, recycling and sharing) offers the opportunity to rethink the way goods and services are produced and used, exploring new approaches to ensure long-term prosperity. These principles find direct application in urban planning and design, at different scales. Within this framework, the manuscript proposes a methodology to define a conceptual framework to develop a composite index capable of measuring the degree of circularity of urban regeneration schemes, with reference to the public city, thus supporting urban governance to achieve the European Green New Deal objectives.

**Keywords:** circular city, energy transition, public real estate asset

##### **Indicatori per la Città Circolare**

Le città sono luoghi importanti per la crescita culturale, sociale ed economica, sono centri di innovazione, produttività, commercio, ricchezza e inclusione sociale. Al contempo, esse sono luoghi in cui si concentrano le più serie criticità legate all'urbanizzazione. Lo scenario secondo cui entro il 2050 due terzi della popolazione mondiale vivrà nelle città, conferma che queste ultime saranno ancora responsabili dei crescenti consumi, dovuti al sussistere di un'economia lineare, che determina una significativa produzione di rifiuti. In questo quadro insostenibile, il paradigma della Città Circolare, che racchiude tutti i principi dell'Economia Circolare (recupero, riciclo e condivisione) offre l'opportunità di ripensare le modalità di produzione e utilizzo di beni e servizi, esplorando nuovi modi per garantire prosperità a lungo termine. Tali principi trovano diretta applicazione nella pianificazione e nel progetto urbano, alle diverse scale. All'interno di questo panorama, il contributo propone una metodologia per la definizione di un quadro logico funzionale alla costruzione di un indice composito capace di misurare il grado di circolarità di progetti di rigenerazione urbana, con particolare riferimento alla città pubblica, supportando la *governance* urbana nel raggiungimento degli obiettivi del *Green New Deal* europeo.

**Parole chiave:** città circolare, transizione energetica, patrimonio immobiliare pubblico

Copyright (c) 2022 BDC



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

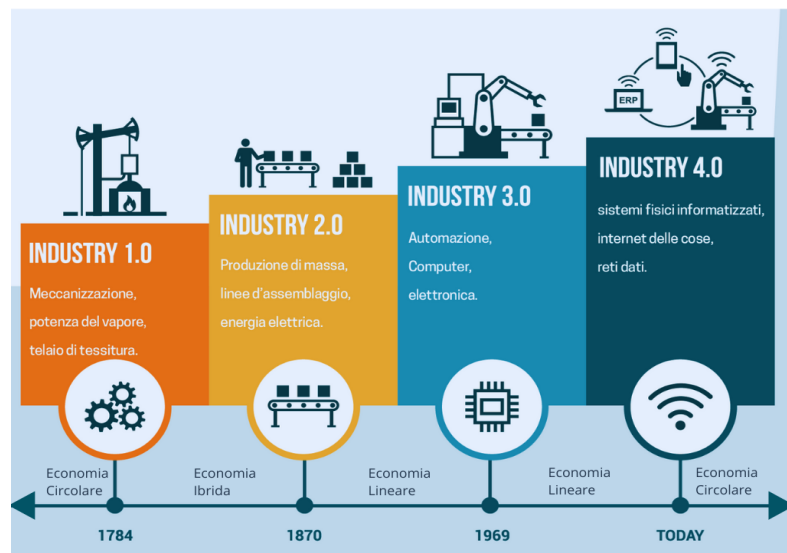
## 1. Introduzione

La Città Circolare si basa sui principi dinamici dell'economia circolare, un concetto ad oggi ancora controverso. Sebbene non si possa individuare una definizione universale di Economia Circolare, proprio per la sua natura dinamica in continua evoluzione, il dibattito disciplinare concorda sul fatto che la città circolare mira ad eliminare il concetto di scarto, rifiuto e di emissioni, a mantenere i beni a valore e servizi performanti anche grazie al supporto della transizione digitale per generare prosperità, migliorare la vivibilità e la resilienza (Kirchherr, 2022).

La città circolare, che si basa su un efficace utilizzo delle risorse, tra condivisione, efficienza e copertura energetica il più possibile basata sulla produzione locale, utilizzando risorse naturali rinnovabili (Paiho et al., 2020), è un modello urbano non nuovo, le cui tracce si sono perse a partire delle prime fasi della rivoluzione industriale, per poi riemergere nella odierna fase industriale 4.0.

Nel corso della storia si sono alternati diversi modelli economici, circolari, lineari e ibridi (Figura 1).

**Figura 1. Fasi industriali e forme di economia.**



Fonte: Balletto, 2023

La fase proto-industriale è stata caratterizzata da un modello di sviluppo assimilabile all'economia circolare, caratterizzato dall'utilizzo di materiali da costruzione di prossimità (legno, terre e rocce ornamentali) e dallo spoglio dei monumenti (Balletto et al., 2018). Dalla fase industriale 1.0 alla 2.0, invece, ha prevalso un'economia ibrida (circolare e lineare), trascurando gli impatti ambientali e sociali dalla produzione al consumo del prodotto, fino allo smaltimento dei rifiuti. Nella fase 3.0 ha prevalso un'economia lineare, caratterizzata dall'utilizzo di risorse naturali a prescindere dalla capacità rigenerativa, dalla crescente domanda e offerta di energia e dalla significativa produzione di scarti e rifiuti. Con la fase 4.0 si riconfigura una condizione di economia ibrida, nella quale convivono elementi dell'economia lineare e dell'economia circolare. Con quest'ultima fase, detta anche delle 3R - Recupero, Riciclo, Riuso e Condivisione - (Williams, 2023), sono state incrementate nella scala urbana (Città Circolare) le azioni legate alla produzione di energia rinnovabile, l'utilizzo di materie prime seconde e le politiche di condivisione nel

settore della mobilità, della residenza sociale e degli spazi del lavoro.

Il modello della Città Circolare offre l'opportunità di ripensare il modo in cui produciamo e utilizziamo beni e servizi esplorando nuove vie per garantire la prosperità a lungo termine (Harris et al., 2020), orientando i rapidi cambiamenti di urbanizzazione in corso: nel riuso e nella rigenerazione del patrimonio costruito esistente, in particolare di quello pubblico, l'utilizzo dei materiali riciclati, la costruzione di reti di prossimità, la produzione di energia rinnovabile, cogliendo le opportunità delle Comunità Energetica Rinnovabili (CER).

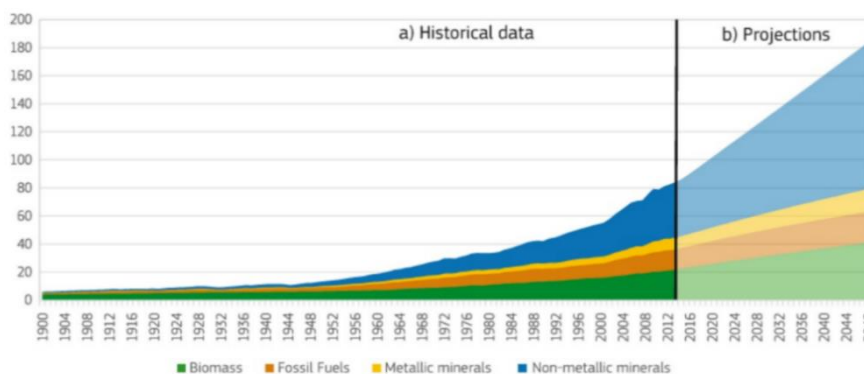
Nell'ambito di una più vasta ricerca che da tempo indaga sulla definizione di un indice in grado di misurare, in termini quanti-qualitativi, il grado di circolarità degli interventi di rigenerazione urbana (Balletto et al., 2022b), con particolare riferimento ai compendi immobiliari pubblici, lo studio propone un quadro metodologico per definire un indice di circolarità composto da indicatori chiave di prestazione della città circolare (KPIs - *Key Performance Indicators*), fondati sui pilastri dell'economia circolare, declinati nella Città Circolare (focus) e associati ai SDGs dell'Agenda 2030. In questo senso, il contributo indaga il binomio città circolare - pianificazione energetica, facendo convergere due filoni di ricerca di rilevanza internazionale, con l'obiettivo di proporre avanzamenti nella disciplina e nel governo del territorio (Brunetta et. Al, 2021; Gerundo et al., 2022).

Dopo aver introdotto il tema di ricerca, il contributo analizza il rapporto tra consumi energetici e risorse, soprattutto in ambito italiano (paragrafo 2), discute sull'opportunità delle Comunità energetiche rinnovabili (CER) nella transizione energetica digitale (paragrafo 3) e sul ruolo strategico svolto dal patrimonio immobiliare pubblico nell'attuazione delle politiche urbane (paragrafo 4). All'interno di questo quadro, lo studio propone una metodologia per la definizione di un quadro logico per la costruzione di un indice di circolarità a supporto delle decisioni di piani e progetti di rigenerazione urbana (paragrafo 5). Le riflessioni conclusive e gli sviluppi futuri della ricerca sono riportati in chiusura (paragrafo 6).

## 2. Consumi energetici e risorse

L'andamento crescente della produzione energetica da fonti rinnovabili gioca un ruolo strategico nell'attuazione dei principi dell'economia circolare, definendo un nuovo quadro rispetto al modello di produzione affermatosi dal 1900 al 2000 (EU, 2019) (Figura 2).

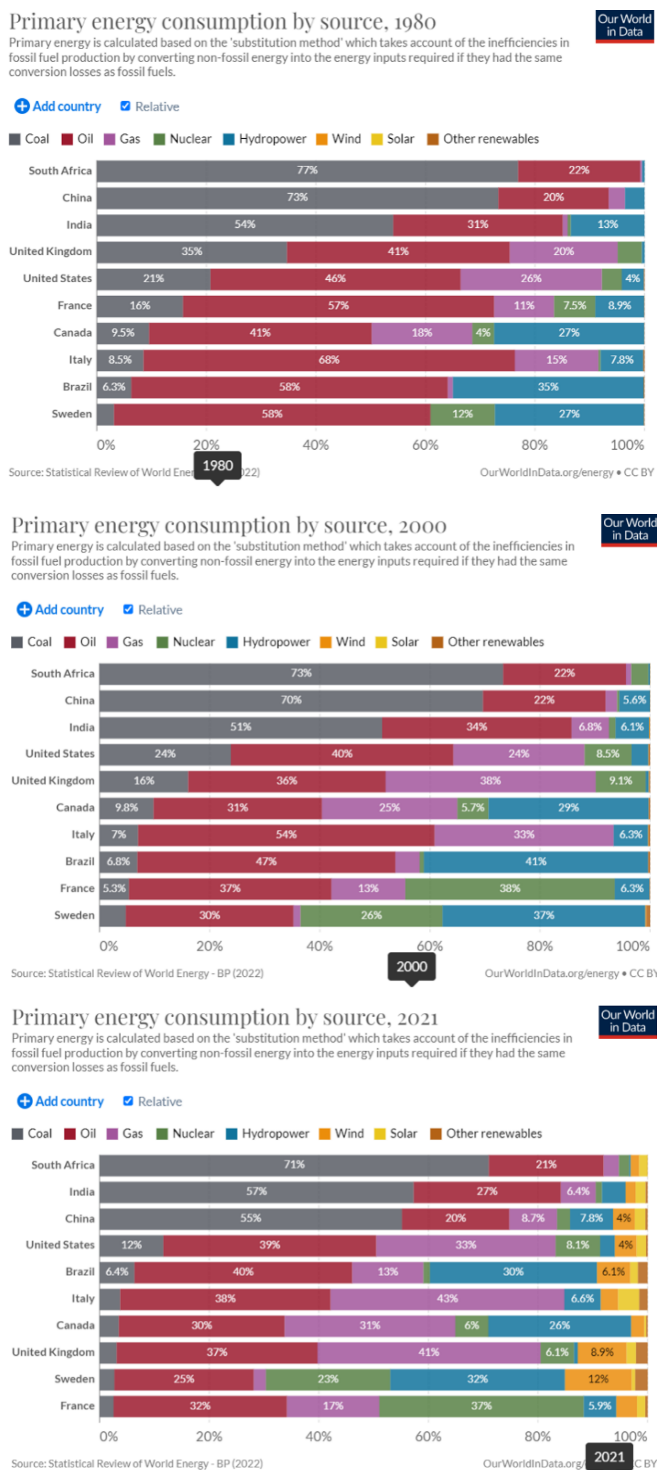
**Figura 2. Produzione energetica dal 1900 al 2000**



Fonte: EU, 2019

Il tema della produzione energetica, così come quello della Città Circolare, richiede una scala di analisi globale e locale, che consideri i soggetti in campo, i rispettivi ruoli (produttori e consumatori) e, conseguentemente, i flussi dei prodotti. Dalla piattaforma *Our World in Data* (2022) emerge come dal 1980 al 2000, l'energia primaria consumata nei principali paesi del primo mondo o in via di sviluppo fosse prevalentemente di tipo fossile (Figura 3 a, b). Dal 2021, parte dei consumi di energia primaria risulta prodotta da fonti rinnovabili (Figura 3 c).

**Figura 3. Consumo di energia e risorse al 1980 (a), 2000 (b) e 2021 (c)**



Fonte: *Our World in Data*, 2022.

Entrando nel merito dei singoli contesti geografici, si può affermare che, in più di vent'anni, l'Italia ha registrato un modestissimo rinnovamento energetico e una lenta transizione verso l'energia rinnovabile. Al contrario, in altri Paesi, come in Lituania, si è dato impulso a una vera transizione favorendo un'elettrificazione su fonti rinnovabili e, di conseguenza, azzerando il consumo di risorse primarie.

Altro aspetto da considerare è che il vettore energia entra in una *grid* internazionale che vede tutti i paesi confinanti tra stati collegati. L'Italia, infatti, scambia gas, energia elettrica e petrolio con i relativi paesi di confine, anche quelli separati dal mare. Non esistono problematiche di tipo governativo in quanto trattasi di accordi internazionali di cooperazione europea nati all'indomani della Seconda guerra mondiale, finalizzati a garantire il libero movimento delle merci, tra cui l'energia. In ambito italiano, sono due i principali organismi da considerare: Terna (Terna S.p.A., 2022), per le infrastrutture per la distribuzione dell'energia elettrica; Snam (Snam S.p.A., 2022), per le infrastrutture per la distribuzione (sistemi entra ed entra-esci) e lo stoccaggio del gas (Figura 4).

**Figura 4. Flussi commerciali import and export – Italia (ottobre, 2022).**

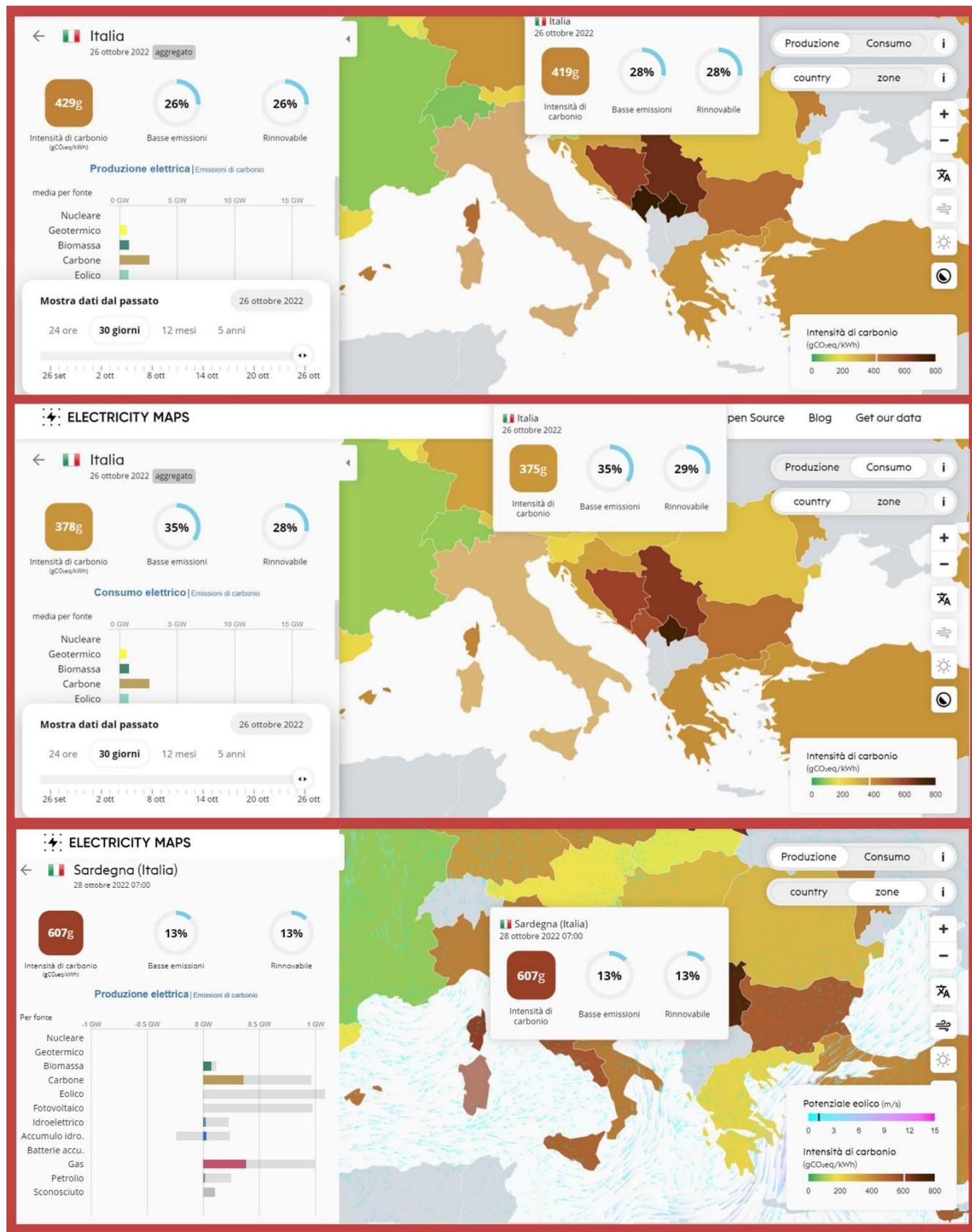


Fonte: Snam, 2022.

A differenza del sistema energetico del gas, quello elettrico proviene da più fonti. In ragione di ciò, la valutazione dell'efficienza ambientale del sistema energetico elettrico è legata all'intensità di carbonio, inteso come la misura della quantità di CO<sub>2</sub> scaturita dalla produzione e distribuzione dell'energia elettrica (*Electricity map*, 2022). Infatti, a una bassa intensità di carbonio corrisponde un'elevata efficienza del sistema di trasformazione dell'energia e relativa distribuzione. L'energia elettrica prodotta e distribuita in Italia è una cosiddetta energia a intensità di carbonio mediamente alta, registrando una bassa efficienza nel processo produttivo (Figura 5).



Figura 5. Intensità di carbonio.



In questo caso, la piattaforma *Electricity map*<sup>1</sup> evidenzia come la produzione di energia elettrica sia caratterizzata da un'elevata componente di carbone, petrolio e

gas, che, ancora oggi, rappresentano le risorse a più alta densità energetica, diversamente dalle risorse rinnovabili. Infatti, la transizione verso le rinnovabili passa attraverso il gas proprio in virtù del suo alto valore di densità energetica, incrementabile per effetto della sua comprimibilità in fase di distribuzione terrestre e marittima nella complessa rete di gasdotti.

Analizzando la condizione delle regioni italiane, si evince come la produzione dell'energia elettrica in Sardegna sia ancora, in buona parte, da carbone, con alta intensità di carbonio e, quindi, una bassa efficienza. Sebbene sussista una bassa efficienza produttiva, tuttavia, tale produzione viene potenziata in occasione di crisi energetiche da petrolio e gas per garantire i servizi energetici minimi, come durante la recente crisi internazionale (2022).

All'interno di questo quadro, con i principi di prossimità propri dell'economia circolare, si intende promuovere nuovi modelli di produzione e distribuzione sostenibile da fonti rinnovabili per soddisfare i fabbisogni delle comunità. Tale sfida richiede una progressiva convergenza tra le strategie della pianificazione urbana e gli obiettivi della pianificazione energetica, consentendo altresì una maggiore autonomia dai mercati globali dell'energia.

### **3. L'opportunità delle Comunità energetiche rinnovabili (CER) nella transizione energetica digitale**

La strategia di crescita dell'Unione Europea (UE) - "Green Deal europeo", avviata dalla Commissione nel dicembre 2019, costituisce un pacchetto di iniziative che mira ad avviare i paesi membri verso la transizione verde, con l'obiettivo ultimo di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, in modo da far diventare l'Europa il primo continente ad avere un impatto climatico pari a zero, rispettando quindi gli impegni internazionali assunti nel quadro dell'accordo di Parigi e gli stessi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) dell'Agenda 2030 approvata dall'Assemblea Generale dell'ONU (UN, 2015).

Con il regolamento sulla normativa europea sul clima, gli Stati membri si sono impegnati a ridurre le emissioni nette di gas a effetto serra nell'UE di almeno il 55% entro il 2030, rispetto ai livelli del 1990. In particolare, essi sono chiamati a elaborare un piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC), della durata di dieci anni (2021-2030), che sia chiara espressione delle modalità con cui ciascun paese intende operare nei seguenti cinque settori: efficienza energetica, energie rinnovabili, riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, interconnessioni, ricerca e innovazione. Tra questi, la transizione all'energia pulita, ossia la decarbonizzazione del sistema energetico dell'UE, rappresenta una delle principali sfide, se si considera che la produzione e l'utilizzo di energia rappresentano oltre il 75% delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE (Tutak et al., 2020).

La suddetta transizione si attua attraverso una serie di azioni rispondenti a tre principi fondamentali, di natura sociale, economica e ambientale, che possono essere così riassunti:

- garantire un approvvigionamento energetico dell'UE sicuro e a prezzi accessibili;
- sviluppare un settore energetico basato in larga misura sulle fonti rinnovabili per migliorare l'efficienza energetica, soprattutto del costruito esistente;
- sviluppare un mercato dell'energia pienamente integrato, interconnesso e digitalizzato.

All'interno di questa rinnovata prospettiva rientrano le azioni volte alla pianificazione e alla progettazione di quartieri e intere città circolari, attraverso un approccio interdisciplinare che consideri le infrastrutture di rete esistenti, la

domanda di energia, i consumi energetici degli edifici e, soprattutto, i potenziali nuovi attori della transizione.

In questo senso, la promozione di associazioni tra cittadini, attività commerciali, pubbliche amministrazioni locali e piccole/medie imprese che decidono di unire le proprie forze con l'obiettivo di produrre, scambiare e consumare energia da fonti rinnovabili su scala locale, rappresenta una reale opportunità.

Le "Comunità Energetiche Rinnovabili" (CER), introdotte per la prima volta dalla Direttiva Europea RED II (2018/2001/UE) (EU, 2018) e dalla Direttiva sul Mercato Elettrico (IEM) (EU, 2019), recepite in Italia con la Legge 28 febbraio 2020, n.8 (G.U., 2020) e, successivamente, con il D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199 (G.U., 2021), rappresentano misure di contrasto ai cambiamenti climatici nelle aree urbane, ma anche azioni capaci di scongiurare fenomeni di emarginazione sociale, soprattutto alla luce dei recenti rincari dell'energia (Legambiente, 2022).

Le CER si caratterizzano prevalentemente per la produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici per consumi pubblici (tra cui trasporti e illuminazione pubblica) e privati (residenziali, commerciali), secondo sistemi di controllo di domanda e offerta (Carrus et al., 2021; Minuto e Lanzini, 2022). L'energia elettrica prodotta e immessa nella rete pubblica, consumata virtualmente dai membri della comunità energetica, può essere intesa come energia condivisa e soggetta a incentivi da parte del Governo italiano.

All'interno di questo quadro, la presenza di amministrazioni pubbliche locali nella costruzione delle CER gioca un ruolo fondamentale, soprattutto nelle prime fasi di avvio. In particolare, i grandi compendi immobiliari pubblici, per le loro caratteristiche architettoniche e dimensionali, possono contribuire significativamente a fornire gli spazi necessari per la realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in linea con i principi della Città Circolare, esplicitati in questo studio nella definizione del quadro logico per la definizione di un indice di circolarità (paragrafo 5).

#### **4. La consistenza del patrimonio immobiliare pubblico in Italia**

La definizione del conto patrimoniale italiano, da attuarsi mediante la ricognizione, il censimento e la classificazione dei beni del patrimonio pubblico rappresenta una sfida ardua e complessa per tutti gli enti e gli organismi pubblici (Reviglio, 2007; Reviglio, 2011; MEF, 2021). Uno dei principali strumenti per conoscere il patrimonio appartenente alle amministrazioni pubbliche in Italia è il Rapporto sui beni immobili delle Amministrazioni Pubbliche, pubblicato dal MEF nell'ambito del progetto Patrimonio della PA, istituito dal Dipartimento del Tesoro in applicazione art. 2, comma 222, della Legge 191/2009 (Legge Finanziaria 2010) per promuovere una ricognizione annuale dell'attivo patrimoniale. La ricognizione è intesa come preconditione per una efficiente gestione, orientata alla valorizzazione.

Il Dipartimento del Tesoro conduce il censimento dei beni immobili appartenenti a circa 11.000 pubbliche amministrazioni. Si tratta di un traguardo importante se si considera che il primo Rapporto ha riportato i dati forniti da 6.458 Amministrazioni, corrispondenti al 59% circa di quelle incluse nel perimetro di rilevazione (MEF, 2014). Quello del 2021, invece, dedicato alla rilevazione dei dati riferiti al 31 dicembre 2018, ha coinvolto l'83% del totale delle amministrazioni pubbliche coinvolte nel censimento del Dipartimento del Tesoro (10.889 amministrazioni).

Il documento riporta le analisi condotte su un numero di 2.591.758 beni censiti nel territorio nazionale (1.150.512 fabbricati e 1.441.246 terreni) (MEF, 2021), in termini quantitativi (numero di beni e relativa superficie in mq) e qualitativi (valore



patrimoniale in €/mln), rivelando la portata del fenomeno e le sue implicazioni nella città circolare. Si riportano di seguito i dati riferiti al patrimonio delle seguenti tipologie di Amministrazioni pubbliche (Ap): Amministrazioni centrali, alle Amministrazioni locali, Enti Nazionali di Previdenza e Assistenza Sociale, Altre amministrazioni (Tabella 1; Tabella 2).

**Tabella 1. Numero, superficie e valore dei fabbricati, riferito alle diverse tipologie di Ap proprietarie. Dati 2018**

Tipologia Ap	Fabbricati				
	Numero	%	Superficie (mq)	%	Valore (€/mln)
Amm. centrali	39.565	3,44	40.536.525	10,74	51.284
Amm. locali	806.288	70,08	309.237.592	81,97	218.297
Enti Nazionali di Previdenza e Assist. Sociale	32.284	2,81	5.149.706	1,36	10.111
Altre Amm.	272.375	23,67	22.347.067	5,92	17.221
<b>Totale</b>	<b>1.150.512</b>	<b>100</b>	<b>377.270.889</b>	<b>100</b>	<b>296.912</b>

Fonte: MEF, 2021.

**Tabella 2. Numero e superficie dei terreni, riferito alle diverse tipologie di Ap proprietarie. Dati 2018**

Tipologia Ap	Terreni			
	Numero	%	Superficie (mq)	%
Amm. centrali	26.616	1,85	1.062.013.597	3,79
Amm. locali	1.401.098	97,21	26.767.178.257	95,55
Enti Nazionali di Previdenza e Assist. Sociale	1.355	0,09	10.246.664	0,04
Altre Amm.	12.177	0,84	175.192.443	0,63
<b>Totale</b>	<b>1.441.246</b>	<b>100</b>	<b>28.014.630.960</b>	<b>100</b>

Fonte: MEF, 2021

Dal Rapporto si evince come le amministrazioni locali siano quelle che detengono la maggior parte del patrimonio immobiliare, con oltre 800.000 fabbricati e 1.400.000 terreni. Inoltre, emergono le differenze tra i portafogli immobiliari delle amministrazioni pubbliche: comuni, aziende, enti e istituti territoriali per l'edilizia residenziale ed Enti nazionali di previdenza e assistenza sociale pubblici sono proprietari di un consistente numero di beni, ma per lo più di superficie limitata (per es., abitazioni e relative pertinenze); d'altro canto, lo Stato, le regioni, le province, gli enti locali del servizio sanitario detengono un minor numero di cespiti, aventi superficie media ben superiore (per es., palazzi storici, uffici strutturati, ospedali, carceri). Non a caso, sebbene l'utilizzo residenziale e commerciale sia quello prevalente in termini numerici (72 % circa delle unità immobiliari dichiarate), in termini di superficie si ferma al 15 % della superficie complessiva dichiarata, contro l'81 % dei beni aventi destinazione d'uso funzionale allo svolgimento dell'attività istituzionale delle amministrazioni pubbliche (uffici strutturati, caserme, impianti sportivi, scuole, ecc.).

Per quanto riguarda il patrimonio di proprietà dello Stato in gestione all’Agenzia del Demanio sull’intero territorio nazionale, la distribuzione territoriale al 31/12/2021 registra un numero totale di beni pari a 33.485, di cui 23.669 fabbricati di diversa tipologia (edifici cielo terra, porzioni di fabbricati, singole unità immobiliari, capannoni, chiese, impianti sportivi, infrastrutture, monumenti, etc.) e 9.816 aree (terreni agricoli, aree edificabili, argini, boschi, giardini, siti archeologici, cimiteri di guerra, montagne, miniere, strade, etc.), per un valore totale di 54.731.718.493 euro (*OpenDemanio – Consistenza e valore del patrimonio dello Stato*).

Si tratta di un portafoglio immobiliare costantemente al centro dell’attenzione del mondo politico, delle istituzioni, degli operatori privati e della società civile, impegnata a garantirne un razionale ed efficace utilizzo e a promuoverne la valorizzazione nell’ottica di generare benefici per le comunità (Michelli, 2018; Ladu, 2022a; Ladu, 2022b).

#### *4.1 Politiche e progetti, tra razionalizzazione e riqualificazione energetica*

La razionalizzazione degli spazi in uso dalla PA e l’abbattimento dei costi per la gestione degli stessi rappresentano punti centrali nell’analisi dei capitoli di spesa del Governo italiano (Carapella et al., 2019). Si tratta di una delle principali linee di azione nella gestione del patrimonio dello Stato in capo all’Agenzia del Demanio, agenzia alla quale è stato assegnato il compito di «razionalizzarne e valorizzarne l’impiego, di sviluppare il sistema informativo sui beni del demanio e del patrimonio, utilizzando in ogni caso, nella valutazione dei beni a fini conoscitivi ed operativi, criteri di mercato, di gestire con criteri imprenditoriali i programmi di vendita, di provvista, anche mediante l’acquisizione sul mercato, di utilizzo e di manutenzione ordinaria e straordinaria di tali immobili» (D.lgs. n. 300/99, art.65, comma 1). Con il D.l. 6 luglio 2011, n. 98, recante “Disposizioni urgenti per la stabilizzazione finanziaria”, l’Agenzia è stata investita del ruolo di ridurre le locazioni passive, a partire dall’individuazione e dal riutilizzo degli spazi interni negli immobili di proprietà demaniale e in quelli già in locazione per esercitare finalità pubbliche, anche attraverso la stipula di accordi quadro con società specializzate in materia (Falanga et al., 2013, p. 13).

La razionalizzazione del patrimonio pubblico e la riduzione dei costi per locazioni passive sono state imposte dal legislatore, che ha riconosciuto l’incisività di tali operazioni nell’attuazione di una efficace revisione della spesa (Decreto-legge 6 luglio 2012 n. 95, convertito nella Legge 7 agosto 2012 n. 135, recante “Disposizioni urgenti per la revisione della spesa pubblica con invarianza dei servizi ai cittadini” in vigore dal 15 agosto 2012. In particolare, si segnala l’art. 3 recante “Razionalizzazione del patrimonio pubblico e riduzione dei costi per locazioni passive”). Di fatto, la riduzione di tali costi consente di trasformare la spesa corrente in investimenti che possono recare benefici per la collettività. Si pensi alle ricadute positive generate dagli interventi di riqualificazione e rifunzionalizzazione di un bene pubblico che ha perso la funzione originaria, oppure a seguito della sua dismissione, che potrebbe renderlo nuovamente disponibile per soddisfare le esigenze dei territori (Ladu e t. al, 2020).

In linea con quanto previsto dalla Direttiva 27/2012 in tema di efficientamento energetico degli immobili della Pubblica Amministrazione Centrale (PAC), l’Agenzia del Demanio promuove comportamenti virtuosi nell’utilizzo dei beni pubblici, non solo attraverso le politiche di razionalizzazione degli spazi, ma anche attraverso interventi di efficientamento energetico del patrimonio immobiliare pubblico al fine di ridurre i consumi e la spesa a questi legata. Si pensi allo sviluppo dell’Indice di *Performance* (IPER)<sup>2</sup>, generato dall’applicativo informatico

predisposto sia per raccogliere i dati sui costi e consumi energetici e gestionali degli edifici di proprietà dello Stato o di altri soggetti, in uso alla PA, sia per monitorare i miglioramenti delle stesse prestazioni. Di fatto, costituisce la principale banca dati per programmare interventi di efficientamento energetico che concorrano al raggiungimento degli obiettivi comunitari.

Sulla stessa linea, interessanti politiche investono direttamente l'*asset* militare, tra i più incisivi se si considera che il Ministero della Difesa è uno dei maggiori proprietari in Italia. Tale patrimonio è al centro del Piano per la Strategia Energetica della Difesa (Stato Maggiore della Difesa, 2019)<sup>3</sup>, che introduce specifici criteri e azioni per guidare verso l'affermazione di modelli gestionali capaci di garantire un efficace utilizzo delle risorse energetiche, all'interno di un orizzonte temporale decennale.

L'inizio del percorso di transizione energetica del patrimonio militare è stato recentemente ufficializzato (Camera dei Deputati-Servizio Studi, 2022) e rappresenta il punto di inizio per futuri piani e progetti di rigenerazione.

## 5. Il *Circular City Index* (CCI)

A partire dall'analisi e sistematizzazione di precedenti ricerche (Balletto et al, 2022b), nel presente studio si propone un quadro logico per definire un indice di circolarità composto da indicatori chiave di prestazione della Città Circolare (KPIs - *Key Performance Indicators*), fondati sui pilastri dell'economia circolare, declinati nella città circolare (focus) e associati ai SDGs dell'Agenda 2030.

Il metodo, meglio esplicitato nella Figura 6, mette in relazione i 7 pilastri dell'economia circolare (*Adaptive and resilient; Culture & society; Health and wellness; Renewable energy; Recycled materials; Protects biodiversity; Innovation & Value*), raggruppati in focus, SDGs dell'Agenda 2030 e relativa letteratura di riferimento. In particolare, gli indicatori di prestazione proposti, rappresentativi dei sette pilastri dell'economia circolare, possono essere così riassunti:

1. materiali riciclati (cemento, intonaco e acciaio);
2. assorbimento di CO<sub>2</sub>, sia con aree verdi (fotosintesi), sia con cemento e intonaco (carbonatazione);
3. et di indicatori di *performance* energetica, con particolare attenzione al ruolo delle CER.
4. città dei 15 minuti e/o città di prossimità, in termini di accessibilità ai principali servizi urbani.

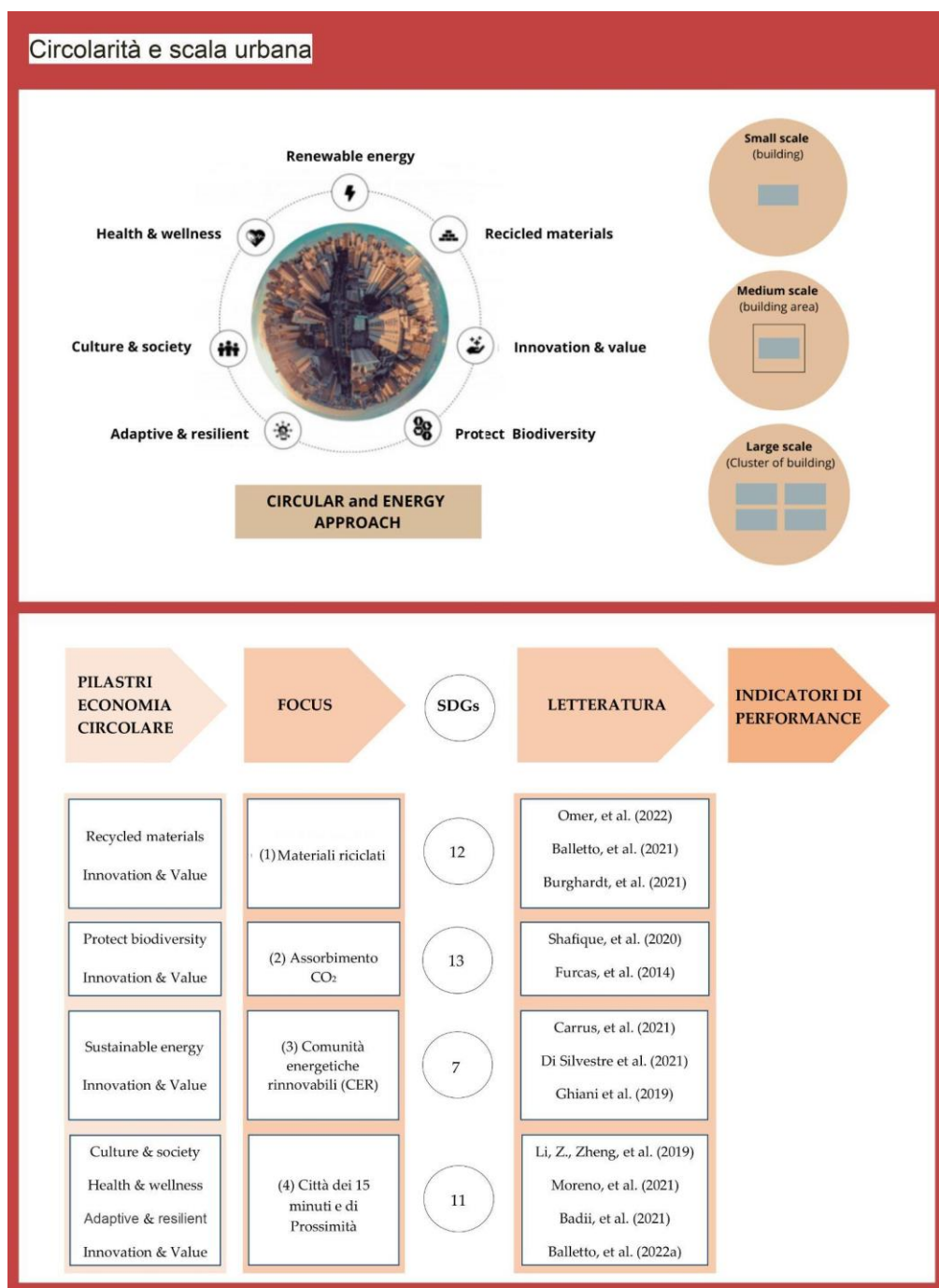
In questo senso, il quadro logico proposto (Figura 6) consente di declinare i pilastri dell'economia circolare nelle sue molteplici dimensioni (edificio, complesso di edifici/*cluster*, quartiere/distretto), al fine di misurare il grado di circolarità di piani e progetti di rigenerazione urbana, nell'ottica di supportare la governance nel raggiungimento degli obiettivi introdotti dal *Green New Deal* europeo.

Il contributo si è focalizzato soprattutto sullo sviluppo dei KPIs relativi al Focus 3 - Comunità Energetiche Rinnovabili (CER), misurati in termini percentuali<sup>4</sup>:

- SCP (*Self-consumed over the total energy produced over a set period in the city district*): è definito come l'energia totale autoconsumata rispetto all'energia totale prodotta da impianti di generazione rinnovabile in riferimento a un determinato periodo in analisi. Questo indicatore informa sulla capacità di autoconsumo fisico istantaneo dell'energia prodotta dagli impianti di generazione rinnovabile in un quartiere cittadino.
- STC (*Shared energy over total energy consumption of the community over a set period in the city district*): è definito come l'energia utilizzata per il calcolo

dell'incentivo di compartecipazione sul totale dell'energia consumata dalla comunità. L'indicatore fornisce informazioni sulla capacità della comunità di soddisfare il proprio fabbisogno energetico attraverso energia prodotta localmente.

**Figura 6. Quadro metodologico che mette in relazione i pilastri dell'economia circolare con i 4 focus, gli SDGs e la letteratura per definire indicatori di performance della Circular City, alle diverse scale.**



Fonte: Elaborazione di Balletto G. su dati da: Balletto et al, 2022b

– EFET (Ratio between energy fed to the grid and energy withdrawn from the grid)

*over a set period*): è definito come l'energia immessa in rete rispetto all'energia prelevata dalla rete in un determinato periodo. Questo indicatore consente di capire l'efficacia di un impianto fotovoltaico in riferimento alle necessità di una determinata comunità.

- SCSTC (*Ratio between the sum of self-consumed and shared energy over the total energy consumption of the community over a set period*): è dato dal rapporto tra la somma dell'energia totale autoconsumata e dell'energia condivisa rispetto al fabbisogno energetico totale. L'indicatore consente di valutare la capacità della collettività di soddisfare il proprio fabbisogno energetico attraverso l'autoconsumo.

Per valutare la sostenibilità di una CER, è necessario considerare congiuntamente i seguenti KPI: EFET e SCSTC. In questo modo, è possibile capire se la collettività sta usufruendo degli incentivi economici in relazione all'energia prodotta localmente e definire la ripartizione dei benefici secondo specifiche regole.

## 6. Conclusioni

La rigenerazione del patrimonio immobiliare pubblico rappresenta una reale opportunità per i governi impegnati ad affrontare le sfide legate alla riduzione della dipendenza dai combustibili fossili e all'azzeramento delle emissioni nette di gas serra entro 2050.

La necessità di definire metriche per la Città Circolare ha richiesto l'analisi di studi e ricerche ascrivibili a due principali filoni di ricerca: quello relativo ai sistemi per la produzione energetica (sia quelli consolidati che quelli previsti dalle politiche e dal quadro legislativo di livello europeo e nazionale), e quello concernente la valorizzazione del patrimonio immobiliare pubblico in Italia, a uso civile e militare, favorendo così una progressiva convergenza tra la pianificazione energetica e la pianificazione urbana. Infatti, l'obbligo di raggiungere gli ambiziosi obiettivi del Green Deal europeo, anche facendo leva sulle forme di collaborazione e condivisione tra cittadini, unito alla complessità che caratterizza i processi di trasformazione e rigenerazione urbana, rende necessaria l'adozione di un approccio multidimensionale che ha portato a sviluppare un quadro logico funzionale alla costruzione di un indice di circolarità composto da indicatori chiave di prestazione (KPIs - *Key Performance Indicators*), fondati sui pilastri dell'economia circolare, declinati nella Città Circolare (focus) e associati ai SDGs dell'Agenda 2030.

In questo senso, l'indice composito diviene l'espressione significativa dell'ambiente urbano con molteplici benefici, legati all'ambiente, alla salute e al benessere, individuale e collettivo, in linea con gli obiettivi dell'Agenda 2030. L'indice si configura come uno strumento a supporto delle decisioni in fase di redazione dello strumento urbanistico generale, nonché nei processi di trasformazione e rigenerazione urbana volti a favorire l'integrazione tra le principali componenti del paradigma della Città Circolare, con particolare riferimento all'utilizzo di materiali riciclati e aventi capacità di assorbimento di CO<sub>2</sub>, alla costruzione di CER per garantire l'efficienza energetica a scala di distretto e al miglioramento dei livelli di prossimità urbana. A partire dai risultati di precedenti ricerche, il presente contributo si è focalizzato soprattutto sullo sviluppo dei KPIs relativi al Focus 3 - Comunità Energetiche Rinnovabili (CER).

Il modello è stato realizzato con l'obiettivo di valutare il livello di circolarità dei progetti di rigenerazione urbana, *ex-ante* e *ex-post* intervento, secondo un approccio integrato tra pianificazione urbanistica ed energetica, all'interno di una logica di prossimità spaziale a scala urbana.

L'approccio metodologico proposto è esportabile in diversi ambiti urbani oggetto di interventi di trasformazione e rigenerazione, fra cui i grandi compendi immobiliari pubblici, ad uso civile e militare, aventi caratteristiche architettoniche e dimensionali tali da consentire la realizzazione di nuove centralità urbane e nuovi potenziali poli di produzione energetica al servizio delle comunità locali, in linea con il paradigma della Città Circolare. Tuttavia, costituiscono un limite alla costruzione dell'indice di circolarità le difficoltà della PA nel reperimento dei dati funzionali alla valutazione degli indicatori di performance, nonché del relativo monitoraggio.

A tal proposito, i futuri passi della ricerca saranno incentrati sulla costruzione di un set di indicatori chiave di performance (KPIs - *Key Performance Indicators*) della Città Circolare relativi agli altri focus (Materiali riciclati; Assorbimento di CO<sub>2</sub>; Città dei 15 minuti e/o città di prossimità), e sulla costruzione di un *dataset* aperto e funzionale all'attuazione del metodo in determinati contesti urbani.

### Note

1. La piattaforma è disponibile *online*, si veda: <https://app.electricitymaps.com/map>.
2. Il sistema è nato per adempiere al disposto normativo di cui all'art. 1 comma 387 della legge di stabilità 2014 che prevedeva l'elaborazione, da parte dell'Agenzia del demanio, di indicatori di *performance* in termini di costo d'uso per addetto, finalizzati a garantire una più efficace gestione.
3. Difesa Servizi S.p.A., la società *in house* del Ministero della Difesa che dal 2011 si occupa della gestione e della valorizzazione degli *asset* del Dicastero, ha promosso la realizzazione di impianti fotovoltaici nelle caserme e nelle aree militari per garantire efficienza energetica, disponibilità e sostenibilità del sistema elettrico delle strutture centrali e alle comunità energetiche ad esso collegate.
4. Il set di indicatori è stato proposto dal Prof. Emilio Ghiani (DIEE, Università di Cagliari). Si veda contributo: Balletto et al., 2022b.

### Author Contributions

Collaboration Group Member, G.B. and M.L.; Conceptualization, M.L.; Methodology, G.B.; Software G.B. and M.L.; Validation, G.B.; Formal Analysis, G.B. and M.L.; Investigation, G.B. and M.L.; Resources G.B. and M.L.; Data Curation, G.B. and M.L.; Writing - Original draft preparation, G.B. and M.L.; Writing - Review & Editing, G.B. and M.L.; Visualization, G.B. and M.L.; Supervision, G.B.; Project Administration, G.B.; Funding Acquisition, G.B. In particular: wrote Section 1, Section 2, and Section 5, G.B.; wrote Section 3, Section 4, and Section 4.1, M.L.; wrote Section 6, G.B. and M.L.

### Acknowledgments

Part of the research activity presented in this paper by authors was developed within the following projects: 'Recycled Aggregates for Building and Infrastructure (MEISAR)', funded by the Autonomous Region of Sardinia (POR Sardegna FESR 2014/2020- Priority Axis I-"Scientific Research, Technological Development and Innovation" Action 1. 1.4 Support to col-laborative R&D activities for the development of new sustainable technologies, products and services. Realisation ff 'Top-Down' Cluster Actions) that developed an eco-sustainable concrete construction chain by valorising recycled aggregates; Strategic Plan of the Metropolitan City of Cagliari, commissioned to the Temporary Business Association (ATI) formed by Lat-tanzio Advisory and Lattanzio Communication in 2019, Luigi Mundula (University of Cagliari); The National Institute of Urban Planning (INU) and the Jane's Walk Festival (G.B. is currently the organiser for the city of Cagliari).

### Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

### Originality

The authors 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 authors 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

- Badii, C., Bellini, P., Cenni, D., Chiordi, S., Mitolo, N., Nesi, P., & Paolucci, M. (2021). Computing 15MinCityIndexes on the basis of open data and services. In *Computational Science and Its Applications–ICCSA 2021: 21st International Conference*, Cagliari, Italy, September 13–16, 2021, Proceedings, Part VIII 21 (pp. 565-579). Springer International Publishing.
- Balletto, G., Naitza, S., & Desogus, G. (2018). Stone in the city. Extraction sites and spoliation of stone materials in the city of Nora (South-West Sardinia). In *Il Mosaico Paesistico-culturale*, 4, 397-408.
- Balletto, G.; Borruso, G.; Mei, G.; Milesi, A. (2021). Strategic Circular Economy in Construction: Case Study in Sardinia, Italy. *J. Urban Plan.Dev*, 147, 05021034.
- Balletto, G.; Ladu, M.; Milesi, A.; Camerin, F.; Borruso, G. (2022a). Walkable City and Military Enclaves: Analysis and Decision-Making Approach to Support the Proximity Connection in Urban Regeneration. *Sustainability*, 14, 457.
- Balletto, G., Ladu, M., Camerin, F., Ghiani, E., & Torriti, J. (2022b). More circular city in the energy and ecological transition: a methodological approach to sustainable urban regeneration. *Sustainability*, 14(22), 14995.
- Brunetta, G., Mutani, G., Santantonio, S. (2021). Pianificare per la resilienza dei territori. L’esperienza delle comunità energetiche. *Archivio di Studi Urbani e Regionali LII*, 131 (suppl.), 44–70.
- Burghardt, T.E.; Pashkevich, A. (2021). Green Public Procurement criteria for road marking materials from insiders’ perspective. *J. Clean. Prod.*, 298, 126521.
- Camera dei Deputati-Servizio Studi. La transizione ecologica della Difesa: [https://www.camera.it/temiap/documentazione/temi/pdf/1263014.pdf?\\_1655048813031](https://www.camera.it/temiap/documentazione/temi/pdf/1263014.pdf?_1655048813031) (Ultimo accesso: 22/09/2022).
- Carapella P., Fontana A., Montanino A. (Centro Studi Confindustria) (2019). Per una vera spending review: imparare dal passato e favorire la crescita, Note CSC n. 8.
- Carrus, A.S.; Galici, M.; Ghiani, E.; Mundula, L.; Pilo, F. (2021). Multi-Energy Planning of Urban District Retrofitting. *Proceedings of the 2021 International Conference on Smart Energy Systems and Technologies (SEST), Vaasa, Finland, 6–8 September 2021*.
- Di Silvestre, M.L.; Ippolito, M.G.; Sanseverino, E.R.; Sciumè, G.; Vasile, A. (2021). Energy self-consumers and renewable energy communities in Italy: New actors of the electric power systems. *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 151, 111565.
- Electricity map (2022): <https://app.electricitymaps.com/zone/IT?wind=true&fbclid=IwAR0hKa5f7cuxRERDYTTMOWPddaB7VANvIF51TfMxNqbc3sqzsgOmg2OeCDU&aggregated=true> (Ultimo accesso: 6/03/2023).
- EU (European Union) (2019). Global materials extraction by resource type: [https://knowledge4policy.ec.europa.eu/foresight/topic/aggravating-resource-scarcity/global-materials-extraction-resource-type\\_en](https://knowledge4policy.ec.europa.eu/foresight/topic/aggravating-resource-scarcity/global-materials-extraction-resource-type_en) (Ultimo accesso: 6/03/2023).
- Falanga C., Cuzzola E. e Nasso I. (2013). *La dismissione del patrimonio immobiliare pubblico. Guida pratica per gli enti locali*. Maggioli Editore, Rimini.
- Furcas, C.; Balletto, G.; Naitza, S.; Mazzella, A. (2014). Evaluation of CO2 uptake under mild accelerated carbonation conditions in cement-based and lime-based mortars. *Adv. Mater. Res.*, 980, 57–61.
- Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. L. 8, Feb. 28 2020- Conversione in Legge, con Modificazioni, del Decreto-Legge 30 Dicembre 2019, n. 162, Recante Disposizioni Urgenti in Materia di Proroga di Termini Legislativi, di Organizzazione delle Pubbliche Amministrazioni, Nonche’ di Innovazione Tecnologica. Available online: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/02/29/20G00021/sg> (accessed on 22 September 2022).
- Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. D.L. n. 199, Nov 8 2021, Attuazione della Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio, dell’11 Dicembre 2018, Sulla Promozione dell’uso Dell’energia da Fonti Rinnovabili. Available online: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2021/11/30/21G00214/sg> (accessed on 22 September 2022).
- Gerundo, R., Marra, A., & Grimaldi, M. (2022). A Preliminary Model for Promoting Energy Communities in Urban Planning. *INTERNATIONAL SYMPOSIUM: New Metropolitan Perspectives*, Springer, Cham, 2833-2840.
- Ghiani, E.; Giordano, A.; Nieddu, A.; Rosetti, L.; Pilo, F. (2019). Planning of a smart local energy community: The case of Berchidda municipality (Italy). *Energies*, 12, 4629.
- Harris, S., Weinzettel, J., Bigano, A., & Källmén, A. (2020). Low carbon cities in 2050? GHG emissions of European cities using production-based and consumption-based emission accounting methods. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119206.
- Kirchherr, J. (2022). Circular economy and growth: A critical review of “post-growth” circularity and a plea for a circular economy that grows. *Resources, Conservation and Recycling*, 179, 1-2.

- Ladu, M., Balletto, G., Milesi, A., Mundula, L., & Borruso, G. (2020). Public real estate assets and the metropolitan strategic plan in Italy. The two cases of Milan and Cagliari. *International Conference on Computational Science and Its Applications*. Springer, Cham, 472-486.
- Ladu, M. (2022a). *Patrimonio immobiliare pubblico. Prospettive di rigenerazione per una città accessibile e di prossimità*. UNICApres, Cagliari, doi: 10.13125/unicapres.978-88-3312-078-2
- Ladu, M. (2022b). Patrimonio pubblico e innovazione sociale. La dimensione strategica del quartiere. In Gerundo, R., a cura di, *Città e piani del rischio pandemico*. ESI - Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, pp.371-385.
- Legambiente (2022). *Comunità rinnovabili*. Legambiente: [https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2022/05/Comunita-Rinnovabili-2022\\_Report.pdf](https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2022/05/Comunita-Rinnovabili-2022_Report.pdf) (Ultimo accesso: 6/03/2023).
- Li, Z.; Zheng, J.; Zhang, Y. (2019). Study on the layout of 15-minute community-life circle in third-tier cities based on POI: Baoding City of Hebei Province. *Engineering*, 11, 592–603.
- MEF (Ministero dell'Economia e delle Finanze) (2021). *Il Patrimonio dello Stato (Informazioni E Statistiche), Anno 2021*. MEF - Dipartimento della Ragioneria Generale dello Stato: [https://www.rgs.mef.gov.it/\\_Documenti/VERSIONE-I/Attivit--i/Rendiconto/Conto\\_del\\_bilancio\\_e\\_Conto\\_del\\_patrimonio/II-Patrimo/PS-2021.pdf](https://www.rgs.mef.gov.it/_Documenti/VERSIONE-I/Attivit--i/Rendiconto/Conto_del_bilancio_e_Conto_del_patrimonio/II-Patrimo/PS-2021.pdf) (Ultimo accesso: 27/11/2022).
- MEF (Ministero dell'Economia e delle Finanze) (2014). *Patrimonio della PA. Rapporto sui beni Immobili detenuti dalle Amministrazioni Pubbliche al 31 dicembre 2011*. MEF, Dipartimento del Tesoro. A cura della Direzione VII - Valorizzazione del patrimonio pubblico: [https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/documenti\\_it/patrimonio\\_pubblico/patrimonio\\_pa/RapportoImmobili\\_DatiAnno2011.pdf](https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/documenti_it/patrimonio_pubblico/patrimonio_pa/RapportoImmobili_DatiAnno2011.pdf) (Ultimo accesso: 3/11/2022).
- MEF (Ministero dell'Economia e delle Finanze) (2021). Rapporto sui beni immobili delle Amministrazioni Pubbliche. Dati 2018. MEF, Dipartimento del Tesoro. A cura della Direzione VII - Valorizzazione del patrimonio pubblico: [https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/documenti\\_it/patrimonio\\_pubblico/patrimonio\\_pa/RapportoImmobili\\_DatiAnno2018.pdf](https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/documenti_it/patrimonio_pubblico/patrimonio_pa/RapportoImmobili_DatiAnno2018.pdf) (Ultimo accesso: 3/11/2022).
- Micelli, E. (2018). Enabling real property: how public real estate assets can serve urban regeneration. *Territorio*, 87(4), 93–97.
- Minuto, F.D.; Lanzini, A. (2022). Energy-sharing mechanisms for energy community members under different asset ownership schemes and user demand profiles. *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 168, 112859.
- Moreno, C.; Allam, Z.; Chabaud, D.; Gall, C.; Pralong, F. (2021). Introducing the “15-Minute City”: Sustainability, resilience and place identity in future post-pandemic cities. *Smart Cities*, 4, 93–111.
- Official Journal of the European Union. Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources. 2018. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj> (accessed on 20 September 2022).
- Official Journal of the European Union. Directive (EU) 2019/944 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on Common Rules for the Internal Market for Electricity and Amending Directive 2012/27/EU. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/944/oj> (accessed on 22 September 2022).
- Omer, M.M.; Rahman, R.A.; Almutairi, S. (2022). Construction waste recycling: Enhancement strategies and organization size. *Phys. Chem. Earth Parts A/B/C*, 126, 103114.
- OpenDemanio, Homepage: <https://dati.agenziademanio.it/#/> (Ultimo accesso: 19/11/2022).
- Our World in Data (2022): <https://ourworldindata.org/> (Ultimo accesso: 6/03/2023).
- Paiho, S., Mäki, E., Wessberg, N., Paavola, M., Tuominen, P., Antikainen, M., Heikkilä, J., Rozado, C.A.; Jung, N. (2020). Towards circular cities—Conceptualizing core aspects. *Sustainable Cities and Society*, 59, 102143.
- Reviglio E. (2007). Il Conto patrimoniale della PA. In Mattei U., Reviglio E., Rodotà S. (a cura di). *Invertire la rotta. Idee per una riforma della proprietà pubblica*. Il Mulino, Bologna.
- Reviglio E. (2011). *Patrimonio Pubblico*. Seminario MEF - 30 settembre 2011: <https://www.internationalize.co/docs/autonomie/000397.pdf> (Ultimo accesso: 27/11/2022).
- Shafique, M.; Xue, X.; Luo, X. (2020). An overview of carbon sequestration of green roofs in urban areas. *Urban For. Urban Green*, 47, 126515.
- Snam S.p.A. (2022): [https://www.snam.it/it/trasporto/dati-operativi-business/flussi-commerciali/?gas\\_day=20221027](https://www.snam.it/it/trasporto/dati-operativi-business/flussi-commerciali/?gas_day=20221027) (Ultimo accesso: 6/03/2023).
- Stato Maggiore della Difesa (2019). Piano per la Strategia Energetica della Difesa. Edizione 2019. Available online: [https://www.difesa.it/Content/Struttura\\_progetto\\_energia/Documents/Piano\\_SED\\_2019.pdf](https://www.difesa.it/Content/Struttura_progetto_energia/Documents/Piano_SED_2019.pdf) (Ultimo accesso: 22/09/2022).
- Terna S.p.A. (2022): <https://www.terna.it/it> (Ultimo accesso: 22/09/2022).
- Tutak, M., Brodny, J., Bindzár, P. (2021). Assessing the Level of Energy and Climate Sustainability in the European Union Countries in the Context of the European Green Deal Strategy and Agenda 2030. *Energies*, 14, 1767.
- United Nations. (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York.
- Williams, J. (2023). Circular cities: planning for circular development in European cities. *European Planning Studies*, 31(1), 14-35.





