

Paola Ascione,

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

paola.ascione@unina.it

Abstract. Le esperienze di riqualificazione energetica del patrimonio del Moderno evidenziano come l'applicazione di prassi diffuse e ricorrenti rischia di allontanare il progetto attuale da una concezione complessiva dell'opera costruita, anche quando il progetto originale si ispirava a criteri di ottimizzazione delle risorse in linea con le attuali esigenze di sostenibilità ambientale e di risparmio energetico. In tale scenario si colloca lo studio che coniuga i risultati di due ricerche, la prima riguardante i materiali ed il progetto del Moderno nella costruzione autarchica, la seconda inerente alle più generali problematiche della riqualificazione 'sostenibile' del patrimonio del Novecento. *Trait d'union* è un approccio che verte su una metodologia d'indagine impostata in termini di cultura tecnologica della progettazione.

Parole chiave: riqualificazione, patrimonio moderno, cultura tecnologica della progettazione, autarchia e sostenibilità.

Premessa

La riqualificazione dei patrimoni d'autore che rientrano nella categoria dei beni *Historical Modern* per il ruolo centrale che hanno assunto materiali e tecnologie conseguenti nell'innovazione architettonica del XX secolo, impone una particolare attenzione alla conoscenza delle opere, ripercorrendo a ritroso le fasi che ne hanno determinato gli esiti, spesso solo in parte oggi riconoscibili e documentati. Per recuperarne i valori culturali è necessario oggi leggere le realizzazioni nel contesto dell'attualità, inquadrando all'interno dello specifico ambito della loro origine e trasformazione. Tale percorso diviene necessario laddove, come spesso accade nelle architetture di stampo razionalista, il progetto originale era ispirato a logiche di ottimizzazione delle risorse, per certi versi concettualmente analoghe anche se differenti nelle premesse ad alcuni degli attuali criteri di sostenibilità ambientale.

Con un approccio fedele al riconoscimento di una cultura tecnologica del progetto che sottende la produzione di quell'epoca,

la storia del costruito può divenire *strumento privilegiato* per la definizione di strategie di riqualificazione appropriate al patrimonio moderno, caratterizzato da un elevato livello di sperimentazione che, alla luce dell'esigenze contemporanee, ne determina al tempo stesso criticità e peculiarità.

In tale scenario si colloca una riflessione sul rapporto fra tecnologie costruttive e uso delle risorse nel progetto Moderno, in relazione alle inevitabili esigenze di riqualificazione delle opere prodotte, a partire dai risultati di due ricerche, una riguardante i materiali ed il progetto del Moderno nella costruzione autarchica¹, l'altra inerente alle più generali problematiche della riqualificazione sostenibile del patrimonio del Novecento². La prima è orientata a comprendere le dinamiche del rapporto tra progetto e materiali sperimentali impiegati nelle architetture del Ventennio (nel caso specifico gli isolanti), con problematiche di riqualificazione; la seconda riguarda il progetto di retrofit tecnologico-energetico dell'edilizia residenziale pubblica, con particolare riferimento agli interventi della Ricostruzione post-bellica.

L'impiego mirato delle risorse, questione centrale per coloro che nell'Italia del Regime rispondevano ai dettami della politica autarchica servendosi di materiali e tecnologie disponibili sul territorio nazionale, diviene oggi obiettivo prioritario per i progettisti che si trovano a rispondere alla domanda di riduzione dei consumi energetici e più in generale di sostenibilità ambientale.

L'autarchia incentivò la sperimentazione di materiali e prodotti isolanti prima della seconda guerra mondiale, proponendo sulla base di brevetti tutti italiani nuovi sistemi di lavorazione, prendendo a modello quanto avveniva in altri paesi più avanzati. Questo sguardo attento a quanto accadeva nelle altre realtà europee ed extracontinentali, apparteneva soprattutto agli architetti

Technology,
experimentation,
and use of resources:
rehabilitation of Modern
architectural projects

Abstract. Experiences in energy upgrading for Modern heritage demonstrate that the simple reapplication of general practice risks losing an overall conception of the built work, including in cases where the original project drew on resource-optimisation criteria similar to the current requirements for environmental sustainability. The present study examines this context, drawing on two programs of applied research: the first concerning materials and Modern architectural design under Italian "autarchy"; the second concerning more general problems of sustainable rehabilitation for 20th century heritage properties. The two programs share a research methodology in which the knowledge-building stage extends to interpretation of the construction, in terms of the "technological culture" of the original architectural planning.

Keywords: rehabilitation, modern heritage, resource optimisation, technological culture.

Introduction

Materials and technologies played a central role in the architectural innovation of the 20th century, particularly in that of the Modernist movement. For this reason, the rehabilitation and enhancement of Modern "authorial" properties requires careful processes of knowledge-building, retracing the stages that have determined the observed outcomes. Rehabilitation requires comprehension of the stages in the history of the work, at this point only partially documented and recognisable. The research process must read the work in its current context, but understand its contexts of origin and subsequent transformation. This "retracing" becomes even more necessary where, as often occurs in Rationalist architecture, the original project was inspired by a logic of optimising resources: a logic which in certain ways is analogous

to current criteria for environmental sustainability.

In taking a knowledge-building approach, faithful to the technological culture that underlies past production, the study of the history of construction becomes a *privileged instrument* for defining rehabilitative strategies suited to Modern heritage. Rehabilitation can better respond to contemporary needs, which determine both critical concerns and potentials.

The current paper argues for the validity of the above philosophy, based on the experiences of two research programmes. The first, on Materials of the Modern, investigated the relational dynamics between the design stage and the experimental materials used in Italy during the Fascism and the relative rehabilitation problems.¹ The second programme, identified requirements, indicators and decision-making instru-

più legati agli sviluppi della cultura architettonica europea, che contribuirono di fatto a promuovere tale sperimentazione, stabilendo un rapporto ravvicinato tra ricerca progettuale e produzione industriale per l'edilizia.

In una condizione profondamente diversa, gli architetti contemporanei si trovano ad intervenire sugli esiti storicamente determinati di quei progetti, là dove le caratteristiche originarie meriterebbero, soprattutto in presenza di opere autoriali, una maggiore attenzione e più approfondite indagini anche quando scopo dell'intervento è "solo" l'adeguamento alle normative in materia energetica.

La diagnosi dei fabbricati oggi vanta strumenti ad alta tecnologia e software di verifica delle prestazioni del costruito, che tuttavia da soli non restituiscono un quadro conoscitivo esaustivo e sufficiente ad individuare le soluzioni di retrofit tecnologico più idonee al caso. Onde evitare quello che alcuni indicano come un "accanimento terapeutico" concentrato su interventi a volte parziali, finalizzato al mero raggiungimento delle soglie minime di norma, potrebbe essere d'aiuto rileggere l'opera di architettura nella sua complessità e così come fu concepita nel progetto.

Uno spunto interessante riguardo una possibile chiave di lettura del costruito moderno lo ha offerto Giovanni Guazzo, che ha fornito un'originale osservazione sul binomio energia – architettura, sostenendo che ogni opera di architettura può essere guardata come una complessa "macchina energetica" per consentire all'uomo di accumulare energia termica o per aiutare a disperderla nell'ambiente. In tal senso «il farsi dell'architettura, cioè la sua "tecnologia", altro non è (...) che l'uso sapiente di questa energia al fine di trasformare la materia addensata in forma significativa e la materia rarefatta in qualità di vita. Non c'è "tipologia", cioè mo-

dello di organizzazione spaziale, se non c'è una "tecnologia" che la consenta; cioè, in ultima analisi, un uso sapiente dell'energia: se si preferisce un'"economia"» (Guazzo, 2010).

Riconoscere dunque l'uso sapiente dell'energia nelle logiche che legano *tecnologie e tipologia*, ovvero materialità e spazialità; un'azione conoscitiva più articolata che tende a ri-guardare un'opera di architettura come una complessa macchina energetica senza rischiare di ridurre la questione ai soli parametri fisici e prestazionali. In questo senso, gli studi da cui partono le riflessioni che seguono hanno indagato il legame tra tecnologie costruttive e tipologie edilizie nella produzione architettonica del Novecento, in cui risiede non solo un valore testimoniale, ma anche una peculiarità da salvaguardare e valorizzare. Un'azione da realizzare attraverso interventi più realisticamente mirati ad elevare gli standard attuali senza sottovalutare né inficiare quell'innovazione, talvolta poco evidente, magistralmente elaborata da personalità di spicco della cultura architettonica del secolo scorso.

Indagine sui materiali isolanti. Requisiti autarchici e criteri ambientali

L'indagine svolta sui manuali e sulle riviste degli anni Trenta delinea uno scenario di produzione industriale per l'edilizia ampio, con la presenza di numerosi brevetti italiani e stranieri, talvolta descritti anche nelle modalità d'impiego in esempi realizzati. In particolare gli articoli sulle problematiche dell'isolamento termico e acustico erano generalmente affiancati da pubblicità di prodotti che vantavano qualità autarchiche.

Mentre le imprese italiane che lavoravano le materie prime nazionali ebbero agevolazioni fiscali, gli architetti di allora furono

ments for achievement of sustainability in retrofitting interventions, through the study of applied cases.² The investigation of insulation materials led to the development of an analytical directory, identifying the origins of categories of products currently in favour in rehabilitation interventions. The directory supports decision-making on which of these materials can potentially be supplemented or substituted by "historic" materials that remain in production, rather than using newer "higher-performing" products. The "rehabilitation" aspect of the second programme concentrated on technology and energy retrofitting for building complexes which, in the post-war Naples area, introduced new models of public housing and new environmental standards of Modernity.

From "autarchy" to sustainability: environmental requirements and the use of resources

The "autarchic" policies of the Italian fascist regime demanded the use of materials and technologies sourced within national territory. In the construction and architectural sectors, the intelligent use of resources became a central issue: an issue that is now again a priority for the architects responding to demands for environmental sustainability and reduced energy consumption. Autarchy incentivised experimentation with insulation materials and products, leading to the filing of all-Italian patents – often inspired by models of more advanced countries – and eventually to systems of commercial production. The attention to what was happening in other nations involved Italian architects closely linked to the broader developments in European

architectural culture. These individuals encouraged materials experimentation, and promoted development of close relationships between architectural research and industrial production in the construction sector.

Today's architects find themselves intervening in 1920s to 1940s projects determined by such historic conditions. In such cases, the original characteristics merit greater investigation and deeper understanding than what is typically afforded, even when the aim of the intervention is "only" regulatory conformity for energy issues. This necessity is even greater when rehabilitation concerns "authorial" architecture. The diagnosis of buildings boasts high-tech instruments and software for evaluation of structural performances. Alone, these cannot provide an exhaustive knowledge base, sufficient for identification of the most appropriate

retrofit solutions. The situation resembles that of modern medicine, in which misguided good intentions lead to cases of "obsessive overtreatment" (Graf, Marino, 2016). In the architectural case, the concentration on regulatory minimums for energy consumption blinds the "physician" to the possibilities of more complete and true rehabilitation. The rehabilitation focuses only on partial interventions, when it would be more useful to reread the architectural work as a whole, evaluating where and how it would be possible to intervene.

Giovanni Guazzo offers an interesting interpretation of the energy-architecture conjunction in modern construction – arguing that each architectural work can be regarded as a complex "energy machine", permitting man to accumulate thermal energy or disperse it in the environment: «To occupy

0.1 | Populit, S.A.F.F.A., Milano, 1935. Il prodotto è pubblicizzato per l'efficienza e la versatilità di impiego in tutti i tipi di costruzione, dall'edilizia residenziale alla costruzione coloniale. Domus 1930

"Populit", produced by Società Anonima Fabbriche Fiammiferi ed Affini (SAFFA), Milan, 1935. Corporate advertising emphasised the effectiveness and versatility of the product in all types of construction, from "continental" houses to colonial buildings (Domus, 1930).

02 | Eraclit: impiego dei pannelli nelle costruzioni con struttura in cemento armato. Enrico A. Griffini, Dizionario nuovi materiali per edilizia, Milano, 1934

"Eraclit": use with structures in reinforced concrete, from E. Griffini, Dizionario dei nuovi materiali per edilizia, Hoepli, Milan, 1934

costretti a fare i conti in anticipo con i limiti dello sviluppo causati dalla crisi determinata dalle sanzioni, senza tuttavia rinunciare a perseguire quell'idea di progresso alla base di una cultura industriale foriera d'innovazione. La scarsità di risorse, da privazione divenne così stimolo per il "raffinamento della costruzione" (Petrignani 1940) e per lo sviluppo di nuove tecnologie. Tutto ciò fu reso possibile grazie al contributo dei progettisti che sperimentarono la costruzione di un'architettura moderna non solo attraverso modelli tipologici e formali, ma legandola alle reali risorse produttive offerte dallo specifico contesto nazionale. La crisi politica ed economica costituì allora uno stimolo al cambiamento e ad elaborare una rinnovata cultura tecnica del progetto, basata su un equilibrato rapporto con la norma e la produzione. Non a caso, l'informazione tecnica era mediata da articoli e manuali redatti da personaggi che parteciparono al dibattito culturale dell'epoca, come Giuseppe Pagano, Enrico Griffini e Franco Marescotti⁴.

Intanto, sollecitata dalle esigenze di carattere tecnico e condizionata da forti componenti ideologiche ed economiche, l'industria investiva su prodotti innovativi rispondendo a precisi requisiti: materie prime di facile approvvigionamento, impiego di materiali di derivazione naturale e "poveri" purché locali, recupero e reimpiego di materiali di scarto, ciclo di lavorazione basato sull'ottimizzazione dei tempi e delle risorse.

I risultati del confronto tra la produzione del Ventennio e quella attuale dimostrano come numerosi isolanti sono ancora sul mercato con l'identico marchio, come accaduto per l'Eraclit⁵, o sono stati rimessi in commercio, come nel caso dei pannelli in canna palustre o paglia pressata tipo Solomit⁶, andati in disuso nel dopoguerra ma che più recentemente hanno riguadagnato

oneself with architecture, meaning its "technology", means none other than occupying oneself with the wise use of this energy for purposes of transforming physically condensed material in meaningful form, and rarefied material in quality of life. There can be no particular architectural "typology", meaning model of spatial organisation, if there is no technology that permits it; meaning, in the final analysis, an intelligent use of energy: or if we prefer, an energy-architecture "economy"» (Guazzo, 2010). Searching for the "intelligent use of energy" as a linking logic between technology and typology, or materiality and spatiality, can result in a more complex knowledge activity, moving towards the re-examination of an architectural work as an "energy machine", without risking reduction of the question to only physical and performance parameters.

The studies noted in the introduction, and leading to the reflections that follow, have investigated the links between technologies and typologies in 20th-century architectural production. The surviving production retains structural qualities with documentary values in themselves, but also specificities to be preserved and enhanced, through interventions that are realistically targeted at improving performance without undervaluing or interfering in the innovations, at times little evident but ably elaborated, of leading personalities of the previous century's architectural culture. We must "use" energy upgrading as an instrument of enhancement and safeguard. This approach becomes even more important when we consider that a large part of Modern architecture is not protected by heritage regulations. Precisely because of its experimental character, rehabi-

1 casa civile
2 casa colonica
3 pediglione U.N.P.L. Piazza di Milano
4 costruzione industriale
5 caserma militare

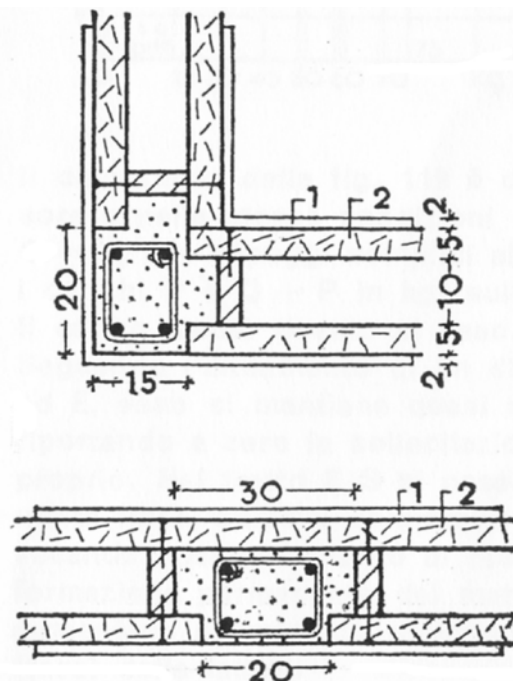
IN TUTTI I TIPI DI COSTRUZIONI

POPULIT

Il POPULIT, agglomerato di sostanze fibrose trattate chimicamente, trova largo impiego nei più svariati tipi di costruzioni, della signorile o dalla popolare casa d'affitto al pediglione, alla garita, dallo stabilimento industriale alla casa colonica, ai silos, dalla caserma modernissima al baraccamento.

DOVE e COME si impiega il POPULIT è detto negli opuscoli illustrativi che si inviano dietro semplice richiesta.

S.A.F.F.A. SOC. AN. FABBRICHE FIAMMIFERI ED AFFINI
CAPITALE VERSATO L. 125.000.000
Via Moscova N. 18 - MILANO - Telefono 67-146 (5 linee)



116 - Altra ossatura portante mista: cemento armato e legno.

1. Intonaco cm 1½ - 2. Lastre di Eraclit spessore cm 5.

una ricca porzione di mercato grazie all'origine naturale, all'economicità ed alle proprietà traspiranti ed isolanti. A distanza di quasi un secolo, il Protocollo Itaca inserisce tra i requisiti per la certificazione ambientale dei progetti la presenza di materiali eco-compatibili che rispondono ai criteri suddetti suddividendoli in: provenienti da fonti rinnovabili, riciclati/recuperati o riciclabili e smontabili.

Nella produzione di quel periodo si ritrovano anche materiali a Km 0, ottenuti da materie prime derivanti da coltivazioni autotone, talvolta inusuali e circoscritte a limitate aree geografiche come il Maftex (intreccio meccanico di fibre di radici di liquirizia provenienti dalla Calabria e dalla Sicilia), il Celotex (derivato da canne da zucchero depurate, sterilizzate e feltrate), la Frigorite (miscela di grani, torrefatta e agglomerata).

Vale la pena ricordare che in quegli stessi anni architetti italiani operavano nelle colonie d'Africa; l'Italia delle colonie divenne un luogo di sperimentazione, in particolare dei materiali isolanti, in quanto i progettisti si dovettero confrontare con le peculiari problematiche ambientali e della scarsità delle risorse.

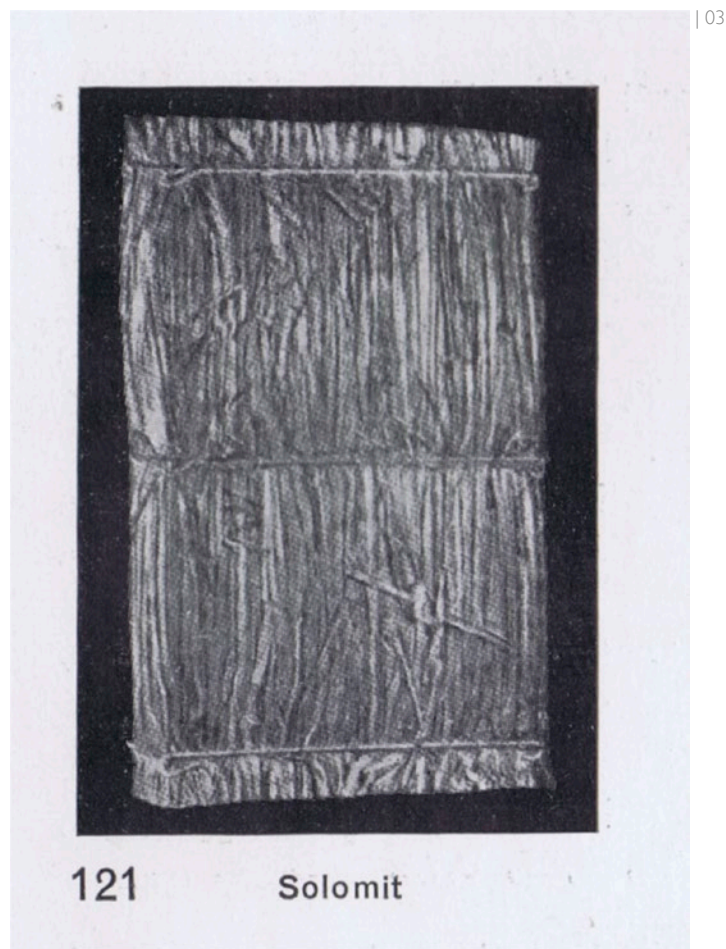
Negli stessi anni Griffini riporta nel suo manuale teorie gli studi di Alexander Klein sull'insolazione della casa in rapporto alla latitudine ed al contesto (Griffini, 1932).

Nelle Terre d'Oltremare gli architetti italiani più avveduti stabilirono un dialogo tra le logiche dell'architettura moderna in materia di tipologia, morfologia, tecnologia e materiali, ed il clima e le risorse locali (assolutamente diverse da quelle italiane e tra le varie colonie tra cui la Libia, la Somalia e l'Eritrea che corrispondevano a condizioni climatiche tra loro differenti). Tra questi, Luigi Piccinato progetta la "casa coloniale" alla V Triennale di Milano proponendo un'architettura che mitiga le criticità clima-

litation requires advanced technical-constructive capacities, specific to its unusual susceptibility to deterioration and technological obsolescence.

The research into manuals, journals and catalogues of the 1930s reveals a broad range of production, under numerous Italian and foreign patents. Articles on issues in thermal and acoustic wall insulation are flanked by advertisements for products boasting "autarchic qualities", sometimes describing their application in architectural solutions. The fascist-directed state provided tax relief to Italian companies who processed indigenous raw materials. On the other hand, architects had to design in a manner that responded to the developmental limits imposed by the political-economic crisis, while at the same time pursuing the ideal of "progress", at the base of an industrial culture primed on innovation. The

myth of technique was ever-present, and the scarcity of available resources became the stimulus for "refinement in construction" (Petrignani 1940), and for development of new technologies. This entire evolutionary direction was made possible by the contributions of architects willing and eager to experiment in new materials, for the development of a modern architecture. The political-economic crisis thus represented a stimulus for change: for development of a renewed "technological culture" of architectural design. One of the necessary fundaments was a balanced relationship between governmental regulations and production. Given the political-economic atmosphere, it was no accident that diffusion of technical information was mediated by Italian architects who were also leading figures in the broader cultural debate, such as Giuseppe Pagano, and Enrico Griffi-



fini, who devoted himself to drawing up the *Dictionary of New Materials for Construction*.⁴

The industrial sector was stimulated by the new technical demands, and conditioned by strong ideological and economic factors. Enterprises responded by investing in innovative products, meeting the contemporary requirements: accessible raw materials; use of naturally-sourced and "poor" materials of local origin; reuse of waste materials and by-products; rapid processing, featuring optimised used of resources.

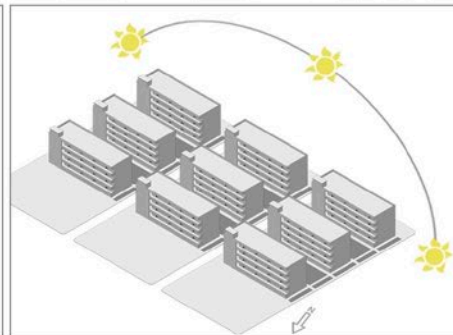
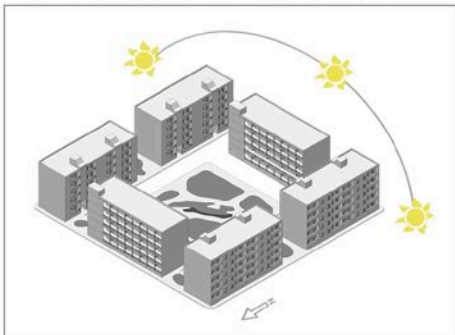
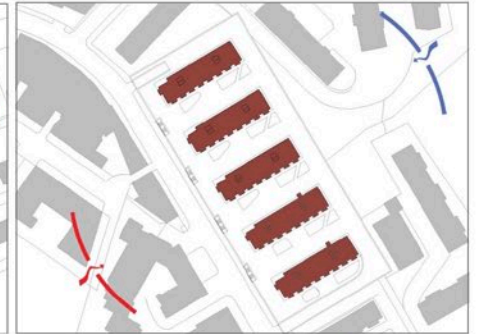
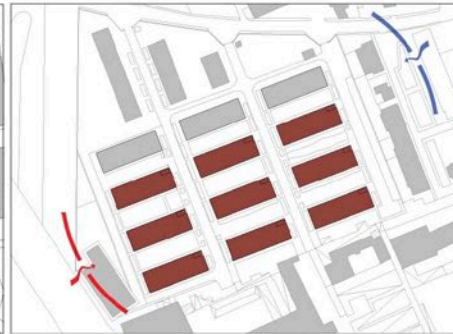
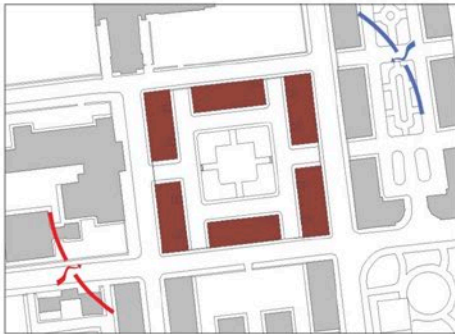
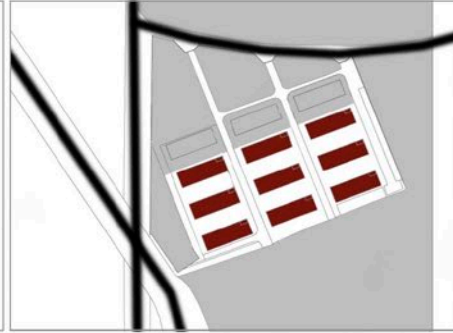
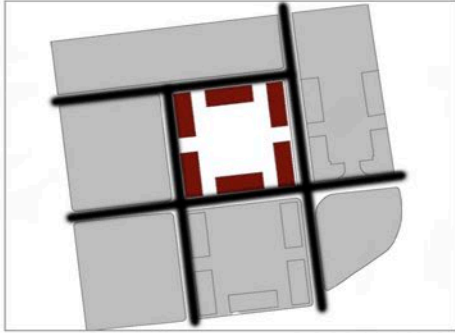
In Italy, almost a century later, the situation echoes that of the pre-war conditions. The National Construction Council (ITACA) specifications for environmental certification introduce three "Eco-compatible materials" categories: Materials from renewable sources; Recycled/recovered materials; Materials adapted to dismantling and recycling. In comparing the historic context with the modern construction market, we observe that many contemporary products are related to those of a century ago. One area of production is the continuation of the same brands

RIONE LUIGI LUZZATTI
 con C. Coen, F. Della Sala

1946-47 RIONE MASSIMO D'AZEGLIO
 con C. Coen, F. Della Sala

1946-47 CASE IN VIA CONSALVO
 con R. Salvatori

1947-49



Ente costruttore: IACP
 Vie di delimitazione:
 via M. Freccia, via C. Bussola,
 via G. Da Procida, via
 N. Frangiamore
 Edifici: 6
 Alloggi: 130
 Van: 340

S. Stenfi, *Napoli moderna. Città e case popolari*, Clean, Napoli, 1993, p.118.



Ente costruttore: IACP
 Vie di delimitazione:
 via Figurelle
 Edifici: 9
 Alloggi: 180
 Van: 720

http://www.luigicosenza.it/doc/cpere/img/1043_case_barra.htm



Ente costruttore: Genio Civile
 Vie di delimitazione:
 via Consalvo
 Edifici: 5
 Alloggi: 103
 Van: 309

A. Buccaro, G. Mainini (a cura di), *Luigi Cosenza oggi 1905/2005*, Clean, Napoli, 2006, p.126.

05 | Alcuni dei quartieri di stampo razionalista progettati da Luigi Cosenza a Napoli nell'immediato dopoguerra. Elaborazione Nadia Marra
Rationalist-inspired housing complexes designed by Luigi Cosenza for post-war Naples

of commercial products up to the present day, such as Eraclit⁵, another area involves the return to past technologies – as in the case of panels in woven river cane (*Arunda donax*) or pressed straw, such as the Solomit⁶, abandoned during

the post-war period but recently returned, and regaining an important market share precisely because of their natural and economical sourcing of raw materials and optimal insulating characteristics.



06 | Rione Luzzatti, IACP, L. Cosenza, C. Coen, F. Della Sala, Napoli, 1946-47. Confronto tra le tipologie di edifici realizzati nell'isolato. Schemi di progetto e condizioni attuali dell'involucro.
Elaborazione Nadia Marra

Comparison of building typologies in the Luzzatti district of Naples

tiche, coniugando scelte tipologiche (casa a corte) e morfologiche (orientamento e apertura delle finestre) con quelle costruttive, stavolta paradossalmente costituite da un materiale autarchico e non africano (pareti in pietra pomice di Lipari dall'elevato potere isolante).

Queste sperimentazioni contribuiranno ad arricchire la cultura architettonica italiana che si misurerà, fino al dopoguerra e oltre, con l'adattabilità dei modelli architettonici del Razionalismo mitteleuropeo al contesto climatico e produttivo dell'area mediterranea.

I quartieri del dopoguerra. Tecnologie, tipologie, prestazioni ambientali

ri-costruzione, dove il diritto ad una casa (salubre) per tutti, in tempi brevi e costi contenuti, sposta l'interesse della cultura architettonica sull'innovazione tipologica e tecnologica per la realizzazione di alloggi sociali.

Il contributo fornito nell'ambito di una ricerca svolta presso l'Università di Napoli Federico II sul retrofit tecnologico dell'edilizia residenziale si colloca proprio in quest'ambito. Fra i numerosi

Dopo la Seconda guerra mondiale in Italia, crollato il regime e superati i limiti imposti dall'autarchia, emerge l'urgenza della

emerge l'urgenza della ri-costruzione, dove il diritto ad una casa (salubre) per tutti, in tempi brevi e costi contenuti, sposta l'interesse della cultura architettonica sull'innovazione tipologica e tecnologica per la realizzazione di alloggi sociali.

We should note that prior to the war years, Italian architects also operated in the colonies (Libya, Somalia, Eritrea-Ethiopia), where they experimented with "continentally" produced insulation materials in stimulating new contexts, given the different climatic conditions and scarcity of local resources. Architects addressed the demands for efficiency in construction time, and product typologies that could simplify execution, simultaneously with other parameters of modernity: serial production, prefabrication, modularity, and non-masonry "dry" construction. At the same time Griffini interpreted and applied Alexander Klein's theories on insulation, considering factors of latitude and context.

esempi analizzati, risulta significativo il caso studio di un isolato di case popolari a Napoli nel Rione Luzzatti, progettato da Luigi Cosenza, Carlo Coen e Francesco della Sala nel 1946, su cui sono stati verificati approcci conoscitivi e strategie d'intervento di riqualificazione, contemplando in parallelo metodologie per il retrofit strutturale e le azioni manutentive. Il caso è unico più che singolare, per l'introduzione di tipologie di alloggi di stampo razionalista all'interno del vecchio tessuto rionale composto da isolati a corte che risaliva ad un piano IACP del 1914.

Dalle indagini speditive sono emersi dati contrastanti, a partire dalla documentata presenza di fondazioni originarie in muratura contro una struttura in elevazione in cemento armato con sezioni e armature oggi considerate inadeguate, all'utilizzo di materiali e prodotti diversi per tompagni e solai, quali tufo, lapilcemento e laterizio. La disomogeneità materica restituisce discontinuità alle prestazioni dell'involucro, manifestando tutta la debolezza e la fragilità di quelle costruzioni 'economiche e popolari'.

Nella fase di conoscenza, la ricerca si è avvalsa di un approccio metodologico basato sul confronto tra le condizioni attuali, degradate ed alterate nel corso del tempo dalle trasformazioni degli abitanti, e le condizioni originali rilevate dai disegni e le foto d'ar-

1920s-1940s production also featured "Km 0" materials based on raw materials from indigenous crops, in some cases highly localised, such as: "Maf-tex" acoustic-thermal insulating panels, of liquorice-root fibre (agricultural production in Calabria and Sicily); "Celotex" panels, obtained from felted sugarcane fibre; "Frigorite", utilising cereal-crop residues.

Industrial research has become more refined over the years, stimulated in part by more refined regulations, and now achieves high-performing, weather-resistant, lasting construction components with environmental certification. Today's attention to materials capable of responding to environmental criteria echoes the interest of certain past designers to the links between architecture, construction and place. The intention of the historic designers was to associate the canons of Modernity to ma-

terial culture traditions of profoundly different contexts, through reiteration of structural typologies in an adaptable manner.

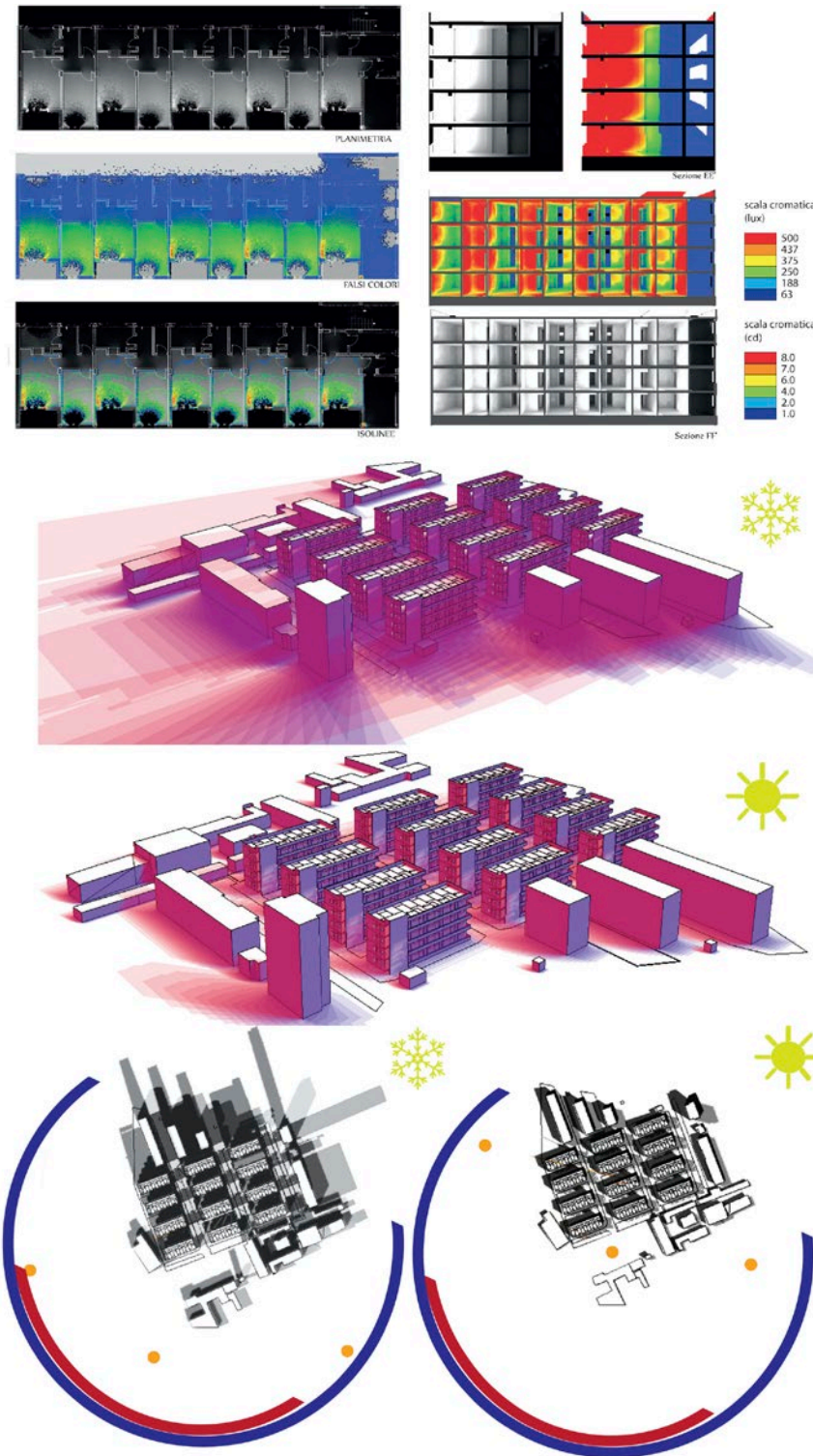
The Italian colonies became places for experimenting in the logic of Rationalist architecture, adapted to and dialoguing with local climate and resources through typology, morphology, technology and materials. As just one example, we note Luigi Piccinato's "Colonial Home", presented at the Fifth Milan Triennial: an architecture that mitigated critical climatic factors, combining typological choices (the home with central courtyard) with morphological ones (orientation and placement of windows), and with ones concerning construction, this time using non-African autarchic material: lavic pumice from the Aeolian island of Lipari, selected for its high insulation values, used in the construction of walls. This experimentation enriched the Italian architectural culture, which held its own well into the post-war period, considering the difficulties in adapting

northern-European Modernist models to the climatic and productive context of the Mediterranean area.

northern-European Modernist models to the climatic and productive context of the Mediterranean area.

Italian post-war public housing: technologies, typologies, environmental performance

The aftermath of the second world war, with the collapse of the regime and the passing of autarchic limits, opened the way to major programmes of reconstruction. The recognition of the right to a "healthy" home for all, in rapid time and at contained cost, shifted the focus of architectural culture towards renewed applications of typological and technological innovation, now for the development of public housing. Interdisciplinary research in technological retrofitting has the potential to deal with this precise historic context. Our case studies for evaluation of knowledge-building, strategic approaches to



intervention simultaneously consider methodologies for structural retrofitting and maintenance actions. One of the cases is a block of tenement housing in the Luzzatti quarter of Naples, designed in 1946 by Luigi Cosenza, Carlo Coen and Francesco della Sala. The project was virtually unique, for the introduction of housing typologies of rationalist imprint within the existing urban fabric: courtyard-centred tenement blocks

constructed by the Italian Institution for Autonomous Social Housing (IACP), prior to World War II. The initial research yielded contrasting data, beginning with the documented presence of original foundations in masonry, under super-structures in reinforced concrete, with sections and reinforcing now considered inadequate, and with presence of different materials and products for infill and floors,

including tuff-stone, cinder block and fired brick. The material heterogeneity of the building shell resulted in discontinuities in performance, revealing all the weaknesses and fragility of the “economic and public” construction of the period.

In the knowledge-building stage, our methodological approach was to reveal, study and contrast the current and original conditions. The original status

07 | Rione d'Azeglio, IACP, L. Cosenza, C. Coen, F. Della Sala 1946-47. Shadow analysis e cast range, del rione allo stato attuale. Daylighting analysis alloggi progetto originale. Elaborazione Emilio Esposito

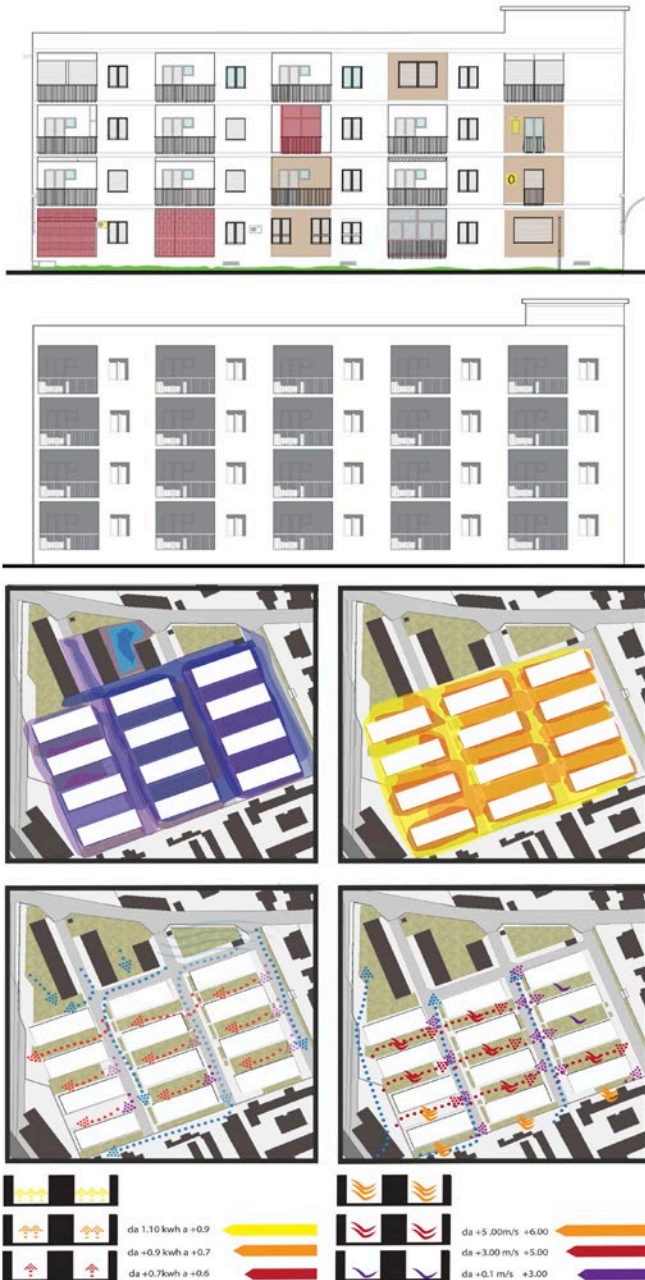
Rione d'Azeglio, IACP, L. Cosenza, C. Coen, F. Della Sala, Napoli 1946-47. Shadow analysis e cast range, current state. Daylighting analysis original lodge's project

chivio, nonché dagli scritti autografi di Cosenza. Gli evidenti deficit costruttivi sono tuttavia in parte compensati da un progetto originale più controllato dal punto di vista del comfort ambientale interno, derivante da un'attenta progettazione della ventilazione e del soleggiamento degli alloggi. I modelli razionalisti sono adattati alla specificità del luogo, attraverso la scelta della tipologia edilizia (a ballatoio per i due edifici con esposizione nord-sud ed in linea per quelli esposti est-ovest), la definizione dei caratteri distributivi dell'alloggio e l'articolazione dell'involucro (come la presenza di logge sui prospetti più esposti al soleggiamento estivo).

La ricerca, a partire dal confronto tra i risultati dell'analisi ambientale dello stato dei luoghi e del progetto originale, ha restituito una lettura a ritroso dell'opera in chiave prestazionale attraverso l'ausilio di software di verifica attualmente in uso. L'idea progettuale di un ripristino dell'esistente risulta quindi motivata non dalla teoria del “com'era dov'era”, considerato che il dettaglio tecnico dell'involucro in questo caso non ha valore testimoniale né culturale di per sé, ma va ripensato nella sua stratificazione come parte di un'architettura vista nel suo insieme. Pertanto la ricerca ha proposto una strategia di riqualificazione energetica orientata prevalentemente sull'involucro attraverso l'aggiunta di superfici (con l'aggiunta di strati di isolante tramite

is determined from archival drawings and photographs, and from Cosenza's personal documents. The current status reflects deterioration and alterations over time, including interventions by the occupants, often executed without permits and with negative consequences for ventilation and insulation. The original architects adapted Rationalist models to the specifics of the place, through choices regarding building typologies (tenements accessed from communal balconies, for the two buildings oriented east-west; access via central stairwells and landings for those oriented north-south), as well as the distributional character of the individual homes and articulation of the building shell, in particular with positioning of external loggias to compensate for high levels of solar radiation.

The research was by no means a purely historical reading. For the environmen-



tal analyses of the current state versus original project we used currently available software to provide a “reverse” reading of the work in performance terms. The idea for rehabilitation of the current status is motivated not by a theory of “as it was, where it was”. Indeed, we are aware that the technical detail of the building shell has no documentary or cultural value in itself, but must be rethought in its stratification, as part of an architecture to be understood in the whole. The research led to a strategy of energy rehabilitation dealing primarily with the shell, through addition of surfaces and subtraction of volumes: “addition” referring to application of layers of insulating panels from the interior, and “subtraction” referring to restoration of the closed-in loggias as interior-

exterior tenement spaces, serving as buffers for mitigation of solar radiation. The results from the Luzatti quarter were used as the basis for further research, extending to other typologically and technologically representative cases, such as the “Torre Ranieri Experimental Quarter”, again by Luigi Cosenza. The Luzatti and Torre Ranieri research projects share the application of knowledge-building methodologies appropriate to Modern heritage, but produce different results. In both cases the technological experimentation of the period rendered the architectural projects highly innovative, just as today they render the rehabilitation interventions highly complex. One of the overall aims is that the critical repertory of insulation materials and products and

08 | Rione d’Azeglio, Iacp, L. Cosenza, C. Coen, F. Della Sala 1946-47. Analisi ambientali del quartiere per il rilevamento delle condizioni degli spazi aperti e degli involucri. Confronto progetto originale e condizioni attuali del prospetto sud-est dell’edificio 3. Elaborazione Emilio Esposito
Rione d’Azeglio, Iacp, L. Cosenza, C. Coen, F. Della Sala, Barra, Napoli, 1946-47. Environmental analysis housing complexes. Comparison original and current conditions façade, building 3

placcaggio interno) e di sottrazione di volumi per ripristinare le logge chiuse che, in quanto spazio interno-esterno alla casa, sono utilizzabili come *buffer-space* in grado di mitigare gli effetti negativi del soleggiamento estivo.

Sulla base di questi risultati lo studio è proseguito indagando su altri casi rappresentativi dal punto di vista tipologico e tecnologico, come quello del Quartiere Sperimentale “Torre Ranieri”, sempre di Luigi Cosenza appartenente allo stesso programma ministeriale del QT8⁷.

Le ricerche presentate hanno restituito prodotti differenti e fanno emergere quanto ancora sia necessario individuare metodologie e strumenti applicativi per il recupero del patrimonio moderno. Il repertorio critico degli isolanti e del loro uso nelle architetture del Ventennio potrebbe confluire in un archivio digitale più articolato, che indichi: criticità e potenzialità di quei materiali alla luce della normativa corrente; impiego dei prodotti nella costruzione moderna con indicazione dei pacchetti di involucro ricorrenti; soluzioni di retrofit migliorative compatibili con le tipologie ricorrenti. Nel caso dei quartieri napoletani che sono stati oggetto d’indagine, i rilievi, i saggi ed il materiale documentario (attualmente parzialmente riversato in un sistema informativo), potrebbero confluire in un sistema informativo BIM attraverso il quale la documentazione del costruito possa divenire operativamente il dato di partenza del progetto di riqualificazione sostenibile e della gestione futura del costruito.

Conclusioni

Le questioni sinteticamente riportate tentano di fare emergere alcuni aspetti del patrimonio moderno d’autore ancora poco considerati nelle strategie di riqualificazione: la rispondenza ai

their use in period architecture can be gathered in a systematic digital archive, indicating: critical factors and potentials of the materials with respect to 21st-century regulations; use of the products in Modern construction, with indications of optimal retrofit solutions, compatible with recurrent typologies. A further objective is that the as-found records, test results and documentary material from our case studies can eventually be used for development of a building information modelling tool, for historical-critical analysis of heritage structures. The BIM would serve as a documentation instrument and a support for planning sustainable rehabilitations and preventive maintenance programmes.

Conclusions, future prospects

The issues briefly discussed in the current paper bring to light certain

aspects of Modern “authorial” architectural heritage that are as yet little considered in rehabilitation strategies: response of interior spaces to principles of environmental comfort; presence of materials and products that offer technical-construction solutions of great interest, sometimes surprisingly close to contemporary environmental requirements; trends in optimisation of resources and “economy” of construction, for maximum results with minimum waste.

The experimental character of Modern architectural projects prohibits the resort to assumptions, and instead requires precise, knowledge-building analysis of the object of intervention (Graf, 2012). Rereading the *status quo*, distinguishing what is original from what is now seen, is also important for environmental performance considerations. The aim is not to evaluate the

principi di comfort ambientale degli spazi interni, la presenza di materiali e prodotti che forniscono soluzioni tecnico-costruttive di estremo interesse e, talvolta, meno distanti di quanto si possa credere alle istanze ambientali contemporanee, la tendenza ad ottimizzare le risorse guardando alla costruzione in termini di 'economia' ovvero di massimo risultato con il minimo 'spreco'. La condizione sperimentale del progetto, in particolare quella del periodo che in Italia si può circoscrivere agli anni Trenta e alla ricostruzione post bellica, non consente di dare nulla per scontato ma richiede un'approfondita analisi conoscitiva dell'oggetto dell'intervento.

Rileggere l'esistente, distinguendo ciò che è originale da quello che oggi ci appare, è importante anche nelle analisi prestazionali, non tanto per la verifica filologica dell'autenticità di materiali ed elementi tecnici del patrimonio edificato, ma per indagare la rispondenza delle effettive caratteristiche del costruito alla luce delle attuali istanze ambientali.

In tal senso la ricerca può farsi carico di individuare strategie appropriate, più che soluzioni date. L'esperienza maturata dagli studi di settore sul patrimonio dell'edilizia sociale d'autore, corrispondente agli anni più proliferi della modernità italiana, evidenzia la portata, l'attualità e la centralità della tematica che, superando definitivamente il principio della mera conservazione, va inquadrata nell'ottica più complessa del "progetto di riqualificazione" strategico, sul modello di alcune ricerche europee, con l'obiettivo di definire metodologie e strumenti per la conoscenza e per l'interpretazione, anche in chiave prestazionale, di un patrimonio complesso e diversificato come quello del Novecento. Si cita ad esempio l'esperienza di ricerca del TSAM (*laboratoire Techniques et de la Sauvegarde de l'Architecture Moderne et*

contemporaine) dell'EPFL di Losanna, iniziata con la sperimentazione sul sito di Lignon e proseguita su altri esempi di edilizia residenziale sociale del secondo Novecento riferiti a differenti tipi costruttivi. Il lavoro ha dimostrato che la soluzione di «equilibrio tra la conservazione dell'oggetto costruito e un conseguente miglioramento termico» è solitamente comparabile all'80-90% dei valori ammessi, a seconda delle tecniche utilizzate. Il restante 20-10%, necessario per rispettare le norme in vigore, comporterebbe interventi pesanti e estremamente distruttivi, la cui fattibilità tecnica è resa più complessa da un aumento esponenziale dei costi di riqualificazione non facilmente ammortizzabili in un consueto ciclo di vita del manufatto. Alla luce di questi risultati, il prezzo da pagare per la salvaguardia del patrimonio, ma anche l'investimento economico per l'efficientamento energetico, può apparire sproporzionato⁸. Da qui la necessità di condurre un "approccio responsabile" che consideri seriamente il patrimonio costruito come una risorsa, accettando una performance che favorisca una riduzione dei consumi rilevante grazie all'isolamento termico dell'involucro, compensando il gap di consumo (rispetto alle previsioni di norma) attraverso l'adozione di fonti rinnovabili. Il progettista che agisce sull'ambiente costruito e che ha a cuore le attuali istanze ambientali, non può porsi nell'ottica del tecnico che assume come obiettivo il mero rispetto delle norme di soglia. Ripercorre fasi e motivazioni delle scelte del progetto originale ed assumere una maggiore capacità critica, significa forse sperimentare non solo materiali e soluzioni, ma nuove strategie progettuali da applicare quando si agisce sul patrimonio moderno, dove tecnologie e materiali assumono grande importanza proprio per il ruolo centrale che ha avuto la costruzione nella progettazione architettonica del XX secolo.

authenticity of the heritage structure, applying conservation-restoration concepts, but to rediscover the specificities of its construction, including their potential relations to economic, energy and environmental requirements.

The response of Modern architectural projects to essential principles of bioclimatic structural behaviour and their application of technical-construction solutions of exceptional interest, including in terms of eco-compatibility, sometimes renders these historic realities surprisingly close to contemporary environmental specifications.

University-based multi-disciplinary research is more suited to the identification of appropriate strategies than it is to the development of application-ready solutions. The experience matured in sectoral studies of author-designed public housing from the highly prolific Italian Modern period shows the scope,

relevance and centrality of the issues. These clearly supersede the principles of mere conservation-restoration, and instead require consideration under the more complex optic of "strategic rehabilitation".

In this regard, I would like to cite the instructive experience of the Lausanne Polytechnic's "Laboratory of Techniques and Safeguard of Modern Architecture" (TSAM), which began its work with Le Lignon urban development of Geneva, and has proceeded to other examples of social housing of the later 20th century, featuring different constructive types. The TSAM experiments demonstrate that the achievement of "equilibrium between conservation of the built object and the subsequent achievable thermal improvement" usually attains 80-90% of the values required under regulatory standards, depending on the techni-

ques used. Achievement of the remaining 10-20% necessary for conformity with contemporary standards would require heavily destructive interventions, implying exponentially increasing costs, without realistic prospects of amortization over the life cycle of the rehabilitated structure. "The price to be paid for the safeguard of the existing heritage assets, as well as the economic investment for energy efficiency, appear disproportionate." Given this, we argue the necessity of taking a responsible approach, with serious consideration of the built heritage as a resource. The objectives should be to substantially reduce consumption through insulation of the building shell, and compensate for the remaining consumption in excess of regulatory requirements through adoption of renewable resources. The architect who acts on the current environmen-

tal specifications but takes to heart the built environment, cannot serve as a simple technician with the sole objective of meeting minimum standards. Retracing the stages and motivations of the original architectural project, and assuming greater critical capacities and responsibilities, implies experimenting not only with materials and solutions but also with new planning strategies. This is crucially important in dealing with Modern heritage, where technologies and materials assume importance precisely for their central role in architectural design.

In retrospect, we have understood some limits of Modernist thought. There has been a passage from the Modernist myth of technique, supported by faith in progress, to a more balanced contemporary vision of technological-environmental relationships. The term "development" is now flanked by "su-

Il passaggio dal mito della tecnica supportato dalla fede nel progresso ad una visione più equilibrata del rapporto tra tecnologia ed ambiente, che ridimensiona il concetto di sviluppo attraverso l'aggettivo 'sostenibile' o lo supera con la prospettiva economica di 'de-crescita', ci mostra ovviamente i limiti di quel pensiero di modernità. Tuttavia, recuperando ciò che oggi è rappresentato da manufatti o "macchine energetiche" imperfette ma perfezionabili, l'azione di riqualificazione diviene intervento culturalmente e tecnicamente consapevole e professionalmente responsabile, più affine alla salvaguardia dell'ambiente costruito che alla mera conservazione o al puro rispetto di una norma.

NOTE

¹Innovazione e sostenibilità negli interventi di riqualificazione edilizia. *Best Practice per il retrofit e la manutenzione*. Programma FARO (Finanziamento per l'Avvio di Ricerche Originali), Polo delle Scienze e delle Tecnologie, Università degli Studi di Napoli "Federico II", 2012. Responsabile: Raffaele Landolfo. Il contributo di ricerca ha riguardato l'individuazione di requisiti, indicatori e strumenti di supporto decisionale per la sostenibilità degli interventi di retrofit attraverso lo studio di casi applicativi in Italia e in Europa. Coordinatore dell'Unità di ricerca del DPUU: Mario Losasso.

²L'autrice ha approfondito i materiali isolanti nell'ambito del progetto docomomo Italia coordinato da Luciano Cupelloni, i cui risultati sono confluiti nel libro: L. Cupelloni (a cura di), *I materiali del Moderno. Campi, temi e modi del progetto di riqualificazione*, Gangemi, Roma.

³Quanto riportato riguarda i casi di studio curati dall'autrice.

⁴si ricordano ad esempio i numerosi articoli di Marescotti su Casabella, ed i manuali: Pagano, G., Bertolini, I., Fiorin, G., Vicenzi, G. (1934), *Repertorio dei materiali per l'edilizia e l'arredamento*, Editoriale Domus, Milano; Griffini E.A. (1934), *Dizionario dei nuovi materiali per l'edilizia*, Hoepli, Milano.

stainable", substituting the idea of pure growth with that of stabilisation, and even reduction.

In recovering what today appear as imperfect objects or energy systems, but still "perfectible", the action of rehabilitation becomes an intervention of cultural and technical awareness and responsibility, more in tune with the safeguard of the natural and built environment than mere conservation-restoration of monuments or respect of regulations.

NOTES

¹The study coordinated by Luciano Cupelloni (University of Rome 'Sapienza' and Docomomo Italia), leading to publication of *Materiali del Moderno* (in press), Gangemi, Rome. The current author contributed the chapter on insulation materials.

²The second of these studies called "Innovation and sustainability in in-

terventions for building rehabilitation" was conducted under the "Financing for Initiation of Original Research" (FARO) programme, Naples 'Federico II' University, supported by the inter-institutional Science and Technology Hub and the Compagnia di San Paolo Foundation (programme Scientific Director: Raffaele Landolfo. Coordinator DPUU: Mario Losasso).

³cases of extensive studied by the author
⁴Pagano, G. (1934), *Repertorio dei materiali per l'edilizia e l'arredamento*, Domus, Milan; Griffini, E., *Dizionario dei nuovi materiali per l'edilizia: elencazione descrittiva per categorie di oltre 1000 nuovi materiali*, Hoepli, Milan.

⁵Wood-fibre/magnesite panels, developed in 1925 and now publicised as "100% eco-bio-compatible".

⁶parallel strands of straw, compressed and bound using galvanised wire.

⁷cfr: Griffini, E. (1932), *Costruzione*

⁵Marchio brevettato nel 1925, l'Eraclit è oggi pubblicizzati dall'azienda come "materiale eco-bio-compatibile al 100%".

⁶Steli di paglia accostati parallelamente, poi compressi e vincolati da cuciture in filo di ferro galvanizzato.

⁷Il lavoro è stato sviluppato prima mediante un accordo tra il DiARC e l'IACP della provincia di Napoli, e successivamente, attraverso uno studio dal titolo "Issues of upgrading in an experimental housing estate: Luigi Cosenza at Torre Ranieri" nell'ambito della ricerca "Critical Encyclopedia of Restoration and Reuse of XXth Century Architecture" responsabili B. Reichlin, F. Graf, V. Magnago Lampugnani.

⁸cfr: Graf, F., Marino, G. (2016), "Une transfiguration silencieuse. Transition énergétique et patrimoine de la grande échelle", *Tracés*, Vol. 142, N. 5-6, p. 18.

REFERENCES

Ascione, P., Bellomo, M. (2013), *Retrofit per la residenza. Tecnologie per la riqualificazione del patrimonio edilizio in Campania*, Clean, Napoli.

Cupelloni, L.(Ed.), *I materiali del Moderno. Campi, temi e modi del progetto di riqualificazione*, Gangemi, Roma.

Graf, F., Marino, G. and Rappaz, P. (Eds.) (2016), "TSAM. Sauvegarde de l'architecture du XXe siècle", *Tracés*, n. 05-06, Espazium, Lausanne.

Guazzo, G. (2010), "Cultura materiale e cultura del progetto: il costruire come coscienza del trasformare", in Perriccioli, M. (Ed.), *L'officina del pensiero tecnologico*, Alinea Firenze.

Olmo, C. (2010), *Architettura e Novecento. Diritti, conflitti, valori*, Donzelli Editore, Roma.

Poretti, S. (2004), "Modernismi e autarchia negli anni Trenta", in Ciucci, G., Muratore, G. (Ed.). *Storia dell'architettura italiana. Il primo Novecento*, Electa, Milano.

Stein, C. (2010), *Greening Modernism. Preservation, sustainability, and the modern movement*, W.W. Norton & Company, New York, NY.

Vittoria, E. (1949), "Nuovi quartieri popolari a Napoli", *Metron*, n. 33-34.

razionale della casa. *I nuovi materiali*, Hoepli, Milan.

⁸The initial University of Naples research on the Luzzatti housing block was prolonged under agreement with the Province of Naples Entity for Social Housing (IACP), and led to studies of other significant cases, such as Luigi Cosenza's Torre Ranieri Complex, commissioned by the Lausanne Polytechnic. The latter study was titled *Issues of upgrading in an experimental housing estate: Luigi Cosenza at Torre Ranieri* and was part of a larger program for the *Critical Encyclopedia of Restoration and Reuse of XXth Century Architecture*, coordinated by Bruno Reichlin, Franz Graf, and Vittorio Magnago Lampugnani.

⁹cfr: Graf, F., Marino, G. (2016), "Une transfiguration silencieuse. Transition énergétique et patrimoine de la grande échelle", *Tracés*, Vol. 142, No. 5-6, p. 18.