

Mario Losasso, Presidente SITdA, <https://orcid.org/0000-0003-3251-8747>
Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, Italia

losasso@unina.it

La transizione energetica rappresenta ormai una delle sfide più complesse che caratterizzano la nostra epoca. I processi di transizione energetica non sono nuovi nella storia, ma la loro attuale connotazione è specifica perché si basa sulla rapidità dei cambiamenti in atto e sulla non prevedibilità degli eventi. Il passaggio cruciale relativo alla trasformazione delle basi energetiche su cui si basa l'evoluzione delle società nel corso della storia dell'uomo ha sempre avuto una decisa influenza sulle forme l'abitare.

Nel corso dei secoli, l'esaurirsi dei cicli basati sulle fonti energetiche correnti e il passaggio verso altre fonti emergenti hanno indotto modificazioni strutturali nell'organizzazione funzionale urbana, nella sua struttura fisica, nelle caratteristiche degli edifici e degli spazi aperti, nel sistema delle infrastrutture, nelle forme aggregative delle comunità. L'energia necessaria prodotta con la combustione della legna, poi del carbone e successivamente del petrolio e del gas, ha indotto nuove concezioni della città e dei modi di abitare, favorendo la crescita della popolazione e le espansioni urbane, dei trasporti, della produzione, dello sfruttamento delle risorse naturali.

L'energia si è sempre caratterizzata come un fattore cruciale per la sopravvivenza dei sistemi economici, sociali e politici, attraverso uno sforzo teso a acquisire l'energia ad essi necessaria per garantirne il flusso nei sistemi biofisici. L'intera esperienza umana è un processo evolutivo le cui tappe sono contrassegnate dalla progressiva utilizzazione dell'energia disponibile. I limiti strutturali di un "sistema tecnico" – definito dal processo evolutivo di una data società – si evidenziano al termine del periodo di massima espansione del sistema stesso, laddove emergono difficoltà nell'aumentare le quantità dei prodotti, nel contenere

i costi di produzione nonché nell'impossibilità di diversificazione per affrontare nuove sfide economiche, sociali e produttive (Gille, 1986).

Molti autori hanno messo in evidenza il rapporto fra il tipo di energia, il suo utilizzo e l'evoluzione culturale, scientifica e socioeconomica, considerando alcuni parametri critici per valutare il progresso di ogni società quali la quantità di energia prodotta e sfruttata pro capite, l'efficienza dei mezzi tecnologici con cui avviene questo processo e, infine, la quantità dei beni e dei servizi prodotti per le necessità umane (White, 1969).

L'evoluzione o l'involuzione delle società è condizionata dalla modalità di gestione e utilizzo delle fonti energetiche e dei loro flussi nel sistema ambientale e socioeconomico, determinandone i livelli di efficienza e, soprattutto, di entropia, costantemente in crescita nell'Antropocene come conseguenza dell'incremento della complessità e dell'interdipendenza dei sistemi. Quanto più un organismo sociale è evoluto e complesso, tanta più energia è necessaria per sostenerlo e tanta più entropia si genera in tale processo. La teoria economica classica non ha mai fatto i conti con le leggi della termodinamica che esprimono quanto l'attività economica consista nel prendere "in prestito" dall'ambiente input di energia a bassa entropia per trasformarla in prodotti e servizi temporanei che, alla fine del ciclo di vita, tornano all'ambiente sotto forma di energia decaduta o di scorie (Rifkin, 2002).

Lo spartiacque energetico rispetto al quale ci troviamo oggi si connette indissolubilmente al nuovo regime climatico per due ordini di motivi: il primo, perché il riscaldamento globale, causa del cambiamento climatico, è generato dal modello di sviluppo iperliberista basato sul massiccio consumo di fonti

FOR A GREEN ENERGY TRANSITION

Energy transition has become one of the most complex challenges of our time. Energy transition processes are not new in history, but their current connotation is specific because it is based on the rapidity of the changes taking place and on the unpredictability of events. The crucial transition related to the transformation of energy bases on which societies have evolved throughout human history has always had a decisive influence on forms of living.

Over the centuries, the exhaustion of cycles based on current energy sources and the shift towards other emerging sources have induced structural modifications in the functional urban organisation, in its physical structure, in the characteristics of buildings and open spaces, in the infrastructure system, and in the aggregative forms of communities. The necessary energy

produced through the combustion of wood, then coal, and later oil and gas, induced new conceptions of the city and ways of living, promoting population growth and urban expansions, transport, production, and the exploitation of natural resources.

Energy has always been characterised as a crucial factor for the survival of economic, social and political systems through an effort to acquire the energy they need to ensure its flow in biophysical systems. The entire human experience is an evolution process, whose stages are marked by the progressive utilisation of available energy. The structural limits of a 'technical system' – defined by the evolutionary process of a specific society – become apparent at the end of the system's period of maximum expansion, when difficulties emerge in increasing product quantities, containing production

costs and the impossibility of diversification to meet new economic, social and production challenges (Gille, 1986).

Many authors have emphasised the relationship between the type of energy, its use and cultural, scientific and socio-economic evolution, considering some critical parameters to assess the progress of any society, such as the amount of energy produced and exploited per capita, the efficiency of the technological means by which this process takes place and, finally, the quantity of goods and services produced for human needs (White, 1969). The evolution or involution of societies is conditioned by the way they manage and use energy sources and their flows in the environmental and socio-economic system, determining their levels of efficiency and, above all, of entropy, which is constantly increasing in the

energetiche fossili; il secondo, perché il suo contrasto può avvenire unicamente attraverso un “salto” verso nuove fonti energetiche. Con la concentrazione dei gas climalteranti nell’atmosfera, l’imprevedibilità del clima potrebbe diventare ingestibile con l’infrastruttura energetica attuale. Fra i molteplici scenari sull’uso dell’energia, quello maggiormente auspicabile attiene allo sviluppo di un’economia a basse emissioni di carbonio sul doppio asse dell’approccio trasformativo della transizione energetica accanto a un approccio di contenimento dei consumi e degli impatti (Esposito, 2019).

Per l’affermazione di un’economia digitale verde, l’efficienza e la produttività dovrebbero consentire di ridurre l’impronta di carbonio e di abbassare il costo marginale di produzione energetica, favorendo la crescita di un nuovo sistema economico ibrido in cui potrebbe avvenire il disassemblaggio dell’infrastruttura energetica basata sulle fonti fossili e inquinanti, adattando la nuova infrastruttura energetica alle necessità delle energie rinnovabili, riconfigurando inoltre la rete elettrica centralizzata in una sorta di internet dell’energia rinnovabile digitale distribuita e intelligente (Rifkin, 2019). Nel loro mix – che deve confrontarsi con fattori di disponibilità, efficienza e compensazione – le fonti rinnovabili si mostrano capaci di modificare il paradigma tradizionale di generazione dell’energia portando lo scenario sulla cosiddetta “generazione distribuita” e aprendo per qualsiasi soggetto la possibilità di autoprodurre una parte dell’energia di cui ha bisogno (Chiaroni *et al.*, 2019).

La politica svolge un ruolo cruciale nel garantire che vengano raggiunti gli obiettivi di efficienza energetica impostati nella prospettiva del 2050, ricordando il piano *RePowerEU* o il pacchetto *Fit for 55* promossi dall’Unione Europea per tradurre

gli obiettivi intermedi in normativa con la revisione della legislazione in materia di clima, energia e trasporti, nonché l’*Inflation Reduction Act* negli Stati Uniti o il programma *Green Transformation* (GX) in Giappone. Come altri settori produttivi, anche l’edilizia ha incominciato a sganciarsi dall’utilizzo dei combustibili fossili e ad agganciarsi alle energie rinnovabili attraverso tecnologie pulite, efficienti e sostenibili. Il ricorso ai processi di circolarità e resilienza costituisce la base per una prospettiva di società ecologica in cui i combustibili fossili con cui sono attualmente alimentati i metabolismi delle città stanno progressivamente diventando *stranded assets*, beni attivi ma non utilizzabili con la convenzionale e irreversibile intensità e, quindi, destinati a perdere valore nei prossimi anni. La rivista *Nature* nel 2015 ha svolto una stima attendibile delle riserve che rimarrebbero inutilizzate: se si vuole mantenere l’incremento delle temperature globali al di sotto dei 2 °C, l’82% delle riserve fossili non dovrà essere più utilizzata nei prossimi anni (Case-rini, 2016).

L’affermazione delle fonti energetiche rinnovabili rappresenta un fattore nuovo rispetto alla condizione pionieristica da esse rappresentata negli scorsi decenni. Il cambiamento radicale è costituito dall’immissione sul mercato edilizio e, più in generale, dell’energia, di una innovativa classe di tecnologie accompagnata da piattaforme che ne forniscono un nuovo senso e un nuovo valore strategico. Potrà essere fornito valore alla rete che si determina con l’integrazione tra tecnologie di produzione energetica e tecnologie digitali.

Nel rinnovo degli edifici esistenti e nei nuovi concept progettuali elaborati per quelli ex novo, l’innovazione tecnologica gioca un ruolo decisivo per aumentare l’efficienza energetica e

Anthropocene as a consequence of the increased complexity and interdependence of systems. The more a social organism is evolved and complex, the more energy is required to sustain it, and the more entropy is generated in the process. Classical economic theory has never come to terms with the laws of thermodynamics, which express how economic activity consists in ‘borrowing’ low entropy energy inputs from the environment and transforming them into temporary products and services that, at the end of their lifecycle, return to the environment in the form of decayed energy or waste (Rifkin, 2002).

The current energy divide is inextricably linked to the new climate regime for two reasons: first, because global warming, the cause of climate change, is generated by the hyperliberal development model based on the massive

consumption of fossil energy sources; second, because it can only be counteracted by a ‘leap’ towards new energy sources. With the concentration of greenhouse gases in the atmosphere, the unpredictability of the climate could become unmanageable with the current energy infrastructure. Among the multiple scenarios on energy use, the most desirable one relates to the development of a low carbon economy on the dual axis of the transformative approach of energy transition alongside a consumption containment and impact reduction approach (Esposito, 2019).

For the rise of a digital green economy, efficiency and productivity will allow to reduce the carbon footprint and lower the marginal cost of energy production. They will foster the growth of a new hybrid economic system in which the disassembly of the energy infrastructure based on fossil and pol-

luting sources could take place, adapting the new energy infrastructure to the needs of renewables, and reconfiguring the centralised power grid into a kind of distributed and intelligent digital renewable energy Internet (Rifkin, 2019). Availability, efficiency and compensation of renewables are capable of changing the traditional paradigm of energy generation by bringing the scenario onto the so-called ‘distributed generation’ and opening up the possibility for any player to self-produce part of the energy they need (Chiaroni *et al.*, 2019).

Policy has a crucial role to play in ensuring that the energy efficiency targets set in the 2050 perspective are met, recalling the *RePowerEU* plan or the *Fit for 55* package promoted by the European Union to transform intermediate targets into regulations with the revision of climate, energy and transport

legislation, as well as the *Inflation Reduction Act* in the United States or the *Green Transformation* (GX) programme in Japan. Like other production sectors, the building industry has also begun to disengage from the use of fossil fuels to engage with renewable energies through clean, efficient and sustainable technologies. The use of circularity and resilience processes forms the basis for an ecological society perspective in which the fossil fuels with which the metabolisms of cities are currently fuelled are progressively becoming stranded assets, which are active but cannot be used with conventional and irreversible intensity and, therefore, are destined to lose value in the coming years. In 2015 the journal *Nature* made a reliable estimate of the reserves that would remain unused: if the global temperature increase is to be kept below 2°C, 82 per cent of fossil

la dotazione di impianti capaci di captare energia rinnovabile, in modo che gli edifici diventino micro-centrali di generazione energetica.

Attraverso le misure di efficientamento si punta a ridurre il fabbisogno energetico, da coprire tramite fonti energetiche rinnovabili locali, integrando la copertura del restante fabbisogno con le reti energetiche (elettriche, termiche, gas) (Peluchetti *et al.*, 2022). Sarà necessario integrare sistemi di elevato isolamento e capacità termica insieme a sistemi di climatizzazione efficienti, considerando ciascun edificio come una micro-infrastruttura in cui incorporare, in ogni strato e in molteplici punti, le più performanti concezioni tecnico costruttive e tipo-morfologiche insieme alle più efficienti tecnologie di produzione e accumulazione dell'energia.

Gli edifici rappresenteranno così sempre più quella membrana semipermeabile che consente di immagazzinare l'energia, una cellula di un grande organismo tecnologico che unisce un gran numero di comunità impegnate in rapporti economici sociali e politici complessi (Rifkin, 2019) attraverso una connettività digitale in modo che «l'infrastruttura elettrica intelligente distribuita consentirà a consumatori di elettricità prima passivi di divenire gestori attivi della propria elettricità verde» (Rifkin, 2019). Ogni luogo avrà la possibilità di essere relativamente autosufficiente nella produzione di energia green, poiché il surplus di elettricità potrà essere accumulato e successivamente suddiviso in relazione alle esigenze della popolazione, collegando i piccoli operatori non solo nella prospettiva dell'energia ridistribuita ma anche in base a una governance distribuita.

reserves will no longer have to be used in the coming years (Caserini, 2016). The emergence of renewable energy sources is a new factor compared to the pioneering status they represented in the past decades. The radical change is the introduction into the building and, more generally, into the energy market of an innovative class of technologies accompanied by platforms that provide new meaning and strategic value. Value will be provided to the network created by integrating energy production and digital technologies. In the renovation of existing buildings and in the new design concepts developed for new buildings, technological innovation plays a decisive role in increasing energy efficiency and in providing installations capable of capturing renewable energy, so that buildings become micro power plants for energy production.

The aim of efficiency measures is to reduce energy demand, which should be covered by local renewable energy sources, integrating the coverage of the remaining needs with energy networks (electricity, heat, gas) (Peluchetti *et al.*, 2022). It will be necessary to integrate high insulation and thermal capacity systems together with efficient air-conditioning systems, considering each building a micro-infrastructure in which to embody, in each layer and at multiple points, the best performing technical-constructive and type-morphological concepts together with the most efficient energy production and storage technologies. Buildings will thus increasingly represent that semi-permeable membrane for storing energy, a cell of a large technological organism connecting a large number of communities engaged in complex economic, social and political

REFERENCES

- Caserini, S. (2016), *Il clima è (già) cambiato*, Edizioni Ambiente, Milano.
- Chiaroni, D., Chiesa, V. and Frattini, F., (2019), "A rapidi passi verso la smart energy", in Sassoon, E., (ed.) *La sfida planetaria*, Harvard Business Review Italia, Mind, Milano.
- Esposito, M. (2019), "Il nuovo fattore di disruption: il cambiamento climatico" in: Sassoon, E., (ed.) *La sfida planetaria*, Harvard Business Review Italia, Mind, Milano.
- Gille, B. (1986), *History of Techniques*, Routledge, London.
- Rifkin, J. (2002), *Economia all'idrogeno*, Mondadori, Milano.
- Rifkin, J. (2019), *Un green New Deal globale. Il crollo della civiltà dei combustibili fossili entro il 2028 e l'audace piano economico per salvare la terra*, Mondadori, Milano.
- Peluchetti, A., Calderoni, M., Lodigiani, A., Giorgi, E., D'Angelo, L. and Cocco, C. (2022), "Report on operational carbon – Roadmap per la decarbonizzazione del patrimonio costruito al 2050" available at: www.worldgbc.org/buildinglife/.
- White, L.A. (1969), *La scienza della cultura. Uno studio sull'uomo e la civiltà*, Sansoni, Firenze.

relationships (Rifkin, 2019) through digital connectivity so that «distributed smart electricity infrastructure will enable previously passive electricity consumers to become active managers of their own green electricity» (Rifkin, 2019). Every place will have the opportunity to be relatively self-sufficient in green power generation, as surplus electricity can be stored and subsequently divided according to the needs of the population, connecting small operators not only from the perspective of redistributed energy but also on the basis of distributed governance.