

Sin(En)ergie di rigenerazione nei quartieri. Al Safarat come laboratorio sperimentale sulla transizione

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

SAGGI E PUNTI
DI VISTA/
ESSAYS AND
VIEWPOINT

Monica Moscatelli¹, <https://orcid.org/0000-0001-8604-5020>

Alessandro Raffa², <https://orcid.org/0000-0002-0296-1863>

¹Architecture Department, College of Architecture and Design, Prince Sultan University, Riyadh, Saudi Arabia

²Department of European and Mediterranean Cultures: Architecture, Environment and Cultural Heritage, University of Basilicata, Italy

mmoscatelli@psu.edu.sa
alessandro.raffa@unibas.it

Abstract. L'integrazione della questione energetica nella rigenerazione dei quartieri influenza l'intero metabolismo dell'insediamento urbano e apre a una riflessione, nell'ambito discipline del progetto, su approcci, metodi e strumenti attraverso cui rendere operativa la transizione energetica nello spazio. La complessità della transizione energetica richiede un approccio olistico, multidisciplinare e integrato alla progettazione, in grado di affrontare processi di transizione energetica anche alla scala del quartiere. Secondo un approccio in cui il *landscape* è interpretato come infrastruttura techno-naturale complessa, si guarderà al quartiere di Al Safarat, a Riyadh, come possibile laboratorio sperimentale per la transizione energetica dei quartieri delle città del Golfo.

Parole chiave: Transizione Energetica; Rigenerazione; Quartieri; Paesaggio; Progetto.

Introduzione

La rigenerazione dei quartieri è cruciale all'interno dell'ecosistema urbano per sperimentare il nesso tra gestione efficiente di energia e risorse e la progettazione dello spazio, nella prospettiva di una transizione giusta. Il quartiere, in quanto unità base degli organismi urbani, è una scala critica per considerare la densità e l'accessibilità, per rendere i sistemi edilizi più innovativi, integrando le infrastrutture di mobilità ed ecologiche a una scala più ampia. La transizione energetica dei quartieri è fondamentale per affrontare le questioni interconnesse del cambiamento climatico, dell'esaurimento delle risorse e dello sviluppo sostenibile delle città. L'integrazione della questione energetica nella rigenerazione dei quartieri influenza l'intero metabolismo dell'insediamento urbano, ossia la produzione e il consumo di energia degli edifici, la mobilità, le aree verdi, l'acqua e i cicli dei rifiuti, ecc. All'interno dell'attuale quadro di decentramento energetico, il quartiere potrebbe anche fornire un contesto di adeguata complessità

Syn(En)ergies in neighbourhood regeneration. Al Safarat experimental laboratory in transition

Abstract. Integrating the energy issue in the regeneration of neighbourhoods influences the entire metabolism of the urban settlement. It opens up a reflection, within the disciplines of the project, on approaches, methods, and tools to make the energy transition operational in space. The complexity of the energy transition requires a holistic, multidisciplinary and integrated approach to design, capable of addressing energy transition processes at the neighbourhood scale. By adopting a method that interprets the *landscape* as a complex techno-natural infrastructure, the Al Safarat neighbourhood in Riyadh will be considered a possible experimental laboratory for the energy transition of the districts of the Gulf cities.

Keywords: Energy transition; Regeneration; Neighbourhood; Landscape; Design.

per definire e testare metodologie e processi di progettazione integrata dei flussi di energia e risorse nello spazio, e per renderli operativi all'interno del laboratorio vivente della città. La transizione energetica del quartiere, all'interno di un quadro di sfide e urgenze globali, può catalizzare benefici molteplici per il raggiungimento degli obiettivi fissati dalle agende globali e urbane. La progettazione e la pianificazione per la transizione energetica richiede un approccio multi-scalare, multi-temporale, multidisciplinare e olistico in grado di far fronte alle attuali incertezze e di sostenere un processo integrato; si rendono necessarie nuove metodologie operative e strumenti per tradurre nello spazio la complessità della transizione energetica, migliorando la qualità dei luoghi e il benessere delle comunità coinvolte¹.

Inquadramento teorico

La progettazione rigenerativa (Lyle, 1994) per la transizione energetica, quindi, richiede un approccio integrato, collaborativo e multidisciplinare (Girardet, 2010; Roggema, 2022) in cui gli aspetti di innovazione tecnologica, gestione circolare dell'energia e delle risorse, qualità dell'infrastruttura ecologica e dello spazio pubblico, benessere dei cittadini si intrecciano e contribuiscono sinergicamente alla costruzione del processo di transizione attraverso lo spazio. In questa cornice, il *landscape* potrebbe essere interpretato come spazio complesso e multilivello per perseguire un'interpretazione più sinergica della transizione, alla scala del quartiere. Le teorie e le esperienze legate al *Urban Metabolism* e al *Landscape/Ecological Urbanism* – per la loro dimensione speri-

Introduction

It is crucial to regenerate neighbourhoods in the urban environment to test the nexus between energy/resource efficiency and spatial design towards a just transition. As the basic unit of urban organisms, the neighbourhood is a critical scale to consider density and transit accessibility, to make building systems more efficient by integrating infrastructures and *landscape* synergies on a larger scale. The neighbourhood energy transition is essential to address the interconnected issues of climate change, resource depletion and sustainable development within the urban ecosystem. Integrating the energy issue into neighbourhoods' regenerative planning and design influences the entire metabolism of the urban settlement, i.e., the energy production and consumption of buildings, mobility, green areas, water, waste cycles, and

so forth, directly affecting liveability and well-being of communities. In this energy decentralisation framework, the neighbourhood could also provide an adequately complex scenario to define and test energy-conscious integrative design methodologies and processes for a just transition, and for the application of such methods in the city's living lab. Neighbourhood energy transition, within a framework of global challenges and urgencies, can catalyse multiple benefits for achieving the objectives set by global and urban agendas. Design and planning for transition inside the neighbourhood environment require a holistic, multidisciplinary and integrated approach that can cope with current uncertainties and support an integrated transition process. New design and planning principles and procedures are needed to operationalise the complexity of energy transition through space¹.

mentale, apertura interdisciplinare e l'impegno verso le sfide globali-locali attraverso il progetto – costituiscono il background teorico della ricerca. Il *landscape* del quartiere è interpretato come luogo di molteplici intrecci, di flussi di energia e risorse; un'infrastruttura ibrida, tecno-naturale, in cui le dinamiche del metabolismo circolare (UN-Habitat, 2018) e le loro implicazioni spaziali, insieme al coinvolgimento della comunità, possono supportare in modo proattivo le transizioni. Il *landscape* viene quindi interpretato come lente attraverso cui guardare alla dimensione spaziale delle transizioni, in particolare a quella energetica (Sijmons *et al.*, 2014;) – che comprende aspetti tecnologici, sociali, culturali, economici e ambientali –, e orizzonte progettuale per renderla operativa. Il concetto di *energy landscape* (Stremke, 2010) sfida le pratiche consolidate di pianificazione e progettazione spostando la riflessione dalla questione del solo consumo alla produzione e al risparmio di energia, all'infrastruttura ecologica, alla salute e al benessere pubblico. Oudes e Stremke (2018), attraverso il concetto di *Spatial Transition Analysis*, hanno sviluppato un quadro metodologico-operativo trans-scalare per valutare la fattibilità spazio-tecnologica degli obiettivi di transizione energetica. Considerando la rilevanza operativa del nesso energia-progettazione/pianificazione per la città contemporanea, rispetto ai temi di infrastrutture e mobilità, uso del suolo, gestione della risorsa idrica, sicurezza alimentare, salute pubblica, resilienza ai cambiamenti climatici (Koutra *et al.*, 2022) e sostenibilità, Stoeleghner (2020) ha elaborato la definizione di *'Integrated Spatial and Energy Planning'* intesa come «la parte della pianificazione che si occupa delle dimensioni spaziali del consumo e dell'approvvigionamento energetico» (Stoeleghner *et al.*, 2016). Alcuni autori (Terrados *et al.*, 2007; Mirakyan and De Guio, 2014) sotto-

lineano il ruolo cruciale della scala locale, e del coinvolgimento della comunità nel processo di transizione energetica.

Rigenerazione dei quartieri e transizione energetica

Nei Paesi del Golfo, la rigenerazione sostenibile dei quartieri esistenti come strategia di transizione sembra essere agli esordi e si concentra soprattutto sui quartieri centrali e storici (Amhed, 2018; Jumah, 2020; Mareeva *et al.*, 2022). Shubbar e Furlan (2019), sottolineano, anche se non esplicitamente, le potenzialità degli spazi aperti per la gestione di processi metabolici circolari di risorse ed energia. La rigenerazione, in generale, è per lo più legata a quartieri di nuova costruzione che sostituiscono ambiti dismessi o sottoutilizzati, come nel caso del progetto in corso per Masdar City, (Foster & Partners), dove l'integrazione tra infrastrutture verdi, sistemi che sfruttano le energie rinnovabile, mobilità sostenibile, gestione efficiente del ciclo dell'acqua e dei rifiuti, l'impiego di materiali riciclati per la costruzione, intendono realizzare un prototipo urbano per le transizioni in contesti dal clima arido. Nel 2019 è stato progettato un quartiere sperimentale a Buraidah (Arabia Saudita), al fine di costruire un progetto-dimostratore che fungesse da quartiere sostenibile modello (Ministero degli Affari municipali e rurali e UN-Habitat, 2019), adattando al contesto locale i cinque principi definiti da UN-Habitat (UN-Habitat, 2014). Dalla ricerca condotta, nei Paesi del Golfo la rigenerazione per la transizione energetica dei quartieri esistenti è ben lungi dall'essere attuata, la sua dimensione spaziale e le potenzialità a esso legate sono poco esplorate sia a livello teorico che applicativo, benché i diversi Paesi della regione abbiano già da tempo avviato politiche di transizione energetica.

Theoretical background

Regenerative design thinking (Lyle, 1994) requires an integrated, holistic, collaborative approach (Girardet, 2010; Roggema, 2022). The landscape could be interpreted as a multi-layered and complex space to pursue a more synergistic interpretation of transition in the neighbourhood environment. The theories and experiences related to Urban Metabolism and Landscape/Ecological Urbanism – due to their experimental dimension, interdisciplinary openness, and commitment to global-local challenges through design – constitute the theoretical background of the research. Neighbourhood landscapes are conceived as convergence sites of energy and resource fluxes, and as a hybrid, techno-natural infrastructure where circular metabolism dynamics (UN-Habitat, 2018, p. 6) and their spatial implication and commu-

nity engagement can proactively support transitions, i.e., energy, ecological and just. Thus, the landscape is interpreted as a lens to examine the spatial dimension of transitions, notably the energy one (Sijmons *et al.*, 2014) – encompassing technological, societal, cultural, economic, and environmental aspects – and a design horizon to make it operational. The concept of energy-conscious landscapes (Stremke, 2010) challenges conventional planning and design practices by shifting the reflection from consumption to energy production and savings, public health and well-being. Oud and Stremke (2018) developed a methodological-operational framework to assess the spatial-technological feasibility of energy transition targets at a local and regional scale through the concept of 'Spatial Transition Analysis'. Considering the operational relevance of the

energy-design/planning nexus for the contemporary urban environment, infrastructures, mobility, land use, water supply, food security, public health, climate change resilience (Koutra *et al.*, 2022) and sustainability, Stoeleghner (2020) defined 'Integrated Spatial and Energy Planning' as «the part of planning that deals with the spatial dimensions of energy consumption and energy supply» (Stoeleghner *et al.*, 2016). In energy-conscious design and planning approach, some authors (Terrados *et al.*, 2007; Mirakyan and De Guio, 2014) stress the crucial role of community engagement in the spatial energy transition process.

Framing energy-conscious neighbourhood regeneration for transition

In the Gulf countries, sustainable regeneration of existing neighbourhoods as a transition strategy is in its infancy

and mainly focuses on central and historic districts (Amhed, 2018; Jumah, 2020; Mareeva *et al.*, 2022). Shubbar and Furlan (2019) underscore, even if not explicitly, the potential of open spaces to manage circular metabolic processes of resources and energy. Regeneration, in general, is mainly linked to newly built neighbourhoods that replace abandoned or underused areas, as in the case of the ongoing project for Masdar City (Foster & Partners), where the integration between green infrastructures, systems that they exploit renewable energies, sustainable mobility, efficient management of the water and waste cycle, and the use of recycled materials for construction, intend to create an urban prototype for transitions in arid climate contexts. In 2019, an experimental neighbourhood was designed in Buraidah (Saudi Arabia) to build a demonstration proto-

La ricerca iniziale è stata quindi ampliata attraverso la selezione e l'analisi qualitativa di casi studio di progettazione e pianificazione rigenerativa di quartieri in cui sono stati attivati processi di transizione energetica in chiave complessa, al fine di identificare principi e procedure integrate che potessero essere trasposti e adattati nella rigenerazione del quartiere di Al Safarat. Avviare, attraverso la rigenerazione, la transizione energetica dei quartieri è un processo complesso che impatta su aspetti economici, ecologici, sociali e tecnologici rispetto ai quali la dimensione dello spazio e la sua progettazione possono giocare un ruolo cruciale nel prefigurare una transizione giusta. L'uso di soluzioni tecnologiche innovative aiuta più rapidamente a raggiungere gli obiettivi di efficienza e flessibilità energetica nei quartieri esistenti. Inoltre, è importante considerare l'aspetto sociale, la disponibilità dei cittadini a essere parte determinante nel processo, indirizzando, anche in chiave di co-progettazione, le azioni. Pertanto, rigenerare i quartieri, significa applicare strategie integrate che spaziano dall'efficientamento alla flessibilità energetica, dall'uso di energie rinnovabili, alla gestione circolare delle risorse, alla mobilità elettrica all'infrastruttura ecologica, all'interno di un processo sinergico che vede nel *landscape* il suo orizzonte per una transizione complessa.

Al Safarat come laboratorio sperimentale per la transizione energetica

Nel solco della Saudi Vision 2030, l'Arabia Saudita ha recentemente avviato diversi progetti che affrontano la transizione energetica su larga scala attraverso l'impiego di energie rinno-

Il settore energetico svolge un ruolo cruciale nel raggiungimento degli obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Arabia Saudita (UN Saudi Arabia, 2018).

ject that would serve as a sustainable neighbourhood model (Ministry of Municipal and Rural Affairs and UN-Habitat, 2019), adapting the five principles defined by UN-Habitat (UN-Habitat, 2014). The research carried out in the Gulf countries reveals that regeneration for the energy transition of existing neighbourhoods has yet to be implemented. Its spatial dimension and potential should be explored more theoretically and applied. However, the various countries in the region already launched energy transition policies some time ago.

The initial research was then expanded through the selection and qualitative analysis of case studies of design and regenerative planning of neighbourhoods in which energy transition processes have been activated in a complex key to identify integrated principles and procedures that could be

transposed and adapted in the regeneration of the Al Safarat neighbourhood. Initiating the energy transition of neighbourhoods through regeneration is a complex process that impacts economic, ecological, social, and technological aspects in which the size of the space and its design can play a crucial role in foreshadowing a just transition. Using innovative technological solutions helps to achieve energy efficiency and flexibility goals in neighbourhoods faster. Furthermore, it is essential to consider the social aspect, the willingness of citizens to play a decisive part in the process by directing actions, also in terms of co-planning. Hence, regenerating neighbourhoods means applying integrated strategies that range from efficiency to energy flexibility, from renewable energies to the circular management of resources, and from electric mobility to ecologi-

vabili. Ad oggi, i quartieri urbani nelle città saudite, non hanno ricevuto un'attenzione adeguata rispetto al loro possibile ruolo nella transizione energetica. Pertanto, la ricerca guarda alla rigenerazione dei quartieri attraverso il processo di transizione energetica sostenibile selezionando il quartiere di Al Safarat di Riyadh, noto come Quartiere Diplomatico (DQ). Il DQ, con 8km², accoglie circa 80 ambasciate, aree residenziali, scuole, moschee, alberghi, uffici e numerosi parchi; è immaginato come laboratorio sperimentale per la transizione energetica attraverso la sua rigenerazione.

Metodologia

La metodologia adottata ha impostato una lettura critica per far emergere il ruolo possibile della rigenerazione dei quartieri nella transizione energetica, rispetto alla tendenza attuale nei paesi del Golfo in cui prevalgono le nuove progettazioni. La metodologia si è avvalsa di un'analisi di potenzialità e criticità che ha permesso di identificare delle linee guida che intendono informare il processo di transizione energetica del quartiere selezionato di Al Safarat, attraverso un approccio integrato che pone attenzione alla comunità, alla qualità urbana e al benessere (Chaiechi *et al.*, 2022).

Potenzialità e Criticità

In una prima fase, lo studio si è concentrato su punti di forza del quartiere. Realizzato nel 1975, su progetto dell'architetto e urbanista tedesco Albert Speer II (Abdullatif *et al.*, 1985), l'impianto è una rilettura moderna della città araba (Al-Hathloul, 2003), di cui vengono riproposte le densità urbane. Lungo una spina centrale, fiancheggiata da viali alberati, sono

cal infrastructure, within a synergistic process that sees the landscape as its horizon for a complex transition.

Al Safarat as an experimental laboratory for energy transition

The energy sector is crucial in achieving Saudi Arabia's Sustainable Development Goals (UN Saudi Arabia, 2018). In the wake of Saudi Vision 2030, Saudi Arabia has recently launched several projects that address the large-scale energy transition through renewable energies. Urban neighbourhoods in Saudi cities have yet to gain proper care, compared to their possible role in the energy transition. Therefore, the research looks at the regeneration of neighbourhoods through sustainable energy transition by selecting the Al Safarat neighbourhood of Riyadh, known as the Diplomatic Quarter (DQ). The DQ,

with 8 km², hosts about 80 embassies, residential areas, schools, mosques, hotels, offices and numerous parks. It is envisioned as an experimental laboratory for energy transition through its regeneration.

Methodology

Compared to the current trend in the Gulf countries where new designs prevail, the methodology adopted set up a critical analysis to determine the possible role of neighbourhood regeneration in the energy transition. The methodology made use of an analysis of potential and critical factors, which made it possible to identify guidelines intended to inform the energy transition process of the selected neighbourhood of Al Safarat through an integrated approach that pays attention to the community, urban quality, and well-being (Chaiechi *et al.*, 2022).

collocati spazi pubblici, commerciali, uffici, hotel e la moschea del venerdì, fulcro centrale del percorso (Fig. 1). Inoltre, il DQ presenta edifici significativi dal punto di vista architettonico, alcuni dei quali progettati da architetti di fama internazionale (Molintas, 2017). Gli edifici che corrono lungo la spina centrale richiamano la cultura locale in quanto sono stati costruiti riprendendo gli elementi architettonici dell'architettura tradizionale Najd di Riyadh. Il quartiere ha un'ampia dotazione di spazi verdi e pubblici e presenta una significativa variabilità paesaggistica che spazia dal deserto roccioso a ovest lungo la valle naturale del *Wadi Hanifa*, ai numerosi parchi e giardini che lo rendono un'oasi verde all'interno della città. Il quartiere negli ultimi anni è diventato un punto di riferimento per i residenti e i cittadini di Riyadh, che lo scelgono per usufruire di spazi e servizi, e la sua sicurezza.

Dall'analisi, successivamente, sono emersi alcuni punti di de-

bolezza che potrebbero essere superati attraverso una pianificazione e progettazione rigenerativa.

1. Per quanto riguarda l'infrastruttura energetica, l'implementazione di energie rinnovabili, sia rispetto agli spazi dell'abitare che nello spazio pubblico, è marginale.
2. Dal punto di vista delle infrastrutture per la mobilità, la gestione del traffico automobilistico è un problema strutturale, insieme alla carenza di parcheggi, di trasporto pubblico e di infrastrutture per la mobilità lenta.
3. L'infrastruttura verde è piuttosto frammentata e non interagisce con il corridoio ecologico del *Wadi Hanifa*. Il verde urbano potrebbe essere implementato per ridurre i consumi energetici degli edifici circostanti e abbassare la temperatura percepita.
4. Il DQ non prevede sistemi di riciclo dell'acqua.
5. La gestione dei rifiuti non è improntata a processi circolari e al riciclo.



6. In merito alla tecnologia dell'informazione manca una copertura internet uniforme per l'intero quartiere e applicazioni per i residenti.

7. Dal punto di vista sociale, i luoghi di incontro e per le attività collettive, soprattutto quelli legati all'infrastruttura verde, sono scarsi così come i luoghi per il fitness e le attività sportive.

Linee guida strategiche per la transizione energetica di Al Safarat

Dall'analisi delle potenzialità e criticità e attraverso le *best practice* mutuata dai casi studio, sono state identificate delle

linee guida strategiche che intendono informare il processo di transizione energetica del quartiere in modo olistico e integrato. Per indirizzare il quartiere verso una transizione energetica sostenibile occorre ridurre al minimo la domanda di energia per i trasporti e il fabbisogno energetico degli edifici; massimizzare l'efficienza delle tecnologie di conversione dell'energia; soddisfare il consumo con fonti di energia rinnovabile; ridurre le emissioni gas serra causate dall'uso prolungato e continuo dell'aria condizionata (UN-Habitat, 2018). Gli obiettivi di efficienza e flessibilità energetica, di impiego di fonti rinnovabili, di mobilità elettrica, saranno sviluppati insieme all'implementazione dell'infrastruttura verde e dei luoghi di socialità, alla gestione del ciclo dei rifiuti e della risorsa idrica. Di seguito, le sette linee strategiche che, nella loro intersezione e sovrapposizione intendono orientare la transizione del quartiere (Fig. 4).

1. Infrastruttura energetica: il DQ vuole essere in futuro una sorgente di energie rinnovabili che permetteranno al quartiere di autoalimentarsi e di diventare un *energy positive district*. Si dovrebbe massimizzare la produzione energetica locale, ridu-

cendo la dipendenza da risorse esterne. Questo comporterebbe una produzione di energia decentralizzata principalmente da fonti rinnovabili con edifici ad alta efficienza energetica. L'implementazione di tecnologie che sfruttano la radiazione solare riguarderà sia gli edifici che gli spazi pubblici, come parcheggi, strade e l'arredo urbano.

2. Infrastruttura per la mobilità: miglioramento del sistema di trasporto attraverso soluzioni che riducano la mobilità basata sull'auto privata attraverso il car-sharing, implementazione del trasporto pubblico sostenibile (navetta e taxi elettrici) e mobilità sostenibile (biciclette, monopattini e veicoli elettrici automatizzati). Gli spazi dei parcheggi verranno implementati con coperture fotovoltaiche e ombreggiate attraverso *nature-based solutions*. La strategia di trasporto è solo una parte delle linee generali da seguire per il raggiungimento della transizione energetica: è più sostenibile raggiungere a piedi i servizi all'interno del quartiere che usare un veicolo (Katar, 2022; Sultan, 2021).

3. Infrastruttura verde e *walkability*: l'infrastruttura verde ha un ruolo cruciale nella riduzione dei consumi energetici degli edifici e nel migliorare la fruibilità degli spazi aperti e la qualità della vita dei residenti. Si prevede di implementare le connessioni ecologiche con il *Wadi Hanifa*; integrare la connessione tra gli spazi aperti verdi tra loro e con gli spazi urbani attraverso *nature-based solutions*; favorire demineralizzazione dei suoli attualmente non utilizzati; implementare la copertura vegetale degli spazi pubblici e delle aree parcheggio; realizzare orti di quartiere. La rete dei percorsi ciclo pedonali dovrà essere riconfigurata per incentivare la mobilità lenta insieme all'offerta di spazi verdi di qualità e servizi entro cinque-dieci minuti a piedi

Strengths and threats

In the initial phase, the study focused on the neighbourhood's strengths. It was built in 1975 according to a design by the German architect and urban planner Albert Speer II (Abdullatif *et al.*, 1985). The layout is a modern reinterpretation of the Arab city (Al-Hathloul, 2003), whose urban densities are re-proposed. Along a central spine, flanked by tree-lined avenues, there are public and commercial spaces, offices, hotels, and the Friday Mosque, the central fulcrum of the path (Fig. 1). Furthermore, the DQ features architecturally significant buildings, some of them designed by internationally renowned architects (Molintas, 2017). The buildings that run along the central spine recall the local culture as they were built by recovering the architectural elements of the traditional

Najd architecture of Riyadh. The district has a wide range of green and public spaces. It presents significant landscape variability ranging from the rocky desert in the west along the natural valley of *Wadi Hanifa* to the several parks and gardens that make it a green oasis within the city (Dq Living, 2017).

In recent years, the district has become a point of reference for the residents and the citizens of Riyadh, who choose for its spaces, services and safety. Subsequently, some weaknesses emerged from the analysis that could be overcome through regenerative planning and design.

1. Regarding the energy infrastructure, implementing renewable energies for living and public spaces is marginal.
2. Regarding mobility infrastructure, car traffic management is a structural problem, along with the need for more

parking, public transport and infrastructure for slow mobility.

3. The green infrastructure should be more cohesive and interact with the *Wadi Hanifa* ecological corridor. Urban vegetation could be implemented to reduce the energy consumption of the surrounding buildings and lower the perceived temperature.

4. The DQ does not include water recycling systems.

5. Waste management is not based on circular processes and recycling.

6. Regarding information technology, Internet coverage for the entire neighbourhood and applications for residents must be uniform.

7. From a social point of view, meeting places and collective activities, especially those linked to green infrastructure, are scarce, and so are places for fitness and sports activities.

Strategic guidelines for Al Safarat energy transition

Considering the analysis of both potential and critical issues, and the best practices borrowed from the case studies, strategic guidelines have been identified to inform the neighbourhood's energy transition process with a holistic and integrated approach. It is necessary to minimise the energy demand for transport and the energy needs of buildings; maximise the efficiency of energy conversion technologies; meet consumption with renewable energy sources; reduce greenhouse gas emissions caused by the prolonged and continuous use of air conditioning to address the district towards sustainable energy transition (UN-Habitat, 2018). The objectives of energy efficiency and flexibility, the use of renewable sources and electric mobility will be developed together with the imple-



mentation of green infrastructure and social places, and management of the waste cycle and water resources. The seven strategic approaches described below with their intersection and overlap are conceived to guide the transition of the district (Fig. 4).

1. Energy infrastructure: the DQ is intended to be a renewable energy source in the future that will allow the district to be self-sustaining and become an energy-positive district. Local energy production should be maximised, reducing dependence on external resources. This would involve decentralised energy production mainly from renewable sources with energy-efficient buildings. Implementing technologies that exploit solar radiation will concern both buildings and public spaces, such as car parks, streets, and urban furniture.

2. Mobility infrastructure: improving

the transport system with solutions that reduce private car-based mobility through car-sharing, implementing sustainable public transport (shuttle and electric taxis), and sustainable mobility (bicycles, scooters, and automated electric vehicles). Parking spaces will be implemented with photovoltaic and shaded roofs through nature-based solutions. The transport strategy is only part of the general guidelines to achieve the energy transition. Indeed, walking to services within the neighbourhood is more sustainable than using a vehicle (Katar, 2022; Sultan, 2021).

3. Green infrastructure and walkability: green infrastructure plays a crucial role in reducing energy consumption in buildings and in improving the usability of open spaces and residents' quality of life. It is planned to implement ecological connections with

Wadi Hanifa; integrate the connections between green open spaces and urban spaces through nature-based solutions; promote demineralisation of currently unused soils; implement green coverage of public spaces and parking areas; and create neighbourhood gardens. The pedestrian and cycle paths network must be reconfigured to encourage slow mobility and offer quality green spaces and services within a five to ten-minute walk from home. The road infrastructure will be redesigned to be a meeting place and social space and, subsequently, a vehicular space that facilitates movement on foot. The streets should become public recreational axes for residents and visitors by implementing nature-based solutions (Fig. 2) and water surfaces to reduce the temperature, inserting solar-powered urban furniture to promote

ing socialisation. Shading is another aspect of primary importance to facilitate pedestrian and cycle mobility. Together with the vegetation, the streets, squares and urban areas should be equipped with large shading structures featuring photovoltaic cells in order to absorb heat during the day and, at the same time, provide a sheltered place from the sun. They can also offer an opportunity to socialize (Fig. 3).

4. Blue infrastructure: the management of water resources will have to be restructured in a circular sense, paying particular attention to the lack of flexibility, which frequently causes reduced water availability in homes. This system should be implemented through water recycling systems to be purified and reintroduced into a system that should progressively reduce the contributions deriving from desalination plants, also through techno-natural

da casa. Nella prospettiva di favorire gli spostamenti a piedi le infrastrutture stradali saranno ri-progettate per essere prima luogo di incontro e spazio sociale, poi spazio veicolare. Le strade dovrebbero diventare degli assi ricreativi pubblici per i residenti e i visitatori implementando *nature-based solutions* (Fig. 2) e superfici d'acqua per ridurre la temperatura, inserendo arredo urbano a energia solare per ricaricare i dispositivi elettronici e favorire la socializzazione. L'ombreggiamento è un altro aspetto di primaria importanza per agevolare la mobilità pedonale e ciclabile. Insieme alle coperture arboree, strade, piazze e aree pubbliche andrebbero implementate con ampie strutture di ombreggiamento dotate di cellule fotovoltaiche, in modo da assorbire calore durante il giorno e al tempo stesso offrire un luogo riparato dal sole, offrendosi come occasioni di socialità (Fig. 3).

4. Infrastruttura blu: la gestione della risorsa idrica dovrà essere ristrutturata in senso circolare, prestando soprattutto attenzione all'assenza di flessibilità che provoca frequentemente ridotta disponibilità idrica nelle abitazioni. Questo sistema andrebbe

implementato attraverso sistemi di riciclo dell'acqua in modo da essere depurata e reintrodotta in un sistema che dovrebbe progressivamente ridurre gli apporti derivanti dagli impianti di desalinizzazione, anche attraverso soluzioni tecno-naturali per l'accumulo, la purificazione e la redistribuzione della risorsa a fini irrigui.

5. Gestione ciclo dei rifiuti: occorre rendere il flusso dei rifiuti in uscita quasi uguale a zero. È necessario implementare un sistema di gestione ed una cultura del ciclo di rifiuti in modo che gli scarti possano contribuire positivamente alle dinamiche metaboliche del quartiere, con impatti economici, sociali ed ambientali.

6. Infrastruttura smart: nel DQ verrà implementato un sistema smart che, attraverso una *app* dedicata, consentirà di gestire e condividere le informazioni all'interno del quartiere. L'*app* consentirà una gestione ottimizzata degli spostamenti (*smart mobility*), e in una seconda fase, verrà utilizzata nella gestione efficiente di energia e risorse anche alla scala dell'edificio. Inoltre, una copertura Wi-Fi estesa contribuirà a implementare la

03 |



performatività digitale dei suoi spazi aperti (Fig. 5).

7. Infrastruttura sociale: favorire maggiori attività nel quartiere e implementare i servizi ricreativi integrati con tecnologie innovative, quali un centro comunitario e un centro sportivo per incentivare una maggiore integrazione sociale.

Conclusioni

Le linee guida strategiche sviluppate per il quartiere di Al Safarat mostrano orizzonti possibili di transizione energetica applicata a un caso di rigenerazione urbana, attraverso un approccio integrato, attento alle sinergie che si intrecciano nel processo di transizione degli spazi del quartiere. L'ipotesi di riattivazione di questi luoghi non si limita soltanto a raggiungere gli obiettivi di efficienza e flessibilità energetica ma focalizza l'attenzione anche sugli aspetti ecologici e sociali, in cui l'*energy landscape* del quartiere è lo spazio di possibilità per immaginare scenari trasformativi di transizione energetica. Le strategie delineate inquadrano l'*energy landscape* di Al Safarat come spazio ibrido tecno-naturale e molteplice dove i cicli metabolici di energia e risorse diventano occasione per rigenerare il quartiere da un punto di vista economico, ecologico e sociale. Queste riflessioni intendono implementare un processo in corso nella prospettiva di rendere il quartiere, attraverso la transizione energetica, un prototipo sperimentale e a impatto zero di rigenerazione sostenibile, applicabile anche ad altri quartieri delle città del Golfo.

solutions for the accumulation, purification, and redistribution of resources for irrigation purposes.

5. Waste cycle management: the outgoing waste flow must become almost equal to zero. This is required to implement a management system and a culture of the waste cycle so that waste can contribute positively to the metabolic dynamics of the neighbourhood, with economic, social, and environmental impacts.

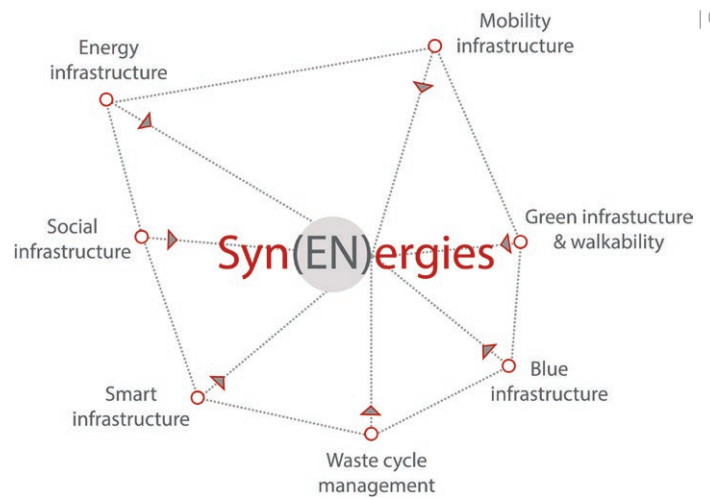
6. Smart Infrastructure: a smart system will be implemented in the DQ, which, through a dedicated app, will allow information to be managed and shared within the district. The app will enable optimised movement management (smart mobility), and will be used in a second phase to efficiently manage energy and resources at the building scale. Furthermore, Wi-Fi coverage will help implement the digital perfor-

mance of its open spaces (Fig. 5).

7. Social Infrastructure: facilitate more activity in the neighbourhood and implement recreational services integrated with smart technologies, such as community and sports centres, to encourage greater social integration.

Conclusions

The strategic guidelines developed for the Al Safarat neighbourhood show possible horizons of energy transition applied to a case of urban regeneration through an integrated approach that is attentive to the synergies of the transition process of neighbourhood spaces. The hypothesis of reactivating these places is not limited to achieving the objectives of energy efficiency and flexibility but also focuses on the ecological and social aspects in which the energy landscape of the neighbourhood is the space of possibilities to



imagine transformative energy transition scenarios. The strategies outlined frame the energy landscape of Al Safarat as a hybrid of techno-natural and multiple spaces where the metabolic cycles of energy and resources become an opportunity to regenerate the neighbourhood from an economic, ecological, and social point of view. These reflections aim to make the neighbourhood an experimental, zero-impact prototype for sustainable regeneration that will also be applied to other similar contexts in Gulf cities.

ATTRIBUTION

The paper is the result of the authors' collaboration. In particular, Author 2: Introduction, Theoretical background and Framing energy-conscious neighbourhood regeneration [...]. Author 1: Al Safarat as an experimental laboratory [...], Strengths and threats, and

Strategic guidelines [...]. Methodology and Conclusions are common.

ACKNOWLEDGMENTS

Author 1: thanks the SA Lab and the PSU for supporting the publication. Author 2: the contribution belongs to ongoing research funded by PON&RI and FSE-REACT EU.

NOTES

¹ The research is part of the activities carried out by the Sustainable Architecture Lab (SA Lab) of Prince Sultan University (PSU) and the Nature-City Lab of the University of Basilicata, which have the common objective of developing interdisciplinary research to define design methodologies, tools, and practices for a just transition towards sustainable scenarios.

ATTRIBUZIONE

Il contributo è il risultato della collaborazione degli autori. In particolare, Autore 2: Introduzione, Inquadramento teorico e Rigenerazione dei quartieri [...]. Autore 1: Al Safarat come laboratorio sperimentale [...], Potenzialità e Criticità, e Linee guida strategiche [...]. Metodologia e Conclusioni sono comuni.

RINGRAZIAMENTI

Autore 1: ringrazia il SA Lab e la PSU per il supporto alla pubblicazione. Autore 2: il contributo appartiene ad una ricerca in corso su fondi PON&RI e FSE-REACT EU.

NOTE

¹ La ricerca rientra nelle attività di ricerca svolte dal Sustainable Architecture Lab (SA Lab) della Prince Sultan University (PSU) e dal Nature-City Lab della Università degli Studi della Basilicata, che hanno come obiettivo comune lo sviluppo di ricerche interdisciplinari volte a definire metodologie operative, strumenti e pratiche di progetto per una transizione giusta verso scenari di sostenibilità.

REFERENCES

- Abdullatif, A., Othman, Z. and Ward, G. (1985), "The Diplomatic Quarter and Ministry of Foreign Affairs Staff Housing Project, Riyadh", in Sevckenko M.B. (Ed.), *Designing in Islamic Cultures 5: Large Housing Projects*, Cambridge, Massachusetts: Aga Khan Program for Islamic Architecture.
- Ahmed, K.G. (2018), Sustainable Urban Regeneration Strategies for Deteriorated Neighborhoods Centers in UAE, in Firat, S., Kinuthia, J. and Abutair, A. (eds), *Proceedings of 3rd International Sustainable Buildings Symposium (ISBS 2017)*. ISBS 2017. *Lecture Notes in Civil Engineering*, Vol. 6, Springer, Cham, pp. 736-749.
- Al Arfai, K.A. (2022), *Energy Transition in Saudi Arabia*.
- Al-Hathloul, S. (2003), "Riyadh, Saudi Arabia", in R. S. Sennott (Ed.), *Encyclopedia of 20th-Century Architecture*, pp. 1113-1115, Chicago: Fitzroy Dearborn Publishers.
- Cajot, S., Peter, M., Bahu, J.-M., Guignet, F., Koch, A. and Maréchal, F. (2017), "Obstacles in energy planning at the urban scale", *Sustainable Cities and Society*, Vol. 30, pp. 223-236.
- Chaiechi, T., Pryce, J., Eijdenberg, E., and Azzali, S. (2022), "Rethinking the Contextual Factors Influencing Urban Mobility: A New Holistic Conceptual Framework", *Urban Planning*, Vol. 7, n. 4, pp. 140-152.
- Girardet, H. (2010), "Regenerative Cities", in Shmelev, S. (Ed.), *Green Economy Reader. Studies in Ecological Economics*, Springer, Cham, pp. 183-204.
- Katar, I. (2022), "Promoting pedestrian ecomobility in Riyadh City for sustainable urban development", *Scientific Reports*, Vol. 12, p. 14808.
- Koutra, S., Balsells Mondejar, M. and Becue V. (2022), "The Nexus of 'urban resilience' and 'energy efficiency' in cities", *Current Research in Environmental Sustainability*, Vol. 4, p. 100118.
- Lyle, J.T. (1996), *Regenerative Design for Sustainable Development*, Wiley, New York.
- Mareeva, V.M., Ahmad, A.M., Ferwati, M.S. and Garba, S.B. (2022), "Sustainable Urban Regeneration of Blighted Neighborhoods: The Case of Al Ghanim Neighborhood, Doha, Qatar", *Sustainability*, Vol.14, 6963.
- Ministry of Municipal and Rural Affairs and UN-Habitat, (2019), *Saudi Cities Report*, UN-Habitat, Nairobi.
- Mirakyan, A. and Guio, R.D. (2014), "A methodology in innovative support of the integrated energy planning preparation and orientation phase", *Energy*, Vol. 78, pp. 916-927.
- Molintas, D.T. (2017), *Sustainable design principles: Analysis of The Al Safarat diplomatic quarters*, YTT Quaesitum Research.
- Nižetić, S., Arıcı, M. and Hoang, A.T. (2023), "Smart and Sustainable Technologies in energy transition", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 389.
- Oudes, D., and Stremke, S. (2018), "Spatial transition analysis: Spatially explicit and evidence-based targets for sustainable energy transition at the local and regional scale", *Landscape and Urban Planning*, Vol. 169, n.1, pp. 1-11.
- Pintaris, S. and Kießling, D. (2022), *Creating NEBourhoods Together – Munich Neuperlach*, Presentation, 14 July 2022.
- Roggema, R. (2022), *Design for Regenerative Cities and Landscapes*, Springer, Cham.
- Sijmons, D., Hugtemburg, J., Feddes, F. and van Hoorn, A. (2014), *Landscape and Energy. Designing Transition*, NAI010 Publishers, Rotterdam.
- Shubbar, F. and Furlan, R. (2018), "Kanoo, a Traditional Urban Neighborhood in Manama City: an Approach to Promote Urban Regeneration and Enhance Livability", *Saudi Journal of Civil Engineering*, pp.105-121.
- Stoeglehner, G. (2020), "Integrated spatial and energy planning: a means to reach sustainable development goals", *Evolutionary and Institutional Economics Review*, Vol 17, pp. 473-486.
- Stoeglehner, G., Narodoslowsky, M., Erker, S. and Neugebauer, G. (2016), "Introduction", in *SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology*, Springer: Cham, pp. 1-10.
- Stremke, S. (2010), *Designing sustainable energy landscapes: concepts, principles and procedures*, PhD Thesis, Wageningen University.
- Sultan, B., Katar, I.M. and Al-Atroush, M.E. (2021), "Towards sustainable pedestrian mobility in Riyadh city, Saudi Arabia: A case study", *Sustainable Cities and Society*, Vol. 69, p. 102831.
- Terrados, J. Almonacid, G. and Hontoria, L. (2007), "Regional energy planning through SWOT analysis and strategic planning tools: Impact on renewables development", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 11, n. 6, pp. 1275-1287.
- UN-Habitat (2014), *A new strategy of sustainable neighborhood planning: Five Principles*, Discussion Note 3.
- UN-Habitat (2018), *Energy and Resource Efficient Urban Neighborhood Design Principle for Tropical Countries. A Practitioner's Guidebook*, UNON Publishing Services Section, Nairobi.
- UN Saudi Arabia (2018), *Towards Saudi Arabia's Sustainable Tomorrow*.