

ARTICLE INFO

Received	18 March 2024
Revised	15 April 2024
Accepted	21 April 2024
Published	30 June 2024

DISTRETTI ENERGETICI COLLABORATIVI

Laboratori urbani per un'energia di prossimità

COLLABORATIVE ENERGY DISTRICTS

Urban workshops for proximity energy

Davide Crippa, Barbara Di Prete, Raffaella Fagnoni,
Carmelo Leonardi

ABSTRACT

Le istanze relative alla sostenibilità energetica sono ormai diventate prioritarie e le politiche istituzionali stanno incentivando modelli di produzione energetica alternativi a quelli consolidati, mentre le città, dove si consumano più del 65% delle risorse mondiali, risultano strategiche. In tale quadro il saggio analizza alcuni laboratori urbani sperimentali, potenziali incubatori di politiche di innovazione per la transizione energetica; si tratta di distretti pionieri della neutralità climatica che investono su processi inclusivi, mercati energetici locali e sulla cittadinanza attiva, promuovendo comportamenti energetici consapevoli e virtuosi. Tali progetti perseguono una maggiore responsabilizzazione dei singoli e assumono i concetti di 'comunità' e di 'prossimità' come una prospettiva strategica.

Demands for energy sustainability have become a priority, and institutional policies are incentivising alternative energy production models over established ones. Cities consume over 65% of the world's resources and are strategic. Within this framework, the essay analyses some experimental urban laboratories and potential incubators of innovative policies for energy transition; these are climate-neutral pioneer districts investing in inclusive processes, local energy markets, and active citizenship, promoting conscious and virtuous energy behaviour. These projects pursue a greater empowerment of individuals and take the concepts of 'community' and 'proximity' as a strategic perspective.

KEYWORDS

laboratori urbani, design per la transizione sostenibile, comunità energetica, prossimità energetica, co-progettare consapevolezza

urban workshops, design for sustainable transition, energy community, energy proximity, co-designing awareness

Davide Crippa, Architect and PhD, is a Researcher at the Department of Design Cultures, 'Iuav' University of Venice (Italy). He conducts research activities mainly in design and digital fabrication with a view to sustainability and circular economy, coordinating national and international projects on waste recycling. E-mail: dcrippa@iuav.it

Barbara Di Prete, Architect and PhD, is an Associate Professor at the Department of Design, Politecnico di Milano (Italy). She carries out research activities mainly in the spatial field between exhibition and interior design, investigating the instances of sustainability at an energetic, environmental and social level. E-mail: barbara.diprete@polimi.it

Raffaella Fagnoni, a Full Professor of Design at the 'Iuav' University of Venice (Italy), is the Coordinator of the Doctorate in Design Sciences programme. She studies and experiments on design themes for sustainable transition and territorial circular innovation, design for the territory and local cultural heritage, environmental design and social innovation, recycling and reuse of waste and refuse. E-mail: rfagnoni@iuav.it

Carmelo Leonardi, Product Designer, is a PhD Candidate in Design Sciences at the 'Iuav' University of Venice (Italy). In the context of his PhD course, he investigates the themes of energy transition, simultaneously exploring the new design paradigms and the concepts of social and environmental sustainability in the design field. E-mail: cleonardi@iuav.it



Il trend di incremento demografico che ha caratterizzato gli ultimi secoli – facendo passare la popolazione mondiale da un miliardo di persone nel 1800 agli attuali 8 miliardi – non è destinato ad arrestarsi e, se le stime saranno confermate, entro il 2050 più del 70% della popolazione vivrà nelle città¹. Questo incremento demografico causerà un ulteriore, costante aumento della quantità di ‘energia primaria’ pro capite necessaria allo svolgimento delle attività quotidiane² e la domanda energetica urbana aumenterà dunque esponenzialmente. Tale analisi si innesta su un quadro che già non si presenta ottimistico: si consideri, infatti, che attualmente le aree urbane consumano più del 65% delle risorse energetiche mondiali, producendo oltre il 70% di emissioni di CO₂³. A fronte di queste stime, le città emergono come il luogo cruciale dove si giocherà la sfida della sostenibilità; non a caso anche gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG) delle Nazioni Unite (UN, 2015) hanno posto il tema urbano, climatico ed energetico al centro dell’attenzione politico-istituzionale (cfr. SDG 7, 11, 12 e 13).

L’incremento dell’impronta antropica ha già indotto molte città a intraprendere politiche mirate a favorire uno sviluppo sostenibile (D’Amico et alii, 2021); il saggio intende analizzare le iniziative promosse da due città-laboratorio che stanno sperimentando progetti collaborativi di prossimità: Hannover e Amsterdam, con le loro reti energetiche sociali ed ecologiche locali, schiudono scenari promettenti a cui anche altre città europee possono guardare, in particolare in Italia, dove manca un impianto legislativo chiaro che normi il libero scambio su base off-grid.

L’innovazione di modello presentata propone un cambiamento di paradigma produttivo, commerciale, distributivo, ma anche concettuale, che potrebbe rivoluzionare il significato stesso di transizione energetica e le relative politiche di settore, indirizzandole verso scenari più democratici e inclusivi. A fronte di tali obiettivi il contributo si articola in un primo paragrafo di inquadramento scientifico, un corpo centrale dedicato ai casi studio di riferimento, una lettura critico-interpretativa volta a sottolinearne gli aspetti innovativi e un paragrafo conclusivo con le prospettive di azione e di riflessione disciplinare.

Inquadramento scientifico: la rivoluzione delle fonti rinnovabili tra criticità e impatti | Nell’ambito del Green Deal (European Commission, 2019), la Commissione europea ha reso più ambiziosi gli obiettivi climatici per il 2030, portando il target di riduzione netta delle emissioni di gas serra a -55% rispetto al 1990 e ha reso vincolante la neutralità climatica al 2050. A tal fine la Commissione ha formulato un pacchetto di proposte legislative (European Commission, 2021) che agiscono su una molteplicità di dimensioni, riferibili a tre principali driver di azione per la gestione energetica delle città: 1) politiche di incentivo alla mobilità sostenibile; 2) politiche di incremento delle fonti di energia rinnovabili; 3) politiche di tutela delle risorse ambientali.

In particolare il passaggio da fonti fossili esauribili a fonti rinnovabili potenzialmente inesauribili costituisce un’occasione strategica per lo sviluppo sostenibile; tuttavia è importante anche valutare le problematiche legate alle infrastrutture necessarie per generarle e trasportarle. La prima cri-

ticità da considerare è di tipo ambientale (impatto paesaggistico e climatico); tali impianti, infatti, per estensione e per tipologia possono influenzare l’ecosistema circostante. La stessa modifica dell’albedo dei tetti per l’installazione di moduli fotovoltaici può avere un impatto sul riscaldamento urbano (Centeno Brito, 2020) e sul microclima locale.

Parimenti anche l’impatto estetico e acustico degli impianti eolici non è da trascurare (Deshmukh et alii, 2019), così come quello olfattivo determinato dalla produzione di biogas rinnovabile (Loughrin et alii, 2022): «[...] per far sì che la transizione verso fonti energetiche più sostenibili abbia successo è necessario valutarle [anche] in funzione delle loro caratteristiche soggettive, ovvero correlate agli aspetti emotivi-psicologici e alle aspettative delle persone che ne fruiscono» (Leonardi et alii, 2023, pp. 55, 56).

I progetti pilota di Hannover e Amsterdam come laboratori urbani per la transizione energetica

Se da un lato si assiste alla proliferazione di scenari speculativi (Dunne and Raby, 2013), dall’altro si stanno affermando sperimentazioni sul campo sempre più promettenti. In quest’ottica Hannover e Amsterdam sono considerate città virtuose, delle sorte di incubatori di politiche di innovazione per la transizione energetica che scardinano i modelli di produzione e consumo energetico più diffusi, prevalenti ad esempio nel contesto italiano. La loro analisi è stata condotta tra letteratura di riferimento (prevalentemente riferibile agli ultimi cinque anni, di respiro internazionale e orientata sia alle discipline progettuali che alle scienze sociali), interviste agli abitanti e ai promotori dei progetti (interviste di tipo qualitativo sulle potenzialità e sulle criticità delle iniziative condotte) e osservazioni sul campo (ad Hannover il 28 novembre 2023 e ad Amsterdam il 29 novembre 2023).

I due casi sono stati scelti in quanto precursori di modelli sperimentali di distretti energetici oggi replicabili e trasferibili anche in altri contesti urbani, poiché la sensibilità comune diffusa, l’opportunità politica e la necessità economica sembrano ormai convergere nella medesima direzione. Lo stesso concetto di Positive Energy District, su cui il nuovo Piano di ricerca e innovazione Horizon Europe 2021-2027 sta investendo (Gollner et alii, 2020), costituisce l’orizzonte a cui tendere e la sfida sociale e progettuale da accogliere.

Il quartiere Kronsberg di Hannover, in Germania, nonostante l’origine ormai datata presenta un carattere avanguardistico. Le sue Reti Energetiche Sociali (Gausa, 2020) si presentano, infatti, come uno strumento efficace di coinvolgimento dei cittadini, che partecipano attivamente agli scambi energetici locali e contribuiscono direttamente alla produzione di energia rinnovabile. Dall’incontro con i docenti della Leibniz University emerge chiaramente come Kronsberg sia ancora oggi un laboratorio urbano per sperimentazioni di processo, poiché da diversi anni si sviluppano soluzioni innovative per la mobilità e l’approvvigionamento alimentare. Il quartiere, che ospita 6.000 unità abitative e 15.000 abitanti, è stato avviato in modalità partecipata in vista dell’EXPO 2000 (Fig. 1), significativamente dedicata a Umanità, Natura e Tecnologia (Figg. 2-4).

Questo quartiere è di interesse perché Kronsberg rappresenta uno dei primi esempi di pro-

gettazione ecocompatibile a scala distrettuale a basso consumo energetico: gli edifici hanno un’altezza massima di 5-6 piani e la diversificazione abitativa include tre differenti tipologie in base al consumo energetico, tra cui alcune a consumo zero: grazie a questa diversificazione, rispetto ai quartieri tradizionali, Kronsberg si caratterizza per un fabbisogno energetico specifico inferiore a 50 kWh/mq anno. Inoltre l’adozione di due impianti di cogenerazione che alimentano le reti locali di riscaldamento e l’integrazione nel tessuto edilizio di fonti rinnovabili (quali solare termico, solare fotovoltaico e turbine eoliche) hanno permesso una riduzione del 60% dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂; in particolare all’interno del quartiere è stato realizzato il progetto Solarcity, i cui 104 appartamenti si appoggiano su un esteso sistema fotovoltaico di 1.350 mq, che da solo soddisfa circa il 40% del fabbisogno energetico del complesso.

Kronsberg è stato realizzato secondo i principi dall’Agenda 21 (UN, 1992), perseguendo quindi un’alta qualità dell’ambiente, il coinvolgimento diretto degli abitanti nella sua gestione energetica e la loro identificazione nei valori e nello stile di vita ecocompatibile promosso. Nel progetto hanno infatti svolto un ruolo fondamentale la comunicazione e l’informazione, azioni di design civico per rafforzare una coscienza ambientale dei residenti e per promuovere conseguentemente scelte consapevoli, sostenibili e partecipate (Gaspari et alii, 2022).

Il carattere innovativo adottato ha portato persino alla creazione di un’agenzia di comunicazione (la KUKA – Kronsberg Environmental Liaison Agency), che negli anni ha agito su vari livelli: «[...] comunicazione ambientale; modelli cooperativi per creare competenze professionali; educazione ambientale; visite guidate al quartiere e al suo intorno agricolo; [...] Kronsberg life, una rivista di presentazione periodica [...] sui processi partecipativi; Spring festival, iniziative culturali in strada; resoconti sulle analoghe iniziative a livello nazionale» (Guarini, 2011, p. 9). L’esperienza pionieristica qui avviata dimostra la fattibilità tecnico-economica di insediamenti a basso consumo energetico, quasi autosufficienti, capaci di valorizzare il ruolo degli utenti e la produzione-distribuzione di energia a base locale.

Anche Amsterdam offre un esempio significativo ai fini della presente trattazione, in quanto le Reti Sociali ed Ecologiche supportano iniziative di economia circolare e lo scambio di risorse energetiche tra cittadini. Qui, conosci che la domanda di elettricità aumenterà fino al 2050 a causa della transizione verso edifici più ecologici (ma elettricamente energivori), anche le Istituzioni locali si sono fortemente impegnate per promuovere scelte di vita consapevoli degli abitanti: forniscono consulenza alla società civile, erogano prestiti per progetti rinnovabili e, in generale, investono sul ruolo del cittadino come agente-chiave della ‘roadmap per la neutralità climatica’ (City of Amsterdam, 2020), con l’obiettivo di incrementare sensibilmente l’energia da fonti sostenibili, che nel 2017 copriva solo il 6% del fabbisogno complessivo. Tra gli aspetti strategici della roadmap verso il 2050 si ricordano:

– la Partecipazione Attiva, poiché i cittadini sono chiamati a intervenire nei processi decisionali (attraverso incontri, eventi pubblici, questionari e consultazioni);



Fig. 1 | Master Plan of EXPO 2000 Hannover (credit: AS&P, 2000).

Fig. 2 | Lithuanian Pavilion in EXPO 2000 Hannover (credit: Daniel @colblindor, 2008; source: flickr.com).

– l’Adozione di Veicoli a Emissioni Zero, per ridurre l’inquinamento urbano;

– l’Efficientamento Energetico delle case, attraverso interventi di ristrutturazione;

– la Partecipazione ai Mercati Energetici Locali, una forma di mercato libero che consente di generare energia rinnovabile e di condividerla con la comunità attraverso piattaforme digitali;

– la Promozione della Zonplatform, una piattaforma per l’energia solare che supporta i cittadini nell’autoproduzione di energia, consentendo loro di installare direttamente pannelli solari sul proprio tetto o di affittarne uno allo scopo;

– la Co-realizzazione di parcheggi solari, che ottimizzano lo spazio (limitato in Olanda) sfruttandolo in modo ibrido; ad esempio, nel 2022 Kennisland e What Design Can Do hanno avviato a Heemstede un processo di co-design (Figg. 5, 6) per la realizzazione di un parcheggio solare comunitario attento alla biodiversità;

– lo Schoonschip (Figg. 7, 8), un ‘quartiere circolare’ alimentato da sistemi off-grid⁴ (Figg. 9, 10), promosso da alcuni cittadini che, tra il 2010 e il 2021, hanno realizzato la micro-città sull’acqua più sostenibile d’Europa lungo il canale Johan van Hasselt. L’intento era creare un quartiere autosufficiente in cui le abitazioni galleggianti fossero costruite con materiali ecocompatibili, l’energia fosse prodotta e condivisa localmente, la gestione delle acque fosse efficiente e la vita fosse anche socialmente sostenibile; «[...] Schoonschip è stato realizzato sulla base del modello delle circular community, ossia comunità che si impegnano a creare un valore multiplo nel loro quartiere co-progettando interventi che mirano a chiudere i cicli di risorse a livello locale. Al centro c’è il benessere della comunità e non del singolo» (di Gregorio, 2022).

Le osservazioni sul campo e le interviste agli

abitanti (novembre 2023) hanno fatto emergere aspetti positivi e criticità di questi casi emblematici non immediatamente evidenti. Un indubbio valore evidenziato riguarda il senso di appartenenza e di responsabilità che essi avvertono, sentendosi parte attiva di una comunità che si distingue per sensibilità sociale e ambientale (capacità di autosufficienza, sostenibilità, inclusività): dal loro punto di vista essere protagonisti di un distretto energetico costituisce una reale occasione di mutua collaborazione.

Al contempo dalla visita effettuata emerge chiaramente come questi modelli virtuosi stentino ancora a raggiungere una scala più ampia di affermazione, che trova un consistente attrito nel sistema: le principali barriere (Fig. 11) che la ostacolano sono individuabili in gap di tipo culturale, psicologico, sociale, economico, politico, tecnologico e legislativo (Boffi et alii, 2023). Gli stessi ricercatori dell’AMS Institute di Amsterdam, intervistati sul tema (novembre 2023), hanno sottolineato l’urgente necessità di sviluppare sistemi e soluzioni che siano praticabili da tutti i cittadini: la transizione verso un sistema energetico più sostenibile e resistente deve, necessariamente, essere guidata da una prospettiva di accessibilità allargata.

Verso un’innovazione di modello: i distretti collaborativi per una ‘energia di prossimità’ | I casi di Hannover e Amsterdam – progetti pilota di ‘quartieri circolari’, o forme collaborative di distretti energetici – adottano il concetto di ‘prossimità’ come prospettiva progettuale. Si tratta al contempo di una sfida e di una grande opportunità: «[...] per lo sviluppo di tali iniziative, la prossimità territoriale assume il ruolo di elemento cardine – secondo un approccio place-based» (Battisti et alii, 2023, p. 139). Questi modelli sperimentali sono

caratterizzati da un’accezione comunitaria (partecipazione della cittadinanza alla governance, adozione di pratiche sostenibili condivise e coinvolgimento dal basso nella produzione di rinnovabili) e concretizzano pienamente lo scenario del ‘common collaborativo’ delineato anni fa da Rifkin (2014). Secondo l’economista e sociologo statunitense questo modello – basato sul ‘prosumer’, figura chiave che assume al tempo stesso il ruolo di produttore e di consumatore – entro il 2050 diventerà il principale arbitro della vita economica; in quel momento si assisterà a una totale transizione di ordinamenti: da concorrenza a cooperazione, da scambio a condivisione, da consumismo a sostenibilità.

Quasi dieci anni dopo Rifkin sottolinea il tramonto dell’età del progresso a favore di quella della resilienza, con conseguente mutamento dei valori sociali e dei modelli economici, sempre più sbilanciati verso adattività, capitale ecologico, rigeneratività e ‘governance bioregionale’ (Rifkin, 2022). La direzione sembra dunque tracciata e – anche a livello energetico – ci fa riflettere sull’efficacia di soluzioni totalmente centralizzate (sia in termini territoriali, che di gestione e di proprietà).

Azzardando un paragone con l’ambito informatico si contrappongono il modello ‘client server’ e il modello ‘peer to peer’: da una parte una infrastruttura di rete in cui un solo computer (client) centralizza su di sé la gestione di informazioni / servizi / energia, per permetterne poi a cascata una condivisione capillare e ramificata nel territorio, versus una infrastruttura invece paritetica, costituita da una molteplicità di nodi ‘equivalenti’ o ‘paritari’ (peer), non gerarchizzati, ognuno in grado di gestire ed erogare autonomamente risorse nel sistema.

Confrontando i progetti urbani descritti con quelli più tradizionali emerge una innovazione di

modello che va proprio nella direzione del 'common collaborativo' e dell'infrastruttura 'peer to peer': il concetto di comunità energetica come 'scambiatore di energia' indiretto – basato su una rete di distribuzione unificata attraverso cui si convogliano e poi si redistribuiscono tutti gli accumuli (caso prevalente in Italia; Figg. 12, 13) – si evolve verso forme decentralizzate dove l'energia consumata è quella prodotta localmente, internamente e autonomamente da micro-comunità (la famiglia, il vicinato, il quartiere) sempre più organizzate in distretti autosufficienti. In questo secondo caso il consumo avviene nelle aree limitrofe a quelle di produzione, inducendo così le persone a compiere scelte più consapevoli: anche a livello energetico la transizione sollecita la prossimità (Manzini, 2021).

In questo passaggio risiede uno degli elementi nodali del presente contributo, da cui scaturisce il concetto di 'distretto energetico collaborativo' inteso come laboratorio urbano per un'energia di prossimità: un modello per le Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) italiane di cui si evidenziano (per contrapposizione) lacune e ritardi: si consideri che, in Italia, ancora oggi le comunità energetiche sono sperimentali e normate in forma provvisoria (art. 42-bis del Decreto Legge 30 dicembre 2019 n. 162). Certamente la mancanza di un quadro legislativo stabile e la scarsa chiarezza sul limite territoriale servito e sulle forme di scambio off-grid hanno favorito l'affermarsi di una impostazione di retroguardia, spesso basata più su un interesse immediato (i benefici fiscali) che su una visione di lungo termine capace di supportare e incentivare l'autoconsumo diffuso.

Benché la normativa debba essere ancora implementata, gli investimenti statali dimostrano l'evidente interesse del governo nel promuovere le CER: 5,7 miliardi di euro sono stati stanziati a tal

fine e, di questi, 2,2 miliardi del PNRR (MIMIT, 2023) prevedono un contributo a fondo perduto per finanziare fino al 40% delle CER nei Comuni con meno di 5.000 abitanti.

Anche grazie a questo ingente investimento le sperimentazioni si stanno ormai diffondendo su tutto il territorio nazionale: da quelle realizzate nel 2022 a Ussaramanna e Villanovaforru (piccoli Comuni sardi con meno di 1.000 abitanti), che rappresentano le prime due comunità energetiche costituite in Italia (Eroe and Polci, 2022), a quella per ora solo prevista a Taranta Peligna in Abruzzo, attraverso cui il Comune e l'Ente Parco della Maiella intendono contrastare la povertà energetica, sostenendo le risorse artigianali e il patrimonio industriale locali; da quelle pensate in ambito cittadino per avviare processi trasformativi di rigenerazione riscattando le aree urbane più periferiche (sono del 2023 i progetti che nasceranno a Milano nei quartieri Bovisa, Città Studi, Ghisolfia, Chiavalle e Niguarda), a quelle invece localizzate in ambito extra-urbano per privilegiare i contesti fragili, a rischio di spopolamento, con criticità ambientali e socio-economiche (si pensi alla Rete delle Comunità Energetiche Rinnovabili e Solidali).

A fronte di questo ritrovato entusiasmo possiamo affermare che le esperienze nord europee – che promuovono la condivisione delle risorse e la produzione di energia rinnovabile direttamente tra i membri della comunità, senza intermediari, contribuendo a creare ambienti più sostenibili e distretti energetici autonomi – sono esempi di innovazione sociale che hanno aperto direzioni di ricerca a cui, pur con l'inerzia del sistema, anche l'Italia sembra oggi tendere.

Conclusioni: quali proiezioni per il futuro | Nello scenario appena descritto si delinea un passaggio di paradigma produttivo, commerciale, distributi-

vo, ma anche concettuale (Lauria and Azzalin, 2021), che potrebbe rivoluzionare il concetto stesso di alleanza energetica e le relative politiche di settore. Osservando le tendenze tratte dalle città-laboratorio, infatti, si possono individuare alcune linee guida per incentivare la sostenibilità urbana:

a) la consapevolezza del ruolo centrale dei cittadini (importanza dei comportamenti energetici del singolo, responsabilizzazione individuale e nuove forme di democrazia energetica, allineamento tra necessità energetiche personali / di vicinato e relativa produzione);
b) la fiducia negli scenari collaborativi di co-produzione e co-gestione dell'energia (attraverso alleanze strategiche pubblico-privato, azioni partecipative sociali di quartiere, politiche per migliorare la collaborazione tra mercato, governo e cittadini);
c) il valore del design come strumento strategico di progettazione e di coinvolgimento, leva capace di guidare la transizione energetica verso una visione anche 'umanistica' del fenomeno (Boffi et alii, 2023). In quanto disciplina atta ad abilitare l'agire collettivo in una prospettiva di responsabilità e partecipazione (Fassi et alii, 2020), il Design riesce a elaborare visioni comuni, garantisce la coesione delle comunità, promuove sinergie virtuose tra stakeholder e facilita l'esercizio dell'innovazione (Vezzoli et alii, 2017). In particolare l'approccio del co-design e del design dei servizi appare prezioso per ingaggiare le comunità di vicinato (Casarotto, Fagnoni and Sinni, 2022), per costruire relazioni, sensibilizzare su temi ambientali e incentivare una co-progettazione alla scala del quartiere verso una trasformazione sempre più 'prossimica' delle città.

Il cambiamento di paradigma qui descritto contempla transizioni su più scale: da pianificazione territoriale di ampia scala a progetto locale di prossimità (reti corte); da gestione centralizzata a ge-



Fig. 3 | ZERI Pavilion in EXPO 2000 Hannover: il Padiglione è costruito in Guadua, una specie locale di bambù proveniente dalla Colombia (credit: sommerci, 2009; source: flickr.com).

Fig. 4 | Insektenauge in EXPO 2000 Hannover: the sensory sculpture has 120 glass lenses that allow one to understand the point of view of an insect by perceiving the world through different eyes (credit: x1klima, 2015; source: flickr.com).

stione partecipata della produzione (modelli collaborativi); da responsabilizzazione collettiva a responsabilizzazione individuale (cambiamenti di comportamento). Si tratta di una transizione non priva di difficoltà: le numerose barriere documentate e precedentemente citate ostacolano, ad esempio, la trasferibilità dell'approccio descritto in contesti altri.

Se a livello istituzionale i singoli Stati europei stanno rinnovando il quadro normativo, il Design può contribuire 'dal basso' a superare queste barriere, innanzitutto favorendo una maggiore consapevolezza e un maggiore protagonismo: «[...]

cambiare il modello energetico richiede la costruzione di una cittadinanza energetica ovvero la definizione di un nuovo ruolo per individui e comunità, orientati a un atteggiamento più informato, consapevole e critico» (Tonelli, Carboni and Nardi, 2023, p.114). Per perseguire questi obiettivi si deve necessariamente ragionare in termini comunitari e collaborativi; la sensibilità individuale, infatti, non è sufficiente per avviare una transizione sistemica.

In quest'ottica le sperimentazioni di Amsterdam e Hannover possono essere interpretate come esplorazioni primordiali 'peer to peer' dell'ener-

gia dagli impatti ancora da valutare, ma dalle potenzialità promettenti. Assumendo un comportamento adattivo e la resilienza come strategia a cui ispirare la concezione degli artefatti (Antonini, 2019), essi aprono prospettive alternative al sistema di produzione / consumo energetico centralizzato, valorizzando il ruolo dei cittadini e costruendo una società più etica, sicura e inclusiva.

The population growth trend that has characterised the last few centuries – taking the world population from one billion people in 1800 to 8 billion today – will not stop. If estimates are confirmed, by 2050, more than 70% of the population will live in cities¹. This population growth will cause a steady increase in the amount of 'primary energy' per capita needed to carry out daily activities², and urban energy demand will increase exponentially. This analysis fits into a picture that needs to look more optimistic: consider that urban areas currently consume more than 65% of the world's energy resources, producing more than 70% of CO₂³ emissions. In the face of these estimates, cities emerge as the crucial place for playing the sustainability challenge; it is no coincidence that even the Sustainable Development Goals (SDGs) of the United Nations (UN, 2015) have placed urban, climate and energy issues at the centre of political-institutional attention (see SDGs 7, 11, 12, and 13).

The urgency of this problem remains immeasurable, and it is our collective responsibility to address it immediately. The increase in the anthropic footprint has already prompted many cities to undertake targeted policies to foster sustainable development (D'Amico et alii, 2021); among these, the essay intends to analyse the initiatives promoted by two laboratory cities that are experimenting with collaborative neighbourhood projects: Hanover and Amsterdam, with their local social and ecological energy networks, open up promising scenarios that other European cities can also look to, particularly in Italy, where there is no clear legislative framework regulating free trade on an off-grid basis.

The proposed innovation model is not just a shift; it's a revolution. It's a paradigm shift in production, trade, distribution, and conceptual terms. It's a shift that could revolutionise the meaning of energy transition and the related sector policies, steering them towards more democratic and inclusive scenarios. With these objectives in mind, the paper contains an initial paragraph on scientific background, a central body devoted to the reference case studies, a critical-interpretative reading highlighting their innovative aspects, and a concluding paragraph with perspectives for action and disciplinary reflection.

Scientific background: the renewables revolution between critical issues and impacts |

As part of the Green Deal (European Commission, 2019), the European Commission has made the climate targets for 2030 more ambitious, raising the target for a net reduction of greenhouse gas emis-



Figg. 5, 6 | Groenendaal aan de Sportparklaan in Heemstede: the device for collecting residents' opinions on solar parking (credits: E. Steenbergen and D. van Loon; source: kl.nl).

sions to -55% compared to 1990, and made climate neutrality binding to 2050. To this end, the Commission has formulated a package of legislative proposals (European Commission, 2021) that act on a variety of dimensions, referring to three main drivers of action for the energy management of cities: 1) policies to encourage sustainable mobility; 2) policies to increase renewable energy sources; 3) policies to protect environmental resources.

In particular, the shift from exhaustible fossil fuels to potentially inexhaustible renewable sources is a strategic opportunity for sustainable development; however, it is also essential to assess the problems associated with the infrastructure needed to generate and transport them. The first critical issue is the environment (landscape and climate impact); due to their size and type, these plants can affect the surrounding ecosystem. Modifying the roof albedo to install photovoltaic modules can impact urban heating (Centeno Brito, 2020) and the local microclimate.

Similarly, the aesthetic and acoustic impact of wind power plants is not to be neglected (Deshmukh et alii, 2019), nor is the olfactory impact of renewable biogas production (Loughrin et alii, 2022): for the transition to more sustainable energy sources to be successful, it is necessary to assess them also according to their subjective characteristics, i.e. related to the emotional-psychological aspects and expectations of the people who use them (Leonardi et alii, 2023).

The pilot projects of Hanover and Amsterdam as urban laboratories for energy transition |

While speculative scenarios are proliferating (Dunne and Raby, 2013), increasingly promising field experiments are emerging. In this perspective, Hanover and Amsterdam are considered virtuous cities, incubators of innovation policies for energy transition that disrupt the most widespread models of energy production and consumption, for instance, in the Italian context. Their analysis draws on the relevant literature (mainly referring to the last five years, international in scope and oriented towards both design disciplines and social sciences), interviews with inhabitants and project promoters (qualitative interviews on the potentialities and criticalities of the initiatives carried out) and field observations (in Hannover on 28 November 2023 and in Amsterdam on 29 November 2023).

These two cases stand out because they are precursors of experimental models of energy districts to replicate and transfer to other urban contexts, as widespread daily awareness, political expediency, and economic necessity converge in the same direction. The same concept of Positive Energy District, which refers to a district that produces more energy than it consumes, in which the new Horizon Europe 2021-2027 research and innovation Plan is investing (Gollner et alii, 2020), constitutes the horizon to strive for and the social and design challenge to be accepted.

Despite its outdated origins, the Kronsberg district in Hanover, Germany, has a pioneering character. Its Social Energy Networks (Gausa, 2020) presents itself as an effective tool for involving citizens who actively participate in local energy exchanges and directly contribute to producing renewable energy. From the meeting with lecturers at Leibniz University, it is clear that Kronsberg is still



Figg. 7, 8 | Schoonschip (2009) in Amsterdam, designed by SPACE&MATTER (credits: C. Leonardi, 2024).

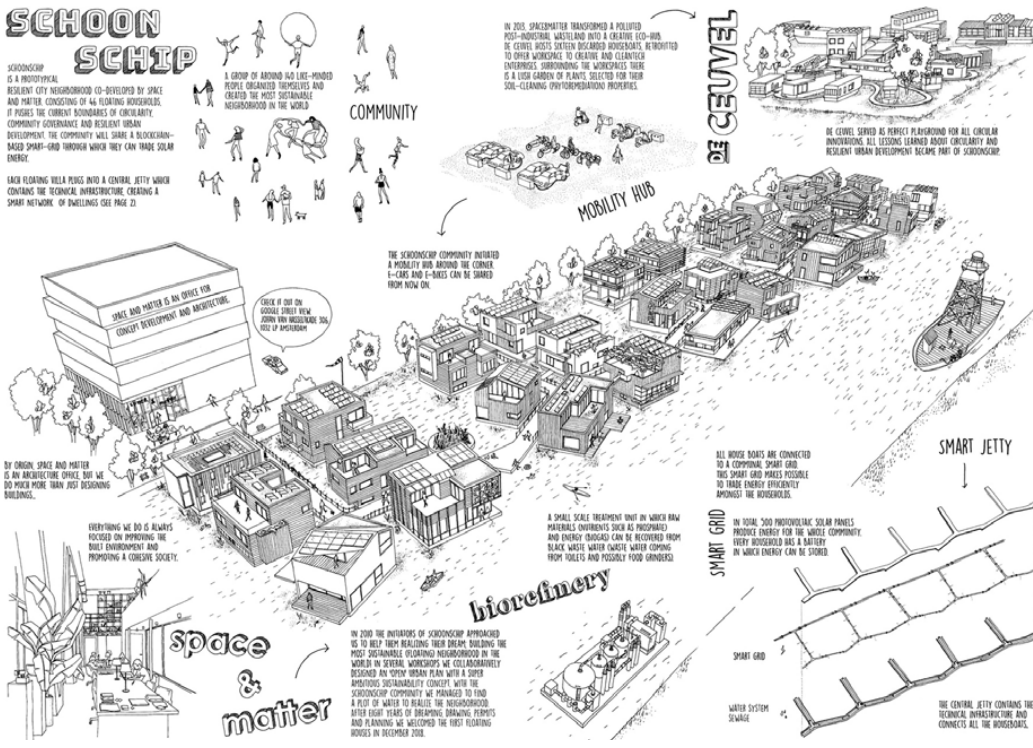
an urban laboratory for process experiments, as innovative solutions for mobility and food supply issues developed over several years. The district, with 6,000 housing units and 15.000 inhabitants, was initiated in a participatory manner in the run-up to EXPO 2000 (Fig. 1), significantly dedicated to Humanity, Nature and Technology (Figg. 2-4).

This district is of interest because Kronsberg represents one of the first examples of environmentally friendly design on a district scale with low energy consumption: the buildings have a maximum height of 5-6 storeys, and the housing diversification includes three different types according to energy consumption, including some with zero consumption: thanks to this diversification, compared to traditional districts, Kronsberg is characterised by a specific energy requirement of less than 50 kWh/sqm per year. In addition, the adoption of two cogeneration plants that supply the local heating networks and the integration of renewable sources (such as solar thermal, solar photovoltaic and wind turbines) into the building fabric have allowed for a 60% reduction in energy consumption and CO₂ emissions; in particular, the Solarcity project will implement within the district, whose 104 flats rely on an extensive photovoltaic system of 1.350 square metres, which alone meets approximately 40% of the complex's energy needs.

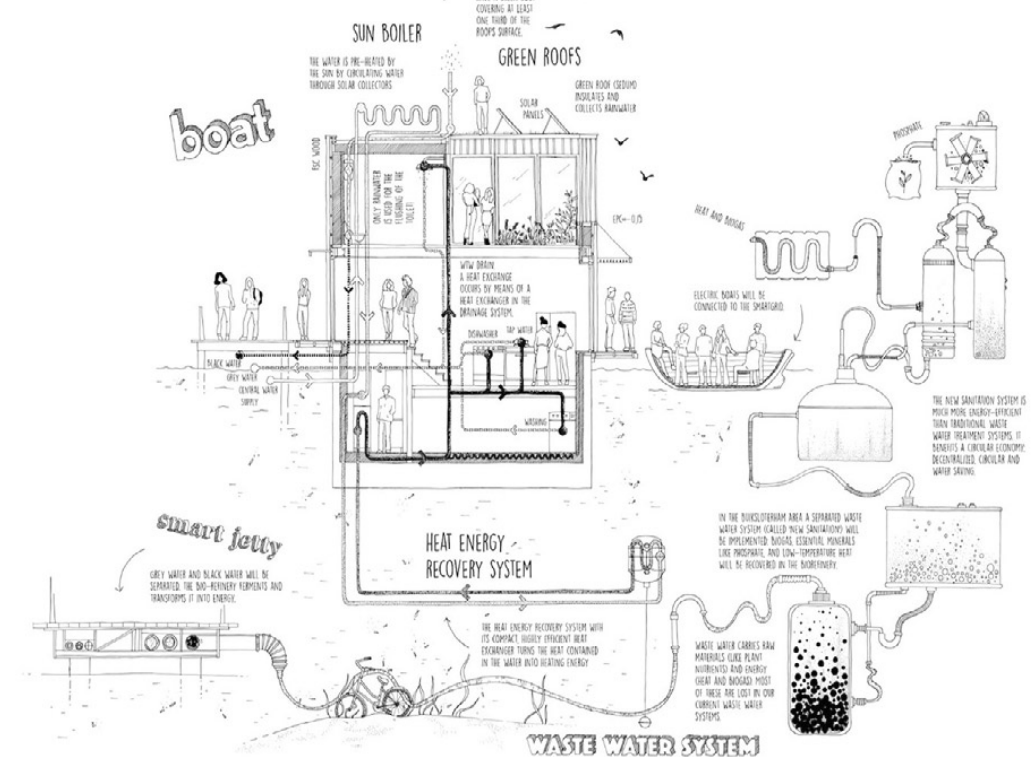
Kronsberg strives according to the principles of Agenda 21 (UN, 1992), thus pursuing high environmental quality, direct involvement of the inhabitants in energy management and their identification with the values and ecological lifestyle promoted. Communication and information played a fundamental role in the project, civic design actions to strengthen residents' environmental awareness and consequently promote conscious, sustainable and participatory choices (Gaspari et alii, 2022).

The innovative character adopted has even led to the creation of a communication agency (KUKA – Kronsberg Environmental Liaison Agency), which over the years has acted on various levels: environmental communication; cooperative models to create professional skills; ecological education; guided tours of the district and its agricultural surroundings; Kronsberg life, a magazine for periodic presentation on participatory processes; Spring festivals, cultural initiatives in the street; reports on similar initiatives on a national level (Guarini, 2011). The pioneering experience launched here demonstrates the technical-economic feasibility of low-energy, almost self-sufficient settlements capable of enhancing the role of users and the production distribution of energy on a local basis.

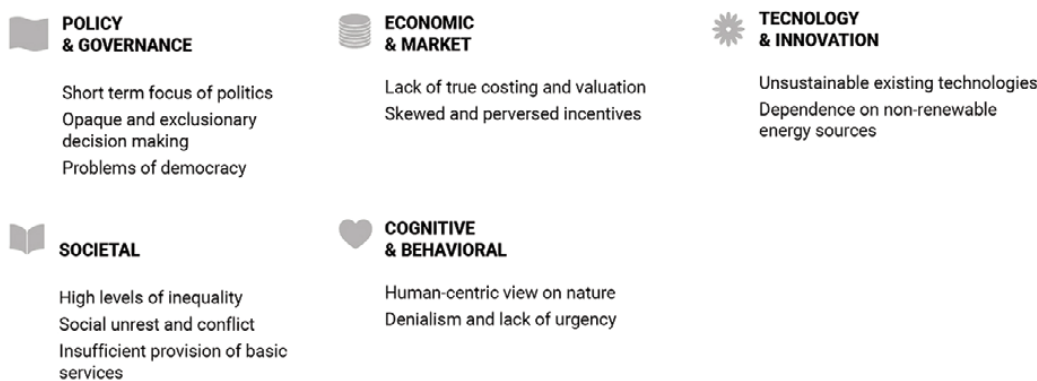
Amsterdam also offers a significant example for this discussion, as Social and Ecological Networks



SPACE&MATTER WORK ABOUT SERVICES ECOSYSTEM LAB



Obstacles to the affirmation of energy sustainability



support circular economy initiatives and the exchange of energy resources between citizens. Here, aware that the electricity demand will increase until 2050 due to the transition to more ecological (but electrically energy-consuming) buildings, local institutions are also firmly committed to promoting conscious lifestyle choices of inhabitants: they advise civil society, provide loans for renewable projects and, in general, invest in the role of the citizen as a key-agent in the 'roadmap to climate neutrality' (City of Amsterdam, 2020), to significantly increase energy from sustainable sources, which in 2017 covered only 6% of total needs. Strategic aspects of the roadmap to 2050 include:

- Active Participation, as citizens are called upon to intervene in decision-making processes (through meetings, public events, questionnaires and consultations);
- the Adoption of Zero Emission Vehicles to reduce urban pollution;
- Energy Efficiency of houses through renovation;
- Participation in Local Energy Markets, a form of free market that allows renewable energy to be generated and shared with the community through digital platforms;
- the Promotion of the Zonplatform, a solar energy platform that supports citizens in the self-production of energy, enabling them to install solar panels directly on their roofs or to rent one for this purpose;
- the Co-design of solar car parks, which optimise space (limited in the Netherlands) by exploiting it in a hybrid way; for example, in 2022, Kennisland and What Design Can Do initiated a co-design process in Heemstede (Fig. 5, 6) for the realisation of a biodiversity-conscious community solar car park;
- the Schoonschip (Fig. 7, 8), a 'circular neighbourhood' powered by off-grid systems⁴ (Fig. 9, 10), initiated by citizens who, between 2010 and 2021, built Europe's most sustainable micro-city on water along the Johan van Hasselt canal. The intention was to create a self-sufficient neighbourhood, build floating dwellings with ecological materials, produce locally, share energy, manage water efficiently, and live socially sustainably; Schoonschip was built based on the model of circular communities, i.e. communities committed to creating multiple values in their neighbourhoods by co-designing interventions to close local resource cycles; at the centre is the well-being of the community and not the individual (di Gregorio, 2022).

The field observations and interviews with the inhabitants (November 2023) revealed positive and critical aspects of these emblematic cases that became apparent. One undoubted value highlighted concerns the sense of belonging and responsibility that they feel, as they think they are an active part of a community that stands out for its social and environmental sensitivity (capacity for self-sufficiency, sustainability, and inclusiveness): from their point of view, being the protagonists of an energy district constitutes a real opportunity for mutual collaboration.

At the same time, it is clear from the visit that these virtuous models are still struggling to achieve

Fig. 9, 10 | Schoonschip: the circular resource management model implemented in the Schoonschip district, Amsterdam 2009 (credits: SPACE&MATTER, 2023; source: spaceandmatter.nl).

Fig. 11 | Barriers to establishing energy sustainability (credit: The Authors, 2024)

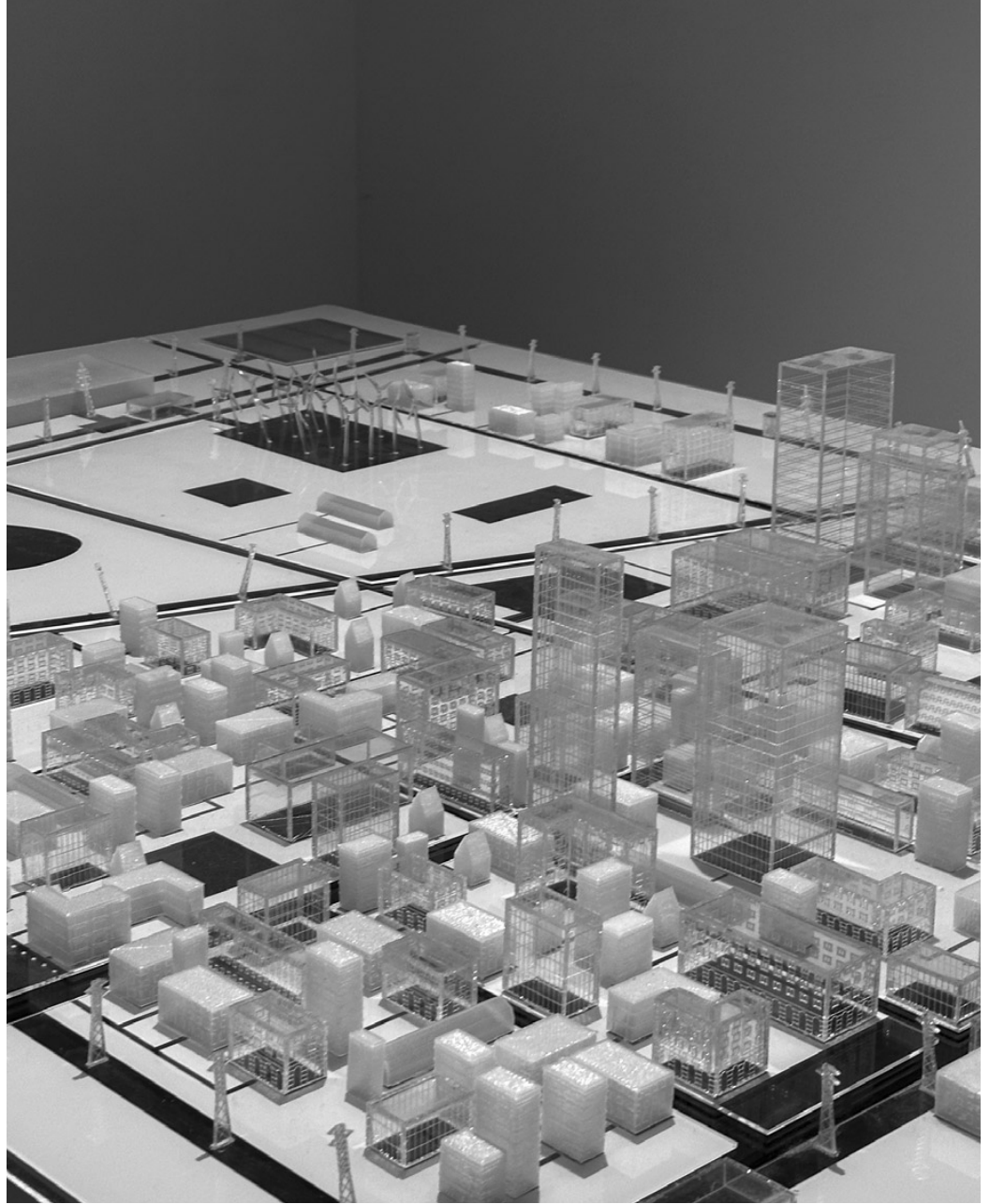
a broader scale of affirmation, which finds significant friction in the system: the main barriers (Fig. 11) that hinder it can be found in cultural, psychological, social, economic, political, technological and legislative gaps (Boffi et alii, 2023). The researchers of the AMS Institute in Amsterdam themselves, interviewed on this topic (November 2023), emphasised the urgent need to develop systems and solutions practicable for all citizens: the transition to a more sustainable and resilient energy system must inspire a broader accessibility perspective.

Towards a model innovation: collaborative districts for 'proximity energy' | The cases of Hanover and Amsterdam – pilot projects of 'circular districts' or collaborative forms of energy districts – adopt the concept of 'proximity' as a planning perspective. It is a challenge and a great opportunity: for the development of such initiatives, territorial proximity assumes the role of a pivotal element – according to a place-based approach (Battisti et alii, 2023). These experimental models are characterised by a communitarian sense (participation of citizenship in governance, adoption of shared sustainable practices and bottom-up involvement in renewables production) and fully realise the scenario of the 'collaborative commons' outlined years ago by Rifkin (2014). According to the American economist and sociologist, this model – based on the 'prosumer', a key figure who assumes the role of producer and consumer at the same time – will become the primary arbiter of economic life by 2050; at that time, we will witness a total transition of order: from competition to cooperation, from exchange to sharing, from consumerism to sustainability.

Almost ten years later, Jeremy Rifkin reaffirms the demise of the age of progress in favour of that of resilience, with consequent changes in social values and economic models, increasingly skewed towards adaptability, ecological capital, regeneration and 'bioregional governance' (Rifkin, 2022). The direction, therefore, is set and – even at the energy level – makes us question the effectiveness of totally centralised solutions (in terms of territory, management and ownership).

It contrasts the 'client server' model and the 'peer to peer' model: on the one hand, a network infrastructure in which a single computer (client) centralises the management of information / services / energy to allow it to be shared in a capillary and ramified manner throughout the territory, versus an instead peer-to-peer infrastructure, made up of an assortment of 'equivalent' or 'peer' nodes, not hierarchical, each able to manage and supply resources in the system autonomously.

Suppose one compares the described urban projects with more traditional ones. In that case, a model of innovation emerges that goes in the direction of the 'collaborative common' and the 'peer-to-peer' infrastructure: the concept of the energy community as an indirect 'energy exchanger' – based on a unified distribution network through which all accumulations pass and then are redistributed (the prevalent case in Italy; Figg. 12, 13) – evolves towards decentralised forms where the energy consumed is that produced locally, internally



Figg. 12, 13 | Wired Fest by Enel in Milan (2022): model created to raise awareness of the energy distribution system (credits: Design Differente, 2022).

and autonomously by micro-communities (the family, the neighbourhood) increasingly organised into self-sufficient districts. In this second case, consumption takes place in areas close to those of production, thus inducing people to make more conscious choices: even at the energy level, the transition urges proximity (Manzini, 2021).

In this passage lies one of the nodal elements of the present contribution, from which the concept of the 'collaborative energy district' springs, understood as an urban laboratory for proximity energy: a model for the Italian Renewable Energy Communities (REC) of which gaps and delays are highlighted (by contrast): consider that, in Italy, energy communities are still experimental and regulated in a provisional form (art. 42-bis, Decreto Legge 30 dicembre 2019 n. 162). Indeed, the lack of a stable legislative framework and the lack of clarity on the territorial limit served and the off-grid forms of exchange have favoured the emergence of a rear-guard approach, often based more on an immediate interest (tax benefits) than on a long-term vision capable of supporting and incentivising widespread self-consumption.

Although the legislation still needs further implementation, state investments show the government's apparent interest in promoting CERs: 5,7 billion euros have been allocated for this purpose and, of these, 2,2 billion in the PNRR (MIMIT, 2023) provide a non-repayable contribution to finance up to 40 per cent of CERs in municipalities with less than 5.000 inhabitants.

Also thanks to this substantial investment, experiments are now spreading throughout the country: from those carried out in 2022 in Ussaramanna and Villanovaforru (small Sardinian municipalities with less than 1.000 inhabitants), which represent the first two energy communities set up in Italy (Eroe and Polci, 2022), to the one for now only planned in Taranta Peligna in Abruzzo, through which the municipality and the Maiella Park Authority intend to combat energy poverty by supporting local artisan resources and industrial heritage; from those conceived in the city to initiate transformative regeneration processes by redeveloping the most peripheral urban areas (in 2023, project plans are going to be established in Milan in the Bovisa, Città Studi, Ghisolfia, Chiaravalle and Niguarda districts),

to those instead located outside the city to favour fragile contexts, at risk of depopulation, with environmental and socio-economic criticalities (e.g. the Renewable and Solidarity Energy Community Network).

In the face of this newfound enthusiasm, we can affirm that northern European experiences – which promote the sharing of resources and the production of renewable energy directly among community members, without intermediaries, contributing to the creation of more sustainable environments and autonomous energy districts – are examples of social innovation that have opened up research directions towards which, despite the inertia of the system, Italy too now seems to be striving.

Conclusions: what are the projections for the future

In the scenario just described, a paradigm shift in production, trade, and distribution, but also conceptual (Lauria and Azzalin, 2021), which could revolutionise the very concept of energy alliance and the related sector policies, is outlined. Looking at the trends outlined by the city workshops, we can identify some guidelines to foster urban sustainability:

- a) awareness of the central role of citizens (importance of individual energy behaviour, individual empowerment and new forms of energy democracy, alignment between personal / neighbourhood energy needs and their production);
- b) confidence in collaborative scenarios of co-production and co-management of energy (through public-private strategic alliances, neighbourhood social participatory actions, policies to improve collaboration between market, government and citizens);
- c) the value of design as a strategic design and involvement tool, a lever capable of guiding the energy transition towards an even 'humanistic' vision of the phenomenon (Boffi et alii, 2023). As a discipline capable of enabling collective action in a perspective of responsibility and participation (Fassi et alii, 2020), design succeeds in elaborating shared visions, ensures community cohesion, promotes virtuous synergies between stakeholders and facilitates the exercise of innovation (Vezzoli et alii, 2017). In particular, the co-design and service design approach appears valuable to engage neigh-

bourhood communities (Casarotto, Fagnoni and Sinni, 2022), to build relationships, raise awareness on environmental issues and encourage co-design at the neighbourhood scale towards an increasingly 'proxemic' transformation of cities.

The paradigm shift described here involves transitions on several scales: from large-scale spatial planning to local neighbourhood planning (short networks), from centralised to participatory production management (collaborative models), and from collective to individual empowerment (behavioural changes). This transition is not without its difficulties: the numerous documented and previously mentioned barriers hinder, for example, the transferability of the described approach to other contexts.

If, at the institutional level, individual European states are renewing the regulatory framework, design can contribute 'from below' to overcoming these barriers, first of all by fostering greater awareness and protagonism: changing the energy model requires the construction of energy citizenship, i.e. the definition of a new role for individuals and communities, oriented towards a more informed, aware and critical attitude (Tonelli, Carboni and Nardi, 2023). To pursue these goals, one must think in community and collaborative terms; individual sensitivity is insufficient to initiate a systemic transition. From this point of view, we can interpret the Amsterdam and Hanover experiments as primordial explorations of 'peer-to-peer' energy, with impacts yet to be assessed but promising potential. Assuming adaptive behaviour and resilience as a strategy to inspire the design of artefacts (Antonini, 2019), they open up alternative perspectives to the centralised energy production / consumption system, enhancing the role of citizens and building a more ethical, safe and inclusive society.



Fig. 14 | The Solar Settlement, a sustainable housing community project in Freiburg, Germany (credit: Andrewglaser, 2009).

Acknowledgements

This study was funded by the European Union – Next-GenerationEU, in the framework of the ‘iNEST – Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem’ (iNEST ECS0000 0043 – CUP F43C22000200006). The views and opinions expressed are solely those of the Authors and do not necessarily reflect those of the European Union, nor can the European Union be held responsible for them.

Notes

1) For more information, see the webpage: esa.un.org/unpd/wup/ [Accessed 29 March 2024].

2) For more information, see the webpage: ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/nrg_ind_esc [Accessed 29 March 2024].

3) For more information, see the webpage: research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/eu-missions-horizon-europe/climate-neutral-and-smart-cities_en [Accessed 29 March 2024].

4) For more information on VvE Schoonschip, see the webpage: schoonschipamsterdam.org [Accessed 29 March 2024].

References

- Antonini, E. (2019), “Incertezza, fragilità, resilienza | Uncertainty, fragility, resilience”, in *Agathón | International Journal of Architecture Art and Design*, vol. 6, pp. 6-13. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/612019 [Accessed 25 March 2024].
- Battisti, A., Antonini, M., Calvano, A. and Canducci, A. (2023), “Comunità Energetiche – Laboratori energetici e di sviluppo economico nelle valli del tortonese | Energy Communities – Energy and economic development laboratories in the Tortona valleys”, in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 26, pp. 131-141. [Online] Available at: doi.org/10.36253/techne-14454 [Accessed 20 March 2024].
- Boffi, M., Crippa, D., Di Prete, B., Inghilleri, P., Rainisio, N., Rebaglio, A. and Sergi, I. (eds) (2023), *AAA – Humanizing Energy – Progetti e Lessici per la Transizione Energetica*, ENEA, Roma. [Online] Available at: pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2023/aaa-humanizing-energy.html [Accessed 29 March 2024].
- Casarotto, L., Fagnoni, R. and Sinni, G. (2021), *Dialoghi oltre il Visibile – Il design dei servizi per il territorio e i cittadini*, Ronzani Editore, Vicenza.
- Centeno Brito, M. (2020), “Assessing the Impact of Photovoltaics on Rooftops and Facades in the Urban Micro-Climate”, in *Energies*, vol. 13, issue 11, article 2717, pp. 1-10. [Online] Available at: doi.org/10.3390/en13112717 [Accessed 29 March 2024].
- City of Amsterdam (2020), *New Amsterdam Climate – Roadmap Amsterdam Climate Neutral 2050*. [Online] Available at: amsterdam.nl/en/policy/sustainability/policy-climate-neutrality/ [Accessed 29 March 2024].
- D’Amico, G., Arbolino, R., Shi, L., Yigitcanlar, T. and Ioppolo, G. (2021), “Digitalisation driven urban metabolism circularity – A review and analysis of circular city initiatives”, in *Land Use Policy*, vol. 112, article 105819, pp. 1-12. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105819 [Accessed 29 March 2024].
- Decreto Legge 30 dicembre 2019, n. 162, “Testo del decreto-legge 30 dicembre 2019, n. 162 (in Gazzetta Ufficiale – Serie generale – n. 305 del 31 dicembre 2019), coordinato con la legge di conversione 28 febbraio 2020, n. 8 (in questo stesso Supplemento ordinario alla pag. 1), recante: «Disposizioni urgenti in materia di proroga di termini legislativi, di organizzazione delle pubbliche amministrazioni, nonché di innovazione tecnologica» (20A01353)”, in *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, Serie Generale n. 51 del 29/02/2020, Suppl. Ordinario n. 10. [Online] Available at: gazzettaufficiale.it/eli/gu/2020/02/29/51/so/10/sg/pdf [Accessed 29 March 2024].
- Deshmukh, S., Bhattacharya, S., Jain, A. and Paul, A. R. (2019), “Wind turbine noise and its mitigation techniques – A review”, in *Energy Procedia*, vol. 160, pp. 633-640. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.egypro.2019.02.215 [Accessed 29 March 2024].
- di Gregorio, R. (2022), “Schoonschip – La micro-città sull’acqua più sostenibile d’Europa”, in *Edilportale*, 05/12/2022. [Online] Available at: edilportale.com/news/2022/12/focus/schoonschip-la-micro-citta-sull-acqua-piu-sostenibile-d-europa_91549_67.html [Accessed 29 March 2024].
- Dunne, A. and Raby, F. (2013), *Speculative Everything – Design, fiction, and social dreaming*, MIT Press, Boston.
- Eroe, K. and Polci, T. (2022), *Comunità Rinnovabili, Legambiente*. [Online] Available at: legambiente.it/wp-content/uploads/2021/11/Comunita-Rinnovabili-2022_Report.pdf [Accessed 19 March 2024].
- European Commission (2021), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – ‘Fit for 55’ – Delivering the EU’s 2030 Climate Target on the way to climate neutrality*, document 52021DC0550, 550 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0550 [Accessed 29 March 2024].
- European Commission (2019), *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – The European Green Deal*, document 52019DC0640, 640 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN [Accessed 29 March 2024].
- Fassi, D., Landoni, P., Piredda, F. and Salvadeo, P. (eds) (2020), *Universities as Drivers of Social Innovation – Theoretical Overview and Lessons from the campUS Research*, Springer International Publishing. [Online] Available at: doi.org/10.1007/978-3-030-31117-9 [Accessed 29 March 2024].
- Gaspari, J., Marchi, L., Oberosler, C. and Antonini, E. (2022), “Strumenti di monitoraggio per abitare il risparmio energetico nell’edilizia sociale | Monitoring tools as energy saving enablers in social housing context”, in *Agathón | International Journal of Architecture Art and Design*, vol. 12, pp. 136-145. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/12122022 [Accessed 29 March 2024].
- Gausa, M. (ed.) (2020), *Towards Resil(g)ence – Città intelligenti, paesaggi resilienti*, Genova University Press, Genova. [Online] Available at: gup.unige.it/sites/gup.unige.it/files/pagine/Towards_Resili-g-ence_Citta_intelligenti_paesaggi-indicizzato.pdf [Accessed 29 March 2024].
- Gollner, C., Hinterberger, R., Noll, M., Meyer, S. and Schwarz, H. G. (2020), *White Paper on PED Reference Framework for Positive Energy Districts and Neighbourhoods*, JPI Urban Europe / SET Plan Action 3.2. [Online] Available at: jpi-urbaneurope.eu/ped/ [Accessed 20 March 2024].
- Guarini, S. M. (2011), *Quartieri Ecosostenibili in Europa*, OCS, Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio, Politecnico e Università di Torino. [Online] Available at: scienze politiche.unical.it/bacheca/archivio/materiale/949/urbana,%202016-17/ecoquartieri90/N.pdf [Accessed 29 March 2024].
- Lauria, M. and Azzalin, M. (2021), “Paradigmi | Paradigms”, in *Agathón | International Journal of Architecture Art and Design*, vol. 9, pp. 12-21. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/912021 [Accessed 29 March 2024].
- Leonardi, C., Crippa, D., Di Prete, B. and Pasteris, P. (2023), “Il design per la transizione energetica tra INTuizione e Intenzione | Designing for the energy transition from INTuition to INTention”, in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 26, pp. 53-60. [Online] Available at: doi.org/10.36253/techne-14479 [Accessed 29 March 2024].
- Loughrin, J., Silva, P., Lovanh, N. and Sistani, K. (2022), “Acoustic Stimulation of Anaerobic Digestion – Effects on Biogas Production and Wastewater Malodors”, in *Environ-*
- ments*, vol. 9, issue 8, article 102, pp. 1-14. [Online] Available at: doi.org/10.3390/environments9080102 [Accessed 29 March 2024].
- Manzini, E. (2021), *Abitare la prossimità – Idee per la città dei 15 minuti*, EGEA, Milano.
- MIMIT – Ministero delle Imprese e del Made in Italy (2023), *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*. [Online] Available at: mimit.gov.it/images/stories/documenti/PN-RR_Aggiornato.pdf [Accessed 29 March 2024].
- Rifkin, J. (2022), *L’età della resilienza – Ripensare l’esistenza su una terra che si rinaturalizza*, Mondadori, Milano.
- Rifkin, J. (2014), *La società a costo marginale zero – L’internet delle cose, l’ascesa del Commons collaborativo e l’eclissi del capitalismo*, Mondadori, Milano.
- Tonelli, C., Cardone, B. and Nardi, G. (2023), “Strumenti digitali per un abitare consapevole | Digital tools for informed living”, in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 26, pp. 86-93. [Online] Available at: doi.org/10.36253/techne-14482 [Accessed 29 March 2024].
- UN – United Nations (1992), *Agenda 21 – United Conference on Environment & Development, Rio de Janeiro, Brazil 3 to 14 June 1992*. [Online] Available at: sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf [Accessed 10 March 2024].
- UN – United Nations (2015), *Transforming our World – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, document A/RES/70/1. [Online] Available at: sdgs.un.org/2030agenda [Accessed 29 March 2024].
- Vezzoli, C., Kohtala, C., Srinivasan, A., Diehl, J. C., Fusakul, S. M., Liu, X. and Sateesh, D. (2017), *Product-Service System Design for Sustainability*, Routledge. [Online] Available at: doi.org/10.4324/9781351278003 [Accessed 29 March 2024].