

SMC - Official Magazine of SMC (Sustainable Mediterranean Construction) - Association - Online edition: <http://www.sustainablemediterraneanconstruction.eu> Autorizzazione del Tribunale di Napoli n.29 del 09/06/2014

SMC

SUSTAINABLE MEDITERRANEAN CONSTRUCTION
LAND CULTURE, RESEARCH AND TECHNOLOGY

FOCUS ON

WASTES' AND RENEWABLE RESOURCES' USE IN CONSTRUCTION

LUCIANOEDITORE

**N. EIGHTEEN
2023**

SMC MAGAZINE N. EIGHTEEN/2023

- 005_ PRECIOUS OR WASTE ITEMS? BUILT ENVIRONMENT QUALITY AND HARMONY WITH THE PLACE
Dora Francese
- 023_ BOARDS AND INFORMATION

FOCUS ON WASTES' AND RENEWABLE RESOURCES' USE IN CONSTRUCTION
- 024_ RECYCLE WASTE ASSETS. The Centro Agricolo of Pisticci as a method
Mariangela Bellomo, Antonella Falotico
- 030_ ARCHITECTURE AND BIOECONOMY. THERMAL PLASTER WITH ALMOND FIBERS
Luigi Alini, Bruna D'Agata
- 034_ ADAPTIVE STRATEGIES FOR CIRCULAR DESIGN IN CLIMATE CHANGE MITIGATION PROCESSES
Francesca Giglio, Andrea Boeri, Francesco Armocida
- 039_ BARRIERS AND OPPORTUNITIES TO CIRCULAR ECONOMY ADOPTION TO ECONOMIC, SOCIAL, AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE
Arlinda Balaj, Laura Rexhepi Mahmutaj
- 045_ RESTORATION STRATEGY OF PORTALS IN SALÉ MEDINA BASED ON MULTI-CRITERIA METHODS
Driss El Hachmi, Mohammed Ouadi Bensalah, Mohammed Cherraj, Lahcen Bahi, Latifa Ouadif, Rachid Benkmil, Mohammed Aqil
- 050_ CONTRIBUTION TO THE STUDY OF MUQARNAS IN THE MOSQUES OF MARRAKECH
Abdelhak Loukid, Khalid Rkha Chaham, Taoufiq Bahjaoui, Saad Bensallam

ADAPTIVE STRATEGIES FOR CIRCULAR DESIGN IN CLIMATE CHANGE MITIGATION PROCESSES

^I Associate Professor of Architectural Technology, Mediterranea University of Reggio Calabria
^{II} Full Professor of Architectural Technology, University of Bologna, Alma Mater Studiorum
^{III} Architect, PhD student in architecture at Mediterranea University of Reggio Calabria

Abstract

The circular/adaptive reuse of abandoned spaces and the activation of creative culture processes responsive to Circular Design, represent an emerging theme in the transfer to the realities of small Mediterranean historical centers and their public spaces. The contribution relates these issues, investigated by the authors, through strategies that use unconventional resources and reversible systems. The application of these processes has provided a three-phase methodology with the definition of the first results, in the first part of the paper, through a *learning by doing* process related to the experimentation of adaptive strategies to a Mediterranean case study and the integration, in the second part of the latter in an ongoing PhD research. This explores some aspects related to the topics mentioned above through devices that mitigate climate impacts in order to identify strategies and models of intervention. The functional regeneration of underutilized spaces becomes an enabling factor of the processes of creative culture in a replicable matrix-system that identifies strategies to support decisions for the climate mitigation of material and immaterial impacts on Cultural Heritage.

Keywords: *Circular Design Thinking, Adaptive reuse, Cultural Heritage, Public spaces, Climate Mitigation*

Introduction

The emergent conditions of the current Poly-Crisis period -socio-economic, climatic, geopolitical, health and natural resources- [1] and the effects of these changes on Cultural Heritage (CH), represent a widely discussed aspect at international level [2] [3]. More specifically, the Mediterranean area has been identified for several years as a particularly vulnerable "hot spot" exposed to the effects of ongoing climate change, with high risk especially for urban areas [4]. The relationship between urban areas and climate has been addressed in recent years by scientific literature, moving from the territorial and climate level to that of the city and the urban microclimate [5] [6]. The same theme, transferred to the public spaces of the historic

centers in the Mediterranean area, very often unused or underused, recalls the promotion of models of economic collaboration and social innovation which can be achieved through processes of regeneration and sustainable urban reactivation [7] and solutions capable of inducing new dynamics of socio-economic and environmental development [8] in line with SDG's 11, 13 of the UN Agenda 2030. The "*Strengthening cultural heritage resilience for climate change: where the European Green Deal meets cultural heritage*" Report [9] underlines how these processes do not follow a linear pattern and relate environmental issues, social cohesion, user driven strategies, innovative technologies, and context. In this scenario, Circular Economy strategies have a significant impact in response to climate change mitigation processes. In this regard, the contribution aims to describe some experimentations conducted by the authors that investigate the central role of adaptive strategies for Circular Design in the processes of climate change mitigation and sustainable regeneration of historical underused public spaces, with reference to Mediterranean area.

The methodology provided for the definition of three main phases: in the first two (thematic framing, elaboration of research activities and transfer) are described the results achieved by the first research on the experimentation of adaptive strategies of Circular Design applied to a case study in the Mediterranean area of Southern Italy (Cosenza); while the third phase (integrated experimentation) describes the progress of studies -in progress- through PhD research that aims to investigate the effects of climate change mitigation in the public spaces of small historic centers in the Mediterranean area through adaptive and technologically efficient devices. The expected results will be transferred and implemented in the ongoing research activities, in order to identify strategies and operational models of *site-specific* intervention.

Materials and methods

The theme of the conversion of emergency conditions for CH into drivers of social, technological, and environmental innovation [10] [11] is addressed through a working methodology that articulates a framework of three main phases, which represent the body of the contribution: A first phase related to the thematic and analytical aspects. It highlights the main

research trajectories on the adaptive reuse of fragile and underused contexts. Then, these aspects are related to Circular Design strategies and the socio-economic-environmental impacts that may result.

A second phase is a reworking and transfer of these trajectories in experiments and models of good practices through a learning by doing process. The experimentation is applied to public spaces of small Italian historic centers in the Mediterranean area. This phase highlights the first results obtained by the research, including as a case study some public spaces of the historic center of the city of Cosenza.

A third phase (ongoing) of integrated experimentation and advancement of studies. The topics are on intervention strategies and active devices for improving the microclimatic resilience of public spaces of historic centers in the Mediterranean area. This phase describes the partial results of the doctoral thesis conducted by one of the authors.

The paper's aims contribute to the debate on actions to be taken in response to climate change mitigation processes. Proposed strategies involve the activation of creative culture processes and adaptive reuse of CH through technological innovation, the use of local resources, reversible systems, unconventional materials [12] and adaptive Circular Design strategies.

The role of Circular Design in the regeneration processes in the Mediterranean area

Research trajectories

In the first phase of research have been analyzed the emergency conditions found in the Mediterranean context that suggest the urgency of acting through adaptation strategies capable of activating processes of mitigation of climate impacts in relation to a more sustainable environmental problem. Such regenerative issues become key challenges for all those contexts that insist in the Mediterranean area and to a greater extent for those of cultural heritage [13].

Circular Design Thinking addresses these challenges by assuming a function recognized at European level as strategic for the creation of connections between local communities and places of belonging, creating opportunities for experimentation of innovative design (*Design for Innovation*) that can be reshaped against three levels of expected circular impacts:

- Context level: The specificity of the

surrounding emergency situations is often characterized by complex structural and seismic safety conditions, environmental management (waste production and resource consumption), of climatic conditions and social dissatisfaction, especially in those unused urban spaces.

- Social level: the reinterpretation of urban space as a complex network of actors passes through co-design processes and the application of a holistic approach capable of transforming it into a sustainable model. The expected impact concerns the socio-economic revitalization of the context considered through processes of cohesion and regenerative approaches of an economic and social nature ensuring the physical structure of the place a character of permanence and preservation of the Mediterranean identity [12].
- Technological level: the aim is, in line with the circular strategies identified [13] [14], to achieve a renewed social and environmental quality through the wise and measured use of indigenous resources, unconventional materials and principles of structural reversibility. Circular building technologies of this type become an enabling factor of creative culture processes and urban regeneration strategies in CH contexts in Mediterranean area. More specifically, minimizing waste, designing flexible spaces, extending the useful life of materials and products, regenerating natural systems, and converting the linearity of transformation strategies into circular processes, are some of the possible approaches of Circular Design Thinking capable of responding to climate mitigation issues of such fragile contexts.

Experimentation of adaptive reuse of unused public spaces

Learning by doing: a case study in the Mediterranean area

The second phase of reworking and transfer of research trajectories, describes the first results achieved considering the stringent relationship between the processes of mitigation of current climatic conditions and the effects of the latter on the public spaces of historic centers.

The role of this areas is central according to the latest analyses of the European Commission [9]

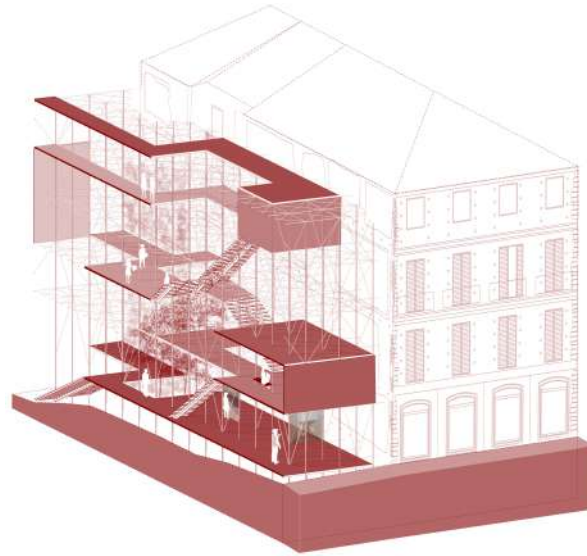


Fig.2 – Experimentation of Design for Recycling strategies³

which show that climate change is progressively undermining the tangible and intangible integrity of the Union CH in all its latitudes, highlighting the identification of specific action strategies. The research addressed these emergency issues and transferred them to *site-specific* experiments, in line with the processes of adaptive reuse¹. The latter respond to current climate needs by proposing:

- Strategies of modularity, disassembly, and reversibility (*Design for Modularity, Disassembly, Reversibility*).
- Environmental sustainability strategies and conscious use of resources (*Design for Sustainability, Recycling*).
- Strategies for Social Innovation (*Design for Social Innovation*)

The experimentations concerned the reactivation of the historic center of the city Cosenza (Italy) and the regeneration of some of its disused public spaces through innovative strategies and processes of Circular Design. Among the tested circular strategies, the main ones are those of *Design for Disassembly* - which involve the application of advanced, reversible, and transportable technological solutions - and of *Design for Recycling* - re-using unconventional materials from other production chains (Fig.1) (Fig.2). Pursuing the goals of circularity, temporary architectural proposals have been defined in

which each element is easily assembled, removable, reusable, and adaptable to further configurations of outdoor spaces. The basic principle of such strategies is the modularity given by the wooden cubic element created using interlocking connections typical of the Japanese technique "sashimono", (Fig.3) and

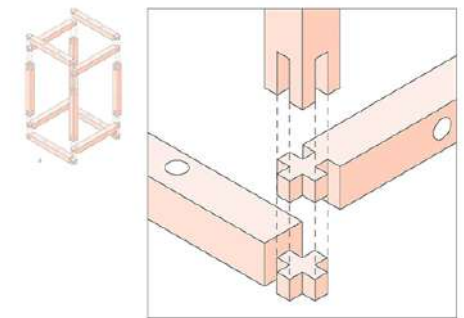


Fig.3 – Interlocking connections made using the Japanese "sashimono" technique²

the reuse of a system in scaffolding tubes present on site and used with almost zero transport costs (Fig.4). The experimentation also considered the aspects of environmental sustainability and conscious use of resources and energy produced. These aspects of *Design for Sustainability* establish a holistic design approach that is reflected in resource efficiency and the use of environmentally friendly materials for product and process development [16]. Such strategies provide for the definition of devices that actively act in the application context, adapting to the climatic needs that arise. The attempt is to overcome the needs and climatic hazards detected in situ -relative to extreme rain events- through, for example, rainwater collection systems and the reuse of rainwater for the spraying of the new green facades of the surrounding buildings (Fig.5). The application of these Circular Design strategies has considered a broader strategic framework that also gives space to community impacts in a "People-Centred Perspective" report aimed at involving citizens and stakeholders in the design process [9]. It is clear that in such marginal contexts a circular development benefits from a vigorous process of social innovation and co-design (*Design for*

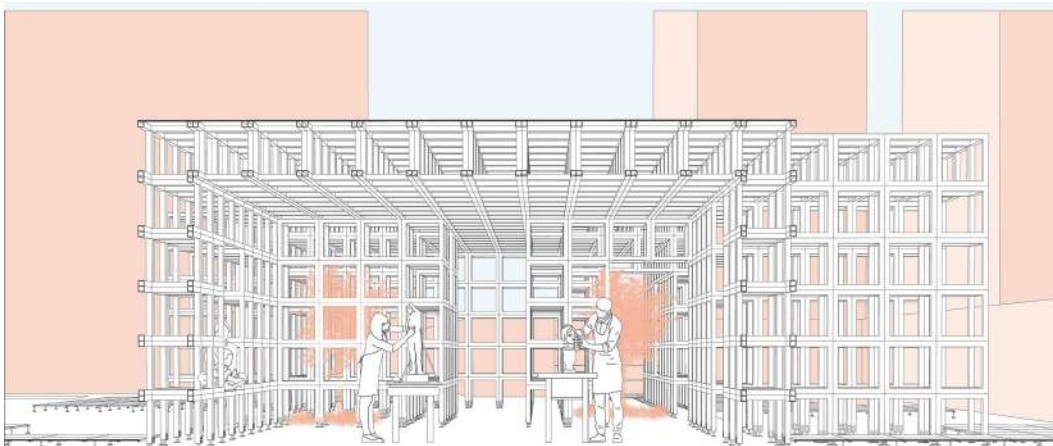


Fig.1 – Experimentations of Design for Disassembly strategies²

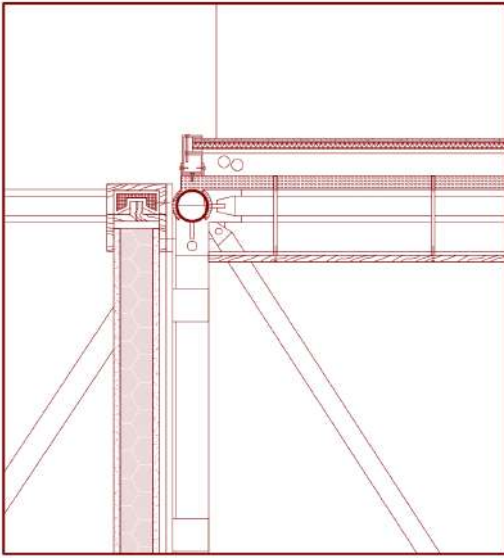


Fig.4 – Technological detail structural system in scaffolding tubes recovered on site³

Social Innovation). These strategies provided for the definition of changing spaces and projected, on the one hand, to tradition and on the other to innovation, through smart environments capable of attracting society in a multigenerational way through the experimentation of multimedia paths and the use of self-illuminating recovery materials (Fig.6).

Strategies for climate change mitigation processes: adaptive devices for cultural heritage resilience

Integrated experimentation

The results of the previously mentioned phases of experimentation have led to the definition of a comprehensive overview of the strategies of adaptation and circular regeneration of underutilized historical urban spaces in the Mediterranean area. The transfer of this knowledge in experiments in the historic center of Cosenza has highlighted how the physical and material characteristics of the proposed solutions must consider the boundary conditions and climatic hazards to which these contexts are subject. This systematization phase allowed the results to be integrated into the PhD thesis of one of the authors. In the field

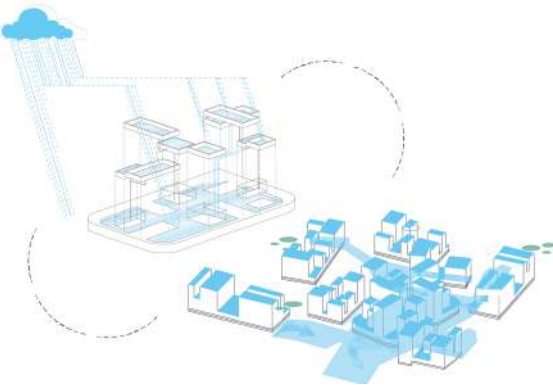


Fig.5 – Schematization of water disposal-reuse system and project vision⁴

of the outdoor spaces of the small Mediterranean historic centers, this aims to identify devices capable of increasing the climate resilience of these contexts through adaptive, responsive, technologically efficient, user driven and nature-based⁶ strategies. The

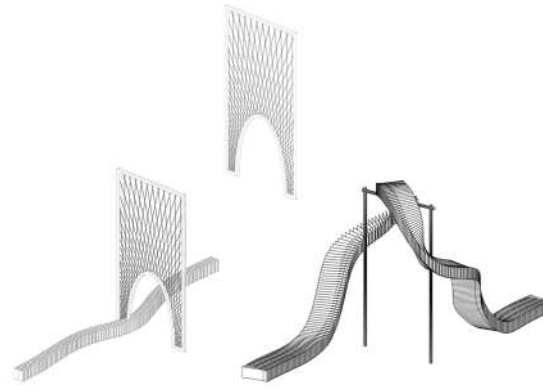


Fig.6 – Experimentation of Design for Social Innovation strategies⁵

aim of the research is to analyze the relationship between climate drivers, the hazards detected, the possible impacts and the reference context, in which it will be fundamental to consider specific adaptive strategies that create a "matrix system" replicable in every Mediterranean environment. Regarding the complex panorama of decisions, competences and stakeholders involved in the transition, the research aims at building a decision support system (Decision Support System) that includes a co-creative design for the development of models aimed at technological integration [17] and facilitate transition processes by providing useful and usable information to the users involved. Part of the research will be developed in working groups 3 (Traces and Climate Change) and 4 (Traces and Technology) of the COST Action TRACTS⁷ (Traces as Research Agenda for Climate Change, Technology Studies, and Social Justice) addressing the methodological and ethical challenges that emerge in the wake of critical episodes of violence, conflict, environmental destruction, climate change, economic crisis, and rapid technological development.

Results and discussion

Regarding the first two phases of research, the results obtained included the experimentation of intervention strategies in historical, fragile, and underutilized spaces. The comparative



reading of the analyzed experiences proposed a framework of innovative models for the temporary, circular, and creative reuse of marginal spaces with a focus on the application of Circular Design Thinking processes. The preservation of the identity of the



Mediterranean city is pursued by rethinking a new life cycle for materials and components available on site, sharing choices and objectives with citizens and re-reading the Mediterranean context while respecting environmental and climate issues. On this point the research provides -through the ongoing PhD thesis-progress through the start of a phase of experimentation on case studies related to historical centers with detected climatic criticalities. The advancement of the research will involve the identification of operational models of intervention and experimentation of active devices for microclimate control of the context.

Conclusions and future developments

The contribution of Circular Design Thinking strategies and processes is fundamental for the construction of an urban ecosystem in which the three pillars of sustainability -environment, society, economy- can find a balance. The common point of the analyzed experiments is the functional regeneration of underutilized urban spaces through circular technologies, which become -to a greater extent if applied to small historical centers- an enabling factor of creative culture processes. Minimizing waste, designing flexible spaces, maintaining products and materials in use for longer, converting the linearity of the transformation processes towards their circularity, are some of the strategies tested and transferred to subsequent research phases. The fundamental aspect is linked to the replicability of the proposal under other similar conditions concerning the Mediterranean CH. Further future developments of ongoing research will address policy and intervention strategies for climate change mitigation and the control of tangible and intangible impacts.

REFERENCES

- [1] World Economic Forum. (2023). *The Global Risks Report 2023*. 18th Edition. INSIGHT REPORT.
- [2] Rebollo V., Latinos V. (2020). ARCH D 7.2 *Good practices in building cultural heritage resilience*.
- [3] ICOMOS. (2022). *The Role of Cultural and Natural Heritage for Climate Change*. A White Paper commissioned for the International Co-Sponsored Meeting on Culture, Heritage and Climate Change.
- [4] Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). Summary for Policymakers. In P.R. Shukla, J. Skea, & R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P.

- Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley (eds.), *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
- [5] Boeri A., Longo D., Fabbri K., Roversi R. & Boulanger S. (2023). The Relation between Outdoor Microclimate and People Flow in Historic City Context the Case Study of Bologna within the ROCK Project. *Sustainability*, 15(7527), 1-27.
- [6] Georgiadis T. (2019). "Role of Climate and City Pattern". In K. Fabbri (Ed.) *Urban Fuel Poverty*. (pp. 41–62). Amsterdam: Elsevier Inc.
- [7] Borsacchi L. (ed. 2019). *Partnership dell'Agenda Urbana Europea su Economia Circolare, Riuso circolare e sostenibile di spazi e edifici*. Handbook.
- [8] Boeri A., Gaspari J., Gianfrate V., Longo D. & Pussetti, C. (2016). Il riuso adattivo dei centri storici. Bologna e Lisbona: soluzioni per la rigenerazione urbana. *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*. 12, 230-237
- [9] European Commission (2022). Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. *Strengthening cultural heritage resilience for climate change: where the European Green Deal meets cultural heritage*. Publications Office of the European Union.
- [10] Antonini E., Boeri A. & Giglio F. (2020). *Emergency driven innovation. Low tech buildings and Circular Design*. Cham: Springer
- [11] Ibáñez C. S. (2019). Circular design in everyday urbanism: Towards regenerative and restorative dynamic spaces in cities. *Visions for Sustainability*. 11, 9-16.
- [12] Giglio, F., Sansotta, S. & Grillo, E. (2022). Reversible Building Technologies and Unconventional Materials for the Circular and Creative Reuse of Small Centers. in Calabrò, F., Della Spina, L., Piñeira Mantiñán, M.J. (eds) *New Metropolitan Perspectives. NMP 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, (pp.2778–2789)482. Cham: Springer.
- [13] Laforteza R. & Sanesi, G. (2019). Nature-Based solutions: Settling the issue of sustainable urbanization. *Environmental Research*. 172, 394-398.
- [14] Design Tech. (2020). *White Paper DesignTech for Future. Design e tecnologia per progettare il mondo dopo il COVID-19*.
- [15] Borsacchi L. (Ed., 2019). Partnership dell'Agenda Urbana Europea su Economia Circolare, Riuso circolare e sostenibile di spazi e edifici. Handbook.
- [16] Vezzoli, C., Ceschin, F., Osanjo, L., M'Rithaa, K., M., Moalosi, R., Nakazibwe, V., & Diehl, C., J. (2018). Design for Sustainability: An Introduction. *Designing Sustainable Energy for All. Green Energy and Technology*, (pp.103-124). Cham: Springer.
- [17] Sprague R.H. Jr. (1980). A framework for the development of decision support systems. *MIS Quarterly*. 4, 1–26
- [18] *COST. European Cooperation in Science and Technology*. (2023). Retrieved August 31, 2023, from <https://www.cost.eu/actions/CA20134/>

NOTES

1. Experiments carried out within the Course: "Circular Design and Material Innovation" of the Department of Architecture and Territory at the Mediterranean University of Reggio Calabria. Project Coordinator: Prof. F. Giglio with F. Armocida, S. Sansotta and E. Grillo. Project Team: E. La Fauci; F. Filice; E. Catalano; M. Hamed, Z. Zahran

2. Elaborated by E. La Fauci
3. Elaborated by F. Filice
4. Elaborated by E. Catalano
5. Elaborated by M. Hamed e Z. Zahran
6. Ongoing PhD thesis of F. Armocida (PhD's XXXVIII Ciclo), PhD in Architecture Mediterranean University of Reggio Calabria. Title: "Adaptive cultural heritage for climate change resilience. Technological user driven strategies for microclimatic adaptation actions of historical center's public spaces". Tutors: Prof. F. Giglio, Prof. A. Sarlo (Department Architecture and Territory)
7. Francesca Giglio is Member Committee for Italy for the COST ACTION 20134 Traces as Research Agenda for Climate Change, Technology Studies, and Social Justice (TRACTS)

STRATEGIE ADATTATIVE PER LA PROGETTAZIONE CIRCOLARE NEI PROCESSI DI MITIGAZIONE AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Sommario

Il riuso circolare e adattivo di spazi dismessi e l'attivazione di processi di cultura creativa rispondenti alle strategie di Circular Design Thinking, rappresentano un tema emergente nel trasferimento alle realtà dei piccoli centri storici mediterranei e ai loro spazi pubblici. Il contributo mette in relazione tali temi, indagati dagli autori, attraverso strategie che utilizzano risorse non convenzionali e sistemi reversibili. L'applicazione di tali processi ha previsto una metodologia di tre fasi con la definizione dei primi risultati, nella prima parte del contributo, attraverso un processo di learning by doing relativo alla sperimentazione di strategie adattive ad un caso studio mediterraneo e l'integrazione di quest'ultimi, nella seconda parte, nella ricerca dottorale in corso. Questa approfondisce alcuni aspetti relativi ai temi sopracitati attraverso dispositivi che mitigano gli impatti climatici col fine di individuare strategie e modelli d'intervento. La rigenerazione funzionale di spazi sottoutilizzati diviene fattore abilitante dei processi di cultura creativa attraverso un sistema-matrice replicabile che individui strategie di supporto alle decisioni per la mitigazione degli impatti climatici materiali e immateriali sul patrimonio.

Parole chiave: *Circular Design Thinking, Riuso adattivo, Patrimonio Culturale, Spazi pubblici, Mitigazione Climatica*

Introduzione

Le condizioni emergenziali del periodo di poli-crisi attuale -socioeconomico, climatico, geopolitico, sanitario e delle risorse naturali- [1] e gli effetti che tali cambiamenti esercitano sul Cultural Heritage (CH), rappresentano un aspetto ampiamente discusso a livello internazionale [2] [3]. Più specificatamente, l'area del Mediterraneo è identificata da diversi anni come un "hot-spot" particolarmente vulnerabile ed esposto agli effetti dei cambiamenti climatici in atto con alto rischio soprattutto per le aree urbane [4]. La relazione tra aree urbane e clima è stata affrontata negli ultimi anni dalla letteratura scientifica, passando dal livello territoriale e climatico a quello della città e del microclima urbano [5] [6]. La stessa tematica, trasferita agli spazi pubblici dei centri storici in area Mediterranea, molto spesso inutilizzati o sottoutilizzati, richiama la promozione di modelli di collaborazione economica e di innovazione sociale che si realizzino attraverso processi di rigenerazione e riattivazione urbana sostenibile [7] e soluzioni capaci di indurre nuove dinamiche di sviluppo socioeconomico e ambientale [8], in linea con l'SDG 11, 13 dell'Agenda ONU 2030. Il report "Strengthening cultural heritage resilience for climate change: where the European Green Deal meets cultural heritage" [9], sottolinea come tali processi non presentino un andamento lineare e mettano in relazione tematiche ambientali, di coesione sociale, strategie user driven, tecnologie

innovative e contesto. In tale scenario le strategie di Economia Circolare hanno un impatto rilevante in risposta ai processi di mitigazione ai cambiamenti climatici. Relativamente a ciò, il contributo ha l'obiettivo di descrivere alcune sperimentazioni condotte dagli autori che indagano il ruolo nodale delle strategie adattive per il Circular Design nei processi di mitigazione ai cambiamenti climatici e di rigenerazione sostenibile degli spazi pubblici di patrimonio sottoutilizzati, con riferimento all'area Mediterranea. La metodologia ha previsto la definizione di tre fasi principali: nelle prime due (di inquadramento tematico, rielaborazione delle attività di ricerca e trasferimento) si descrivono i risultati raggiunti dalla prima ricerca sulla sperimentazione di strategie adattive di Circular Design applicate ad un caso studio in area mediterranea del Sud Italia (Cosenza); mentre nella terza fase (di sperimentazione integrata) si descrive l'avanzamento degli studi -in itinere- attraverso una ricerca dottorale che mira ad indagare gli effetti di mitigazione ai cambiamenti climatici negli spazi pubblici dei piccoli centri storici in area mediterranea attraverso dispositivi adattivi e tecnologicamente efficienti. I risultati attesi saranno trasferiti e implementati nelle attività di ricerca in corso, col fine di individuare strategie e modelli operativi d'intervento site specific.

Metodologia

Il tema della riconversione delle condizioni emergenziali per il CH, in driver di innovazione sociale, tecnologica e ambientale [10] [11] è affrontato tramite una metodologia di lavoro che scandisce un framework di tre fasi principali, le quali rappresentano il corpo del contributo:

- *Una prima fase relativa agli aspetti tematici e analitici, che evidenzia le principali traiettorie di ricerca sul riuso adattivo di contesti fragili e sottoutilizzati e le relazioni con le strategie di design circolare e con gli impatti socioeconomico-ambientali che possono derivarne;*
- *Una seconda fase di rielaborazione e trasferimento di tali traiettorie in sperimentazioni e modelli di buone pratiche applicate a spazi pubblici di piccoli centri storici italiani in area mediterranea attraverso un processo di learning by doing. Tale fase evidenzia i primi risultati ottenuti dalla ricerca, prevedendo come caso studio di sperimentazione alcuni spazi pubblici del centro storico della città di Cosenza;*
- *Una terza fase (in itinere) di sperimentazione integrata e avanzamento degli studi, attraverso la tesi di dottorato condotta da uno degli autori, che approfondisce strategie di intervento e dispositivi attivi per il miglioramento della resilienza microclimatica degli spazi pubblici dei centri storici in area mediterranea.*

Le finalità del contributo mettono in relazione l'attivazione di processi di cultura creativa e riuso adattivo del CH attraverso l'innovazione tecnologica, l'utilizzo di risorse autoctone, sistemi reversibili, materiali non convenzionali [12] e strategie adattive di Circular Design, contribuendo al dibattito sulle azioni da adottare in risposta ai processi di mitigazione ai cambiamenti climatici.

Il ruolo del Circular Design nei processi di rigenerazione in area mediterranea

Traiettorie di ricerca
Nella prima fase di ricerca sono state analizzate le condizioni emergenziali rilevate in ambito mediterraneo che suggeriscono l'urgenza di agire attraverso strategie di adattamento capaci di attivare processi di mitigazione degli impatti climatici in relazione ad una gestione più sostenibile dei problemi ambientali. Tali questioni rigenerative diventano sfide chiave per tutti quei contesti che insistono in area mediterranea e in maggior misura per quelli di patrimonio culturale [13].
Il Circular Design Thinking affronta tali sfide assumendo una funzione riconosciuta a livello europeo

come strategica per la creazione di connessioni tra comunità locali e luoghi di appartenenza, creando occasioni di sperimentazione di design innovativo (Design for Innovation) che possano essere rimodulate rispetto a tre livelli di impatti circolari attesi:

- **Livello del contesto:** la specificità dei luoghi e delle situazioni di emergenza al contorno sono spesso caratterizzate da complesse condizioni di sicurezza strutturale e sismica, di gestione ambientale (produzione di rifiuti e consumo di risorse), di condizioni climatiche e insoddisfazione sociale, soprattutto in quegli interstizi e spazi urbani inutilizzati;
- **Livello sociale:** la rilettura dello spazio urbano come costituito da una complessa rete di attori passa tramite processi di co-design e dall'applicazione di un approccio olistico capace di trasformarlo in un modello sostenibile. L'impatto atteso riguarda la rivitalizzazione socioeconomica del contesto considerato tramite processi di coesione e approcci rigenerativi di natura economica e sociale garantendo alla struttura fisica del luogo un carattere di permanenza e conservazione dell'identità mediterranea [12];
- **Livello tecnologico:** si punta, coerentemente con le strategie circolari individuate [13] [14], al raggiungimento di una rinnovata qualità sociale e ambientale attraverso l'utilizzo sapiente e misurato di risorse autoctone, materiali non convenzionali e principi di reversibilità strutturale. Tecnologie edilizie circolari di questo tipo diventano un fattore abilitante dei processi di cultura creativa e delle strategie di rigenerazione urbana per il CH nel contesto dell'area mediterranea. Più specificatamente, minimizzare gli sprechi, progettare spazi flessibili, prolungare la vita utile di materiali e prodotti, rigenerare sistemi naturali e convertire la linearità delle strategie di trasformazione in processi circolari, sono alcuni dei possibili approcci di Circular Design Thinking capaci di rispondere alle questioni di mitigazione climatica di tali contesti fragili.

Sperimentazioni di riuso adattivo di spazi pubblici inutilizzati Traiettorie di ricerca

Learning by doing: Un caso studio in area Mediterranea

La seconda fase di rielaborazione e trasferimento delle traiettorie di ricerca, descrive i primi risultati raggiunti considerando il rapporto stringente ed emergenziale tra i processi di mitigazione delle condizioni climatiche attuali e gli effetti di quest'ultimi sugli spazi pubblici dei centri storici. Il ruolo di queste aree è focale secondo le ultime analisi della Commissione Europea [9] che evidenziano come il cambiamento climatico stia progressivamente minando l'integrità materiale e immateriale del CH dell'Unione in ogni sua latitudine, mettendo in luce l'individuazione di specifiche strategie d'azione. La ricerca ha affrontato tali tematiche emergenziali trasferendole in sperimentazioni site specific, in linea con i processi di riuso adattivo. Quest'ultime rispondono alle necessità climatiche attuali proponendo:

- Strategie di modularità, disassemblaggio e reversibilità (Design for Modularity, Disassembly, Reversibility);
- Strategie di sostenibilità ambientale e utilizzo consapevole delle risorse (Design for Sustainability, Recycling);
- Strategie di innovazione sociale (Design for Social Innovation)

Le sperimentazioni hanno riguardato la riattivazione del centro storico della città Cosenza (Italia) e la rigenerazione di alcuni suoi spazi pubblici in disuso attraverso strategie e processi innovativi di Circular Design. Tra le strategie circolari sperimentate, le principali sono quelle di Design for Disassembly - che prevedono l'applicazione di soluzioni tecnologiche avanzate, reversibili e trasportabili - e di Design for

Recycling - che ri-utilizzano materiali non convenzionali provenienti da altre filiere produttive (Fig.1) (Fig.2). Perseguendo gli obiettivi di circolarità, sono state definite proposte architettoniche temporanee nelle quali ogni elemento è facilmente assemblabile, smontabile, riutilizzabile e adattabile ad ulteriori configurazioni di spazi outdoor. Principio base di tali strategie è la modularità data dall'elemento cubico ligneo creato utilizzando connessioni ad incastro tipiche della tecnica giapponese "sashimono", (Fig.3) e dal riutilizzo di un sistema in tubi per ponteggi presenti in loco e adoperati con costi di trasporto quasi nulli (Fig.4). La sperimentazione ha inoltre considerato gli aspetti di sostenibilità ambientale e di uso consapevole delle risorse e dell'energia prodotta. Tali aspetti di Design for Sustainability stabiliscono un approccio progettuale olistico che si concretizza nell'efficienza delle risorse e nell'uso di materiali ecologici per lo sviluppo di prodotti e processi [16]. Tali strategie prevedono la definizione di dispositivi che agiscono attivamente nel contesto d'applicazione, adattandosi alle necessità climatiche che ne derivano. Il tentativo è quello di superare le necessità e gli hazard climatici rilevati in situ -relativamente agli eventi di pioggia estrema- attraverso, ad esempio, sistemi di raccolta delle acque piovane e al riutilizzo di quest'ultime per la nebulizzazione delle nuove facciate verdi degli edifici circostanti (Fig.5). L'applicazione di tali strategie di Circular Design ha tenuto in considerazione un quadro strategico più ampio che dà spazio anche agli impatti comunitari in un rapporto "People-Centred Perspective" finalizzato al coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholders nel processo di progettazione [9]. È chiaro come in tali contesti marginali uno sviluppo circolare benefico di un vigoroso processo di innovazione sociale e di co-design (Design for Social Innovation). Tali strategie hanno previsto la definizione di spazi cangianti e proiettati, da un lato, alla tradizione e dall'altro all'innovazione, tramite ambienti smart capaci di attrarre in maniera multigenerazionale la società attraverso la sperimentazione di percorsi multimediali e l'utilizzo di materiali da recupero self illuminating (Fig.6).

Strategie per i processi di mitigazione ai cambiamenti climatici: dispositivi adattivi per la resilienza del patrimonio culturale

La sperimentazione integrata

I risultati delle fasi di sperimentazione precedentemente citate, hanno condotto alla definizione di un quadro conoscitivo esaustivo delle strategie di adattamento e di rigenerazione circolare di spazi urbani storici sottoutilizzati in area mediterranea. Il trasferimento di tali conoscenze all'interno di sperimentazioni nel centro storico di Cosenza ha messo in luce come le caratteristiche fisiche e materiche delle soluzioni proposte debbano tenere in considerazione le condizioni al contorno e gli hazard climatici ai quali questi contesti sono soggetti. Tale fase di sistematizzazione ha permesso di integrare i risultati all'interno della tesi di dottorato in corso di uno degli autori. Nell'ambito degli spazi outdoor dei piccoli centri storici mediterranei, questa mira all'individuazione di dispositivi capaci di accrescere la resilienza climatica di tali contesti tramite strategie adattive, responsive, tecnologicamente efficienti, user driven e basate sulla natura⁶. L'obiettivo della ricerca è rivolto all'analisi del rapporto tra i driver climatici, gli hazard rilevati, i possibili impatti e il contesto di riferimento, nel quale sarà fondamentale considerare specifiche strategie adattive che creino un "sistema-matrice" replicabile in ogni ambito mediterraneo. Relativamente al complesso panorama di decisioni e competenze che intervengono e agli stakeholders coinvolti in ambito di transizione, la ricerca mira alla costruzione di un sistema di supporto alle decisioni (Decision Support System) che includa un design co-creativo per lo sviluppo di modelli di intervento rivolti all'integrazione tecnologica [17] e faciliti i processi di

transizione offrendo informazioni utili e fruibili agli utenti coinvolti. Parte della ricerca sarà sviluppata nei working groups 3 (Traces and Climate Change) e 4 (Traces and Technology) della COST Action TRACTS (Traces as Research Agenda for Climate Change, Technology Studies, and Social Justice)⁷ che affronta le sfide metodologiche ed etiche che emergono relativamente alle tracce di episodi di violenza, conflitto, distruzione ambientale, cambiamento climatico, crisi economica e rapido sviluppo tecnologico.

Risultati e discussione

Relativamente alle prime due fasi di ricerca i risultati ottenuti hanno previsto la sperimentazione di strategie d'intervento in contesti di spazi storici, fragili e sottoutilizzati. La lettura comparativa delle esperienze analizzate ha proposto un framework di modelli innovativi per il riutilizzo temporaneo, circolare e creativo di spazi marginali con un focus sull'applicazione di processi di Circular Design Thinking. La salvaguardia dell'identità della città mediterranea è perseguita ripensando un nuovo ciclo di vita per i materiali e i componenti reperibili in situ, condividendo scelte e obiettivi con i cittadini e rileggendo il contesto mediterraneo nel rispetto delle questioni ambientali e climatiche. Su tale punto la ricerca prevede -attraverso la tesi di dottorato in corso- un avanzamento tramite l'avvio di una fase di sperimentazione su casi studio relativi a centri storici con rilevate criticità climatiche. L'avanzamento della ricerca riguarderà l'individuazione di modelli operativi d'intervento e la sperimentazione di dispositivi attivi per il controllo microclimatico del contesto.

Conclusioni e sviluppi futuri

Il contributo delle strategie e dei processi di Circular Design Thinking è fondamentale per la costruzione di un ecosistema urbano nel quale i tre pilastri della sostenibilità -ambiente, società, economia- possano trovare un equilibrio. Punto in comune delle sperimentazioni analizzate, è la rigenerazione funzionale di spazi urbani sottoutilizzati attraverso tecnologie circolari, che diventano -in maggior misura se applicate a piccoli centri storici- un fattore abilitante dei processi di cultura creativa. Minimizzare gli sprechi, progettare spazi flessibili, mantenere prodotti e materiali in uso più a lungo, convertire la linearità dei processi di trasformazione verso la loro circolarità, sono alcune delle strategie sperimentate e trasferite a successive fasi di ricerca. Aspetto fondamentale è legato alla replicabilità della proposta in altre condizioni simili riguardanti il CH mediterraneo. Ulteriori sviluppi futuri della ricerca in corso, affronteranno le policy e le strategie di intervento per la mitigazione dei cambiamenti climatici e il controllo degli impatti materiali e immateriali.

NOTES

1. Sperimentazioni svolte nell'ambito del Corso: "Circular Design and Material Innovation" del Dipartimento di Architettura e Territorio dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria. Coordinatore del progetto: Prof. F. Giglio con F. Armocida, S. Sansotta e E. Grillo. Team di progetto: E. La Fauci; F. Filice; E. Catalano; M. Hamed, Z. Zahran
2. Elaborato realizzato da E. La Fauci
3. Elaborato realizzato da F. Filice
4. Elaborato realizzato da E. Catalano
5. Elaborato realizzato da M. Hamed e Z. Zahran
6. Tesi in corso di F. Armocida (Dottorando, XXXVIII Ciclo), Dottorato di Ricerca in Architettura dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria. Titolo tesi: "Adaptive cultural heritage for climate change resilience. Strategie tecnologiche user driven per azioni di adattamento microclimatica degli spazi pubblici dei centri storici". Tutor: Prof. F. Giglio, Prof. A. Sarlo (Dipartimento Architettura e Territorio)
7. Francesca Giglio è Member Committee per l'Italia della COST ACTION 20134 TRACTS COST Traces as Research Agenda for Climate Change, Technology Studies, and Social Justice (TRACTS)