

Sara Verde,

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, Italia

sara.verde@unina.it

**Abstract.** Nel contesto attuale, in cui emergono gli effetti di cambiamento climatico e pandemia, sono necessari nuovi modelli di interpretazione e organizzazione degli spazi urbani per rispondere ai molteplici impatti sulla salute umana e sull'ambiente costruito. Tra le aree più vulnerabili si collocano le periferie urbane, ambiti degradati dal punto di vista fisico e socio-economico. Il *paper* espone gli esiti della Ricerca dell'Ateneo Federico II "PER\_CENT/PERIFERIE AL CENTRO", tramite cui sono state elaborate per la periferia nord di Napoli, in chiave multidisciplinare, proposte innovative per gli spazi abitabili in linea con le politiche tecniche europee attraverso approcci integrati per la gestione della conoscenza, la misurabilità di risposta agli impatti, la formulazione di scenari predittivi.

**Parole chiave:** Crisi climatica; Crisi socio-sanitaria; Impatti ambientali; Periferie urbane; Progettazione ambientale.

## Scenari multirischio e impatti ambientali nella condizione di policrisi

Dall'epoca preindustriale a oggi, l'aumento della temperatura superficiale globale<sup>1</sup>, attribuibile all'influenza delle attività umane, è stato stimato in un intervallo da +0,8 a +1,3°C ed è legato all'aumento costante delle emissioni climalteranti. Gli impatti climatici producono trasformazioni nel sistema ambientale e sulla salute degli individui causando effetti anche sull'ambiente costruito (IPCC, 2021). La complessità di tale scenario critico è stata aggravata, nell'ultimo periodo, dalla diffusione del COVID-19 che ha evidenziato il delinarsi di una condizione di policrisi persistente e strutturale (Mash, 2012) «composta dall'insieme di crisi politiche, economiche, sociali, ecologiche, nazionali, planetarie che si sovrappongono le une alle altre» (Morin, 2020).

In un sistema in cui si intrecciano aspetti biologici, ambientali e socioeconomici, gli impatti ambientali di tipo climatico e patogeno influenzano i luoghi maggiormente vulnerabili con conseguenze sulla salute della popolazione. L'incremento de-

Dall'epoca preindustriale a oggi, l'aumento della temperatura superficiale globale<sup>1</sup>, attribuibile all'influenza delle

gli impatti climatici rende le città, che presentano una limitata capacità di resistenza agli *shock* ambientali (Lucarelli, 2018), tra i sistemi più vulnerabili ai rischi legati al cambiamento climatico. L'emergenza definita dal propagarsi dell'infezione ha ulteriormente aggravato tale situazione agendo anche a livello urbano, trasformando gli stili di vita e l'aspetto stesso delle città colpite in diversi settori: comunicazione, lavoro e trasporto, erogazione di servizi locali come l'assistenza sanitaria, abitazioni, spazi aperti (OECD, 2020).

Tra le aree particolarmente esposte ai rischi ambientali si collocano le periferie urbane, contraddistinte da condizioni di degrado socio economico e fisico. La scarsità di aree vegetate o a carattere naturale, l'elevata impermeabilizzazione delle superfici acuiscono gli impatti di fenomeni come *heatwave* o *heavy rain*. La pandemia ha evidenziato la condizione di marginalità e vulnerabilità di questi luoghi dovuta alla distanza dal centro e a un sommarsi di disuguaglianze relative a reddito, formazione culturale, opportunità di lavoro, prossimità e qualità dei servizi. Il contributo intende analizzare come riqualificare, negli scenari multirischio, le periferie dei centri urbani per garantire una migliore vivibilità delle città, soprattutto alla scala locale di quartiere, diventata fondamentale durante le limitazioni imposte nel periodo di *lockdown*.

## La periferia dell'area Nord di Napoli nei nuovi scenari multirischio

Nell'ambito della Ricerca dell'Ateneo Federico II "PER\_CENT/PERIFERIE AL CENTRO"<sup>2</sup> è sostenuta la necessità che negli scenari multirischio, le periferie delle città debbano essere poste al centro delle strategie di riqualificazione legando-

Nell'ambito della Ricerca dell'Ateneo Federico II "PER\_CENT/PERIFERIE AL CEN-

TRO"<sup>2</sup> è sostenuta la necessità

Multi-risk scenarios, knowledge and environmental design for the northern periphery of Naples

**Abstract.** Nowadays, the effects of climate change and pandemics are emerging. This brings about the need for new models of interpretation and organisation of urban spaces to respond to the multiple impacts on human health and the built environment. Urban peripheries are among the most vulnerable areas due to physical and socio-economic degradation. This paper presents the results of the Federico II University research "PER\_CENT/PERIFERIE AL CENTRO". Through a multidisciplinary approach, the research developed some innovative proposals for living spaces in the northern suburbs of Naples in line with European technical policies with integrated approaches for knowledge management, measurability of response to impacts and formulation of predictive scenarios.

**Keywords:** Climate crisis; Socio-health crisis; Environmental impacts; Urban peripheries; Environmental design.

## Multi-risk scenarios and environmental impacts in the polycrisis condition

The global surface temperature<sup>1</sup> increase, attributable to the influence of human activities, has been estimated from pre-industrial times to the present to be in the range of +0.8 to +1.3°C and is linked to the steady increase in climate-changing emissions. The impacts of climate change have produced significant transformations in the environmental system and on the health of individuals, also affecting the built environment (IPCC, 2021). Recently, the spread of COVID-19 exacerbated the complexity of this critical scenario. It has highlighted the emergence of a condition of persistent and structural polycrisis (Mash, 2012) «composed of a set of overlapping political, economic, social, ecological, national and planetary crises» (Morin, 2020).

Set in a system in which biological, environmental and socioeconomic aspects are intertwined, climatic and pathogenic environmental impacts affect the places most vulnerable with consequences for the population's health. Increasing climate impacts make cities with limited resilience to environmental shocks (Lucarelli, 2018) among the most vulnerable systems to climate change-related risks. Moreover, the emergency defined by the spread of infection has further aggravated this situation by having an impact on the urban level as well, transforming lifestyles and the very appearance of cities in several spheres: communication, work and transport, provision of local services such as health care, dwellings and open spaces (OECD, 2020). Particular areas exposed to environmental risks include urban peripheries, which are characterised by socio-

si alle proposte europee e ai *Sustainable Development Goals* dell'Agenda 2030, per l'incremento del numero di aree urbane sostenibili e inclusive, l'accesso ai servizi di base e a un sistema di trasporti efficiente e sostenibile e la riduzione degli impatti climatici per un rinnovato rapporto tra ambiente costruito, territorio, risorse e natura (UN, 2015).

I distretti urbani dell'area nord di Napoli sono particolarmente esposti all'attuale combinazione di vulnerabilità e *hazard* ambientali. Gli aggregati urbani derivano dagli impianti urbani dei Casali, insediamenti urbani a vocazione produttiva di servizio alla città consolidatisi nel '700, caratterizzati da tipi edilizi prevalentemente a corte. Dalla cartografia storica emerge la loro strategica distribuzione territoriale che dà luogo a un sistema "stellare" e la relazione dei principi insediativi con gli assi della *centuriatio*, gli assi territoriali, gli elementi naturali, l'assetto produttivo agrario (Fig. 1).

Lo spazio abitativo dei Casali, strutturato secondo precisi rapporti tra tracciati agricoli, impianto viario e abitazioni è stato, oggi, trasformato dalle forme abitative contemporanee anche dal punto di vista infrastrutturale. Con l'intervento del PSER – Programma Straordinario di Edilizia Residenziale post sisma del 1980, il processo di ricostruzione si è misurato con i caratteri architettonici e costruttivi dei luoghi per migliorare la condizione abitativa dei nuclei storici e dotare i nuovi quartieri di attrezzature e spazi verdi (Losasso, 2020).

Nei risultati intermedi della ricerca "PER\_CENT" sono state elaborate proposte innovative per spazi abitabili nella periferia di Napoli nord, in cui l'attuale condizione di polycrisi può essere colta quale opportunità per la definizione di nuove concezioni progettuali, tramite processi rigenerativi e soluzioni ecoso-

economic and physical degradation. The lack of vegetated or natural areas and the high degree of sealing of surfaces exacerbate the effects of phenomena such as heatwaves or heavy rainfall. This pandemic has emphasised the condition of marginality and vulnerability of these places resulting from their distance from the centre and the combination of inequalities in income, cultural education, job opportunities, proximity and quality of services. The purpose of the paper is to analyse ways to redevelop, in multi-hazard scenarios, the peripheries of urban centres to ensure better liveability of cities, especially at the local neighbourhood scale, which has become crucial during the lockdown period.

#### The northern periphery of Naples in the new multi-risk scenarios

In the context of the Federico II Uni-

versity research "PER\_CENT/PERIF-ERIE AL CENTRO", it is argued that in multi-risk scenarios, city suburbs should be placed at the centre of redevelopment strategies. In addition, such strategies should be tied to European proposals and the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda to increase the number of sustainable and inclusive urban areas, access to basic services and an efficient and sustainable transport system and to reduce the climate impacts to create a renewed relationship between the built environment, land, resources and nature (UN, 2015).

Urban districts in the northern area of Naples are particularly exposed to the current combination of vulnerability and environmental hazards. The urban agglomerations derive from the urban systems of the *Casali*. They were urban settlements with a productive

stenibili. Le grandi trasformazioni urbane realizzate nell'area rappresentano oggi risorse per la configurazione di spazi urbani basati su modelli di residenzialità integrati sul territorio e finalizzati all'individuazione e realizzazione delle migliori condizioni socio-relazionali e di interazione tra utente e spazio abitabile secondo un progetto *user e environment centered*.

#### L'approccio metodologico: conoscenza e modalità progettuali innovative per il contrasto degli impatti ambientali

La ricerca, che ha come finalità quella di mettere a punto strategie e modelli interpretativi e di intervento per affrontare i complessi problemi di progettazione alla scala metropolitana nella condizione di polycrisi, ha proposto lo sviluppo di una metodologia per la gestione della conoscenza e l'applicazione di modalità progettuali finalizzate a fornire soluzioni *site-specific* per il contrasto degli impatti ambientali. Sono state sviluppate strategie e azioni per ridurre la vulnerabilità alla scala di distretto, definendo modalità di rinnovo edilizio e urbano dei complessi di ERP di Napoli nord, con approcci orientati all'autosufficienza (*food & energy*) e alla *carbon neutrality* (EC, 2019) oltre che attenti alle fasce deboli della popolazione favorendo forme di *emergent dwelling*.

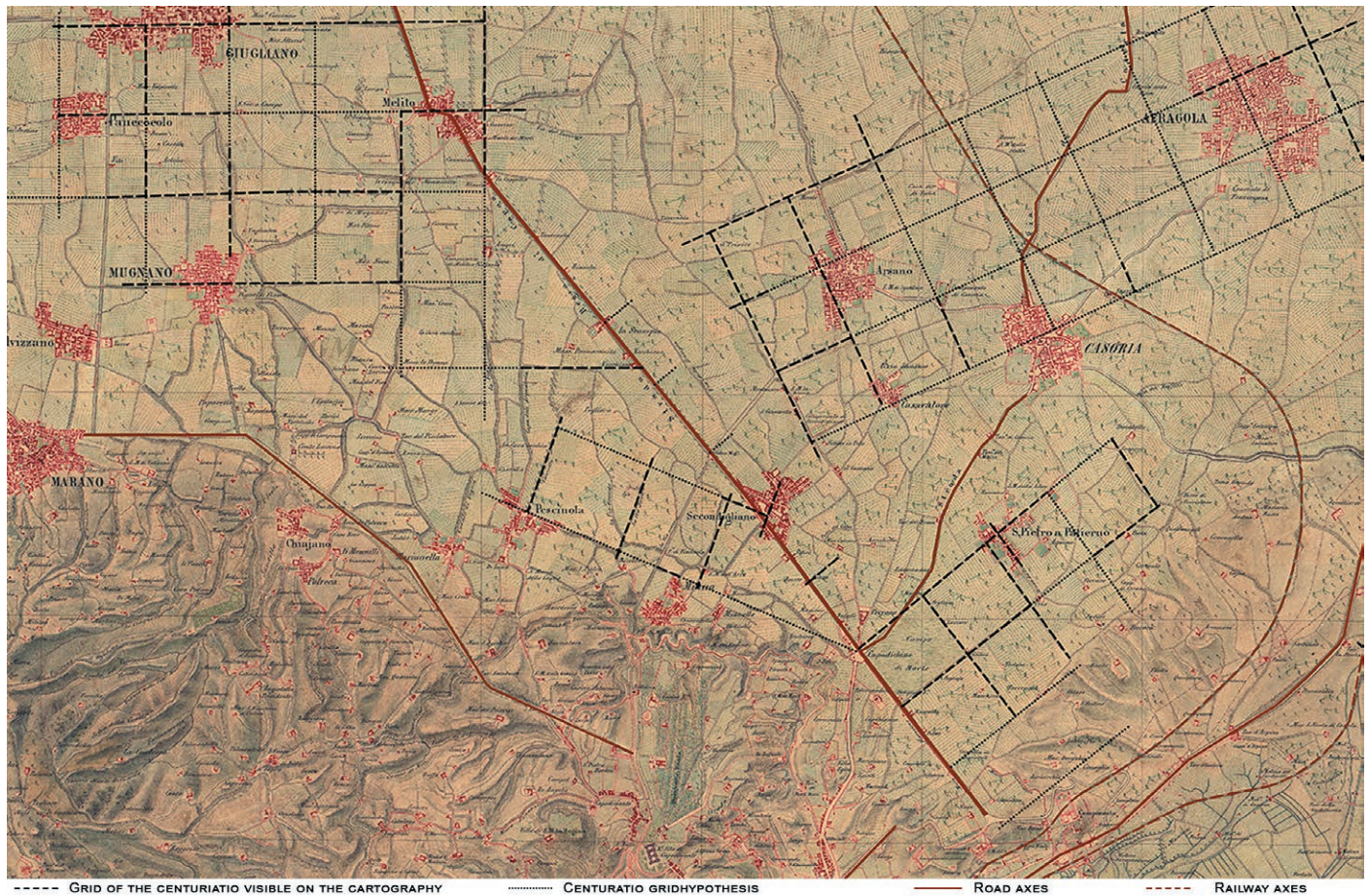
Le sperimentazioni progettuali hanno definito spazi abitabili innovativi alla scala edilizia e urbana. Il primo *step* ha riguardato le analisi del sistema ambientale alla scala territoriale tramite l'elaborazione di carte tematiche, sia per l'intera area nord di Napoli che per singoli distretti urbani, relative all'analisi dei principi insediativi e dell'infrastrutturazione storica dell'area, all'analisi funzionale-spaziale e ambientale attraverso la defini-

tion serving the city, consolidated in the 18th century and characterised mainly by courtyard building types. Historical cartography reveals their strategic territorial distribution, resulting in a "star-shaped" system, and the relationship of the settlement principles with the axes of *centuriatio*, the territorial axes, the natural elements and the agricultural production structure (Fig. 1). The living space of the *Casali* was structured according to precise relationships between agricultural layouts, roads and dwellings. Nowadays, it has been transformed by contemporary forms of dwelling also in terms of infrastructure. Through the PSER – Extraordinary Housing Programme introduced after the earthquake of 1980, the reconstruction process addressed the architectural and constructive characteristics of the sites to improve the housing conditions of the

historical centres and provide the new neighbourhoods with facilities and green spaces (Losasso, 2020).

In the intermediate results of the "PER\_CENT" research, innovative proposals for habitable spaces in the periphery of the northern area of Naples have been elaborated. Here, the current polycrisis condition can be taken as an opportunity to define new design concepts through regenerative processes and eco-sustainable solutions. Today, the large-scale urban transformations carried out in the area represent resources for the configuration of urban spaces based on new models of housing integrated into the territory and aimed at identifying and creating the best socio-relational conditions and interaction between user and living space according to a user and environment-centred project.

01 |



----- GRID OF THE CENTURIATIO VISIBLE ON THE CARTOGRAPHY      ..... CENTURIATIO GRID HYPOTHESIS      ——— ROAD AXES      - - - - RAILWAY AXES  
 Sources: Carta dei contorni di Napoli - scale of 1:20.000, drawn by the Ufficio Topografico dell'ex-Regno di Napoli, 1836-1840 (From Firenze Istituto Geografico Militare); Centurial lines recognisable from the map of the contours of Naples of the Reale ufficio topografico (1817/1819, drawn about 1860, updated in the road network by Vladimiro Valerio, La carta di Napoli e dintorni degli anni 1817/1819, Naples 1983); Cartografia dell'Agro Napoletano con le sue adiacenze, G.A. Rizzi Zannoni, Naples, 1797; Pianta della viabilità antica, W. Johannowsky, Naples, 1952. From SIT Regione Campania).

### The methodological approach: knowledge and innovative design methods to contrast environmental impacts

The research aimed to develop strategies and models of interpretation and intervention to address the complex problems of planning at the metropolitan scale in the polycrisis condition. It proposed the development of a methodology for knowledge management and the application of design methods to provide site-specific solutions for contrasting environmental impacts. Strategies and actions have been developed to reduce vulnerability at the district scale, defining building and urban renewal modalities of ERP complexes in North Naples with approaches oriented to self-sufficiency (food & energy) and carbon neutrality (EC, 2019), while also being attentive to the vulnerable population groups by

providing “emergent dwelling”.

The design experimentations have defined innovative habitable spaces at the building and urban scale. The first step consists of analysing the environmental system at the territorial scale through the elaboration of thematic maps, both for the whole northern area of Naples and for individual urban districts. The thematic maps concern the analysis of the settlement principles and the historical infrastructure of the area and the functional-spatial and environmental analysis. They have been elaborated through the definition of a set of indicators<sup>3</sup> able to express the degree of vulnerability of the area to climatic hazards (Fig. 2). Design experimentations have been defined based on the elaboration of these data and information concerning settlement principles, functional-spatial factors, vulnerability aspects of the

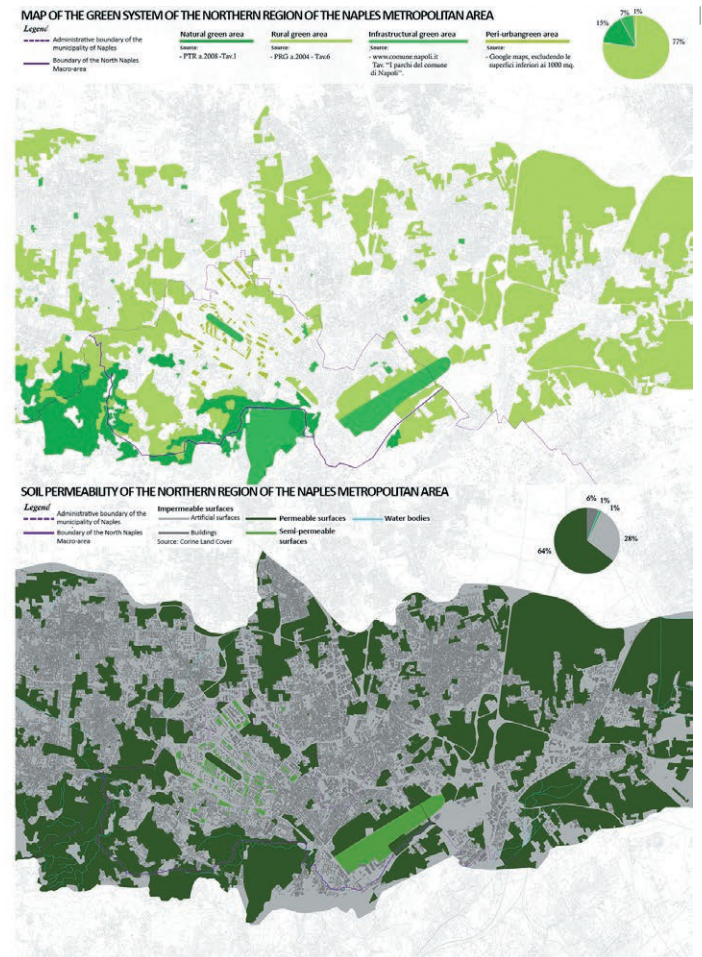
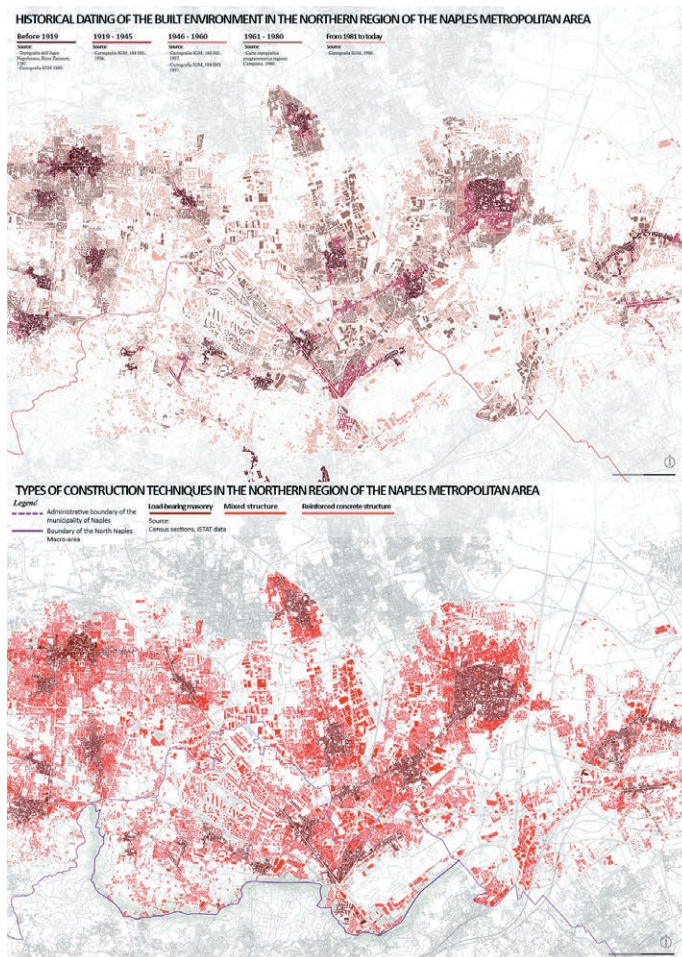
built environment and its effects on communities. This process allowed the development of project alternatives to implement a convergence of actions capable of combining sustainability, mitigation and climate adaptation and able to provide adequate responses to the impacts caused by this scenario in terms of the overall liveability of urban districts in transition. The next phase involved the modelling and simulation of comfort parameters<sup>4</sup>, behaviour and use of space to evaluate the effects and outcomes of the pilot projects tested.

To manage the processes of knowledge of the physical reality and the built environment adequately, information tools, effective in supporting the analytical, interpretative and decision-making process, were provided in the initial phase and post-intervention evaluation (Mussinelli *et al.*, 2021). Operating in multi-hazard scenarios

involves a considerable amount of data of different nature. The application of GIS-based tools has ensured their management and interrogability in the knowledge process, as well as their spatial and inter-scalar translation in the verification and replicability phases of the outcomes. Moreover, a queryable database was created for the northern zone of the Naples metropolitan area. It includes thematic maps of the environmental characteristics of the urban system. To ensure the replicability of the processes used, the geo-referenced data used come from standardised datasets together with information from satellite images<sup>5</sup>. The use of a set of indicators has made it possible to identify the most vulnerable areas to multiple environmental impacts upon which to act, in experimental terms, with pilot projects to assess the effects and outcomes through the use of com-

zione di un *set* di indicatori<sup>3</sup> in grado di esprimere il grado di vulnerabilità dell'area ai fenomeni impattanti (Fig. 2). Le sperimentazioni sono state attuate sulla base dell'elaborazione di questi dati e di informazioni riguardanti i principi insediativi, i fattori funzionali-spaziali, gli aspetti di vulnerabilità dell'ambiente costruito e dei suoi effetti sulle comunità. Ciò ha permesso di sviluppare alternative progettuali in cui attuare una convergenza di azioni capaci di coniugare sostenibilità, mitigazione e adattamento climatico e in grado di fornire risposte adeguate agli impatti derivanti da questo scenario, in termini di vivibilità complessiva di distretti urbani in transizione. La fase successiva, invece, ha riguardato la modellazione e la simulazione dei parametri di *comfort*<sup>4</sup>, comportamento e uso degli spazi al fine di valutare effetti e ricadute dei progetti pilota sperimentati. Per gestire in maniera adeguata i processi di conoscenza della realtà fisica e dell'ambiente costruito, è stato previsto, nella fase iniziale e di valutazione post intervento, l'utilizzo di strumenti

informativi, efficaci nel supportare il processo analitico, interpretativo e decisionale (Mussinelli *et al.*, 2021). L'agire in scenari mutirischio comporta una notevole mole di dati di diversa natura. L'applicazione di strumenti *GIS-based* ne ha garantito la gestione e l'interrogabilità nel processo di conoscenza, nonché la traduzione spaziale e interscalare nelle fasi di verifica e replicabilità degli esiti. Inoltre, è stato possibile realizzare per la zona nord dell'area metropolitana di Napoli un *database* interrogabile comprensivo di carte tematiche relative alle caratteristiche ambientali del sistema urbano, utilizzando, per garantire la replicabilità dei processi utilizzati, *dataset* standardizzati e immagini satellitari<sup>5</sup>. L'impostazione di un *set* di indicatori ha reso possibile identificare le aree maggiormente vulnerabili ai molteplici impatti ambientali e sulle quali agire, in termini sperimentali, con progetti pilota per valutarne effetti e ricadute attraverso l'utilizzo di strumenti computazionali per la stima dell'efficacia delle alternative progettuali.



Gli scenari multirischio determinano la necessità di interventi di risposta alle criticità di crisi climatica e socio-sanitaria che assicurino prossimità dei servizi, riduzione delle emissioni climalteranti, mobilità sostenibile per una città intelligente, inclusiva e caratterizzata da innovazione e sostenibilità ambientale. Si sono definiti approcci sperimentali in cui la progettazione ambientale assume un ruolo strategico nella formulazione di nuovi modelli di interpretazione e organizzazione degli spazi abitabili in termini *climate* e *pandemic proof*.

### **Sperimentazioni progettuali nei quartieri ERP di Napoli Nord**

L'elaborazione di progetti pilota nella periferia nord di Napoli ha permesso di sperimentare e testare interventi e misure per

la rigenerazione degli ambiti urbani periferici, in un'ottica di innovazione e sostenibilità ambientale secondo i principi indicati dall'Unione Europea e per fornire risposte adeguate allo scenario attuale.

L'individuazione delle potenzialità e delle criticità ambientali per i distretti urbani della macroarea di Napoli nord (Fig. 3), esito delle analisi funzionali-spaziali e ambientali, ha consentito di selezionare nei distretti urbani di Piscinola-Miano e Secondigliano, fra le aree più vulnerabili, i quartieri ERP progettati da M. Pica Ciamarra, F. Purini e L. Thermes (Fig. 4) e A. Lavaggi (Fig. 5).

Per il distretto di Piscinola-Miano, l'obiettivo primario è stato quello di ridurre la vulnerabilità agli impatti ambientali attraverso la definizione di azioni di adattamento a fenomeni climatici estremi e misure di mitigazione climatica per la diminuzione delle emissioni di GHG tramite la riduzione dei

consumi energetici dei complessi residenziali. Gli interventi previsti comprendono l'utilizzo di pavimentazioni permeabili e semipermeabili, l'aumento delle superfici destinate a verde, l'uso di sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili, il retrofit dell'involucro per garantire prestazioni più efficienti. Alla scala distrettuale è previsto il potenziamento delle infrastrutture per l'incremento della mobilità sostenibile mediante il ridisegno dei tracciati viari e degli spazi vuoti. Si configurano in questo modo, spazi abitabili *indoor* e *outdoor* a basso impatto ambientale in cui sono assicurati i requisiti di sostenibilità ambientale, connessi alla riduzione dei fabbisogni energetici e all'autosufficienza rispetto alle condizioni multirischio (Fig. 6). Il tema della mitigazione e dell'adattamento negli scenari multirischio è stato ulteriormente sviluppato nella sperimentazione del distretto di Secondigliano. Lo scopo dell'intervento è stato di ridurre i fattori di rischio ambientale per migliorare la qualità dei contesti urbani relativamente a condizioni ambientali e di salute. All'interno degli edifici del complesso residenziale del Rione dei Fiori sono stati ipotizzati interventi volti a favorire multifunzionalità degli spazi abitabili e migliore qualità urbana attraverso la realizzazione di spazi per lo *smart-working* e il *co-working* e di spazi di aggregazione in cui sia possibile continuare ad avere quei rapporti relazionali che possono venir meno durante periodi di emergenza e la riduzione delle distanze da percorrere e dell'uso dei trasporti per raggiungere il luogo di lavoro diminuendo le emissioni di CO<sub>2</sub>. All'interno delle abitazioni sono stati ipotizzati spazi caratterizzati da una coesistenza di funzioni: lo spazio domestico quotidiano è affiancato da zone destinate al lavoro, allo sport ma anche a sistemi per la coltivazione *indoor* del cibo (Fig. 7).

putational tools to estimate the effectiveness of design alternatives.

Multi-risk scenarios determine the need for interventions in response to the critical issues of climate and social crisis to ensure the proximity of services, the reduction of greenhouse gas emissions and sustainable mobility for a smart city, inclusive and characterised by innovation and environmental sustainability. Experimental approaches have been defined in which environmental design plays a strategic role in the definition of new models of interpretation and organisation of habitable spaces in climate and pandemic-proof perspectives.

### **Design experimentations in the ERP districts of North Naples**

The development of pilot projects in the northern suburbs of Naples has allowed interventions and measures

for the regeneration of peripheral urban areas to be examined and tested in terms of innovation and environmental sustainability according to the principles indicated by the European Union as well as the provision of adequate responses to the current scenario.

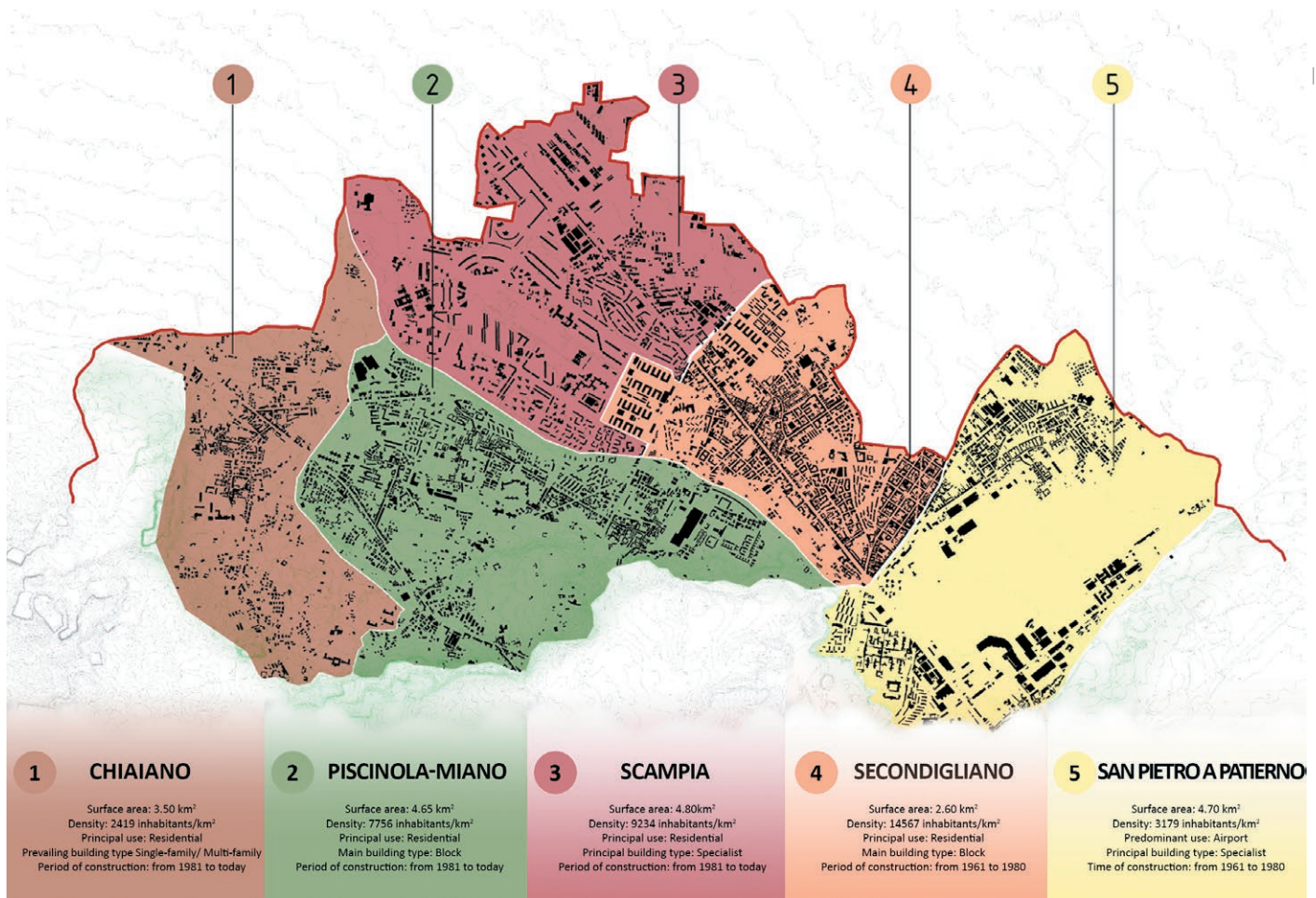
The identification of the environmental strengths and criticalities for the urban districts of the macro-area of North Naples (Fig. 3), a result of the functional-spatial and environmental analysis, has allowed the urban districts of Piscinola-Miano and Secondigliano, the ERP districts designed by M. Pica Ciamarra, F. Purini and L. Thermes (Fig. 4) and A. Lavaggi (Fig. 5), to be selected among the most vulnerable areas.

The main objective in the district of Piscinola-Miano was to reduce vulnerability to environmental impacts through the definition of actions of

adaptation to extreme climate phenomena and introduce climate mitigation measures for the reduction of GHG emissions through the reduction of energy consumption of residential complexes. The planned interventions include the use of permeable and semi-permeable pavements, the increase in green areas, the use of energy production systems from renewable sources and the retrofit of the envelope to ensure more efficient performance. At the district scale, the strengthening of infrastructures is foreseen for the increase in sustainable mobility through the redesign of road layouts and empty spaces. The result is indoor and outdoor habitable spaces with low environmental impact in which the requirements of environmental sustainability are ensured in relation to the reduction of energy needs and self-sufficiency concerning multi-risk

conditions (Fig. 6).

Mitigation and adaptation in multi-hazard scenarios were further developed in the Secondigliano district experimentation. The project aimed to reduce environmental risk factors in order to improve the quality of urban settings for environmental and health conditions. Interventions have been planned for the buildings of the residential complex of Rione dei Fiori to promote the multi-functionality of habitable spaces and better urban quality through the creation of spaces for smart working and co-working. Furthermore, the creation of aggregation spaces was planned in order to continue to have the interpersonal relationships that may have been lost during emergency periods and to reduce the distances to travel and the use of transport to reach the workplace, thus reducing CO<sub>2</sub> emissions. Inside



the residences, spaces characterised by a coexistence of functions have been hypothesised: the daily domestic space is combined with areas intended for work, sports but also systems for the indoor cultivation of food (Fig. 7). The development of the design experiments was followed by a post-intervention evaluation phase. It included activities aimed at assessing the benefits of the proposed alternatives in terms of environmental and microclimatic performance. The evaluations were carried out by comparing the actual state with the design solutions at the neighbourhood scale. Simulation processes were conducted using GIS-based tools for the assessment of albedo, soil permeability and RIE index values. To calculate the average values of surface temperature and PMV, the microclimatic simulation software ENVI-met 4.4.5 was used. The results

obtained from these simulations confirmed the positive effects of the proposed interventions, with a significant increase in the percentage of permeable soils and the average albedo values, the overcoming of the minimum RIE values required for residential areas, a reduction of about 4°C in the average surface temperature values and about 0.80 in the PMV values. (Fig. 8).

### Conclusions

The approaches described and tested are functional to a broadening of knowledge in the initial phase of the planning process through the analysis of settlement principles, functional-spatial and environmental characteristics, which contributes to a more detailed determination of the vulnerability assessment and risk propensity of urban systems. The critical analysis of the collected data has also allowed

the identification of synergies and innovative proposals for habitable spaces that can be implemented concerning the planning initiatives in line with the guidelines of relevant national calls such as PINQUA, the National Innovative Programme for Housing Quality (2021). The formulation of design experimentations for the redevelopment of peripheries is essential to define measures related to the contrast of environmental impacts and to respond to the innovative challenges of the construction sector in the seventh building cycle in terms of energy, technology and quality of living (Camera dei Deputati and CRESME, 2020). The multiplicity of risks implies an acceleration of adaptation and mitigation processes to define new models of knowledge, interpretation and organisation of evolved habitats in peripheral contexts, although there are still few

examples of their application due to the complexity of multi-hazard scenarios. The transformation towards climate and pandemic-proof approaches requires strategic programmes and projects in which multiple cultural, operational and scientific angles converge (D'Ambrosio *et al.*, 2020), aimed at eco-sustainable solutions, technological innovation and design initiatives that promote new lifestyles and a renewed relationship between settlements and the environment.

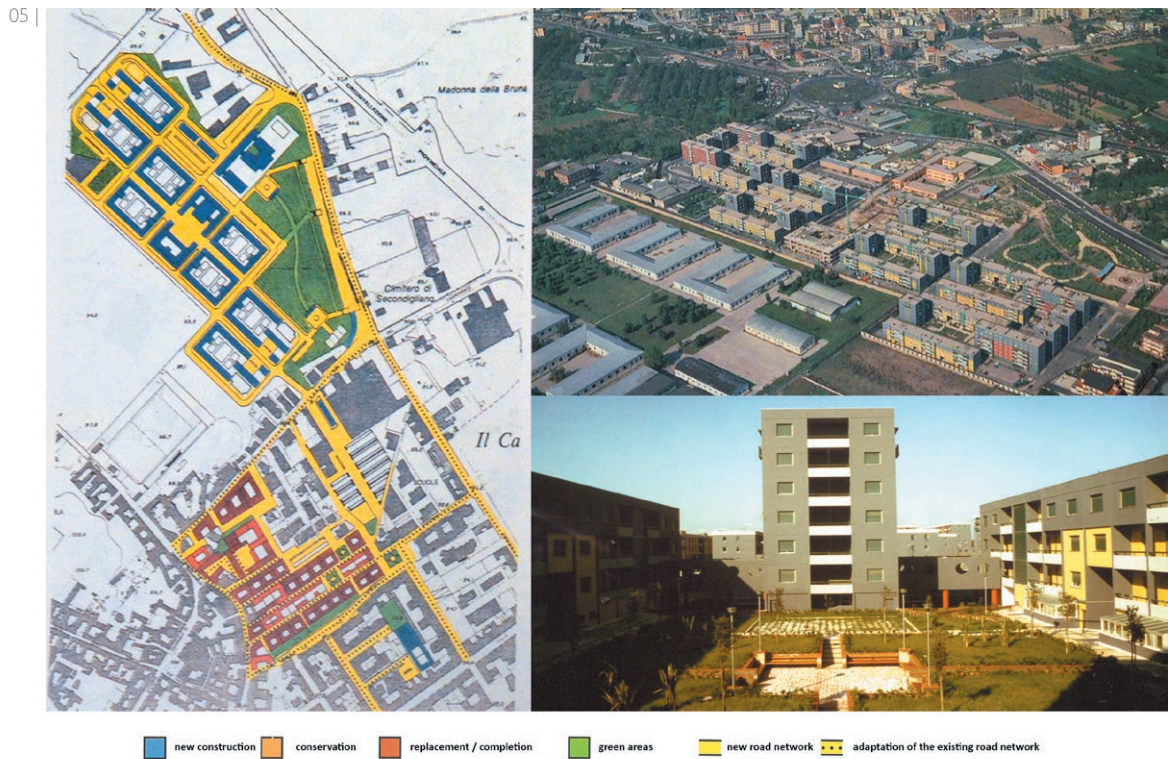
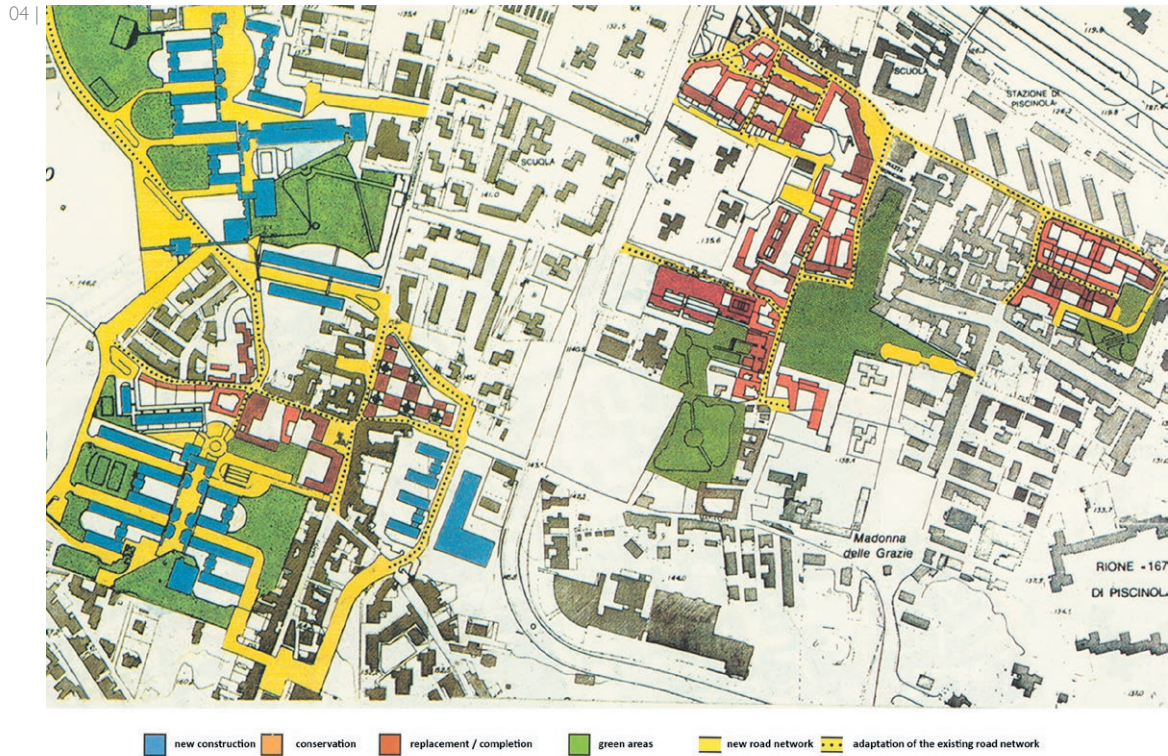
### NOTES

<sup>1</sup> The reference period for the climate analysis of the IPCC is 1850-1900 and represents the earliest period of sufficiently complete observations to approximate the pre-industrial GMST (Global Mean Surface Temperature).

<sup>2</sup> The University Research "PERCENT/PERIFERIE AL CENTRO"

04 | Comparto PSER di Piscinola Marianella. Fonte: Corsi, E. and Franco, C. (1991), *Dal Terremoto al futuro. Reconstruction in Naples*  
 PSER sector of Piscinola Marianella. Source: Corsi, E. and Franco, C. (1991), *Dal Terremoto al futuro. Reconstruction in Naples*

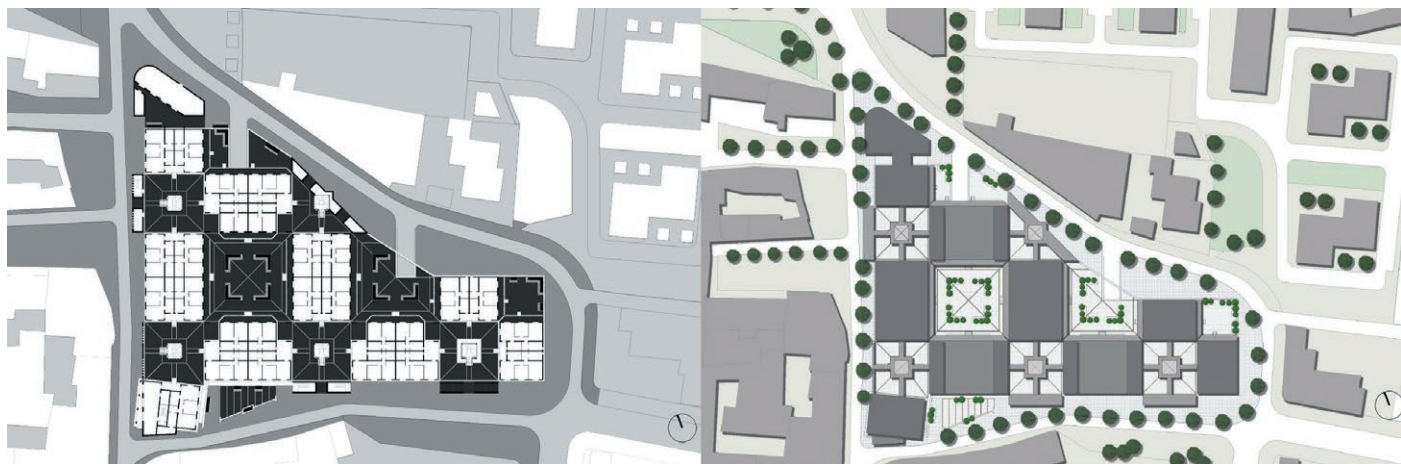
05 | Comparto PSER di Secondigliano. Fonte: Corsi, E. and Franco, C. (1991), *Dal Terremoto al futuro. Reconstruction in Naples*  
 PSER sector of Secondigliano. Source: Corsi, E. and Franco, C. (1991), *Dal Terremoto al futuro. Reconstruction in Naples*



06 | Interventi sperimentali per la riqualificazione del complesso residenziale progettato da Franco Purini e Laura Thermes a Marianella. Fonte: A. Malafronte, 2020  
*Experimental interventions for the redevelopment of the residential complex designed by Franco Purini and Laura Thermes in Marianella. Source: A. Malafronte, 2020*

07 | Alternative progettuali per la rimodulazione di un alloggio-tipo del Rione dei Fiori a Secondigliano. Lo spazio domestico è adattato alle nuove esigenze emerse con la pandemia, attuando una coesistenza di funzioni quotidiane e lavorative e un'attenta articolazione dei luoghi per assicurare il benessere degli utenti. Fonte: M.F. Cesarano, M. Cozzolino, L. Fermo, A. Fiorentino, A. Guerra, A. Longobardi, 2021

*Design alternatives for the remodelling of a typical housing in the Rione dei Fiori in Secondigliano. The domestic space is adapted to the new needs that emerged with the pandemic, implementing the coexistence of daily and work functions and the careful articulation of places to ensure the wellbeing of all users. Source: M.F. Cesarano, M. Cozzolino, L. Fermo, A. Fiorentino, A. Guerra, A. Longobardi, 2021*



| 06



| 07



(2019-2022, scientist responsible: M. Losasso) is part of the activities carried out by the Research, Technology and Environment Unit of DiARC-University of Naples Federico II and addresses the theme of urban peripheries in the interactions between the ecological transition of urban districts and innovative models of building and urban renewal in the northern area of Naples.

<sup>3</sup> Albedo, soil permeability

<sup>4</sup> Reduced Building Impact Index (RIE), Surface Temperature, Predicted Mean Vote (PMV).

<sup>5</sup> Aerophotogrammetric survey 1:1000 of the City of Naples 1992; Cartographies of the Military Geographical Institute (IGM); Map of the contours of Naples at the scale of 1:20.000, executed in the Topographical Office of the former Kingdom of Naples (1836-1840), etc.



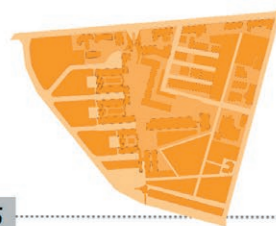
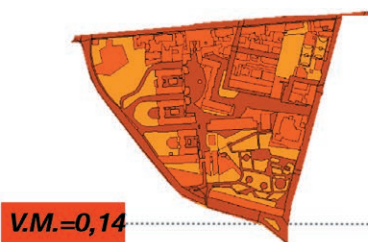
L'elaborazione delle sperimentazioni progettuali è stata seguita da una fase di valutazione dell'efficacia post intervento che ha incluso attività volte a valutare i benefici delle alternative proposte in termini di prestazioni ambientali e microclimatiche. Le valutazioni sono state effettuate attraverso il confronto tra lo stato di fatto e le soluzioni di progetto alla scala di quartiere. I processi di simulazione sono stati condotti tramite strumenti *GIS-based* per la valutazione dell'albedo, della permeabilità dei suoli e dei valori di indice RIE. Per il calcolo dei valori medi di temperatura superficiale e PMV è stato utilizzato il *software* di simulazione microclimatica ENVI-met 4.4.5. I risultati ottenuti da tali simulazioni hanno confermato le ricadute positive degli interventi proposti con un significativo aumento della percentuale di suoli permeabili e dei valori medi di albedo, il superamento dei valori minimi di RIE per le zone residenziali, una riduzione di circa 4°C dei valori medi di temperatura superficiale e di circa 0,80 dei valori di PMV (Fig. 8).

## Conclusioni

Gli approcci descritti e sperimentati sono funzionali a un approfondimento della conoscenza nella fase iniziale del progetto attraverso l'analisi dei principi insediativi, delle caratteristiche funzionali-spaziali e ambientali che contribuisca alla determinazione con maggiore dettaglio della valutazione della vulnerabilità e della propensione al rischio dei sistemi urbani. L'analisi critica dei dati raccolti ha consentito, inoltre, di identificare sinergie e proposte innovative per gli spazi abitabili attuabili in relazione alle iniziative di pianificazione in linea con gli indirizzi di rilevanti bandi nazionali come nel caso del PINQUA, Programma innovativo nazionale per la Qualità dell'Abitare (2021). La formulazione di sperimentazioni progettuali per la riqualificazione delle periferie risulta cruciale per definire misure legate al contrasto degli impatti ambientali e per rispondere alle sfide innovative del settore delle costruzioni nel settimo ciclo edilizio in termini di riqualificazione energetica, tec-

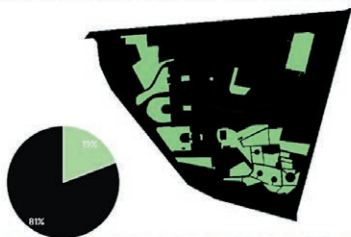
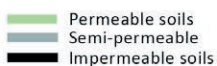
08 |

### ALBEDO

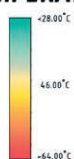


V.M. = 0,29

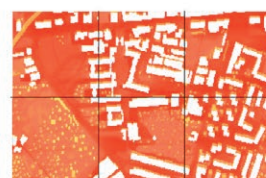
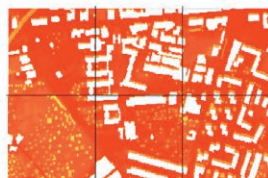
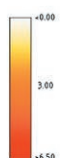
### SOIL PERMEABILITY



### SURFACE TEMPERATURE



### PREDICTED MEAN VOTE



nologia e qualità dell'abitare (Camera dei Deputati and CRE-SME, 2020). La molteplicità dei rischi comporta un'accelerazione dei processi di adattamento e mitigazione per definire nuovi modelli di conoscenza, interpretazione e organizzazione di *habitat* evoluti nei contesti periferici, anche se esistono ancora pochi esempi di applicazione a causa della complessità propria degli scenari multirischio. La trasformazione verso approcci *climate e pandemic proof* necessita di programmi e progetti strategici in cui confluiscono molteplici angolazioni culturali, operative e scientifiche (D'Ambrosio *et al.*, 2020), finalizzati a soluzioni ecosostenibili, innovazione tecnologica e iniziative progettuali che favoriscano nuovi stili di vita e un rinnovato rapporto tra insediamenti e ambiente.

#### NOTE

<sup>1</sup> Il periodo di riferimento delle analisi climatiche dell'IPCC è il 1850-1900 e rappresenta il primo periodo di osservazioni sufficientemente complete per approssimare la GMST (*Global Mean Surface Temperature*) preindustriale.

<sup>2</sup> La Ricerca di Ateneo "PER\_CENT/PERIFERIE AL CENTRO" (2019-2022, responsabile scientifico: M. Losasso) rientra nelle attività svolte dall'Unità di Ricerca Tecnologia e Ambiente del DiARC-Università degli Studi di Napoli Federico II e affronta il tema delle periferie urbane nelle interazioni tra transizione ecologica dei distretti urbani e modelli innovativi di rinnovo edilizio e urbano nell'area nord di Napoli.

<sup>3</sup> Albedo, permeabilità dei suoli.

<sup>4</sup> Indice di Riduzione dell'Impatto Edilizio (RIE), Temperatura superficiale, *Predicted Mean Vote* (PMV).

<sup>5</sup> Rilievo aerofotogrammetrico 1:1000 del Comune di Napoli 1992; Cartografie dell'Istituto Geografico Militare (IGM); Carta dei contorni di Napoli alla scala 1:20.000, eseguita nell'Ufficio Topografico dell'ex-Regno di Napoli (1836-1840), ecc.

#### REFERENCES

- Camera dei Deputati and CRESME (2020), *Il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio: una stima dell'impatto delle misure di incentivazione*.
- D'Ambrosio, V., Rigillo, M. and Tersigni, E. (Eds.) (2021), *Transizioni. Conoscenza e progetto climate proof*, Clean, Napoli, Italia.
- European Commission (2019), *The European Green Deal, Document 52019DC0640, 640 final*.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2021), *Summary for Policy-makers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis*.
- Losasso, M. (2020), "Progetto urbano e ambientale per il sistema dei casali della città di Napoli. Tracce storiche, transizione ecologica, nuove centralità", *ECO WEB TOWN*, Vol. 22, pp. 56-66.
- Lucarelli, M.T. (2018), "Verso una nuova centralità ecologica dell'ambiente costruito", *ECO WEB TOWN*, Vol. 18, pp. 7-12.
- Mash, B. (2012), "Climate change, the threat of collapse and the opportunity for transformation", *Continuing Medical Education*, Vol. 30, n. 3, pp. 67.
- Morin, E. (2020), *Cambiamo strada. Le 15 lezioni del Coronavirus*, Raffaello Cortina, Milano, Italia.
- Mussinelli, E. and Tartaglia, A. (2021), "Organizzare la conoscenza secondo criteri site-specific", in Bologna, R., Losasso, M., Mussinelli, E. and Tucci, F. (Eds.), *Dai distretti urbani agli eco-distretti. Metodologie di conoscenza, programmi strategici, progetti pilota per l'adattamento climatico*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna, Italia, pp.35-44.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2020), *OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19) – Cities policy responses*.
- UN (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development, document A/RES/70/1*.