

TECHNE

Journal of Technology for Architecture and Environment

26 | 2023

TRANSIZIONE ENERGETICA

energy transition

Poste Italiane spa - Tassa pagata - Piego di libro
Aut.n. 072/DCB/FI/VF del 31.03.2005

on line ISSN 2239-0243



TECHNE

Journal of Technology for Architecture and Environment

Issue 26
Year 13

Direttore/Director
Mario Losasso

Comitato Scientifico/Scientific Committee
Gabriella Caterina, Gianfranco Dioguardi, Paolo Felli, Luigi Ferrara,
Cristina Forlani, Rosario Giuffrè, Franz Graf, Helen Lochhead,
Maria Teresa Lucarelli, Lorenzo Matteoli, Gabriella Peretti, Edo Ronchi,
Fabrizio Schiaffonati, Paolo Tombesi, Maria Chiara Torricelli

Direttore Editoriale/Editor in Chief
Elena Mussinelli

Comitato Editoriale/Editorial Board Members
Filippo Angelucci, Valeria D'Ambrosio, Pietromaria Davoli,
Tiziana Ferrante, Paola Gallo, Francesca Giglio, Massimo Lauria

Assistenti Editoriali/Assistant Editors
Alessandro Claudi De Saint Mihiel, Valentina Puglisi, Antonella Violano,
Francesca Thiébat

Segreteria di Redazione/Editorial Staff
Francesca Anania, Nazly Atta, Giovanni Castaldo, Maria Fabrizia Clemente,
Serena Giorgi, Giuseppe Mangano, Giulia Vignati

Progetto grafico/Graphic Design
Veronica Dal Buono

Progettazione grafica esecutiva/Executive Graphic Design
Giulia Pellegrini

Editorial Office
c/o SITdA onlus,
Via Toledo 402, 80134 Napoli
Email: redazionetechne@sitda.net

Issues per year: 2

Publisher
FUP (Firenze University Press)
Phone: (0039) 055 2743051
Email: journals@fupress.com

Journal of SITdA (Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura)

REVISORI / REFEREES

Per le attività svolte nel 2021-2022 relative al Double-Blind Peer Review process, si ringraziano i seguenti Revisori:

As concern the Double-Blind Peer Review process done in 2021-2022, we would thanks the following Referees:

2021

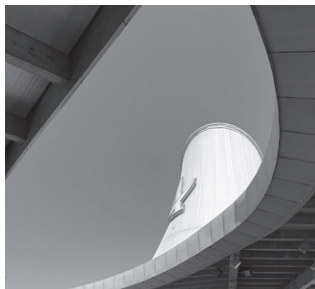
Davide Allegri, Filippo Angelucci, Erminia Attaianese, Serena Baiani, Adolfo Baratta, Antonio Basti, Oscar Bellini, Stefano Bellintani, Mariangela Bellomo, Roberto Bolici, Maddalena Buffoli, Laura Calcagnini, Filippo Calcerano, Marta Calzolari, Andrea Campioli, Corrado Carbonaro, Francesca Castagneto, Cristiana Cellucci, Andrea Ciaramella, Paolo Civiero, Carola Clemente, Luigi Cocchiarella, Christina Conti, Alessandra Cucurnia, Valeria D'Ambrosio, Domenico D'Olimpo, Roberto Di Giulio, Antonella Falotico, Daniele Fanzini, Massimo Ferrari, Rossella Franchino, Matteo Gambaro, Jacopo Gaspari, Maria Luisa Germanà, Andrea Giachetta, Elisabetta Ginelli, Francesca Giofrè, Mattia Leone, Danila Longo, Adriano Magliocco, Laura Malighetti, Martino Milardi, Antonello Monsu' Scolaro, Elena Piera Montacchini, Marzia Morena, Ingrid Paoletti, Spartaco Paris, Angela Pavesi, Claudio Piferi, Paola Pleba, Donatella Radogna, Raffaella Riva, Rosa Romano, Massimo Rossetti, Sergio Russo Ermolli, Fabrizio Schiaffonati, Simone Secchi, Cesare Sposito, Cinzia Talamo, Andrea Tartaglia, Valeria Tatano, Benedetta Terenzi, Enza Tersigni, Fabrizio Tucci, Renata Valente, Maria Pilar Vettori, Antonella Violano, Alessandra Zanelli.

2022

Davide Allegri, Vitangelo Ardito, Paola Ascione, Erminia Attaniese, Adolfo Baratta, Antonio Basti, Oscar Bellini, Stefano Bellintani, Mariangela Bellomo, Roberto Bolici, Maddalena Buffoli, Laura Calcagnini, Marta Calzolari, Andrea Campioli, Eliana Cangelli, Corrado Carbonaro, Francesca Castagneto, Cristiana Cellucci, Andrea Ciaramella, Paolo Civiero, Carola Clemente, Christina Conti, Alessandra Cucurnia, Domenico D'olimpio, Alberto De Capua, Federico De Matteis, Pasquale De Toro, Roberto Di Giulio, Daniele Fanzini, Rossella Franchino, Matteo Gambaro, Jacopo Gaspari, Maria Luisa Germanà, Andrea Giachetta, Mattia Leone, Nora Lombardini, Danila Longo, Maria Teresa Lucarelli, Adriano Magliocco, Paola Marrone, Antonio Mazzeri, Martino Milardi, Antonello Monsu' Scolaro, Elena Piera Montacchini, Indrid Paoletti, Spartaco Paris, Francesco Pastura, Angela Pavesi, Donatella Radogna, Manuela Raitano, Raffaella Riva, Massimo Rossetti, Monica Rossi-Schwarzenbeck, Fabrizio Schiaffonati, Andrea Sciascia, Cesare Sposito, Enza Tersigni, Corrado Trombetta, Fabrizio Tucci, Renata Valente, Maria Pilar Vettori, Alessandra Zanelli.

SIT_dA

Società Italiana della Tecnologia
dell'Architettura



TRANSIZIONE ENERGETICA ENERGY TRANSITION

INTRODUZIONE AL TEMA *INTRODUCTION TO THE ISSUE*

- 7 | Per una transizione energetica green
For a green energy transition
Mario Losasso, Presidente SITdA

EDITORIALE *EDITORIAL*

- 10 | Nuove energie per la rigenerazione dell'ambiente costruito
New energies for the regeneration of the built environment
Elena Mussinelli

DOSSIER a cura di/*edited by* Alessandro Claudi de Saint Mihiel, Francesca Thiébat

- 14 | Verso il 2050: transizione energetica e politiche di decarbonizzazione
Towards 2050: Energy Transition and Decarbonisation Policies
Alessandro Claudi de Saint Mihiel, Francesca Thiebat
- 18 | Si tratta di transizione energetica?
Is it an energy transition?
Roberto Pagani
- 22 | Emissioni nette zero al 2050: transizione tecnologica o rivoluzione culturale?
Net zero emissions by 2050: a technological transition or a cultural revolution?
Federico M. Butera
- 25 | Cambiamenti climatici e sviluppo: una prospettiva cinese
Climate Change and Development: a Chinese perspective
Zha Daojiong
- 28 | Dall'efficienza energetica al 100% di energia rinnovabile nelle isole urbane
From energy efficiency to 100% renewable energy in urban island communities
Chiel Boonstra
- 32 | Il possibile ruolo dei centri urbani nella transizione verso la neutralità climatica
The possible role of urban centres in the transition to climate neutrality
Gianni Silvestrini
- 36 | Transizione o continuità
Transition or Continuity
Lorenzo Matteoli

REPORTAGE a cura di/*edited by* Francesca Thiébat

- 41 | I paesaggi della transizione energetica
The landscapes of the energy transition
Francesca Thiébat

CONTRIBUTI *CONTRIBUTIONS*

SAGGI E PUNTI DI VISTA *ESSAYS AND VIEWPOINTS*

- 47 | Immaginazione tecnologica per rimanere entro i limiti planetari. Sette transizioni necessarie
Technological imagination to stay within planetary boundaries. Seven necessary transitions
Massimo Palme
- 53 | Il design per la transizione energetica tra INTuizione e INTenzione
Designing for the energy transition from INTuition to INTention
Carmelo Leonardi, Davide Crippa, Barbara di Prete, Paolo Pasteris
- 61 | Etica ed estetica dei simboli della transizione. L'architettura del *place attachment*
Ethics and aesthetics of transition symbols. The architecture of place attachment
Federico Di Cosmo

- 68 | Patrimonio Culturale e Comunità Energetiche: criticità e opportunità
Cultural Heritage and Energy Communities: Critical Issues and Opportunities
Giovanna Franco, Marta Casanova
- 78 | Il design tecnologico per la transizione ambientale della città. Opportunità di innovazione
Technological design for the environmental transition of the city. Opportunities for innovation
Lidia Errante, Alberto De Capua
- 86 | I *Positive Energy Buildings* e *Districts* oltre il paradigma NZEB: verso un approccio *whole-life*
Positive Energy Buildings and Districts beyond the NZEB paradigm: towards a whole-life approach
Francesca De Filippi, Carmelo Carbone
- 94 | Sin(En)ergie di rigenerazione nei quartieri. Al Safarat come laboratorio sperimentale sulla transizione
Syn(En)ergies in neighbourhood regeneration. Al Safarat experimental laboratory in transition
Monica Moscatelli, Alessandro Raffa
- 103 | HOUSING IN TRANSIT. Quale transizione per l'edilizia residenziale pubblica industrializzata?
HOUSING IN TRANSIT. Which transition for the industrialised public housing?
Marina Block, Roberto Ruggiero
- 113 | Strumenti digitali per un abitare consapevole
Digital tools for informed living
Chiara Tonelli, Barbara Cardone, Giuliana Nardi

RICERCA E SPERIMENTAZIONE *RESEARCH AND EXPERIMENTATION*

- 120 | *Living Lab* per il progetto e l'attivazione di comunità energetiche nelle aree interne
Living Lab for the design and activation of energy communities in the inner areas
Consuelo Nava, Giuseppe Mangano
- 131 | Comunità Energetiche: laboratori energetici e di sviluppo economico nelle valli del tortonese
Energy Communities: energy and economic development laboratories in the Tortona valleys
Alessandra Battisti, Marco Antonini, Angela Calvano, Andrea Canducci
- 142 | L'energia delle aree interne: un approccio sistemico a Taranta Peligna
The energy of internal areas: a systemic approach in Taranta Peligna
Rossana Gaddi, Luciana Mastrodonardo
- 151 | Comunità energetiche e qualità architettonica dei centri storici minori
Energy communities and architectural quality of small historical centres
Antonio Basti, Monica Misceo, Elena Di Giuseppe
- 163 | Indipendenza energetica e decarbonizzazione: un nuovo approccio per le isole del Mediterraneo
Energy independence and decarbonisation: a new approach for Mediterranean islands
Davide Astiaso Garcia, Adriana Scarlet Sferra, Elisa Pennacchia
- 173 | Comunità energetiche rinnovabili come architetture pubbliche e infrastrutture socio-ecologiche
Renewable energy communities as public architectures and socio-ecological infrastructures
Mattia Federico Leone, Roberta Amirante, Antonio Sferratore
- 184 | *Renewable Energy Community*: un'opportunità di rigenerazione energetica ed eco-sociale per i quartieri ERP
Renewable Energy Community: an eco-social urban regeneration opportunity for PH districts
Valeria D'Ambrosio, Alessandro Sgobbo
- 195 | Ottimizzazione delle prestazioni d'involucro. Il caso del patrimonio residenziale di recente costruzione nel Regno Unito
Performance optimisation of the building envelope. Case studies on recently constructed residential buildings in the United Kingdom
Paola Ascione, Aniello Borriello
- 207 | DEC50: Strumenti per la decarbonizzazione dei manufatti edilizi
DEC50: Building decarbonisation tools
Roberto Giordano, Jacopo Andreotti
- 217 | Pannello fotovoltaico termoelettrico (PTE): approccio *low-tech* per la transizione energetica in Architettura
Photovoltaic Thermo-Electric (PTE) panel: a low-tech approach for the energy transition in Architecture
Francesco Incelli, Massimo Rossetti
- 227 | Strategie resilienti per l'adeguatezza energetica, tra accumuli e comportamenti consapevoli
Resilience strategies for energy adequacy, between energy storage and conscious behaviours
Gianluca Pozzi, Giulia Vignati
- 237 | Il BIS per il monitoraggio dei consumi e l'ottimizzazione degli interventi di riqualificazione
BIS to optimise consumption monitoring and redevelopment interventions
Franco Guzzetti, Francesca Biolo

DIALOGO *DIALOGUE* a cura di/*edited by* Antonella Violano

- 247 | Transizione Energetica per una Transizione Ecologica e Climatica
Energy Transition for an Ecological and Climate Transition
Fabrizio Tucci, Edo Ronchi

256 RECENSIONI *REVIEWS* a cura di/*edited by* Francesca Giglio

- 258 | Aminata Fall & Reinhard Haas (Eds), *Sustainable Energy Access for Communities. Rethinking the Energy Agenda for Cities*
Laura Daglio
- 260 | Livio De Santoli, *Energia per la Gente: Il Futuro di un Bene Comune*
Francesco Pastura
- 262 | Amado Miguel, Poggi Francesca, *Sustainable Energy Transition for Cities*
Enza Tersigni

INNOVAZIONE E SVILUPPO INDUSTRIALE *INNOVATION AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT*a cura di/*edited by* Alessandro Claudi de Saint Mihiel

- 265 | Complessità e progetto dei luoghi dell'intermodalità
Complexity and design of intermodal places
Alessandro Claudi de Saint Mihiel
- 267 | Progettare la sostenibilità. Metodi e strategie di valutazione ambientale
Designing sustainability. Environmental assessment methods and strategies
Luigi Alini, Antonello Martino
- 276 | Innovazione tecnologica e prodotti eco-innovativi
Technological innovation and eco-innovative products
Alessandro Claudi de Saint Mihiel
- 278 | Performances integrate dei sistemi di isolamento: l'esperienza e il know-how tecnico di Totalproof
Integrated performance of insulation systems: the experience and technical know-how of Totalproof
Giovanni Castaldo

Il design per la transizione energetica tra INTuizione e INTenzione

Just Accepted: April 28, 2023 Published: October 31, 2023

SAGGI E PUNTI
DI VISTA/
ESSAYS AND
VIEWPOINT

Carmelo Leonardi¹, <https://orcid.org/0000-0003-1988-3010>

Davide Crippa¹, <https://orcid.org/0000-0002-4716-7786>

Barbara di Prete², <https://orcid.org/0000-0001-9334-7019>

Paolo Pasteris¹, <https://orcid.org/0000-0001-8238-5618>

¹ Dipartimento di Culture del Progetto, Università IUAV di Venezia, Italia

² Dipartimento di Design, Politecnico di Milano, Italia

cleonardi@iuav.it

davide.crippa@iuav.it

barbara.diprete@polimi.it

ppasteris@iuav.it

Abstract. La transizione energetica rappresenta al contempo una sfida, un'opportunità e un'urgenza del contemporaneo, che deve confrontarsi con una polycrisi (Tooze, 2021) dovuta al contesto geopolitico internazionale, alla necessità di indipendenza energetica, alla sempre più diffusa povertà energetica e alla crisi climatica. Nella prospettiva della sostenibilità il saggio esplora vari approcci design-oriented, invitando a spostare l'attenzione tradizionale (prioritariamente tecnica) dal singolo prodotto a progetti più sistemici (con impatti sociali, comportamentali ed economici decisamente maggiori). L'analisi spazia, dunque, dall'idea ormai radicata di comunità energetica a casi più sperimentali che rivoluzionano il modo in cui si può fruire l'energia, semplicemente facendo di più con meno.

Keywords: Sharing; Green energy; Social energy; Circular economy; Green design.

Introduzione: il background socio-culturale

Per la prima volta dal 1973 (anno di fine del più significativo periodo di crescita economica occidentale dopo la Seconda

Guerra Mondiale), ci troviamo a discutere di povertà energetica: oggi sono ben oltre 9 milioni gli italiani che si trovano in difficoltà (OIPE, 2021). I dati, allarmanti e probabilmente sottodimensionati, devono ancora valutare l'impatto delle attuali "polycrisi" (Tooze, 2021), tra cui lo shock energetico conseguito all'inizio della guerra tra Russia e Ucraina. Circa il 40% del gas naturale che l'Italia riceve proviene, infatti, dai gasdotti russi; il conflitto ha aumentato la necessità di perseguire l'indipendenza energetica, accelerando la ricerca di energie rinnovabili e sostenibili. Si può affermare che i rischi geopolitici per l'approvvigionamento energetico dell'Europa rappresentino il fattore più decisivo verso l'adozione di fonti energetiche alternative; queste sono certamen-

te un'opportunità e una necessità per garantire sicurezza energetica, ma la transizione verso fonti più sostenibili rappresenta anche un passo importante nella lotta al cambiamento climatico e a una seria riduzione delle emissioni di gas serra.

La crisi climatica spinge a riconsiderare l'impatto dei combustibili fossili su ambiente e società. A tal proposito, a luglio 2022 i paesi europei si sono impegnati a ridurre del 15% il consumo di gas naturale entro marzo 2023, attuando misure che hanno già avuto riscontri visibili; a novembre, la domanda di gas è diminuita del 24% rispetto alla media degli ultimi 5 anni (ICIS, 2022). L'Unione Europea ha fissato l'obiettivo di utilizzare il 32% di energie rinnovabili entro il 2030, con sforzi volti a ridurre i consumi, a migliorare l'efficienza energetica dei manufatti edili e dei cicli produttivi, a investire nelle infrastrutture di stoccaggio.

L'Italia, pur avendo un alto potenziale di produzione di rinnovabili grazie all'esposizione al sole e al vento, si trova ancora sotto gli standard desiderati. Dopo un picco nel 2010-2011, durante il quale sono stati installati circa 6 GW di energia fotovoltaica all'anno, le installazioni si sono notevolmente ridotte, attestandosi su 750 MW nel 2019-20 e 936 MW nel 2021. Nel primo semestre del 2022 si è riscontrata un'inevitabile accelerazione, ma questi numeri sono ancora insufficienti per raggiungere gli obiettivi stabiliti: alla velocità attuale taglieremo il traguardo dei 70 GW di potenza aggiuntiva solo tra 124 anni (Legambiente, 2022).

Designing for the energy transition from INTuition to INTention

Abstract. The contemporary need for an energy transition simultaneously poses a challenge, an opportunity and an urgency. We are facing a polycrisis (Tooze, 2021) due to the international geopolitical context, the need for energy independence, increasingly widespread energy poverty, and the climate crisis. From a perspective of sustainability, the essay explores various design-oriented approaches, inviting a shift in traditional (primarily technical) focus from individual products to more systemic designs (with significantly greater social, behavioural, and economic impacts). The analysis thus ranges from the now entrenched idea of the energy community to more experimental cases that revolutionise the way energy can be consumed simply by doing more with less.

Keywords: Sharing; Green energy; Social energy; Circular economy; Green design.

Introduction: the socio-cultural background

For the first time since 1973 (the end of the most significant period of Western economic growth since World War II), we find ourselves discussing energy poverty: there are now well over 9 million Italian citizens in need (OIPE, 2021). The data, alarming and probably underestimated, have yet to assess the impact of current "polycrisis" (Tooze, 2021), including the energy shock experienced at the start of the war between Russia and Ukraine. In fact, about 40% of the natural gas Italy receives comes from Russian pipelines. Indeed, the conflict has increased the need to pursue energy independence, accelerating the search for renewable and sustainable energy. It can be argued that geopolitical risks to Europe's energy supply are the most decisive factor toward the adoption of alterna-

tive energy sources. These are certainly an opportunity and a necessity to ensure energy security, but the transition to more sustainable sources is also an important step in the fight against climate change and in seriously reducing greenhouse gas emissions.

The climate crisis is prompting a reconsideration of the impact of fossil fuels on the environment and society. In this regard, European countries pledged in July 2022 to reduce natural gas consumption by 15 percent by March 2023, implementing measures that have already had visible results; in November, the gas demand dropped by 24% from the average of the past 5 years (ICIS, 2022). The European Union has set a goal of using 32% renewable energy by 2030, with efforts to reduce consumption, improve the energy efficiency of buildings and production cycles, and invest in storage

Verso una transizione sistemica: inquadramento scientifico

L'Earth Overshoot Day è il giorno in cui l'umanità esaurisce il budget annuale di risorse naturali. Per il 2023 la data prevista è il 28 luglio, nel 1997 è stato il 10 ottobre, nel 1975 il 28 novembre, nel 1970 il 23 dicembre (Global Footprint Network). L'attuale consumo di risorse supera ciò che la Terra offre, intaccando le riserve e contrastando l'indirizzo della Commissione Mondiale per l'Ambiente e lo Sviluppo, secondo cui un'economia è sostenibile se permette di soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la medesima possibilità per il futuro. Tale condizione determina una sfida emergente su cui aziende, istituzioni e cittadini sono chiamati a interrogarsi come comunità unita. Una prospettiva collaborativa non sembra irrealistica, alla luce del nuovo desiderio di sostenibilità che abbraccia ad ampio spettro l'ambito culturale, ambientale, economico e sociale, formalmente declinato dall'Agenda 2030 delle Nazioni Unite in 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile integrati e inclusi.

Se policy-makers e attori economico-produttivi devono impegnarsi nell'adozione e nella ricerca di fonti alternative, per contrastare la crisi è necessario ingaggiare anche i singoli cittadini, che devono considerare l'impatto delle proprie abitudini individuali, evitando i comportamenti energivori tipici dell'ambiente domestico. Pertanto, la transizione verso una società più sostenibile richiede un cambiamento radicale di tali comportamenti. Le discipline di progetto possono aiutare, tra intenzionalità e intuizione, a tracciare nuove direzioni di ricerca. Nel testo che segue l'analisi si muove tra queste polarità, tra risposte fondate su un pensiero verticale, logico e razionale, in grado

infrastructure. Despite having a high potential for renewable generation due to its exposure to sun and wind, Italy still falls short of the desired standards. After a peak in 2010-2011 during which about 6 GW of PV energy was installed per year, installations have been significantly reduced, standing at 750 MW in 2019-20 and 936 MW in 2021. There was an inevitable acceleration in the first half of 2022, but these numbers are still insufficient to reach the set targets. At the current rate, we shall cross the 70 GW additional power target only in 124 years (Legambiente, 2022).

Toward a systemic transition: the scientific backdrop

Earth Overshoot Day is the day on which humanity depletes its annual natural resource budget. For 2023 the target date is 28 July. It was 10 October

in 1997, 28 November in 1975, and 23 December in 1970 (Global Footprint Network). Current resource consumption exceeds what the Earth has to offer, eroding reserves and counteracting the World Commission on Environment and Development's guideline that an economy is sustainable if it allows the needs of the present to be met without compromising the same possibility for the future. This condition determines an emerging challenge that companies, institutions and citizens are called to tackle as a united community. A collaborative perspective does not seem unrealistic in light of the new desire for sustainability that broadly embraces the cultural, environmental, economic and social frameworks, formally broken down by the United Nations 2030 Agenda into 17 integrated and inclusive Sustainable Development Goals.

If policy-makers and economic-productive actors must engage in the adoption and search for alternative sources, countering the crisis requires also engaging citizens, who must consider the impact of their individual habits by avoiding the energy-consuming behaviours typical of the domestic environment. Hence, the transition to a more sustainable society requires a radical change in such behaviours. Design disciplines can help to chart new research directions between intention and intuition. The analysis in this paper moves between these polarities, between responses based on vertical, logical and rational thinking, capable of structuring new social, productive and managerial models, and responses based on lateral thinking, capable of unpredictable and disorienting conceptual shifts that, often, open up novel perspectives.

di strutturare nuovi modelli sociali, produttivi e gestionali, e risposte fondate su un pensiero laterale, capace di slittamenti concettuali imprevedibili e spiazzanti che, spesso, aprono prospettive inedite.

Riscoprire la materialità dell'energia

In passato le società erano alimentate da fonti di energia a base organica come il legno, l'acqua e la forza muscolare, finché il passaggio alla produzione industriale basata su carbone, petrolio, gas ed elettricità ha reso l'energia più economica e facile da trasportare (Wrigley, 2016), generando un grande impatto sull'economia e sulla cultura del XIX e XX secolo. Purtroppo, ogni cambio di fonte energetica è stato causa dell'esaurimento della risorsa stessa, tanto che oggi siamo chiamati a un cambio radicale di prospettiva. La comprensione delle transizioni energetiche del passato è essenziale per affrontare la sfida del cambiamento climatico e tratteggiare un futuro post-carbone. Si pensi alla conversione del riscaldamento domestico negli Stati Uniti a metà Ottocento, quando le famiglie benestanti hanno potuto permettersi di ibridare diverse fonti di riscaldamento (camini tradizionali a legna e stufe a carbone antracite), mentre i lavoratori dovevano acquistare il combustibile in piccole quantità e, quindi, a un prezzo più elevato (Jones, 2014).

La diffusione del carbone nel riscaldamento domestico ha indotto la nascita di un sistema di distribuzione complesso, capace di collegare lontane comunità minerarie e centri urbani. Così, la maggior parte dei fruitori non ha mai avuto esperienza diretta dell'energia, in quanto materiale intangibile: le pratiche di produzione – che un tempo costituivano gran parte della tes-

Rediscovering the materiality of energy

In the past, societies were powered by organic-based sources of energy, such as wood, water, and muscle power, until the shift to industrial production based on coal, oil, gas, and electricity made energy cheaper and easier to transport (Wrigley, 2016), generating a great impact on the economy and culture of the 19th and 20th centuries. Unfortunately, each change of energy source has resulted in the depletion of the resource itself to such an extent that today we are called to adopt a radical change of perspective. Understanding the energy transitions of the past is essential to address the challenge of climate change and sketch a post-carbon future. Consider the conversion of home heating in the United States in the mid-nineteenth century, when affluent households could afford to hybridise different heat-

situra sociale, materiale e culturale della vita – sono diventate meno evidenti. Oggi tutti consumiamo elettricità in modo capillare, ma il lavoro necessario per produrla e per trasportarla viene svolto altrove, in luoghi e modi che spesso rimangono sconosciuti: l'energia generata in contesti industriali, al pari di innumerevoli altri beni di consumo propri del capitalismo, viene prodotta, distribuita e consumata su larga scala, rendendola di fatto invisibile ai consumatori.

La transizione verso una società della condivisione, già in corso da alcuni anni, sembra ancora dover trovare una propria affermazione nel settore energetico, considerando che i dati ENEA (2020) indicano come il 40% del consumo energetico europeo sia imputabile alle abitazioni, rendendo la casa un luogo cruciale per il cambiamento.

In questo contesto di transizione il design può fornire soluzioni innovative capaci di incidere sia sui gesti consolidati ma energivori delle persone, sia sulle strategie aziendali votate alla sostenibilità, contribuendo a creare scenari di co-responsabilità e co-produzione, lavorando sulle aspettative e non solo sulle esigenze degli utenti. Per invertire il quadro macroscopico, infatti, è importante investire per diffondere innanzitutto nuovi sistemi valoriali.

Strategie per promuovere una transizione energetica sostenibile

Per promuovere la transizione verso fonti energetiche sostenibili è necessario intervenire sulla consapevolezza indivi-

duale e sulla coscienza collettiva, coinvolgendo tutti i player economico-produttivi e orientando le scelte personali verso la responsabilità sociale. La transizione richiede l'integrazione di

ing sources (traditional wood-burning fireplaces and charcoal anthracite stoves), while workers had to purchase fuel in small quantities and, therefore, at a higher price (Jones, 2014).

The spreading use of coal in domestic heating prompted the emergence of a complex distribution system capable of linking distant mining communities and urban centres. Hence, most users have never had direct experience of energy as intangible material: the practices of its production – which once constituted a large part of the social, material and cultural texture of life – have become less apparent. Today we all consume electricity extensively, but the work involved in producing and transporting it is performed elsewhere, in places and ways that often remain unknown. Energy generated in industrial settings, like countless other consumer goods typical of capitalism, is

produced, distributed and consumed on a large scale, rendering it effectively invisible to consumers. The transition to a sharing society, which has already been underway for a number of years, still seems to have to find its own affirmation in the energy sector, since ENEA data (2020) indicate that 40% of Europe's energy consumption is attributable to homes, making them a crucial element for change.

In this context of transition, design can provide innovative solutions capable of affecting both the established but energy-consuming gestures of people, and corporate strategies devoted to sustainability, helping to create scenarios of co-responsibility and co-production, addressing expectations and not only the needs of users. Indeed, to reverse the macroscopic picture, it is important to first invest in spreading new value systems.

conoscenze provenienti da diverse discipline, tra cui psicologia sociale, antropologia culturale, tecnologia ed economia. Le strategie per promuovere questa transizione includono come asset fondamentali l'educazione e la sensibilizzazione della popolazione, l'implementazione di infrastrutture sostenibili e la creazione di nuove norme sociali e culturali. Tale scenario è inevitabilmente da costruire a più scale, tramite un contributo virtuoso dei singoli e poi delle comunità intere, perché solo una pluralità di azioni consente di aumentare l'intenzione collettiva (per una maggior consapevolezza) e al contempo di aumentare l'intuizione individuale (*driver* fondamentale di ogni processo di innovazione).

Si consideri che, se la transizione energetica rappresenta indubbiamente un tema di grande rilevanza per la società contemporanea, paradossalmente fino ad oggi le discipline di progetto si sono concentrate quasi esclusivamente su aspetti tecnici e tecnologici, trascurando le dimensioni percettive. Si pensi come il focolare acceso possa trasmettere una sensazione di comfort e accoglienza rispetto al riscaldamento elettrico, determinando una percezione ambientale diversa e un rapporto diretto con l'utente. Parimenti, l'aumentata produzione di biogas rinnovabile può avere un impatto negativo sulla vita degli abitanti delle zone rurali a causa del forte odore di liquame (Loughrin *et. al.*, 2022), mentre rispetto all'eolico non mancano le proteste dovute al rumore prodotto dalla rotazione delle turbine (Deshmukh, 2019).

Per far sì che la transizione verso fonti energetiche più sostenibili abbia successo è necessario rimettere in discussione l'affordance delle forme energetiche stesse; ciò significa che bisogna valutarle in funzione delle loro caratteristiche oggettive (di economia e di

Strategies to promote a sustainable energy transition

To promote the transition to sustainable energy sources, it is necessary to intervene in individual awareness and collective consciousness, involving all economic-productive players and orienting personal choices toward social responsibility. The transition requires the integration of knowledge from different disciplines, including social psychology, cultural anthropology, technology and economics. Strategies to promote this transition include education and public awareness, implementation of sustainable infrastructure, and creation of new social and cultural norms as key assets. Such a scenario has to inevitably be built at multiple scales, through a virtuous contribution of individuals and then of whole communities because only multiple actions allow to increase collective in-

attention (for greater awareness) and, at the same time, to increase individual intuition (fundamental driver of any innovative process).

Consider that, while the energy transition is undoubtedly an issue of great relevance to contemporary society, paradoxically until now design disciplines have focused almost exclusively on technical and technological aspects, neglecting perceptual dimensions. Consider how a lit fireplace can convey a greater feeling of comfort and cosiness compared to electric heating, with a different environmental perception and a direct relationship with the user. Likewise, the increased production of biogas can have a negative impact on the lives of rural dwellers due to the strong smell of sewage (Loughrin *et. al.*, 2022), while there is no shortage of complaints with respect to wind power due to the noise produced by the rota-

efficienza), ma anche soggettive, ovvero correlate agli aspetti emotivi-psicologici e alle aspettative delle persone che ne fruiscono, in modo che le fonti rinnovabili possano essere percepite altrettanto confortevoli e soddisfacenti di quelle tradizionali. Un buon esempio in tal senso è rappresentato da Wind Tree (Michaud-Lariviere, 2022), una pala eolica a forma di albero in grado di generare energia per illuminare 15 lampioni grazie a 36 piccole turbine che imitano il movimento delle foglie: simulando la natura e rendendo il progetto integrato nel paesaggio urbano, l'installazione lavora su una nuova dimensione biomimetica, silenziosa e giocosa, quindi anche socialmente sostenibile per i cittadini. In sintesi, è necessario considerare che le dimensioni sensoriali possono avere un impatto significativo (e persino imprevisto) sul successo della transizione energetica.

L'affermarsi delle Comunità Energetiche rinnovabili come modello collaborativo di democrazia energetica

La conciliazione delle esigenze degli utilizzatori con gli obiettivi della transizione energetica può essere raggiunta attraverso l'adozione di modelli innovativi di condivisione; una forma di sharing che sta riscuotendo sempre maggior diffusione e successo è quella delle comunità energetiche rinnovabili (Bolognesi and Magnaghi, 2020). Il termine descrive un fenomeno in cui cittadini, imprenditori, enti pubblici e organizzazioni private partecipano direttamente alla transizione energetica attraverso il co-investimento, occupandosi di produzione, vendita e distribuzione di energia rinnovabile.

Tale modello di collaborazione (che può differire per dimensione, tecnologia e struttura legale) ha una lunga storia; il progetto

di sharing che sta riscuotendo sempre maggior diffusione e successo è quella delle comunità energetiche rinnovabili (Bolognesi and Magnaghi, 2020). Il termine descrive un fenomeno in cui cittadini, imprenditori, enti pubblici e organizzazioni private partecipano direttamente alla transizione energetica attraverso il co-investimento, occupandosi di produzione, vendita e distribuzione di energia rinnovabile.

tion of turbines (Deshmukh, 2019). For the transition to more sustainable energy sources to be successful, it is necessary to question the affordance of the energy forms. This means they need to be evaluated according to their objective characteristics (of economy and efficiency), but also subjective ones, i.e., related to the emotional-psychological needs and expectations of the people who use them, so that renewable sources can be perceived as comfortable and satisfying as traditional ones.

A good example in this regard is Wind Tree (Michaud-Lariviere, 2022), a tree-shaped wind turbine blade capable of generating power to illuminate 15 streetlights thanks to 36 small turbines that mimic the movement of leaves. By simulating nature and integrating the project into the urban landscape, the installation works on a new bio-

mimetic dimension that is silent and playful, thus also socially sustainable for citizens.

In sum, it is necessary to consider that sensory dimensions can have a significant (and even unforeseen) impact on the success of energy transition.

The emergence of Renewable Energy Communities as a collaborative model of energy democracy

User needs can be reconciled with the goals of the energy transition by adopting innovative sharing models. A form of sharing that is becoming increasingly popular and successful is that of Renewable Energy Communities (Bolognesi and Magnaghi, 2020). The term describes a phenomenon in which citizens, entrepreneurs, public bodies and private organisations directly participate in the energy transition through co-investment, dealing



Tvindkraft (Fig. 1), una turbina eolica che è stata costruita e installata nel 1978 da centinaia di persone della comunità danese di Ulfborg, rappresenta una delle sue prime espressioni. Da allora, le comunità energetiche sono cresciute soprattutto

with the production, sale and distribution of renewable energy.

This model of collaboration (which may differ in size, technology and legal structure) has a long-standing history. The Tvindkraft project (Fig. 1), a wind turbine that was built and installed in 1978 by hundreds of people in the Danish community of Ulfborg, is one of its earliest expressions. Since then, energy communities have grown mainly in Denmark, Germany and parts of the United Kingdom (De Santoli, 2021). Regardless of the characteristics of the territory in which they operate, their goal is to increase energy autonomy as much as possible through self-generation of electricity and heat, exploiting different mixes of clean technologies and new networks. They aspire to boost economic development, job creation, energy self-sufficiency and security, community cohesion, and to reduce

greenhouse gas emissions. The challenge is to decentralise by engaging individuals and businesses in the creation of a truly local and autonomous energy system. This is a way of re-establishing the direct relationship between users and production that has been lost over the years, and to encourage the spread of the figure of prosumers (Rifkin, 2014). However, the results will only be truly significant in terms of global impact when cooperation becomes established as a widespread model: the more participation increases, the more widespread and considerable the protection of resources and the environment becomes.

Although hydropower generation was able to meet almost all the Italian electricity needs until 1967 (Cagninei, 2013), a shared and autonomous energy system is urgently needed today, and must enhance the specificities of

in Danimarca, Germania e parti del Regno Unito (De Santoli, 2021). A prescindere dalle caratteristiche del territorio su cui operano, il loro obiettivo è aumentare il più possibile l'autonomia energetica grazie all'autoproduzione di elettricità e calore, sfruttando differenti mix di tecnologie pulite e reti nuove.

Esse ambiscono a incentivare lo sviluppo economico, la creazione di nuovi posti di lavoro, l'autosufficienza e la sicurezza energetica, la coesione della comunità, e a ridurre le emissioni di gas serra. La sfida è quella di decentralizzare, ingaggiando individui e imprese nella creazione di un vero e proprio sistema energetico locale e autonomo. Così si ristabilisce quel rapporto diretto tra gli utilizzatori e la produzione che negli anni si è perso, e si favorisce la diffusione della figura del prosumers (Rifkin, 2014), ma i risultati saranno davvero significativi in termini di impatto globale solo quando la cooperazione si affermerà come modello diffuso: più aumenta la partecipazione, più capillare e considerevole diventa la tutela delle risorse e dell'ambiente.

Sebbene la produzione di energia idroelettrica sia stata in grado di soddisfare la quasi totalità del fabbisogno elettrico nazionale fino al 1967 (Cagninei, 2013), oggi un sistema energetico condiviso e autonomo è urgente e deve valorizzare le specificità delle aree territoriali (differenti, ad esempio, per disponibilità di irraggiamento solare, di sistemi geotermici o di dighe idroelettriche). Un progetto appropriato, che può essere in grado di fornire energia 24 ore su 24 e 7 giorni su 7, dovrebbe inoltre sfruttare i potenziali benefici indotti dalle fonti rinnovabili per favorire processi di innovazione sociale e nuove forme di democrazia (Liberti, 2022) energetica.

Anche la direttiva 2009/28/CE della Commissione Europea sottolinea l'importanza di promuovere questi modelli partecipativi

local areas (differing, for example, in the availability of solar irradiation, geothermal systems or hydroelectric dams). An appropriate project, which may be able to provide energy 24/7, should also exploit the potential benefits induced by renewables to foster social innovation processes and new forms of energy democracy (Liberti, 2022). The European Commission's Directive 2009/28/CE also stresses the importance of promoting these bottom-up participatory models by empowering citizens and local communities in energy management. Greater awareness of the use of resources can be promoted by generating a long-term positive impact on both society and the environment.

Off-grid experiments between training, inclusion, and co-responsibility

In addition to the aforementioned

forms of bottom-up energy democracy, other participatory models are noteworthy. Consider off-grid cases, which do not depend on the national power grid. These demonstrate the need for an integrated approach that actively involves communities, acting on education and training, technological innovation and the diffusion of new social and cultural models.

Some emblematic examples clarify the importance and urgency of such an approach. Barefoot College, founded in India in 1972, is an organisation committed to promoting sustainable energy access in rural areas of developing countries. Their strategy is based on educating village women, trained as *ingenious grandmothers*, i.e. made autonomous in the installation and maintenance of solar panels for household use. The women thus educated return to their home communities

dal basso: responsabilizzando i cittadini e le comunità locali nella gestione dell'energia è possibile promuovere una maggiore consapevolezza sull'utilizzo delle risorse, generando così un impatto positivo a lungo termine sulla società e sull'ambiente.

Le sperimentazioni off-grid tra formazione, inclusione e co-responsabilizzazione

Questi dimostrano la necessità di un approccio integrato che coinvolga attivamente le comunità, agendo su educazione e formazione, su innovazione tecnologica e sulla diffusione di nuovi modelli sociali e culturali.

Alcuni esempi emblematici chiariscono l'importanza e l'urgenza di tale approccio. Il Barefoot College, fondato in India nel 1972, è un'organizzazione che si impegna a promuovere l'accesso all'energia sostenibile nelle zone rurali dei paesi in via di sviluppo. La loro strategia si basa sull'educazione delle donne dei villaggi, formate come *ingenious grandmothers*, ovvero rese autonome nell'installazione e manutenzione di pannelli solari ad uso domestico; le donne così istruite tornano nelle loro comunità di origine e diffondono le conoscenze acquisite, promuovendo l'adozione dell'energia solare.

BSP-Nepal (Fig. 2), fondata nel 1997, è un'organizzazione che si occupa di fornire soluzioni energetiche sostenibili alle comunità rurali del Nepal tramite l'installazione di micro-impianti di biogas che sfruttano i rifiuti alimentari e gli scarti di origine animale. Il sistema è stato installato in diversi villaggi mi-

Oltre alle citate forme di democrazia energetica dal basso, altri modelli partecipativi risultano degni di nota. Si pensi ai casi off-grid, che non dipendono dalla rete di distribuzione dell'energia elettrica nazionale.



gliorando significativamente la qualità della vita dei residenti (Manzini, 1998), riducendo la loro dipendenza da carbone e petrolio. Attraverso un programma di formazione in loco per gli operatori dell'impianto, la popolazione può continuare a utilizzarlo e mantenerlo autonomamente. Entrambi i casi dimostrano come istruzione e design impattano positivamente sullo sviluppo sostenibile valorizzando le fonti energetiche rinnovabili e soddisfacendo le esigenze della comunità per migliorarne la qualità della vita.

Il ruolo del design come strumento di mediazione e di innovazione

In questo contesto rapidamente in trasformazione, la visione laterale (De Bono, 1969) del design consente di innovare anche le situazioni più consolidate, integrando fonti di energia rinnovabili su processi di produzione codificati, o ripensando nuovi processi più virtuosi. Il design è inoltre capace di sensibilizzare le persone sul valore dei gesti, rendendo i cittadini più consapevoli e propensi al cambiamento e maggiormente co-responsabili verso un miglioramento condiviso della qualità di vita.

Emblematico è il lavoro del designer Martí Guixé, che nel Lapin Kulta Solar Kitchen Restaurant (Helsinki, 2011) (Fig. 3) invita a riavvicinarsi direttamente alla fonte energetica. Il ristorante utilizza esclusivamente l'energia solare per cucinare, strutturando una fruizione gastronomica che richiede tempo e pazienza da parte del consumatore, rendendo queste due attitudini motore dell'esperienza sociale e ristorativa. Tale scelta appare azzardata e paradossale se inserita nel tempo moderno dell'immediatezza e della rapidità, ma nell'invito a rallentare (e

and spread the knowledge they have gained, promoting the adoption of solar energy.

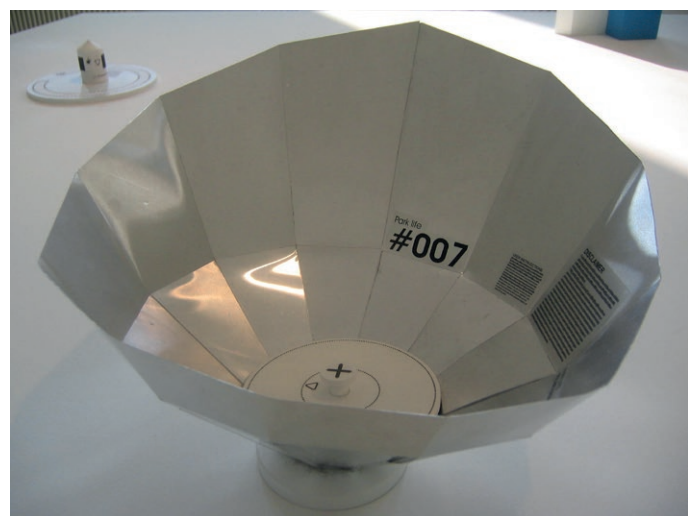
BSP-Nepal (Fig. 2), founded in 1997, is an organisation dedicated to providing sustainable energy solutions to rural communities in Nepal through the installation of micro biogas plants using food and animal waste.

The system has been installed in several villages significantly improving the quality of life of residents (Manzini, 1998) by reducing their dependence on coal and oil. Through an on-site training programme for the operators of the system, the people can continue to use and maintain it independently. Both cases demonstrate how education and design positively impact sustainable development by enhancing renewable energy sources and meeting the needs of the community to improve their quality of life.

The role of design as a tool for mediation and innovation

In this rapidly changing context, the lateral vision (De Bono, 1969) of design allows for innovation in even the most established situations by integrating renewable energy sources on codified production processes, or by rethinking new and more virtuous processes. Design is also capable of raising people's awareness of the value of gestures, making citizens more aware and inclined to change and more co-responsible toward a shared improvement in the quality of life.

The work of designer Martí Guixé is emblematic. He invites people to reconnect directly with the energy source in the Lapin Kulta Solar Kitchen Restaurant (Helsinki, 2011) (Fig. 3). The restaurant uses solar energy exclusively for cooking, structuring a moment of gastronomic enjoyment



aspettare che il sole fornisca l'energia necessaria per cucinare), la Solar Kitchen favorisce una relazione più attenta e consapevole nei confronti della natura (Benyus, 2021) e, in definitiva, dell'energia che utilizziamo: «la capacità di riprogrammazione e di improvvisazione diventano temi fondanti del progetto» (Crespi and Di Prete, 2022), che ci obbliga a confrontarci con dei limiti non necessariamente negativi, sfidando la cultura del consumo imperante. Anche nel ristorante Food Facility di Amsterdam Guixé innova senza aggiungere, in un ristorante privo di cucina in cui è possibile degustare i piatti di tutte le differenti cucine etniche presenti nel quartiere, grazie a un take away B2B. Guixé riesce a razionalizzare il servizio e a moltiplicare l'offerta gastronomica, «sperimentando lo smantellamento delle metriche progettuali più consolidate» (ibid.).

Il ragionamento, pur con differenze di scala e di impatto, non è dissimile da quello proposto da Low-tech Solutions for the Global South, che ha sviluppato un server solare per la generazione di energia elettrica. Anche questo sistema può rivoluzionare la nostra esperienza di utilizzo dei servizi digitali che sono sempre, intrinsecamente, disponibili, perché la performatività del

that requires time and patience on the part of the consumer, making these two attitudes the driving factors of the social and dining experience. Such a choice seems risky and paradoxical when placed in the modern era of immediacy and rapidity, but in the invitation to slow down (and wait for the sun to provide the energy needed to cook), the Solar Kitchen fosters a more attentive and conscious relationship with nature (Benyus, 2021) and, ultimately, with the energy we use: «the capacity for reprogramming and improvisation become foundational themes of the project» (Crespi and Di Prete, 2022), which forces us to face limits that are not necessarily negative, challenging the prevailing culture of consumption. Also in the Food Facility restaurant in Amsterdam, Guixé innovates without adding, in a restaurant without a kitchen where one can taste dishes from

all the different ethnic cuisines in the neighbourhood, thanks to a B2B take-away. Guixé successfully rationalises the service and multiplies the gastronomic offerings, «experimenting with dismantling the most established design metrics» (ibid.).

Despite differences in scale and impact, the rationale is not dissimilar to that proposed by Low-tech Solutions for the Global South, which has developed a solar server for power generation. This system, too, can revolutionise our experience of using digital services that are always inherently available, because the performativity of the solar server depends on both weather conditions and the availability of natural light.

In the same perspective, projects at the domestic scale have also been proposed, which reason about gestures and individual awareness, so as to

server solare dipende dalle condizioni climatiche e dalla disponibilità di luce naturale.

Nella stessa prospettiva sono stati proposti anche progetti alla scala domestica, che ragionano sulla gestualità e sulla consapevolezza individuale, così a voler rimarcare l'importanza del legame tra design, comportamento e capacità di transizione: Unplugged desk di E. Törnberg è un sistema di arredi che facilita una produzione inconsapevole dell'energia, sfruttando i nostri movimenti quotidiani (grazie alla piezoelettricità nel tappeto e all'effetto Seebeck nella sedia). Heat sensitive wallpaper di S. Yuan è una carta da parati con un disegno che "fiorisce" alla presenza di calore, rendendo visibile l'energia emanata dal termosifone; ancora più esplicito è Enel Green Power Interactive Stations, un inedito pannello solare integrato nella finestra composto da uno strato di carta con pigmento fotoreattivo, capace di donare una nuova estetica ai dispositivi tecnici e di rendere palese il nostro atteggiamento eco-friendly.

Pur con soluzioni diverse, tutti questi casi propongono un cambiamento radicale perché intendono sovvertire la nostra modalità di sfruttamento dell'energia, promuovendo il paradigma del fare di più con meno non come scelta di ripiego, ma accogliendo questa sfida all'interno del progetto stesso.

Conclusioni

Per realizzare la transizione energetica il progetto deve adattarsi alla società flessibile, incerta e in cambiamento costante perfettamente descritta da Bauman come modernità liquida (2011). È importante che i progettisti siano consapevoli della fragilità di tale transizione e si concentrino sull'interpretazione dei sistemi energetici come sistemi complessi che cam-

emphasise the importance of the link between design, behaviour and transitional capacity. Unplugged desk by E. Törnberg is a furniture system that facilitates an unconscious production of energy, exploiting our daily movements (thanks to piezoelectricity in the carpet and the Seebeck effect in the chair). Heat sensitive wallpaper by S. Yuan is a wallpaper with a pattern that "blooms" in the presence of heat, making the energy emanating from the radiator visible. even more explicit is Enel Green Power Interactive Stations, a window-integrated solar panel composed of a layer of paper with photoreactive pigment, capable of giving a new aesthetic to technical devices and making our eco-friendly attitude evident. Although with different solutions, all these cases propose a radical change because they intend to subvert our way of utilising energy, promoting the par-

adigm of doing more with less, not as a fall back choice, but welcoming this challenge within the project itself.

Conclusions

To achieve the energy transition, design must adapt to the flexible, uncertain and constantly changing society perfectly described by Bauman as liquid modernity (2011). It is important for designers to be aware of the fragility of this transition and to focus on interpreting energy systems as complex systems that change dynamically, requiring flexibility and an understanding of the limitations of scale and local situation. As expressed by Strauss *et al.* (2013) energy has the ability to influence cultural, social, economic, and technological values at different spatial levels as it transitions from one domain to another. Being aware that energy acts at different spatial levels is of

paramount importance to effectively relate to it in everyday life. Likewise, the realisation that energy influences the social and cultural values of the communities that use it prompts us to take a more holistic and integrated approach to the problem (from the micro to the macro, from the enhancement of local resources to the management of international geopolitical relations). The ecological transition thus requires a revolution of current models, toward scenarios (some of which can already be read) of co-creation, co-production and co-management. Each community must assess resources, address values and build opportunities for a safe, ethical and welcoming future. In this framework, design can (and should) be a strategic tool to create more sustainable worlds, to foster individual and collective education, to build consensus, to raise awareness

biano in modo dinamico, richiedendo flessibilità e comprensione dei limiti di scala e della situazione locale. Come espresso da Strauss *et al.* (2013), l'energia ha la capacità di influenzare i valori culturali, sociali, economici e tecnologici in diversi livelli spaziali, durante il suo passaggio da un dominio all'altro. Essere consci che l'energia agisce a diversi livelli spaziali è di fondamentale importanza per potersi relazionare efficacemente con essa nel quotidiano; parimenti, la consapevolezza che l'energia influenza i valori sociali e culturali delle comunità che ne fanno uso ci spinge ad adottare un approccio più olistico e integrato al problema (dal micro al macro, dalla valorizzazione delle risorse locali alla gestione delle relazioni geopolitiche internazionali). La transizione ecologica richiede dunque una rivoluzione dei modelli attuali, verso scenari (in parte già leggibili) di co-creazione, co-produzione e co-gestione. Ogni comunità deve valutare le risorse, indirizzare i valori e costruire opportunità per un futuro sicuro, etico e accogliente.

In questo quadro il design può (e deve) rappresentare uno strumento strategico per realizzare mondi più sostenibili, per favorire una formazione individuale e un'educazione collettiva, per creare consenso, per sensibilizzare e ingaggiare la cittadinanza, per rendere le pratiche di democrazia partecipativa più inclusive, per immaginare nuove gestualità e per codificare nuovi immaginari, per realizzare prodotti e servizi che incoraggino i consumatori a ridurre i loro consumi energetici e a scegliere fonti di energia green, per sperimentare nuovi materiali e nuove tecnologie a minor impatto ambientale. Al fine di raggiungere tali obiettivi è fondamentale coltivare sia l'intuizione, il pensiero creativo, la soluzione di emergenza che diventa poi norma, sia l'intenzione, che si configura invece come capacità di tradurre

and engage citizenship, to make participatory democracy practices more inclusive, to imagine new gestures and to encode new imaginaries, to make products and services that encourage consumers to reduce their energy consumption and to choose green energy sources, to experiment with new materials and new technologies with lower environmental impact. In order to achieve these goals, it is crucial to cultivate both intuition, creative thinking, the emergency solution that becomes the norm, and intention, which is instead configured as the ability to translate these often extemporaneous ideas into concrete, replicable and scalable actions. Indeed, the step is short from the minute, the personal and the domestic to the global, and what we can improve in our homes-both in terms of people's habits and of performance-will im-

queste idee, spesso estemporanee, in azioni concrete, replicabili e scalabili. Dal minuto, dal personale e dal domestico fino al globale, infatti, il passo è breve, e quanto riusciremo a migliorare nelle nostre abitazioni – sia in termini di abitudini delle persone che in termini di prestazioni – avrà immediatamente ricadute nelle nostre città, nei nostri paesaggi e nelle nostre relazioni, commerciali e politiche, internazionali. Serve, immediatamente, un impegno collettivo e uno sforzo straordinario da parte di tutto il sistema, perché i cambiamenti radicali che stiamo vivendo impongono scelte decise e forti (Fagnoni, 2017) per raggiungere gli obiettivi di una società più sostenibile ed equa.

REFERENCES

- Bauman, Z. (2012), *Modernità liquida*. Gius. Laterza & Figli Spa, Bari.
- Bolognesi, M. and Magnaghi, A. (2020), *Verso le comunità energetiche. Scienze Del Territorio*.
- Brain, T., Nathanson, A. and Piantella, B., (2022), *Solar Protocol: Exploring Energy-Centered Design*, NY, USA.
- De Bono, E. (1969), *Il pensiero laterale*, Rizzoli, Milano.
- De Santoli, L. (2021), *Energia per la gente*. Il futuro di un bene comune, Castelvecchi, Roma.
- Deshmukh, S., Bhattacharya, S., Jain, A. and Paul, A. R. (2019), “Wind turbine noise and its mitigation techniques: A review”, *Energy Procedia*, Vol. 160, pp. 633-640.
- Enea (2020), “Il consumo energetico degli edifici residenziali”. Available at: <https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdf-volumi/2020/raee-2020.pdf>.
- Fagnoni, R. (2017), “Il potere della scelta/The power of choice”, *Diid. Designo Industriale Industrial Design*, pp. 71-79.
- ICIS (2022), “ICIS-Resources”. Available at: <http://www.icis.com/resources/news/2016/03/30/9983079/spain-to-usher-3-5gw-of-wind-power-into-balancing-market>
- ICRERA (2013), *International Conference on Renewable Energy Research and Applications*.
- Jones, C. (2014), *Roots of energy insecurity: The origins and persistence of our oil addiction*. Oxford University Press, Oxford.
- L. Crespi, B. and Di Prete, M.G. (2022), *Interior and Exhibition*, Corraini, Mantova.
- Legambiente, (2022), *Rapporto Comunità Rinnovabili*.
- Liberti, S. (2022), *Esperimenti di democrazia energetica. Internazionale*.
- Loughrin, J., Silva, P., Lovanh, N. and Sistani, K. (2022), “Acoustic Stimulation of Anaerobic Digestion: Effects on Biogas Production and Wastewater Malodors”, *Environments*, pp. 98-102.
- Manzini, E. (1998), at *O2 Challenge in Rotterdam*.
- OIPE (2021), *Osservatorio Italiano sulla Povertà Energetica*, Mestre. Available at: https://oipeosservatorio.it/wp-content/uploads/2020/12/rapporto2020_v2.pdf.
- Strauss, S. et al. (2013), “Conversation 4 Energy Contested: Culture and Power”, *Cultures of Energy: Power, Practices, Technologies*, Vol. 256.
- Tooze, A. (2021), *Shutdown: how COVID shook the world's economy*, Viking, New York.
- WCED (1987), *Commissione Mondiale per l'Ambiente e lo Sviluppo. Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford.
- Wrigley, E.A. (2016), *Energy and the English Industrial Revolution*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Benyus, J.M. (2021), *Biomimicry: innovation inspired by nature*, Harper Perennial, New York. Barefoot College. Available at: <https://www.barefootcollege.org/> (Accessed on 15/01/2023).
- BSP-Nepal. Available at: <https://www.bspnepal.org.np/about.html> (Accessed 18/02/2023).
- Low-tech Solutions. Available at: <https://solar.lowtechmagazine.com/low-tech-solutions.html> (Accessed 30/01/2023).
- mediately have spillover effects in our cities, our landscapes and our relationships, both commercial and political, internationally. What is needed, immediately, is a collective commitment and an extraordinary effort on the part of the whole system, because the radical changes we are experiencing require decisive and strong choices (Fagnoni, 2017) to achieve the goals of a more sustainable and equitable society.