

Con un approccio attento alla sinergia tra esperti di molteplici aree disciplinari, il testo raccoglie studi e riflessioni maturati all'interno del progetto METRICS - Metodologie e Tecnologie per la gestione e Riqualificazione dei Centri Storici e degli edifici di pregio - dai ricercatori di Tecnologia dell'Architettura del Dipartimento di Architettura DiARC, Università degli Studi di Napoli "Federico II". L'obiettivo di definire metodologie e tecnologie innovative per favorire la sostenibilità e la sicurezza nei centri storici delle città, è stato sviluppato affrontando problematiche emergenti negli interventi di retrofit energetico, di riqualificazione tecnologica e ambientale, di gestione e manutenzione dei sistemi insediativi.

With a careful approach to the synergy between experts in different areas, the volume collects studies and considerations developed in METRICS project - Methods and technologies for the management and refurbishment of historical centers and quality buildings - from Architectural Technology researchers of the Department of Architecture DiARC - University of Naples "Federico II". The aim of defining innovative methods and technologies to support sustainability and safety in city centers, has been developed regarding the emerging issues on energy retrofit, technological and environmental refurbishment, settlements' management and maintenance.

Paola Ascione, Architetto, PhD, Ricercatore in Tecnologia dell'Architettura. Svolge attività didattica e di ricerca presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II". Si occupa prevalentemente di riqualificazione del patrimonio esistente, con particolare riguardo alle strategie e alle metodologie di intervento sui centri storici e sui complessi residenziali moderni e contemporanei.

Sergio Russo Ermolli, Architetto, PhD, Professore Associato di Tecnologia dell'Architettura presso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Napoli "Federico II", svolge attività di ricerca e didattica sul rapporto tra progetto e innovazione tecnologica nella produzione industriale per l'edilizia, con particolare riferimento agli interventi di retrofit tecnologico sul patrimonio edilizio diffuso.

Serena Viola, Architetto, PhD in Recupero edilizio ed ambientale, Ricercatore in Tecnologia dell'Architettura, presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II". Svolge attività di ricerca e didattica sui temi delle tecnologie per il recupero e la manutenzione dei sistemi insediativi antichi, con particolare attenzione alle problematiche poste dalle nuove istanze espresse dagli utenti in rapporto alle transizioni tecnologiche e ai processi di guasto.

Energia, innovazione tecnologica, processi manutentivi

Il patrimonio storico tra istanze conservative e updates prestazionali

Energy, technological innovation, maintenance processes

Historical built heritage between conservation request and performance update

a cura di / edited by
 Paola Ascione
 Sergio Russo Ermolli
 Serena Viola



Collana
Abitare il Futuro / *Inhabiting the Future*

**Energia, innovazione tecnologica,
processi manutentivi**

Il patrimonio storico tra istanze conservative e
updates prestazionali

***Energy, technological innovation,
maintenance processes***

*Historical built heritage between conservation request and
performance update*

a cura di / *edited by*

Paola Ascione

Sergio Russo Ermolli

Serena Viola



Copyright © 2017 CLEAN
via Diodato Liroy 19,
80134 Napoli
tel. 0815524419
www.cleanedizioni.it
info@cleanedizioni.it

Tutti i diritti riservati
È vietata ogni riproduzione

ISBN 978-88-8497-600-0

Editing
Anna Maria Cafiero Cosenza

Grafica
Costanzo Marciano

in copertina:
Classi energetiche di prestazione invernale
del borgo di Frigento (AV): stato di fatto.
Elaborazione di Ilaria Raia



DIARC



Collana / *Book Series*
Abitare il Futuro / *Inhabiting the Future* / 18
diretta da / *directed by* Mario Losasso
Comitato scientifico / *Scientific committee*
Petter Naess Aalborg Universitat
Fritz Neumeyer Technische Universität Berlin
Robin Nicholson Edward Cullinan Architects
Heinz Tesar Accademia di Architettura di Mendrisio
Comitato editoriale / *Editorial board*
Agostino Bossi, Alessandro Claudi de Saint
Mihiel, Valeria D'Ambrosio, Ludovico Maria
Fusco, Rejana Lucci, Francesco Domenico
Moccia, Maria Federica Palestino, Lia Maria
Papa, Valeria Pezza, Francesco Polverino,
Francesco Rispoli, Michelangelo Russo
Assistenti editoriali / *Assistant editors*
Gilda Berruti, Mariateresa Giammetti,
Enza Tersigni

Il libro è stato oggetto di *peer review*
The book has been peer-reviewed

PON R&C 2007-2013 - Decreto Direttoriale n.
713/Ric. del 29 ottobre 2010 - Avviso "Distretti ad
Alta Tecnologia" e Laboratori Pubblico-Privato -
Titolo III

La presente pubblicazione è stata realizzata
nell'ambito del progetto METRICS -
"Metodologie e tecnologie per la gestione e
riqualificazione dei centri storici e degli edifici
di pregio". Codice progetto: PON03PE_00093_5.
Amnesso a finanziamento con decreto di
concessione prot. 1351 del 09/04/2014

Sommario

6 **Prospettive di ricerca per i centri storici** *Research opportunities for historical centres*

Paola Ascione, Sergio Russo Ermolli, Serena Viola

Riqualificazione energetica e patrimonio storico

Energy retrofit and historical heritage

10 **Guide all'efficienza energetica e alla micro-generazione: un'esperienza su un paesaggio culturale**

Guidelines for energy efficiency and micro-generation: an experience on a cultural landscape
Giovanna Franco

20 **Proposta metodologica per la riqualificazione energetica e sostenibile di edifici e centri storici. Il caso di Frigento**

Methodological proposal for energy and sustainable redevelopment of buildings and historical centres. The Frigento case
Elena Gigliarelli

32 **Il miglioramento delle prestazioni energetiche del patrimonio dei centri storici**

Improving energy performance of built heritage in historic centres
Paola Ascione

Processi, metodologie e soluzioni innovative per l'ottimizzazione prestazionale dei centri storici

Processes, methodologies and innovative solutions for optimized performance of historical centres

46 **Interventi di rigenerazione architettonica, ambientale e identitaria del patrimonio edilizio dei borghi storici**

The architectural, environmental and identity-forming regeneration of built heritage in historic towns
Alessandra Battisti

61 **Approccio LCA - LCC - S-LCA: note metodologiche e applicative**

LCA - LCC - S-LCA approach: methodological and application notes
Michele De Santis

70 **Patrimonio costruito storico e paradigmi industriali: le possibili sinergie**

Historical built heritage and industrial standards: the possible synergies
Sergio Russo Ermolli

Processi manutentivi per mitigare la vulnerabilità dei sistemi insediativi

Maintenance processes to mitigate settlements' vulnerability

88 **La cura delle differenze: interventi sensibili sul sistema costruito urbano**

Taking care of differences: respectful maintenance actions on the system of urban buildings
Vittorio Fiore

100 **Metodologie e tecniche di intervento in condizioni di vincolo diffuso per la riduzione dei rischi legati alle vulnerabilità strutturali**

Methodologies and intervention techniques in widespread constraint conditions for the structural vulnerability reduction
Nunzia Iuliano, Marco Di Ludovico

108 **Maintenance is sharing: adattività dei sistemi insediativi**

Maintenance is sharing: settlements' adaptivity
Serena Viola

124 **Profili degli autori**

Prospettive di ricerca per i centri storici

Paola Ascione, Sergio Russo Ermolli, Serena Viola

Research opportunities for historical centres

Preservation of identities and performance adaptation to new instances forms the cultural horizons of the studies within the METRICS project - Methods and technologies for the management and refurbishment of historical centers and quality buildings - by Architectural Technology researchers of the Department of Architecture DiARC, University of Naples “Federico II”. In a careful approach to the synergy between experts in different disciplines, the interdisciplinary research work developed within the High Technology District for Sustainable Construction STRESS, has been the occasion for an action aimed at the realignment of the technological culture to the needs and values of contemporary society. The objective of defining innovative methods and technologies to support the sustainability and safety in the historical centers of the cities has been developed addressing particularly emerging issues in the intervention of energy retrofit, of technological and environmental refurbishment, of management and maintenance of settlements, in a scenario of growing demand for innovative features that can accentuate the dynamic character of this built stock. The proposal of a virtuous relationship between scientific research, enterprise and government informs the work presented, which is enriched with the results of other experimental studies, proposed here as emblematic cases of possible and sustainable actions on built heritage. It is a story of many voices that provides skills and knowledge gained in the area of Architectural Technology studies with the scientific progress developed by the METRICS partners'. Historical city becomes, in this perspective, an experimental laboratory in which prefigure and validate appropriate responses to the demands for improvement in terms of energy, structural safety and quality of life. Faced with the fragility of a memory that risks to deny the past and undermine the future, the Architectural Technology draws from a deep tradition of operational experience, foreshadowing methodologies and procedures to recognize, sustain and transmit to future generations the material and immaterial legacy of the built environment, right through those innovations necessary and compatible with the pre-existence of the characters. Rebalance the settlement system to the pressures induced by a sum of isolated actions, it is the common denominator of research experiences described

Salvaguardia delle identità e adeguamento prestazionale a nuove istanze costituiscono gli orizzonti culturali degli studi maturati all’interno del progetto METRICS - METodologie e Tecnologie per la gestione e RIqualificazione dei Centri Storici e degli edifici di pregio - dai ricercatori all’area della Tecnologia dell’Architettura del Dipartimento di Architettura DiARC dell’Università degli Studi di Napoli “Federico II”. In un approccio attento alla sinergia tra esperti di molteplici aree disciplinari, il lavoro interdisciplinare di ricerca sviluppato nell’ambito del Distretto ad Alta Tecnologia per le Costruzioni Sostenibili STRESS, è stato occasione per una azione tesa al riallineamento della cultura tecnologica ai bisogni e ai valori della società contemporanea. L’obiettivo di definire metodologie e tecnologie innovative per favorire la sostenibilità e la sicurezza nei centri storici delle città, è stato sviluppato trattando in particolare problematiche emergenti negli interventi di retrofit energetico, di riqualificazione tecnologica e ambientale, di gestione e manutenzione dei sistemi insediativi, in uno scenario di crescente richiesta di attributi innovativi capaci di accentuare il carattere dinamico di tale patrimonio.

La riproposizione di un rapporto virtuoso tra ricerca scientifica, imprenditoria e pubbliche amministrazioni informa il lavoro presentato, che si arricchisce con i risultati di altre ricerche sperimentali, qui proposte come casi emblematici di possibili e sostenibili azioni sul costruito. Si tratta di un racconto a più voci che mette a confronto competenze e conoscenze maturate nell’ambito degli studi di Tecnologia dell’Architettura con l’avanzamento scientifico sviluppato dai partner del progetto METRICS¹.

La città storica diventa, in questa prospettiva, laboratorio di sperimentazione in cui prefigurare e validare risposte appropriate alle istanze di miglioramento in termini energetici, sicurezza strutturale e qualità della vita. Di fronte alla labilità di una memoria che rischia di rinnegare il passato e insidiare il futuro, la Tecnologia dell’Architettura attinge da una corposa tradizione di esperienze operative sul campo, prefigurando metodologie e procedimenti per riconoscere, sostenere e trasmettere alle generazioni future l’eredità materiale e immateriale dell’ambiente costruito, proprio attraverso quelle innovazioni necessarie e compatibili con i caratteri della preesistenza. Riequilibrare il sistema insediativo rispetto alle pressioni indotte da una sommatoria di azioni isolate, è il comune denominatore delle esperienze di ricerca descritte nei tre capitoli.

Il capitolo “Riqualificazione energetica e patrimonio storico” raccoglie esiti di ricerche che hanno affrontato il problema del miglioramento prestazionale dell’edificato storico, evidenziando i caratteri di transcalarità e di interdisciplinarietà che connotano tali esperienze. Le guide all’efficienza energetica e alla micro-generazione sono oggetto del saggio di Giovanna Franco, che si interroga sulle relazioni tra “energia” e “paesaggio” delineando i criteri di compatibilità tra tecnologie innovative e salvaguardia dei siti Unesco. Il contributo riguarda gli esiti di una ricerca sul Parco Nazionale delle Cinque Terre, di Porto Venere e dell’arcipelago delle isole Palmaria, Tino e Tinetto. Elena Gigliarelli presenta il lavoro svolto nell’ambito del Progetto METRICS con la collaborazione di altri partner del consorzio STRESS, illustrando l’HeBIM, Historic and Energy Building Information Modeling, uno strumento di analisi e progettazione per il retrofit energetico in contesti storici. Nel saggio sul miglioramento delle prestazioni energetiche del patrimonio dei centri storici, Paola Ascione propone una chiave di lettura che mette in relazione l’urgenza dell’update con le problematiche della tutela paesaggistica e architettonica. A partire dalla disamina su alcune conflittualità presenti nelle normative vigenti e dal confronto delle posizioni culturali e dei diversi approcci disciplinari, delinea possibili scenari del progetto di riqualificazione in cui occorre far confluire gli obiettivi della salvaguardia e dell’aggiornamento tecnologico.

Il capitolo “Processi, metodologie e soluzioni innovative per l’ottimizzazione prestazionale dei centri storici” raccoglie alcune riflessioni sul ruolo che svolge l’innovazione tecnologica di processo in rapporto alle azioni di “aggiornamento” prestazionale del patrimonio storico, anche alla luce di recenti lavori di ricerca disciplinare integrata. Il contributo di Alessandra Battisti permette di individuare aspetti innovativi nella progettazione di interventi di riqualificazione tecnologico e ambientale dei borghi storici, finalizzati alla loro valorizzazione culturale, ambientale ed economica. In tale quadro si fa riferimento, in particolare, alla possibilità di realizzare sistemi di ospitalità rivolti a promuovere l’invecchiamento attivo (Healty Aging) nei territori storici attraverso una progettazione integrata che garantisca un giusto equilibrio tra conservazione dell’identità e promozione dell’innovazione. Il lavoro di Michele De Santis si concentra sull’impiego della metodologia di Life Cycle Management (LCM) per l’ottimizzazione dei processi in rapporto alla quantificazione dell’impiego di risorse e degli impatti sull’ecosistema, mettendone in luce le ricadute sulle scelte relative agli interventi di riqualificazione energetica del patrimonio storico, anche attraverso la descrizione delle attività di ricerca che hanno avuto come caso dimostratore il Comune di Frigento (AV). Il saggio di Sergio Russo Ermolli mette infine in evidenza alcuni degli aspetti strategicamente più efficaci resi possibili dall’impiego della metodologia Building Information Modeling per gli interventi di trasformazione del patrimonio costruito storico, descrivendo un ambito, quello della digitalizzazione del settore dell’ambiente costruito, che può rappresentare l’occasione per attribuire

in three chapters. The chapter “Energy retrofit and historical heritage” collects results of studies that have addressed the problem of performance improvement of historical buildings, highlighting the transcalarity and interdisciplinary aspects that connote these experiences. The guides to energy efficiency and micro-generation are the subject of the essay by Giovanna Franco, who wonders about the relationship between “energy” and “landscape” outlining the criteria for compatibility between new technologies and the protection of UNESCO sites. The contribution covers the results of a research on Cinque Terre National Park, Porto Venere and the archipelago of Palmaria, Tino and Tinetto islands. Elena Gigliarelli presents the work undertaken in METRICS project in collaboration with other partners of STRESS district, illustrating the HeBIM, Historic and Energy Building Information Modeling, an analysis and design tool for energy retrofit in historical contexts. In the essay on the improvement of the energy performance of the built heritage in city centers, Paola Ascione proposes an interpretation that relates the update urgency with the problems of protecting the landscape and architecture. Starting from the analysis of some conflict in the current regulations and the comparison of cultural positions and the different disciplinary approaches, outlines possible scenarios of the refurbishment in which it is necessary to converge the aims of preservation and technological updating. The chapter “Processes, methodologies and innovative solutions for the optimized performance of historical centers” collects some considerations on the role played by processes of technological innovation in relation to the actions of performance update of historical built heritage, even in the light of recent integrated researches. The contribution of Alessandra Battisti allows to identify innovative aspects in the design of technological and environmental rehabilitation of historic towns, aimed at enhancing their cultural, environmental and economic features. In this context, reference is made in particular to the possibility of creating hospitality systems aimed at promoting active aging in historical areas through an integrated design, ensuring a proper balance between identity preservation and innovation promotion. The work of Michele De Santis focuses on the use of Life Cycle Management methodology (LCM) for the optimization of processes in relation to the quantification of the use of resources and impacts on the ecosystem, highlighting the consequences on design choices for the refurbishment of historical heritage, including through the description of the activities which have had the City of Frigento (AV) as research case. The essay by Sergio Russo Ermolli points out some of the most strategically aspects made possible by the use of Building Information Modeling methodology for the interventions of historical built heritage transformation, describing an area, that of the built environment digitization, which may represent an opportunity to assign dynamic content to material and immaterial values of the existing built stock. Recognizing an identity value to technological sedimentation

processes that affect historical centers, the chapter "Maintenance processes to mitigate the vulnerability of settlements" focuses the issues of urban maintenance with synergistic re-articulation of the control, inspection and intervention, through the proposal of a participatory model. The essay by Vittorio Fiore traces the changes that have marked the maintenance culture at urban scale in recent times. Maintenance is an act based on the control over time, in order to define and verify the suitability for use and efficient operation of the buildings and their parts in relation to user needs. The information system developed for Ortigia identifies the care of the differences in the traditional constructive lexicon, an opportunity to oppose the gradual approval of the settlement as a result of the prevalent tourism vocation. The contribution of Marco Di Ludovico and Nunzia Iuliano, locates in the synergy between maintenance and technological innovation, the condition for the seismic safety of city centers. An analysis of the most frequent causes of static instability informs the study of building aggregates. The determination of fault signals is the strategy that METRICS research tests in the historical center of Naples. A prosumer perspective informs the scenario outlined by the contribution of Serena Viola, outlining the coordinates of a maintenance service for urban spatial environments. The process of urban-scale inspection and monitoring is redefined, including the established communities in order to reconstruct the links between site and user, producing and developing social capital, integration and sense of belonging.

1. *The book collects and integrates the results of the seminar "Energy, technological innovation, maintenance processes: the historical heritage between conservation and performance updates", held at the Department of Architecture of Naples on November 20th, 2015.*

contenuti dinamici ai valori materiali e immateriali dell'edificato esistente. Riconoscendo un valore identitario ai processi di sedimentazione tecnologica che interessano i centri storici, il capitolo "Processi manutentivi per mitigare la vulnerabilità dei sistemi insediativi" inquadra le questioni della manutenzione urbana con la riarticolazione sinergica delle attività di controllo, ispezione, intervento, attraverso la prefigurazione di un modello partecipativo. Il saggio di Vittorio Fiore traccia le evoluzioni che hanno segnato la cultura manutentiva a scala urbana in tempi recenti. Manutenere è un agire basato sul controllo nel tempo, volto a definire e a verificare l'idoneità all'uso ed il funzionamento efficiente degli edifici e delle loro parti costituenti in relazione alle esigenze dell'utenza. Il sistema informativo messo a punto per Ortigia individua nella cura delle differenze nel lessico costruttivo tradizionale, una opportunità per contrastare la progressiva omologazione del sistema insediativo a seguito del predominare della vocazione turistica. Il contributo di Marco Di Ludovico e Nunzia Iuliano, individua nella sinergia tra manutenzione e innovazione tecnologica, la condizione per la sicurezza sismica dei centri storici. Un'analisi delle più frequenti cause di dissesto statico informa lo studio degli aggregati edilizi. La determinazione di segnali di guasto (warnings) è la strategia che la ricerca METRICS sperimenta per il centro storico di Napoli. Una prosumer perspective informa lo scenario tracciato dal contributo di Serena Viola, che delinea le coordinate di un servizio manutentivo per ambiti spaziali urbani. Il processo di ispezione e monitoraggio a scala urbana viene ridefinito, includendo la comunità insediata in modo da ricostruire i legami tra luogo e fruitore, producendo e sviluppando capitale sociale, integrazione, senso di appartenenza.

1. Il libro raccoglie ed integra gli esiti del seminario "Energia, innovazione tecnologica, processi manutentivi: il patrimonio storico tra istanze conservative e updates prestazionali", svoltosi presso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Napoli "Federico II" il 20 Novembre 2015.

Riqualificazione energetica e patrimonio storico

Energy retrofit and historical heritage

Il miglioramento delle prestazioni energetiche del patrimonio dei centri storici

Paola Ascione

Improving energy performance of built heritage in historic centres

The requirements deriving from legislation on Nearly Zero-Energy Buildings (NZEBs) impose the achievement of ambitious standards in buildings undergoing major restoration. The anxiety that such retrofitting could cause notable alterations to the architecture of our historic centres appears legitimate, where the transformations would involve installation of new systems and technical elements with potential for significant impact on the structural and landscape aspects of the built fabric. Still, if the legal provisions were to truly apply to all major restorations, we could reconsider the demands in more positive light. Major projects for buildings subject to preservation restrictions, such as those within historic centres, would then benefit from the added achievements of environmental sustainability, energy efficiency and technological innovation for the individual structures or overall complexes, and thus generate the enhancement of our heritage assets. (Battisti, Ricci, Monardo, 2014) Indeed, if we could succeed in grasping such opportunities, the NZEB aims and legislated requirements could then become a flywheel, driving extensive operations of revitalization and enhancement.

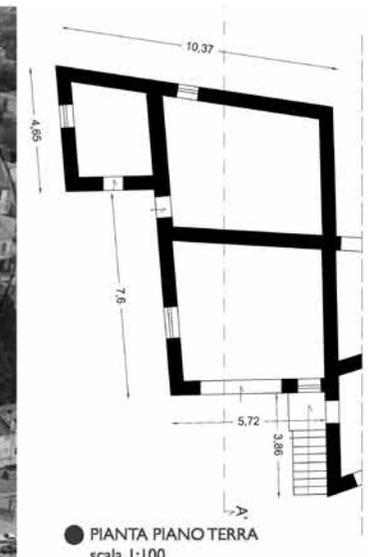
Currently, depending on the case and the levels of protection, the Italian legislation permits the planner a range of options, ranging from waiver of the requirements, to utilizing them as opportunities for substantially improved environmental comforts. In the second case, reaching higher standards of energy performance would be a first important aim in the perspective of broader, strategic development programs for historic centres. As we have already experienced in some recent projects, improvements in energy performance can become a stimulus for the recovery of the sectors of deteriorated, underused and inadequate built fabric typically found within the urban context. The same mechanisms have been functional in the revival and repurposing of small towns, abandoned in the wake of decades of migration towards the larger centres. However, we cannot ignore that in the Italian context, the objectives of reduced energy consumption flowing from international protocols and EU directives add new challenges to the existing problems, not least of which is the extremely urgent need for seismic protection. Given this overall context, we must adopt a

L'ambizioso obiettivo Nearly Zero-Energy Buildings comporta il raggiungimento di elevati standard prestazionali per i progetti di ristrutturazione importante¹. La preoccupazione che azioni di retrofit energetico possano alterare sensibilmente l'architettura dei centri storici appare legittima nella misura in cui le trasformazioni necessarie all'adeguamento normativo potrebbero comportare l'integrazione di sistemi ed elementi tecnici 'impattanti' alla scala architettonica e paesaggistica.

Tuttavia, partendo dal presupposto che la norma va applicata alle ristrutturazioni importanti, la questione può essere anche ribaltata: la ristrutturazione degli edifici che ricadono nei centri storici sottoposti a vincolo, deve essere ambientalmente sostenibile. Rendere un'architettura, un insieme di architetture, energeticamente efficiente con interventi tecnologicamente innovativi, significa di fatto provvedere ad un'azione di valorizzazione del patrimonio. (Battisti, Ricci, Monardo, 2014)

Se si è in grado di cogliere l'obbligo di legge come un'occasione, la meta Nzeb potrebbe diventare il volano per una più vasta, diffusa e programmatica operazione per riqualificare e valorizzare i centri storici. Per gli edifici e i siti tutelati, la norma consente di avvalersi della possibilità di deroga o della liceità di interpretare l'istanza di adeguamento come opportunità per 'migliorare' il comfort ambientale, mantenendosi al di sotto degli standard minimi previsti dalla legge. In tal caso il raggiungimento di una più elevata performance energetica costituirebbe comunque una tappa importante in prospettiva di una più ampia e strategica valorizzazione dei centri storici. Se l'adeguamento può dunque rivelarsi non obbligatorio in caso di bene vincolato, il miglioramento prestazionale, come dimostrano esperienze recentemente condotte, diventa necessario per restituire alle nostre città frammenti di tessuto urbano degradato, inadeguato e sottoutilizzato, o per far rivivere i tanti piccoli borghi abbandonati a causa della costante migrazione degli abitanti nel corso dei decenni passati, restituendo loro le condizioni necessarie ad accogliere nuove o ritrovate funzioni.

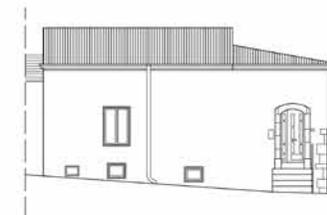
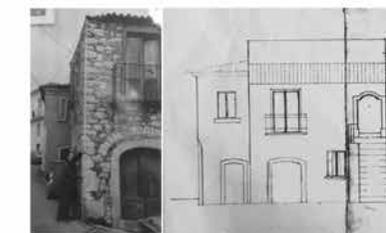
Per dovere di sintesi, e per interesse disciplinare, si è scelto di soffermarsi su alcuni aspetti nodali degli interventi di miglioramento su un patrimonio sensibile, in cui l'esigenza di aggiornamento tecnologico si confronta con quella della salvaguardia dei beni culturali. Si intende far riferimento non tanto alle singole architetture vincolate, ma alla categoria più complessa dei centri storici, oggetto da sempre di acceso dibattito scientifico e delicato crocevia tra disciplina dei beni culturali, disciplina del paesaggio e urbanistica. Oggi la necessità e l'urgenza degli interventi fa crescere nella comunità scientifica



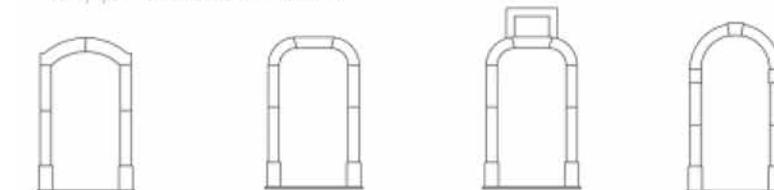
principali alterazioni



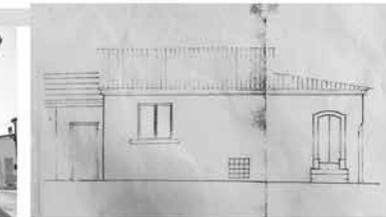
foto ed elaborati, 1978



esempi portali, MANUALE DELL'IRPINIA



elementi da preservare



renewal approach which pursues a broad vision, under which the individual, technical questions are assumed under an encompassing approach based on deepened knowledge of architectural and landscape values, and on a technical culture of broad, long-term planning. For purposes of brevity, and given the disciplinary interests of the authors, the current paper addresses some key aspects in redevelopment interventions for sensitive heritage structures, where the needs for technical updating come face to face with those for safeguarding the original properties. The considerations extend beyond the individual protected buildings to the complex issues of our historic centres, which are ever more the meeting places for delicate and even heated discussions amongst the urban/landscape/architectural planning professions and those of the heritage disciplines. Within this scenario, the recent impositions of energy guidelines have brought forth new policy priorities for interventions, but have also stimulated challenging questions concerning the complex relations between the morphological, typological, structural and technological elements that contribute to the greater or lesser efficiency of our built heritage. The everlasting debate over ancient versus contemporary is once again reborn, as we address the compatibility between the architectural and evidentiary values of the existing fabric and the transformations imposed by the current legislative reforms. However, the broader issue is that unless our actions for technological updating are inserted in broader strategies for social-territorial revitalization, they not only risk damage to architectural and cultural landscapes, but also grave, large scale losses in energy efficiency. The trends stimulated by the new legislative regime raise multifaceted issues, in complex structures of multiple elements. Given this, we simplify our reasoning by concentrating on two terms, “heritage” and “updating”, the first concerning the object of the intervention, and second the actions to be implemented: We make no attempt to debate the origins, evolution or theoretical merits of the NZEB concept, or the purely technical questions of its implementation. Instead, the reflections that follow are intended to justify a new approach to the redevelopment project as a type of research project, similar to those for modern ex novo projects, where sustainability, social responsibility and energy efficiency must always be taken into account.

Heritage

The term “historic centre” refers to an urban or rural settlement featuring an extension of buildings, forming a single whole of highly significant value, and thus constituting “cultural heritage” (Musso, 2015). Some historic centres qualify further as “groups of separate or connected buildings which, because of their architecture, their homogeneity or their place in the landscape, are of outstanding universal value from the point of view of

la volontà di superare divergenze attraverso l’individuazione di strategie comuni e condivisibili. In questo scenario, le più recenti prescrizioni in materia energetica divengono priorità delle politiche di intervento, inducendo ad interrogarsi sulle relazioni tra aspetti tecnologici e caratteri morfologici, tipologici, costruttivi e tecnologici, che rendono il patrimonio più o meno efficiente. L’annosa diatriba tra antico e contemporaneo, in un certo senso si riaccende nel valutare la compatibilità del valore storico-architettonico e documentale della preesistenza con le trasformazioni imposte dall’aggiornamento normativo con un ulteriore aggravio: le azioni di aggiornamento ‘tecnologico’ se non inserite in strategie di rigenerazione del territorio, rischiano non solo di alterare architetture e paesaggi culturali, ma anche di perdere efficacia sul piano energetico. Per comprendere le attuali tendenze e i possibili orientamenti all’interno di un argomento dall’articolato layout (per la complessità della struttura e per la molteplicità degli elementi che la compongono) si può partire da alcune riflessioni intorno a due concetti che riguardano rispettivamente l’oggetto degli interventi e le azioni da svolgere: patrimonio e updating. Il patrimonio, inteso come quell’insieme di valori materiali e immateriali che risiedono e connotano un centro storico², e l’*updating*, come azione di aggiornamento che mira a rendere quel patrimonio storico, non solo fruibile, ma ancora confortevole e soprattutto adeguato alle esigenze del mondo contemporaneo. La riflessione che segue vuole evidenziare le ragioni della rivalutazione del progetto di riqualificazione che allo stesso modo di quello ex novo, non rinuncia alla ricerca sperimentale pur di rispondere alle attuali istanze della sostenibilità e dell’efficienza. Si propone pertanto una lettura che inquadri la tematica nell’ottica di una rinnovata cultura tecnologica della progettazione, che aiuti a superare la separazione tra esigenze di tutela e urgenze di riqualificazione tecnologica attraverso una visione congiunta di possibili e differenti approcci maturati nelle esperienze di programmi, progetti e ricerche scientifiche.

Patrimonio

Il concetto di Patrimonio si riferisce ad interi paesaggi costruiti, tracce di un passato e di una civiltà, considerati beni per il proprio valore corale e in quanto parte di un sistema (Musso, 2015). Quando si parla di nuclei storici e non di singole opere architettoniche di pregio storico -artistico, si fa riferimento a insediamenti urbani o rurali, caratterizzati da un insieme di edilizia diffusa il cui valore consiste nell’essere un unicum altamente significativo tale da costituire patrimonio culturale (Settis, 2012). Salvatore Settis individua tre fattori diversi del patrimonio italiano: l’armonia secolare tra le città e il paesaggio, la forte presenza nel territorio del patrimonio e dei valori ambientali e l’uso continuo in situ di chiese, palazzi, statue e quadri. Ed è questo insieme che restituisce il frutto di un accumulo plurisecolare di ricchezza e civiltà ancora vivo e che connota di valori materiali e immateriali i centri storici (Settis, 2010). Patrimonio vario, composto da nuclei antichi o recenti, centri antichi di grandi città, centri minori, piccoli borghi disseminati nel paesaggio naturale talvolta spopolati o disabitati. Di differenti epoche e livelli di

interesse quei “gruppi di costruzioni isolate o riunite” ... “per la loro architettura, unità o integrazione nel paesaggio” possono essere “di valore universale eccezionale dall’aspetto storico, artistico o scientifico” o anche “estetico, etnologico o antropologico”³. Nello specifico la questione energetica disciplinata in maniera più esplicita e rigorosa da una legiferazione successiva all’emanazione del Codice dei Beni Culturali, è densa di decreti e frammentaria, in ottemperanza alle Direttive europee in materia ambientale che si sono susseguite nel corso dell’ultimo decennio⁴. In questo contesto, il dettato normativo pone di fronte ad una prima sostanziale questione che riguarda gli interventi sui centri storici: l’obbligo di rispondere alla legge o la possibilità di ricorrere a deroga. Sono esclusi dall’obbligo i beni tutelati nel caso in cui il rispetto dei requisiti di efficienza energetica comporterebbe “un’alterazione inaccettabile del loro carattere o aspetto con particolare riferimento ai caratteri storici o artistici” (D. Lgs 29 dicembre 2006, n. 311, art.3, comma 3, lettera a). Questa valutazione sposta la responsabilità della scelta all’Ente di tutela, che di fatto potrebbe derogare oppure indirizzare verso interventi di miglioramento delle prestazioni energetiche che non raggiungono ma si avvicinano alle soglie previste per le costruzioni ex-novo sia in termini di riduzione delle perdite per trasmissione, nel caso di azioni su singolo componente, che di fabbisogno energetico, quando si interviene sull’intero edificio (Lucchi, 2015). L’adeguamento energetico è dunque soggetto a procedure basate sulla discrezionalità tecnica delle Soprintendenze chiamate a giudicare la compatibilità dell’intervento di efficientamento con i caratteri peculiari della preesistenza. Nei centri storici sottoposti a tutela paesaggistica, la deroga è infatti possibile laddove la messa a norma creerebbe un’alterazione incompatibile con il carattere storico e artistico dell’agglomerato (Dlgs 42/2004) ma esiste l’alternativa del miglioramento, in luogo dell’adeguamento, per consentire di elevare i livelli prestazionali della preesistenza migliorandoli nei limiti di alterazioni congrue, eludendo l’obbligo del raggiungimento delle soglie minime previste dalla legge. Il vincolo paesaggistico da mero strumento di controllo per la tutela del territorio, potrebbe assumere anche il ruolo di indirizzo per il progetto di riqualificazione, superando i limiti del “vincolo che non essendo propositivo non incentiva l’intervento” (Carughi, 2012, p.14). In assenza di specifiche prescrizioni da parte delle Soprintendenze, è il progettista che deve scegliere la soluzione compatibile, individuando quelle peculiarità con cui l’intervento di adeguamento energetico deve confrontarsi per evitare che la soluzione tecnica, ottimale dal punto di vista energetico, comprometta il valore della preesistenza. Ma quali strumenti decisionali può inserire nella propria ‘cassetta degli attrezzi’? Il rischio è che l’applicazione di procedure di tipo manualistico tenda a ridurre la questione a dato tecnicistico, a fronte della necessità di riscoprire nel progetto di riqualificazione quell’impegno intellettuale che coincide con l’*art de batir*. L’architetto nel progetto di trasformazione ed adeguamento dell’esistente alle nuove esigenze, può così ri-appropriarsi «di quelle realtà non solo operative, ma umanistiche e tecnologiche che aiutano a riscoprire l’esemplarità degli oggetti abitabili dal punto di vista espressivo e materico, assicurandone la qualità e

history, art or science”, or as sites “of outstanding universal value from the historical, aesthetic, ethnological or anthropological point of view”.³ Given the presence of such values, it is clear that any intervention within a historic centre, from maintenance to redevelopment, must be based on profound knowledge of the existing state, leading to identification of the characteristics to be protected. The Italian legal context immediately opens important questions about interventions within historic centres, as to whether there is an obligation for energy redevelopment, or instead the possibility of resorting to exemptions. In fact the Law on Cultural and Landscape Heritage (Legislative decree 42/2004) introduces exemptions for those architectural properties designated for protection, thus obviating the necessity of updating to meet the NZEB norms where such interventions would bring about incompatible alterations of the existing historic or artistic character. (Dlgs 42/2004)

In the case of the properties specifically listed under the Law on Heritage, the declaration of historic architectural interest constitutes an instrument for control over any interventions which could alter the property. However, the responsible public administrations is not obligated to issue prescriptive norms, which might give clear direction towards compatible interventions, thus the fact of a listing does not itself stimulate or incentivize NZEB interventions. Still, where the relevant administration has not issued specific prescriptions for a listed property, it could still indicate that the planner has a responsibility to investigate the specificities involved in implementing energy upgrading, to avoid compromising the existing heritage values through the proposal of so-called “optimal” technical solutions, and instead offer more appropriate ones. (Carughi, 2012, p.14)

But what planning and decision-making instruments can the designer then draw on, apart from their personal educational baggage and accumulated “tool box”? The answer is not obvious, particularly considering the vast and varied heritage of any historic centre, which requires that each intervention deserves consideration, including in relation to the motives for listing the individual monuments.

The ambiguity of the Italian normative context, as described above, is not unique. Considering that all law by definition requires interpretation, and that the listing of a property imposes “nothing that is not flexible” (Carughi, 2012, p.39), both the planner and the regulating agency must then draw on some form of instrument of support for arrival at their decisions. The need for decision-making supports is even more evident given that there is typically a need for urgent action, to protect against irreversible change.

The Italian Ministry of Cultural Heritage and Activities and Tourism (MiBACT) has recently issued a first response to the need for decision-making tools, in the form of “Guidelines for Improvement of Energy Efficiency

in Cultural Heritage". The guidelines address "the delicate consequences of the efficient use of energy in the conservation and protection of historic centres and nuclei, and of rural architecture for landscape objectives, and of the quality of contemporary interventions for redevelopment of urban buildings and nuclei." (D'Amico, 2015, p. 5) They begin with the supposition that such issues are closely interconnected, if not indivisible, from those involved in the preservation of any listed structure. The author of Chapter IV of the guidelines, Giovanni Carbonara, expresses the intention that the attainment of energy efficiency should take an "experimental approach, rich in invention, in intelligent response to the stimuli of interdisciplinary dialogue", as has already been seen in the diffusion of reasoned approaches to consolidation of historic masonry structures. Rather than exclusive reliance on "mathematical instruments", such models should also be based on "logical-intuitive" procedures. The various planners thus jointly respond to highly difficult issues, including the ever-present problem of installing the necessary modern electro-mechanical systems within protected historic monuments. (Carbonara, 2015) In cases where proposal of "formulaic" solutions would be unfeasible and reductive, the "experimental" approach seems the only one that can elaborate models adaptable to the different contexts of intervention. In this approach, the various operators must necessarily converge in identifying solutions responding to the different problems, and thus participate in decision-making. The development proposal must avoid the hasty and uncritical use of the so-called "sustainable" products offered on the commercial market, as ready solutions to the NZEB norms. Instead, the project must derive from the "environmental and social context to which it is connected, and which it reflects" (Petriccioli, 2008), meaning that it arises from the exchange of knowledge between the various competencies⁵. The resort to general instruction manuals as a source of solutions is also difficult, since the norms on environmental matters are subject to frequent amendment and revision, and in related fashion, the evolution of technologies soon renders such sources obsolete. In the current era, the time between the origin of an innovation and its experimentation in situ is in constant decline, thus requiring continuous updating in the different areas of technological knowledge, and once again demanding interdisciplinarity, particularly in the decision-making stages of the project.

"Updating"

The term "updating" is used to indicate actions to keep abreast of current needs, particularly in the areas of knowledge and skills. In our current thinking, we use this same term to indicate the complex of actions undertaken to bring heritage properties in line with the current energy-environmental needs. "Updating" is thus

l'appartenenza al contesto ambientale della cultura presente». (Vittoria, 1995, p.16)

Si tratta di definire un approccio al progetto che restituisca le giuste chiavi di lettura del costruito e della norma per poter valutare di volta in volta le più opportune pratiche di intervento.

La questione non è ovvia, tenuto conto della complessità di un patrimonio particolare come quello dei centri storici che merita, per problematiche tecniche e culturali, una considerazione a parte rispetto al 'monumento' vincolato. Supposto che il vincolo non è "immodificabile" e va interpretato (Carughi, 2012, p.39), è inevitabile e necessario ricorrere a strumenti di supporto alle decisioni dei progettisti e delle Soprintendenze preposte alla verifica della salvaguardia, considerato che l'assoggettamento di un bene a tutela è spesso indotto dalla necessità di urgenti azioni cautelative onde evitare alterazioni in conflitto con i valori architettonici e paesaggistici del patrimonio. Una prima risposta a queste esigenze la forniscono le Linee di indirizzo del Mibact, con le quali il ministero ha inteso affrontare «anche le delicate ricadute di un uso efficiente dell'energia per la conservazione e la protezione dei centri e dei nuclei storici e dell'architettura rurale ai fini paesaggistici e sulla qualità dell'intervento contemporaneo per la riqualificazione degli edifici e dei nuclei urbani» (D'Amico, 2015, p. 5) ritenendo tali tematiche strettamente interconnesse con quelle della salvaguardia dei beni architettonici sottoposti a tutela.

Nel capitolo quarto delle stesse Linee d'indirizzo, Giovanni Carbonara auspica per gli interventi finalizzati al miglioramento dell'efficienza energetica un approccio di tipo «sperimentale, ricco d'inventiva, d'intelligente reattività agli stimoli provenienti dal dialogo interdisciplinare» come quello che ha portato alla definizione di un metodo oggi diffuso per gli adeguamenti strutturali degli edifici monumentali in muratura. Basato su procedimenti "logico-intuitivi" e non esclusivamente dipendente da "strumentazioni matematiche", questo modello consente di sviluppare metodologie di progetto in grado di risolvere la controversa questione dell'"innervamento impiantistico" nell'opera da tutelare (Carbonara, 2015). L'approccio sperimentale auspicabile laddove sarebbe fuori luogo lavorare per soluzioni 'tecnologicamente' conformi - oggi giudicate inefficaci anche nell'edilizia diffusa - sembra essere l'unico a garantire sia l'elaborazione di soluzioni adatte ai differenti contesti d'intervento, sia un'ampia condivisione delle scelte progettuali in modo da individuare tra le soluzioni possibili quella che contempla il maggior numero di risposte adeguate alle varie problematiche. Per evitare l'uso acritico di soluzioni innovative, derivanti esclusivamente dalla corsa all'applicazione di norme mediante prodotti proposti dal mercato 'sostenibile' ed eco-orientato, il progetto di riqualificazione dovrebbe piuttosto scaturire dall'ambito ambientale e sociale a cui è connesso e nel quale si riflette⁵, passando attraverso lo scambio delle conoscenze tra i diversi settori di competenza. Difficile fare riferimento a soluzioni 'date' da manuale, anche perché se da un lato le norme vigenti in materia ambientale sono soggette a frequenti integrazioni e modifiche, dall'altro le tecnologie in evoluzione rischiano di rendere in breve tempo obsolete le soluzioni adottate. Questa diminuita distanza tra sperimentazione e

innovazione necessita quindi di aggiornamenti continui nell'ambito della conoscenza tecnica ed impone, in tal senso, il ricorso alla interdisciplinarietà soprattutto nelle fasi decisionali del progetto e a metodologie progettuali che consentono di individuare tra le soluzioni possibili quella più idonea al caso, magari migliorandola.

Updating

Il termine updating è usato per indicare un'azione di aggiornamento del patrimonio esistente in risposta alle esigenze energetico-ambientali. Nella lingua inglese to update significa aggiornare, mettere al corrente, attualizzare. In una visione sostenibile si può cogliere la necessità di intendere l'updating come un processo di aggiornamento continuo, che introduce le innovazioni necessarie a fornire una risposta alla domanda attuale in proiezione delle future condizioni di benessere ambientale. Sorge infatti il dubbio che la rapidità dello sviluppo tecnologico e dell'evoluzione delle normative di legge, possano determinare in tempi più brevi della decina d'anni previsti per l'aggiornamento dell'attestato di prestazione energetica, l'obsolescenza delle soluzioni tecniche impiegate. Analogamente a quanto indicato nel caso degli interventi di limitazione del rischio sismico, le soprintendenze (per i motivi citati) si orientano a consentire sui beni vincolati eventuali azioni di miglioramento energetico. Se da un lato, l'industria tende a immettere sul mercato prodotti sempre più vicini al raggiungimento di soluzioni tecnologiche ad elevata compatibilità architettonica, dall'altro il progetto di riqualificazione dovrebbe essere indirizzato ad elaborare soluzioni flessibili, versatili, manutenibili, come quelle che consentirebbero di innestare nuovi elementi nel sistema edilizio adattandoli all'esistente⁶. Nel linguaggio tecnico informatico l'update indica revisioni e miglioramenti di un software, attraverso il passaggio da una vecchia ad una nuova versione aggiornata del programma. I moduli aggiuntivi necessari all'aggiornamento sono già integrati con i programmi principali adattabili alle versioni successive. Al contrario, l'upgrade è sinonimo di aggiornamento, ma si riferisce a versioni del programma fortemente modificate o riprogettate⁷. Sembra pertanto legittimo affermare che la compatibilità di tecnologie FER con la preesistenza (come quella del fotovoltaico ad esempio), dipenda da un lato dal grado di adattabilità⁸ della preesistenza stessa (nel caso specifico potrebbe essere la configurazione della copertura) che può rendere più o meno impattante l'intervento innovativo, dall'altro da quelle caratteristiche morfologiche, geometriche e dimensionali dell'impianto e dell'elemento tecnico che si va ad inserire nel sistema edilizio. In questo senso la conoscenza dei fattori connotanti il patrimonio architettonico, in termini storici, architettonici, tipologici e tecnico-costruttivi, diviene fondamentale per valutare l'adattabilità del sistema e scegliere di conseguenza tecnologie, componenti e materiali più idonei al caso. Di qui l'importanza di un'impostazione transdisciplinare del progetto per consentire lo scambio e il confronto dei dati work in progress e aprire alla ricerca di soluzioni ad hoc, mediante l'applicazione di tecnologie innovative. Modelli di tipo strategico per un valido approccio 'sperimentale' sono

a process subsumed within a sustainable vision, and projected towards the entire life cycle of the buildings. Continuous updating would introduce the innovations necessary to meet the current needs, but also the projected future conditions for environmental wellbeing. Indeed, we must remain aware that the rapidity of technological development and evolution in legislative norms could bring about the obsolescence of whatever solutions are adopted, in very short time: as we observe in the Italian context, even our Energy Performance Certificates have a validity of only ten years. The Italian superintendencies responsible for the Law on Heritage already provide permissions for updating in response to seismic risks. Following the same pattern, they can now also permit actions for energy improvements in heritage properties. In planning such actions, the actors have the advantage of being able to draw on an offer of industrial products ever more compatible with the various architectural needs. While taking advantage of such resources, the redevelopment plans must still adapt the new elements to what already exists, and aim for versatile, flexible, maintainable solutions.⁶ In information technology (IT), the term "updating" is used to indicate the revision and improvement of software in cumulative stages. The additional modules necessary for the update are designed to insert with and integrate in the original programs. A software "upgrade", on the other hand, indicates a fundamental modification or re-planning of the program, resulting in a new version. As in IT, updating in the energy field should also aim for compatibility between new technological elements and the existing structures. The impacts from updating depend both on the morphological and dimensional impacts of the technical element to be inserted (for example, a photovoltaic system), and the degree of adaptability of the existing structural system (determined, for example, by the configuration of the existing roof). Deepening our historical, architectural, typological and engineering-technical knowledge is thus fundamental to evaluating the adaptability⁸ of the new systems on offer, and choosing the technologies, components and materials best suited to the case. It is from this logic that we can understand the importance of an interdisciplinary approach to planning, for discussion and comparison among the works in progress, and to develop customised solutions appropriate to each instance Other European experiences offer strategic models for this proposed "experimental" approach. In recent years there have been a wide range of research exercises, programs, and individual redevelopment projects that have responded to the complex demands of environmental sustainability.

Programs, methodologies and instruments

Our professions are obligated to provide for the comfortable and safe life of the current users of our built heritage,

as well as acting with foresight for the needs of future generations. One aspect of this is the need to deal with the global challenge of reducing greenhouse gases. However, this is a challenge which assumes different connotations in specific latitudes and contexts. The simple reiteration of “best practices” identified in one context could give unsatisfactory results in another. Still, as we program our individual projects, we can replicate the strategies and methodologies that have served elsewhere to overcome the numerous conflicts between the relative stakeholders. The experiences of certain UNESCO World Heritage sites offer interesting examples, particularly those of Edinburgh and Bath in the United Kingdom, which was one of the first nations to apply low-carbon policies for the reduction of pollutant emissions.

In Edinburgh, the legislative impositions had the effect of stimulating various agencies, with interests in sustainable development and heritage preservation, to launch a basic training program for technical specialists who intervene in the built heritage. There was also a cooperative effort for development of guidelines for interventions, online platforms, and other instruments for ready reference. The overall result was to activate a process of multidisciplinary exchange in the opening stages of planning new projects. Other contexts have approached the problem primarily from the side of governance, proposing the simultaneous objectives of reduced energy consumption and experimentation of new models for management of public interventions. One such example is the Central Europe GovernEE Project (Good Governance in Energy Efficiency) for the revitalization of the built heritage fabric. This program provides for improvement in local planning competencies and the incorporation of efficiency measures in decision-making processes, for rationalisation of energy use in public buildings.

The GovernEE project is an early response to EU Directive 2012/27, which calls on local administrations to urgently address the challenges of energy efficiency and conversion to renewable sources, considering that across Europe, the institutions of such public administrations are themselves often housed in historic buildings. The GovernEE project involved participation by seven partners over the period 2010 to 2013, from Hungary, Germany, the Czech Republic and Italy, including five municipal administrations (Hódmez vásárhely, Quedlinburg, Burgenlandkreis, Prague, Bologna) and two national research centres: the Italian Centre for Theoretical and Applied Ecology (CETA), and the Austrian Centre for Excellence in Renewable Energy, Energy Efficiency and the Environment (CERE). The participants entered into dialogue concerning decision-making processes, and implemented pilot projects in individual structures within the different cities, experimenting with integrated approaches to strategies, instruments and solutions. The final products included the development of an instrument for monitoring and measuring energy efficiency in public buildings, and

probabilmente da rintracciare nelle esperienze maturate in Europa che restituiscono uno scenario piuttosto ampio caratterizzato da programmi, ricerche, progetti ed interventi che hanno risposto nel corso degli anni alla complessa e articolata domanda di sostenibilità ambientale.

Programmi, metodologie e strumenti

Garantire una vita confortevole e sicura agli abitanti attuali in proiezione dei bisogni delle generazioni future è ormai una necessità, e l’urgenza di ridurre le emissioni di gas serra per contrastare i cambiamenti climatici è un problema globale che tuttavia può assumere connotazioni diverse a seconda della latitudine e dei contesti specifici. Reiterare best practices applicando soluzioni sperimentate con successo altrove potrebbe risultare insoddisfacente, ma è possibile replicare metodologie e soprattutto, strategie che in altre realtà sono serviti a superare le non poche conflittualità tra gli stakeholders già in fase di programmazione del progetto.

A tal riguardo è interessante l’esperienza svolta su alcuni siti del patrimonio UNESCO. Particolarmente efficaci gli strumenti di indirizzo al progetto di riqualificazione energetica elaborati per le città di Edimburgo e di Bath, non a caso comuni della Gran Bretagna tra i primi paesi ad intraprendere politiche low carbon per la riduzione delle emissioni inquinanti. Ad Edimburgo, l’urgenza dettata dalle norme vigenti ha indotto vari enti preposti allo sviluppo sostenibile e alla salvaguardia del patrimonio (tra cui l’English Heritage e il Sustainable Building Alliance STBA) ad avviare un programma di formazione e fomire conoscenze di base per il supporto ai tecnici che intervengono sul patrimonio storico. Questa collaborazione ha dato luogo alla stesura di linee guida per gli interventi, piattaforme on line ed altri strumenti di facile consultazione, mettendo in atto un processo di confronto multidisciplinare sin nella fase di gestione del progetto. Altri casi interessanti hanno puntato principalmente sulla governance, proponendo contestualmente l’obiettivo del contenimento energetico e la sperimentazione di nuovi modelli per la gestione degli interventi pubblici. Tra questi si annovera il progetto GOVERNEE (Good Governante in Energy Efficiency) per la riqualificazione del costruito diffuso e di pregio, che prevedeva il sostegno ai processi decisionali e il miglioramento delle competenze di pianificazione locale, al fine di razionalizzare l’uso dell’energia negli edifici pubblici.

Il progetto anticipa i contenuti della direttiva 2012/27/UE nella quale le amministrazioni locali sono chiamate ad affrontare con urgenza il problema dell’efficienza energetica e dell’uso di fonti rinnovabili, considerato che molti edifici storici presenti nelle città europee sono di proprietà pubblica. Il progetto GovernEE si è sviluppato nel triennio 2010- 2013, ed ha visto la partecipazione di 7 partner provenienti da diversi paesi europei, Ungheria, Germania, Repubblica Ceca, Italia, coinvolgendo le amministrazioni di cinque città (Hódmez vásárhely, Quedlinburg, Burgenlandkreis, Praga, Bologna) e due centri di ricerca, il CETA - Centro di Ecologia Teorica e Applicata (Italia) ed il CERE - Centro di Eccellenza per le Energie Rinnovabili, l’Efficienza Energetica e l’Ambiente (Austria). L’esperienza

ha messo a confronto processi decisionali e cantieri pilota sviluppati nelle differenti città, sperimentando in contemporanea strategie, strumenti e soluzioni mediante un approccio di tipo integrato. Prodotto finale è stato da un lato la realizzazione di uno strumento per il monitoraggio e la misurazione dell’efficienza energetica negli edifici pubblici, e dall’altro la sperimentazione dell’utilizzo di risorse energetiche rinnovabili in edifici storici (elementi fotovoltaici a basso impatto visivo).

Oltre all’applicazione sperimentale delle soluzioni su alcuni edifici storici, sono state avviate attività formative per gli amministratori locali ed un network di conoscenza per assicurare la corretta implementazione e la trasferibilità dei risultati del progetto di ricerca attraverso un modello strategico intersettoriale e transnazionale. Lo sforzo di operare contemporaneamente su più contesti dimostra che se da un lato l’applicazione di buone pratiche tratte dalle esperienze europee richiederebbe ovviamente un certo livello di rielaborazione per le condizioni relative alla specificità italiana rispetto a quello di altri Paesi, dall’altro è possibile non solo importare metodologie operative ma, attraverso la rete, consentire a tutti i soggetti coinvolti il monitoraggio e l’aggiornamento dei dati in fase di esercizio. I programmi di cooperazione tra le nazioni europee in materia di efficienza energetica del patrimonio culturale si muovono su questa linea. La promozione di strumenti tecnico- operativi per la riqualificazione urbana ed edilizia nell’ambito delle politiche economiche e sociali, oggetto della programmazione 2007-2013, è stata in tal senso foriera di altre esperienze significative. Il progetto 3ENCULT Efficient Energy for EU Cultural Heritage ha coinvolto competenze multidisciplinari, partendo da presupposti culturali condivisi per poter consapevolmente applicare soluzioni tecniche adatte al patrimonio. Mentre una prima esplicita riflessione sulla relazione tra i cambiamenti climatici e l’impatto economico sul patrimonio culturale è stato l’obiettivo di Climate for Culture. Il progetto “New4Old. New Energy for old buildings. Promoting the integration of RES & RUE measure in historic buildings” ha elaborato linee guida, le “Technical guideline for building designers”, ragionando su tre ambiti di problemi: involucro e scambi con l’esterno, qualità dell’ambiente interno, sistemi di regolazione e controllo.

Ma alcune ricerche assumono un particolare interesse sperimentale perché sono volte a verificare e confrontare l’applicabilità di soluzioni tecniche ottimali in differenti contesti climatici. In particolare, il progetto RUROS è stato tra i primi a coinvolgere siti in ambiente mediterraneo, rilevando l’importanza della morfologia e dei materiali del tessuto urbano per gli scambi di energia tra micro ambiente interno e macro ambiente esterno, ed il ruolo rilevante degli spazi aperti nelle prestazioni bioclimatiche degli edifici e degli agglomerati. D’altronde l’uso di risorse rinnovabili (sole, acqua, aria) è da sempre nella storia dell’uomo “materiale” di progetto. L’attenzione a quegli aspetti bioclimatici che incidono in modo determinante sul comportamento dell’edificio in termini energetici, è radicata quanto oggi indispensabile per la riduzione del fabbisogno energetico.

Rileggere il patrimonio in quest’ottica, significa riscoprire valori sottesi e sottovalutati, da recuperare non solo perché emblematici di una civiltà del passato ma in quanto

experimental results concerning use of renewable energy sources in historic buildings (low-visibility photovoltaic systems). The project also featured training activities for local administrators, and development of an information network supporting correct implementation and transferability of results from research projects, through a strategic inter-sectoral and trans-national model. In all of these experiences, technical questions become strictly subordinate and subsequent to strategic and methodological choices. For example, the choice of window and door types or specific systems for production of renewable energy would come second to first laying out the criteria for identifying choices that are technically compatible with the specificity of the heritage property, the instruments for assisting in selection of adequate choices during the planning stage, and instruments for monitoring the performance levels achieved throughout the building’s life cycle.

Throughout Europe, cooperative programs on energy efficiency and cultural heritage are moving in this general direction. The 2007-2013 programs for promotion of technical-operative instruments for urban and built fabric revitalization, under EU economic and social policies, have been significant drivers. Among the resulting actions was the multidisciplinary project “3encult for Efficient Energy for EU Cultural Heritage”, which promoted a shared approach for intelligent application of technical solutions suitable to the built heritage. The “Climate for Culture” project opened new ground in the investigation of economic impacts from climate change on Europe’s cultural heritage. The “New4Old” project (New Energy for old buildings: Promoting the integration of RES & RUE measure in historic buildings) produced “Technical guidelines for building designers”, which approach the issue through three areas: the building shell and interior/ exterior exchanges; interior environmental quality; energy control and monitoring systems.

Other research projects have evaluated and compared the applicability of some recommended technical solutions under different climatic contexts. Among these, the RUROS project for “Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces” was among the first to involve sites in the Mediterranean context. The project identified the importance of the morphology and materials of the urban fabric in energy exchanges between interior microenvironments and exterior macro-environments, and the important role of open spaces in the bio-climatic performance of buildings and urban concentrations. Humankind has always drawn on renewable resources such as sun, water and air as “materials” in planning their habitations. The management of these bioclimatic aspects has always been indispensable and determinant in achieving the desired energy behaviour for our buildings, and we now recognize that it is essential to the reduction of energy consumption. Rereading our heritage from this point of view means that we rediscover past values,

which have not received adequate consideration. These values, inherent in our heritage, should be recovered not only because they are emblematic of past cultures, but as a means of contributing to the objectives for energy management.

The new Horizon 2020 program confirms the intention of EU policy-makers to place priority on allocation of funds for environmental issues, and launches the challenge of bringing efficiency to the built heritage. The program aims include: development of financial strategies for large scale activation of efficiency in heritage properties; innovation of products and processes to serve as drivers in specific building and development sectors; development of instruments for evaluating technical performance, including monitoring systems that bridge the functional differences between the modelling stage of interventions and the practicalities of achieving results in actual operation. In general, research and experimentation is pushing ahead, with the intention of reaching new results that can stimulate broader diffusion of revitalization interventions, including in individual European nations.

In Italy

The Italian administrative regions are highly variable in both climate and environmental policies. It is no accident that "Casa Clima", the first Italian system for environmental certification originated as early as 2002 in the region of Trentino-Alto Adige/South Tyrol, which is near "continental" Europe. The central and southern regions have experienced more difficulty in taking on European models of certification, which result as unsuitable in the Mediterranean climate. Such models have in fact delayed regional activation of national legislation and created obstacles to innovation and development. The ITACA Protocols (Italian Inter-Regional Institute for Innovation and Transparency in Tenders and Environmental Compatibility) represent a timid step towards development of regional policies capable of addressing the issues. However, there is still a very substantial gap between the advancement of scientific research on technical matters and the true quality and diffusion of energy interventions throughout the national territory.

Italy in fact boasts a long history of research on the energy performance of heritage structures, under the disciplines and technologies of restoration, architectural technology, physics and property appraisal. However, a recent study illustrated critical problems in practices for historic structures, resulting from the application of simplified, standardized calculations in the evaluation of energy behaviour, and direct reapplication of the methods widely used in ex novo projects. According to this study, practitioners must instead "understand (calculate) the incidence of recurrent elements of historic buildings, such as unheated "filtering" spaces (buffers) and the great masses of thermal reservoirs, including cases of excavated or underground environments", on the environmental and

costituenti una risposta agli obiettivi prioritari dell'intervento di riqualificazione energetica. L'avvio del programma HORIZON 2020, ha confermato l'attenzione delle politiche comunitarie alla questione ambientale quale priorità per lo stanziamento dei fondi di ricerca, lanciando la sfida all'efficientamento del patrimonio storico. L'obiettivo in corso riguarda: le strategie finanziarie che consentano l'attuazione a grande scala; l'innovazione di prodotto e di processo (come elementi trainanti per uno specifico settore edilizio e sullo sviluppo); la sperimentazione e validazione di strumenti tecnici di valutazione delle prestazioni tecniche anche attraverso sistemi di monitoraggio in grado di colmare il divario tra rendimento previsto dai modelli in fase di progetto e quello effettivo durante l'esercizio. La ricerca prosegue e l'auspicio è di raggiungere nuovi risultati ed incentivare una più vasta diffusione degli interventi di riqualificazione anche sul territorio nazionale.

In Italia

Tuttavia va riconosciuto che in Italia il contesto territoriale è variabile e molto differente a scala locale, sia dal punto di vista climatico che da quello delle politiche ambientali. Non a caso l'esperienza Casa Clima, primo marchio italiano per la certificazione ambientale degli edifici, nasce nel 2002 a Bolzano, in un'area climaticamente e geograficamente più vicina all'Europa, mentre nel Meridione la difficoltà di assumere modelli di certificazione adatti al clima mediterraneo, ha creato ulteriori ostacoli allo sviluppo dell'innovazione, incrementando il ritardo nell'applicazione di norme attuative che ha visto nella redazione dei protocolli Itaca il primo passo, seppure incerto, verso una politica territoriale più attenta alle problematiche. Ma è ancora elevato in Italia il divario tra gli avanzamenti della ricerca scientifica in materia tecnologica-energetica e la qualità degli interventi di riqualificazione diffusi sul territorio.

Da tempo sono state avviate ricerche sul miglioramento delle prestazioni energetiche sul patrimonio storico negli ambiti disciplinari del restauro, della tecnologia dell'architettura, della fisica tecnica, dell'estimo. Uno studio ha recentemente evidenziato le criticità dell'applicazione alle architetture storiche di alcuni strumenti di verifica del comportamento energetico dei fabbricati, illustrando i limiti di metodi di calcolo oggi molto diffusi nel progetto ex novo (metodo analitico standardizzato e metodi semplificati), ed evidenziando l'urgenza di capire (calcolare) l'incidenza di quegli elementi ricorrenti nell'edilizia storica, come gli spazi filtro non riscaldati (buffers) e le grandi masse di volano termico anche ipogeo, sul comportamento energetico-ambientale dell'edificio. (Davoli, 2016)

In tutta coerenza con le logiche di salvaguardia del patrimonio, gli interventi di retrofit energetico possono quindi essere sviluppati in base alla potenziale risposta offerta dall'architettura preesistente che, secondo la tradizione costruttiva, è fondata su chiari e tramandati criteri di progettazione ambientale, sistemi cosiddetti passivi che attraverso camini di ventilazione, sistemi di ombreggiamento come i loggiati, o 'aree cuscinetto'

come vani sottotetto, verande, cantine e quant'altro, collaboravano a creare spazi idonei all'uso che ottimizzano il comportamento bioclimatico dell'edificio con l'apporto di risorse naturali.

Allo stesso modo è possibile rintracciare alcuni aspetti che legano il tessuto urbano alle caratteristiche climatiche del luogo. Il perché strade e piazze abbiano una determinata configurazione può essere dedotto analizzando il disegno urbano, frutto di un piano non casuale ma è certamente influenzato dalle condizioni ambientali (clima, orografia, posizione, accessibilità, etc.) del territorio in cui ricade, come evidenziano gli studi sull'origine dei centri urbani e dei nuclei di architettura spontanea.

Individuare il senso di tale relazione con il contesto, può essere un primo approccio al progetto di riqualificazione, riconoscendo la struttura urbana nelle sue interazioni con l'ambiente, e ciascun edificio come parte di un insieme (l'isolato e l'agglomerato) all'interno del quale si stabilisce un rapporto di misura, di forma, di volume, di struttura. Questo articolato sistema definisce le relazioni tra un'architettura e l'altra che incidono reciprocamente sulle prestazioni energetiche di ciascun fabbricato. D'altronde il vincolo sui centri storici sottoposti a regime di tutela paesaggistica riguarda la salvaguardia delle cortine edilizie che prospettano sulle strade e sugli spazi aperti, ovvero la sequenza di facciate considerate rilevanti per quella significatività che assumono nell'insieme indipendentemente dall'essere o meno i prospetti di architetture di dichiarato interesse storico artistico. Quelle stesse cortine possono essere lette come la successione di involucri che, segnando il confine tra spazio chiuso/privato e spazio pubblico/aperto, diventano 'superfici sensibili' dal punto di vista prestazionale, oltre che espressivo, proprio in quanto interfaccia interno/esterno. L'involucro architettonico è luogo privilegiato per gli interventi, basati in passato quasi esclusivamente sul requisito dell'isolamento termico di pareti perimetrali e coperture. Oggi ad esso sono richieste prestazioni elevate e implementate in funzione di più chiari obiettivi di efficienza ecologica ed energetica. A tal fine le norme hanno introdotto a partire dalla fine degli anni Novanta una serie di requisiti innovativi "che possono esser ascrivibili a tre grandi categorie: il controllo e l'impiego passivo dei fattori microclimatici a fini energetici e bioclimatici; il controllo e la riduzione dell'inquinamento, dei prodotti di scarto e più in generale dei carichi ambientali; l'impiego e l'integrazione dei sistemi di produzione d'energia da fonti rinnovabili" (Tucci, 2012) . Tali requisiti di riferimento per il progetto ex novo possono essere rintracciati e recuperati in elementi del costruito, laddove alterazioni dovute alle trasformazioni subite nel corso degli anni hanno occultato canali di ventilazione o superfetazioni hanno chiuso vani d'apertura, eliminato logge, creato verande, etc. Ecco perché ci appare necessaria, oltre che opportuna, una conoscenza accurata dell'esistente che ci metta in condizione di valutare le potenzialità del costruito, prima di valutare gli attuali consumi e provvedere alla collocazione di impianti FER sovradimensionati rispetto al reale fabbisogno. Il problema è anche di ordine culturale, riconoscere che alcuni elementi architettonici, oggi degradati, sottoutilizzati o alterati, ma presenti nel tessuto edilizio dei centri storici, sono rilevanti

energy behaviour of the building. (Davoli, 2016)
Interventions for energy retrofitting should be implemented in complete coherence with the preservation of the heritage fabric, meaning that they must be developed on the basis of the energy responses offered by the existing structure. Such structures evolve from regional building traditions, which were founded on clear comprehension of appropriate responses to environmental conditions, developed through the generations: passive systems operating through ventilation stacks, shade systems such as loggias, and "cushion areas" such as attic spaces, verandas, cellars and others. These combine to create spaces suitable for different uses, optimising the bio-climatic behaviour of the building, with the support of natural resources.

In the same way we can identify aspects of the broader urban fabric, intended to respond to the climatic characteristics of the individual places. In attempting to understand these aspects, we must analyze the fabric in relation to factors of climate, relief, geographic position and accessibility. Recent studies have demonstrated that our historic predecessors applied clear understanding of these issues in the development of urban centres and local architecture.

Indeed, identifying the logic of these contextual relations should serve as the first step in a revitalization project. Research should first identify the interaction between the urban structure and its environment, and the role of each building as part of the immediate complex and the urban whole. The building is inserted within these contexts in relations of size, form, volume and structure. The complex system of relations between the different structures has reciprocal effects on the energy performance of each building.

In addition, the restrictions on historic centres subject to landscape preservation impose the preservation of street fronts and open spaces. The facades of historic buildings are considered relevant for their meaning within the whole, independently of whether the individual facade is declared of historic interest. These impositions again required that updating for an individual building first be considered in the context of its surroundings.

The street front can be read as a sequence of building shells. These signal the boundary between closed/private and public/open spaces, and become "responsive surfaces" not only in the expressive sense, but also in terms of energy performance, as the interface between interior and exterior.

The architectural shell or skin is the preferred site for interventions which, until recently, were almost entirely devoted to thermal insulation of the perimeter walls and roof. Today, the architectural shell is expected to provided higher performance, in service of clear objectives or ecological and energy efficiency. Legislation enacted since the 1990s has imposed a series of innovative requirements "which can be grouped under three broad categories:

control and passive use of microclimatic factors for energy and bioclimatic aims; control and reduction of pollution, waste products and general environmental loading; integration and use of energy production systems based on renewable resources.” (Tucci, 2012)

These requirements refer to ex novo projects, but can also be applied to existing structures and even “recovered” from the previous systems, such as where decades of transformation have blocked the original ventilation channels, or later additions have blocked vents, removed loggias or created inappropriate verandas. This is yet another demonstration of how precise research into the extant state serves in evaluating the potentials of a structure, and then the installation of renewable energy systems that are observed in relation to the true needs, more so than the simple calculations of present and projected consumption.

Part of the problem is the cultural challenge of recognising that deteriorated, underused and modified architectural elements have worth that goes beyond their intrinsic value. Nor are such elements to be protected simply because they are part of a listed structure. Instead, they may offer important contributions to the environmental performance of the building, in terms of thermal gain under winter solar conditions, or natural illumination for improved comfort and reduced electrical consumption, or ventilation and shading for summer cooling. Researching the current status and potentials of the existing structure is essential to recovering lost conditions, and for integrating small transformations to resolve shortcomings in natural ventilation, thermal radiation and lighting.

Once we have gained an overall vision of the building’s behaviour and evaluated its interaction with the local bioclimatic factors, we can then more correctly evaluate the suitability of the various renewable energy sources on the basis of the real needs and available resources (solar, wind, geothermal) in the specific context.

In summary, developing new methods for energy improvement requires constant attention to the entire built fabric of the urban centre, and case by case evaluation of the true architectural and technical qualities of each structure. More than flanking each other in “interdisciplinary” practice, what we require is a “trans-disciplinary” approach to examining the features that enter into the behaviour of the individual buildings, and in relation to the complex system of the urban whole, as an organism interacting with its environmental resources. Identifying the “efficiency-preservation” question as dealing solely with compatibility between technical elements and the architectural shell would be absolutely reductive. Likewise, we have gone beyond the idea of simply providing a rigid repertory of technical solutions, ready for selection and use. Indeed, the MIBACT guidelines described in the first section of this paper offer a careful description of the types of products and systems with potential for consideration, illustrating interventions

non tanto, o non soltanto, per l’intrinseco valore o perché appartengono ad un’architettura vincolate, quanto per l’elevato contributo che danno alle prestazioni ambientali del manufatto in termini di guadagno termico invernale determinato dall’irraggiamento solare, l’illuminazione naturale negli ambienti per alzarne il comfort visivo e limitare il consumo di energia elettrica dovuto alla luce artificiale; la ventilazione naturale che aumenta il raffrescamento passivo estivo; l’ombreggiamento solare per abbassare la temperatura dell’aria ai fini del raffrescamento estivo. Riconoscere condizioni reali e potenziali della preesistenza, diventa importante per recuperare laddove possibile condizioni perse, o integrare con piccole trasformazioni le carenze rilevate a livello di ventilazione, irraggiamento ed illuminamento naturale. Ponderata nell’ottica di una visione globale del comportamento degli edifici, verificata l’interazione con fattori bioclimatici locali, potrà essere valutata l’opportunità dell’impiego di fonti energetiche rinnovabili (solare, eolico, geotermico..) in base al reale fabbisogno e alle risorse energetiche localmente presenti. In sintesi, lo sviluppo di metodologie per il miglioramento energetico del patrimonio culturale implica una costante attenzione al costruito come insieme, come agglomerato urbano, non disdegnando ovviamente di verificare caso per caso la effettiva qualità, architettonica e tecnologica, di ciascun manufatto. L’approccio necessariamente transdisciplinare, più che interdisciplinare, consente di mettere in luce tutte le caratteristiche che evidenziano il comportamento dell’edificio o dell’agglomerato inteso come sistema complesso, come organismo che deve interagire con le risorse ambientali. Riconduurre la questione efficientamento-tutela alla mera compatibilità degli elementi tecnici con l’involucro architettonico sarebbe assolutamente riduttivo. Come sembra superata l’idea di fornire un rigido repertorio di soluzioni tecniche conformi pronte all’uso. Le stesse linee guida del Mibact propongono una attenta descrizione di prodotti e di sistemi oggi presenti sul mercato, nonché interventi su architetture di pregio come casi studio, non come modelli pronti da reiterare, affiancando il ricorso a tecnologie impiantistiche per la produzione di energia da fonti rinnovabili a soluzioni derivante dai criteri di progettazione ambientale. Fondamentale è dunque la conoscenza del comportamento degli edifici e delle relazioni che lo legano alla struttura urbana, per questo la ricerca, oltre a sviluppare software sempre più precisi nel calcolo delle prestazioni, si sta orientando verso lo sviluppo di sistemi innovativi per la conoscenza del patrimonio (digitalizzazione e banche dati) e la gestione delle informazioni per la progettazione integrata di interventi migliorativi (piattaforme di lavoro comuni). Per quanto riguarda nello specifico il progetto, un approccio da adaptive design consentirebbe di affrontare la questione energetica nell’ambito di un patrimonio vasto, diversamente storicizzato e costruito, sicuramente sensibile e non sempre adeguatamente valutato nelle sue effettive o potenziali peculiarità dal punto di vista prestazionale. L’importanza di una conoscenza accurata e rigorosa del patrimonio architettonico per comprenderne il rendimento energetico, richiede dunque strumenti di supporto, di verifica, di monitoraggio, di archiviazione dati (data base..). Sistemi innovativi per la digitalizzazione

consentono di costruire archivi e piattaforme di lavoro *work in progress* in cui possono convergere anche più soggetti interessati all’aggiornamento tecnologico e alla salvaguardia del patrimonio architettonico. Su questa scia il passaggio dal fascicolo del fabbricato, che non ha mai ottenuto la giusta diffusione, ai più sofisticati ma efficaci BIM, potrebbe essere un salto in avanti per la sperimentazione di nuovi modelli utili allo sviluppo del progetto di riqualificazione. Le riflessioni svolte riconducono la riqualificazione energetica all’interno di alcune tematiche che rientrano a pieno titolo nella cultura del progetto contemporaneo che nel caso specifico agisce sulla preesistenza inadeguata rispetto all’attuale normativa tecnica. L’*updating*, in quanto azione di aggiornamento, ha il compito di rendere il costruito rispondente alle istanze della contemporaneità, che prevedono la riduzione dei consumi energetici e la ricerca di fonti di energia rinnovabili. Per questo si condivide la posizione di chi avverte in questo momento la necessità di un approccio sperimentale e responsabile sull’edificio storico. In quest’ottica l’intervento di ri-qualificazione energetica non può svolire nella sostituzione di impianti che usano fonti energetiche non rinnovabili, con sistemi alimentati da fonti rinnovabili. Necessita piuttosto una visione olistica e integrata della progettazione, che vada a fondo nella conoscenza della preesistenza, verificando il reale comportamento globale dell’edificio, determinato non solo da caratteristiche materiche, ma anche da quelle funzionali, spaziali, tipologiche, distributive. E ciò comporta la messa in campo di un sapere in grado di rintracciare nel costruito le relazioni tra questi aspetti (coincidenti con l’orientamento, l’irraggiamento, la ventilazione naturale, il rapporto con il suolo, la presenza di buffer, etc...), anche quando cancellati da indebite trasformazioni, per comprendere se è possibile recuperarle prima di procedere all’intervento ragionando, nei limiti del consentito e del fattibile, in termini di status quo piuttosto che di status quo ante bellum. Un approccio sistemico può aiutare ad individuare peculiarità architettoniche e deficit prestazionali, risalendo alle possibili cause e suggerendo soluzioni ispirate ai criteri della progettazione ambientale. Quanto all’applicazione delle norme in materia energetico-ambientale, in caso di beni tutelati, la via del ‘miglioramento’ induce a proseguire nella ricerca e nella sperimentazione di soluzioni sempre più vicine al raggiungimento degli standard previsti per le nuove costruzioni. Se dunque il parere delle soprintendenze come ‘condizione propedeutica all’esecuzione’, può assumere un aspetto propositivo laddove il vincolo paesaggistico non è visto come veto, ma come provvedimento “in progress disponibile ad operandum”, la questione energetica va ricondotta ad un’azione strategico-culturale che non può essere ridotta a mero adeguamento tecnico.

1. Introdotto in Italia a seguito della Direttiva 2010/31/EU.
2. La Carta Europea del Patrimonio Architettonico stipulata ad Amsterdam nel 1975, in riferimento al concetto di patrimonio architettonico cita: “insiemi degli edifici che costituiscono le nostre città e i nostri villaggi tradizionali nel loro ambiente naturale o costruito”. Oppure “Gruppi di edifici, anche in mancanza di episodi architettonici eccezionali, che possono presentare qualità ambientali che contribuiscono a dar loro un valore artistico diversificato e articolato”. Accennando anche a valori immateriali in quanto: “forma un capitale

on significant monuments as case studies, but not as models for direct copying. The guidelines also flank technological systems for production of renewable energy with solutions deriving from environmental planning criteria.

Knowledge of the behaviour of buildings and their relations within the urban structure is thus clearly essential.

Research must not only develop software that is every more precise in the calculation of performance, but also be directed towards development of innovative systems for assessing the aspects of the built heritage, such as through digitisation and data banks of the existing knowledge, and then utilising this information in integrated planning of interventions, through management on common platforms.

The planning of the individual projects would be best served by an “adaptive design” approach, in which the energy question is address in the context of the broader heritage fabric, of various constructions and histories. This broader heritage is clearly sensitive to intervention, and has thus far not been sufficiently evaluated in terms of its effectiveness or specific potentials for energy performance.

Precise, rigorous research into the architectural heritage is thus necessary to understand its energy performance. Such research requires supporting instruments of evaluation, monitoring, and data archiving. Innovative systems of digitisation permit the development of databases and working platforms in which different actors can converge for action in technological updating and the safeguard of architectural heritage. Unfortunately, the practice of developing “central files” on individual structures has never reached full implementation and diffusion, and at this point it could be justified to take the next step ahead, towards the more sophisticated and effective system of Building Information Modelling (BIM), which can offer new models for development of updating projects.

The considerations presented here place energy improvement entirely within the cultural context of contemporary planning. However, the “new plan” for a heritage building must necessarily act on the existing structure, and therefore relate to a past project which will inevitably be inadequate in terms of the present technical norms. The actions for updating must render the structure responsive to contemporary needs and specifications, which call for the reduction of energy consumption and the application of renewable sources. The logical conclusion is that we must accept the necessity of an experimental approach, with respect for the historic building.

Interventions for energy updating cannot be reduced to the simple substitution of existing systems with those using renewable sources. Instead, effective planning requires a holistic and integrated vision, drawing on profound knowledge of the existing state, including evaluation of the true overall behaviour of the building and identification of its material, functional, spatial, typological and distributive features.

This requires application of competencies that can

identify the relations between the different structural features: orientation, solar exposure, natural ventilation, buffers, geographic setting, etc. These relations must be identified even when they have been hidden by unsuitable transformations, to understand the feasibility of functional recovery prior to proceeding with other aspects of intervention, meaning reactivation of such features in status quo, rather than status quo ante bellum.

We must apply systemic approaches to identifying architectural specificities and performance deficits, tracing the latter back to their potential causes, and then recovering or suggesting solutions based on criteria for environmental planning.

In the case of protected heritage properties, the application of the new legislation for improvement in energy-environmental issues will thus lead us to continue our research and testing, identifying solutions that come ever closer to reaching the same standards as for new construction.

1. Enacted in Italy on the basis of EU Directive 2010/31.
2. European Charter of the Architectural Heritage, Amsterdam, 1975.
3. Convention concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage, adopted by the General Conference of UNESCO, 16 November 1972, Paris
4. The “Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio” was introduced by Legislative Decree 22/01/2004 n. 42, (now in force with subsequent amendments and amendments), while the national energy efficiency legislation was affirmed by Legislative Decree 19/08/2005 n. 192.
5. Massimo Periccioli said “the ethics of responsible project ultimately regards also the question of the designer’s identity . which must be derived from the peculiar relationship established with the community, with the intended places, no longer as a mere scenery of his own action but rather as an environmental and social context to which the project is related and in which it is reflected”
6. Systems based on renewable energy, radiant panels for indoor climate control, systems for thermal insulation, and other building components necessary for renovation, installed in manner that permits future removal and substitution (Periccioli, 2008).
7. Software “updating” serves to improve the platform stability, while “upgrading” refers to new versions with many additional functions, or functions completely different from those currently in use.
8. The paradigm of adaptability, which bridges the gap between traditional and innovative elements and governs the implementation of both historic and modern building types, assumes great importance in the structuring of the flexible network of knowledge and methods necessary in giving rise to contemporary projects. (Vitale et al, 1995)

spirituale, culturale, economico e sociale di valore insostituibile”.

3. Accordo stipulato dai paesi membri della Conferenza generale dell’Organizzazione delle Nazioni Unite per l’educazione, la scienza e la cultura, Parigi dal 17 ottobre al 21 novembre 1972.
4. Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio è introdotto con il Decreto legislativo 22/01/2004 n. 42 (oggi vigente con le successive integrazioni e modifiche), mentre la normativa nazionale sul rendimento energetico nasce con il DL 19/08/ 2005 n. 192.
5. Massimo Periccioli interrogandosi sugli obiettivi del progetto ed il ruolo della produzione , afferma che “L’etica del progetto responsabile in definitiva recupera anche la questione dell’identità del progettista...che dovrà piuttosto scaturire dal peculiare rapporto instaurato con le comunità, con i luoghi intesi, non più come fondale del proprio operare, ma quale ambito ambientale e sociale a cui è connesso e nel quale si riflette”
6. Elementi per l’uso di Fonti Energetiche Rinnovabili, pannelli radianti per la climatizzazione indoor, sistemi per l’isolamento termico, e tutti i componenti edilizi necessari alla riqualificazione assemblati in modo da poter essere se necessario rimossi e/o sostituiti (Periccioli,2008).
7. L’*update* consiste in un aggiornamento volto a migliorare in termini di stabilità il software mentre l’*upgrade* coincide con una nuova versione del software che si distingue per le molte funzionalità aggiuntive o perché completamente diverso da quello in uso. Ad esempio, il passaggio da Windows XP a VISTA è avvenuto tramite *upgrade*, mentre tutti gli aggiornamenti nell’ambito di Windows XP sono avvenuti tramite successivi *update*.
8. Il paradigma dell’adattabilità, in quanto regola i passaggi tra elementi tradizionali e innovativi e governa la realizzazione di tipologie costruttive antiche e moderne, assume una grande importanza nella strutturazione di quella rete elastica di conoscenze e metodi dai quali scaturisce il progetto contemporaneo. In tal senso concetti come l’adattabilità, la manutenibilità, la flessibilità in passato individuati come paradigmi del progetto ex novo (Vitale et al, 1995) sono di fatto riferimenti imprescindibili per il progetto di ri-qualificazione che si adegua ad un futuro in continuo divenire.

Bibliografia / References

- Aa.Vv., *Linee di indirizzo per il miglioramento dell’efficienza energetica nel patrimonio culturale. Architettura, centri e nuclei storici ed urbani*, Mibact 2015.
- Battisti A., Ricci M., Monardo M., *I borghi della salute. Healty Ageing per nuovi progetti di territorio*, Alinea, Firenze 2014.
- Calzolari M., Prestazione energetica delle architetture storiche: sfide e soluzioni. Analisi dei metodi di calcolo per la definizione del comportamento energetico, Franco Angeli, Milano 2014.
- Carbonara G., “Miglioramento dell’efficienza energetica per il patrimonio culturale”, in Aa.Vv., *Linee di indirizzo per il miglioramento dell’efficienza energetica nel patrimonio culturale. Architettura, centri e nuclei storici ed urbani*, Mibact 2015.
- Carughi U., *Maledetti vincoli. La tutela dell’architettura contemporanea*, Allemandi, Torino 2012
- Davoli P. M., “Prefazione” in Calzolari M., *Prestazione energetica delle architetture storiche: sfide e soluzioni. Analisi dei metodi di calcolo per la definizione del comportamento energetico*, Franco Angeli, Milano 2016.
- Lucchi E., “Edifici storici”, *Modulo*, n. 392, gen., Be-Ma Editrice, Milano 2015.
- Musso S., “Progettare il futuro del patrimonio storico e monumentale”, in *Il progetto sostenibile*, n 36- 37 2015.
- Periccioli M., “I paradigmi del progetto responsabile”, in Periccioli M., a cura di, *Atti IV e VI edizione, Incontri dell’annunziata, giornate di studio sull’innovazione tecnologica*, Dipartimento di progettazione e costruzione dell’ambiente, Facoltà di Architettura, Ascoli Piceno, 4-5 dicembre 2003, Simple, Macerata 2008.
- Settis S., “La tutela del patrimonio e del paesaggio in Italia: una lunga storia, una crisi di grande attualità”, *Il Giornale dell’Architettura*, n. 324, ottobre 2012
- Settis S., *Paesaggio Costituzione Cemento. La battaglia per l’ambiente contro il degrado civile*, Giulio Einaudi Editore, Torino 2010.
- Tucci F., voce “Involucro” in Wikitecnica.com, Wolters Kluwer Italia 2012.
- Vittoria E., “Premessa”, in Vitale A., Ascione P., Falotico A., Periccioli M., Pone S., *Argomenti per il costruire contemporaneo*, Franco Angeli, Milano 1995.
- Vitale A., Ascione P., Falotico A., Periccioli M., Pone S., *Argomenti per il costruire contemporaneo*, Franco Angeli, Milano 1995..

Processi, metodologie e soluzioni innovative per l’ottimizzazione prestazionale dei centri storici

Processes, methodologies and innovative solutions for optimized performance of historical centres