

**SCIENZA E BENI CULTURALI**  
**XXX. 2014**

**QUALE SOSTENIBILITA' PER IL RESTAURO?**

**Atti del Convegno di Studi**  
**Bressanone 1 - 4 luglio 2014**

**Edizioni Arcadia Ricerche**

# SCIENZA E BENI CULTURALI

XXX. 2014

## QUALE SOSTENIBILITA' PER IL RESTAURO?

*Atti del convegno di studi*  
**Bressanone 1 – 4 luglio 2014**

a cura di Guido Biscontin e Guido Driussi

Organizzazione:

Associazione Scienza e Beni Culturali;

Università degli Studi di Padova, *Dipartimento di Scienze Chimiche*;

Università Ca' Foscari di Venezia, *Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica*;

Università degli Studi di Genova, *Dipartimento di Scienze per l'Architettura e Scuola di Specializzazione in Beni Architettonici e del Paesaggio*;

Università Mediterranea degli Studi di Reggio Calabria, *Dipartimento Patrimonio Architettonico ed Urbanistico*;

Politecnico di Milano, *Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito*.

Enti Patrocinatori:

MiBACT *Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo*;

*Consiglio Nazionale delle Ricerche*;

*Società Chimica Italiana – divisione di Chimica dell'Ambiente e i Beni Culturali*,

*Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige*

Con la collaborazione di: *Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige, Amministrazione Comunale di Bressanone, Azienda di Cura e Soggiorno di Bressanone, Arcadia Ricerche Srl, Associazione degli Amici Università di Padova, Colorificio San Marco SpA, Domodry Srl*

## RESTAURO SOSTENIBILE E MIGLIORAMENTO ENERGETICO: SCENARI D'INTERVENTO NEL CENTRO STORICO DI PIAZZA ARMERINA (EN)

Antonella Cangelosi<sup>1</sup>, Angela M. Savia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento d'Architettura dell'Università di Palermo, Viale delle Scienze Ed. 8 Palermo, [antonella.cangelosi@unipa.it](mailto:antonella.cangelosi@unipa.it)

<sup>2</sup>Università Federico II di Napoli, Via Monteoliveto, Palazzo Gravina, Napoli, [mariangelasavia@libero.it](mailto:mariangelasavia@libero.it)

### ABSTRACT

The text aims to illustrate that an intervention on buildings that wants to combine energy efficiency with the protection of historical-architectural goods must necessarily pass through the recognition of the cultural good as a non-renewable resource for which the maximization of the material storage becomes the primary objective in the process of the safeguard of the value of authenticity. Starting from the qualified contributions which have now demonstrated the substantial convergence of interests and purposes between the integrated conservation culture and the sustainable approach to construction in terms of assessing the compatibility of the materials and constructions solutions with cultural values the text addresses the issue of the relationship between conservation and sustainability in neighborhoods planting Norman the historic center of Piazza Armerina consisting mostly of building so-called "minor". They first identified the criteria and methodologies to address the issue of energy efficiency of existing buildings and subsequently verified in the light of the results of instrumental analysis. The development of some scenarios of intervention and the subsequent comparison with the state of affairs in the application of systems to improve energy, is the first step in the preparation of a framework of reference addresses, due to "guidelines" aimed at reconcile the reasons for the preservation of ancient contexts with those of sustainability.

**Key-words:** Cultural values, historical building, integrated conservation, sustainable restoration, energy improvement.

### **Il tema della sostenibilità nel segno della conservazione integrata**

La conservazione integrata come attività non solo di salvaguardia dei valori, ma anche generatrice di plusvalori – R.Di Stefano parla di valorizzazione perché produttrice di un maggior valore – appare oggi di grande attualità, se connessa a maggior ragione alla nozione di sostenibilità e alle sue tematiche, così come si sono evolute negli ultimi anni. La sfida della sostenibilità, legata alla capacità di rigenerare relazioni economiche, sociali, ecologiche, non può prescindere dalla integrazione tra conservazione e sviluppo che viene riproposta intrecciando “tradizione e modernizzazione, permanenza e cambiamento, stabilità e creatività”<sup>1</sup>. Di nuovo Di Stefano avverte che se si vuole “rinnovare” una città al fine di garantire ad essa le migliori condizioni di vita, non bastano i mezzi tecnici per ricavare il maggior profitto dal capitale investito, ma piuttosto occorre ricavare, “con la minima spesa, il massimo rendimento per la vita, fisica e psichica, umana”<sup>2</sup>. Questa attenzione a razionalizzare l’uso delle risorse disponibili, non ritenute illimitate, è già insita nella definizione di “conservazione integrata” riproposta recentemente: la conservazione integrata non è più la statica azione di tutela. E’, al contrario, azione dinamica di costruzione del futuro, e perciò integrata nel sistema di forze tendenti allo sviluppo globale della società<sup>3</sup>. E per quel che attiene alla conservazione, i processi di sviluppo riguardano il recupero dei valori identitari del patrimonio esistente; uno sviluppo qualitativo opposto ad una crescita quantitativa. Già si prefigurava una nuova visione che vede l’uomo in rapporto armonico con l’ambiente che lo circonda, teso ad ampliare le sue conoscenze e ad accrescere la qualità della vita. La contrapposizione è con una concezione meccanicistica della vita e della storia dell’uomo che interpreta quest’ultimo come estraneo alla natura e ai valori morali, teso verso la produzione ed il consumo dei beni materiali<sup>4</sup>.

Il porre l’accento su uno sviluppo teso alla razionalizzazione delle attività umane e al modo di usare ed occupare l’ambiente circostante, non poteva non condurre alla considerazione che, se la ricchezza di cui disponiamo in linea privilegiata è l’ambiente naturale e costruito, o ci decidiamo a conservare e valorizzare le risorse che abbiamo o continueremo a sbagliare irrimediabilmente<sup>5</sup>. Fa da contrappunto la definizione di bene culturale quale risorsa “non rinnovabile” e insostituibile, che per le sue peculiarità non può e non deve essere oggetto di sfruttamento o di consumo, bensì di una “utilizzazione senza consumo”<sup>6</sup>.

Già in precedenza – il richiamo è a colui che viene definito significativamente come il fondatore della teoria della conservazione dei monumenti e dei siti – J. Ruskin, in piena età industriale, affermava che “la maggiore risorsa è costituita dal patrimonio d’arte e di natura e, più in generale, dalla bellezza”. Questo porta a concludere che la tutela della bellezza sia un’azione necessaria per garantire la migliore qualità della nostra vita, che è la nostra ricchezza, sempre nella duplicità di significati attribuiti alla conservazione integrata: operazione culturale e investimento economico<sup>7</sup>.

Il progressivo mutamento del concetto di conservazione, da un ruolo passivo ad un ruolo attivo fino a definirsi integrata, si è accompagnato all’estensione dell’idea di monumento, dall’emergenza oggetto di restauro e tutela al patrimonio culturale e ambientale da conservare e valorizzare. Fondamentale è, dunque, il principio della “Carta europea del patrimonio architettonico” che riconosce ai centri minori un valore ambientale: “Il patrimonio architettonico europeo non è formato solo dai monumenti più importanti ma anche dagli ‘insiemi’ che costituiscono le nostre antiche città e i nostri tradizionali villaggi nel loro ambiente naturale o costruito. Per molto tempo abbiamo protetto e restaurato solo i monumenti più insigni senza tenere conto del loro ambiente [...] Inoltre, gli insiemi, anche

in assenza di edifici eccezionali, possono offrire una qualità ambientale che ne fa un'opera d'arte diversa e articolata: sono questi insiemi che devono essere conservati come tali. Il patrimonio architettonico testimonia della presenza storica e della sua importanza nella nostra vita". Tuttavia, negli stessi anni, G.C.Argan indicava i pericoli che correva tale patrimonio: "non si può parlare di patrimonio nel senso di una ricchezza che si è ricevuta in eredità, si amministra e si tramanda [...]. E' fatale che quando un patrimonio non rende si cerchi di liquidarlo: è quello che si sta allegramente facendo. E i più solleciti a disfarsene sono proprio i titolari: le più oltraggiose violazioni dei centri storici sono state autorizzate, spesso caldegiate, proprio da quelle autorità locali che avrebbero dovuto esserne depositarie [...]. E' più serio dire che i beni culturali non sono di nessuno, e non sono beni. Sono l'oggetto di una ricerca scientifica e la struttura della cultura contemporanea"<sup>8</sup>.

Ancora Argan, sulla nozione estesa di bene culturale: "va rimossa la concezione idealistica dell'arte come momento dello spirito e dell'opera d'arte come prodotto unico, irripetibile"<sup>9</sup>. Risulta, quindi, necessario il riconoscimento dei manufatti storici, in quanto prodotti del saper fare e testimonianza di una cultura pratica spesso ormai perduta. "Riconoscere un oggetto non tanto come opera d'arte, ma come prodotto del fare", implica una modalità di conoscenza – ed è questo il tema vero – che possa portare al riconoscimento di cose che non recano il crisma dell'artisticità<sup>10</sup>.

Gli esiti di questi prodotti dell'operosità umana non reclamano di essere considerati opere d'arte, bensì di essere tutelati per il loro valore testimoniale e, ancora di più, per essere parti di una struttura così come può considerarsi l'organismo urbano o territoriale. Consapevoli del fatto che "ogni molecola dell'universo antropico è quella che è, in virtù della sua relazione con le altre che insieme costituiscono una struttura"<sup>11</sup>.

Il patrimonio edilizio italiano risulta, per circa due terzi, costituito da edifici antecedenti al 1976<sup>12</sup>, anno in cui è stato emesso il primo regolamento riguardo al risparmio energetico nelle nuove costruzioni, senza poi considerare la vastità di edifici storici, non necessariamente monumentali, di cui il territorio italiano è fortemente caratterizzato. Da qui l'urgenza di occuparsi della riduzione dei consumi energetici relativamente all'edilizia esistente ed in particolare al patrimonio architettonico dei centri storici. Essendo in questo particolare momento storico il tema del risparmio energetico al centro del dibattito politico e normativo internazionale, risulta di fondamentale importanza porre attenzione sull'ottimizzazione energetico-ambientale dei manufatti esistenti, incentivando azioni che tengano conto delle caratteristiche bioclimatiche intrinseche all'edificio e al suo funzionamento sistemico. La normativa vigente, in ambito di risparmio energetico, risulta finalizzata in funzione delle nuove costruzioni descrivendo requisiti sempre più restrittivi e richieste di prestazioni così performanti da non avere possibilità di dialogo con l'edilizia esistente se non rimandando alla possibilità di andare in deroga nel caso di beni di interesse culturale. Il ricorso alla deroga, consentito dal sistema normativo in relazione agli edifici tutelati, è stato finora considerato, più che un tentativo di trovare delle soluzioni mediate tra i livelli di *performance* richiesti dalle norme e lo stato energetico attuale dell'edificio storico, un modo per non affrontare il problema lasciando quindi libertà ai progettisti e ai proprietari di intervenire sui manufatti storici, ai fini dell'efficientamento energetico, senza alcun controllo da parte degli enti preposti. "E questa deriva nasce anche da limiti tutti interni alla disciplina del restauro, che non sempre, e comunque faticosamente, si è degnata di prendere in considerazione aspetti propri degli edifici, quali le prestazioni tecnologiche, e

che ha visto sempre ogni modifica legata alle esigenze d'uso come un attentato all'integrità della storicità del bene<sup>13</sup>.

La finalità di ottimizzare solo il parametro del consumo energetico ha orientato i maggiori interventi verso la sostituzione di singoli elementi per incrementarne la prestazione, senza però considerare né un approccio di sistema, che consideri il rapporto tra edificio e ambiente e tra prestazione ed uso, né che una politica di sostituzione incentivata fiscalmente porta nel lungo termine ad un effetto deleterio sul piano stesso della sostenibilità ambientale, se si considera l'intero ciclo di vita utile degli oggetti comprendendo cioè i costi di produzione, di dismissione, di gestione, ecc. Alla base di queste operazioni sostitutive sussiste la consapevolezza che il progetto di restauro sia la sommatoria di azioni effettuate sui singoli elementi tecnologici ritenuti mal funzionanti e che la loro sostituzione con altri maggiormente performanti sia la soluzione al problema del contenimento energetico. Tali proposte operative, essendo effettuate in maniera indipendente sull'elemento tecnologico ritenuto obsoleto, vengono effettuate non curandosi del fatto che ognuno degli elementi appartenenti ad un edificio storico, seppure abbia un comportamento omogeneo, non sempre può essere estrapolato dal suo contesto senza compromettere l'intero funzionamento climatico dell'edificio proprio come avviene per un sistema: “[...] Un sistema edificio, nel caso degli edifici antichi, è da considerarsi un sistema dinamico per il quale interventi tecnologici ispirati al concetto di macchina e di riparazione per singoli componenti sono assolutamente inadeguati”<sup>14</sup>. Occorre quindi avere una visione sistemica del manufatto e dell'architettura in genere<sup>15</sup>, valorizzando il contributo dell'edificato storico in ogni sua parte. “In effetti il moderno restauro, in seguito a un lavoro di affinamento plurisecolare, ha definito scientificamente il proprio statuto e ha aggiunto un elevato livello di rigore storico-critico, rifiutando sia gli eccessi del ‘pan-conservatorismo’ sia quelli della disinvolta ‘riprogettazione’ o del mero ‘adeguamento’ funzionale e prestazionale del manufatto edilizio. Tale riflessione ha chiarito che il restauro non è cieco alle ragioni d’una ‘lecita modificazione’ del bene né alla dialettica conservazione-sviluppo”<sup>16</sup>.

Emerge in modo chiaro, dalla disanima degli interventi effettuati nell'ultimo decennio sul patrimonio esistente, la necessità di affrontare, da parte della disciplina del restauro, il tema del contenimento energetico al fine di fronteggiare il rischio evidente, stimolato anche dalle logiche del mercato, di una indiscriminata trasposizione di criteri, parametri e soluzioni progettuali pensate per le nuove costruzioni o per la riqualificazione dell'edilizia di più recente costruzione, nell'ambito delle costruzioni tradizionali, con esiti non compatibili con i valori culturali di cui tale patrimonio è depositario, ma spesso anche inefficaci sul piano del reale raggiungimento degli obiettivi della *sostenibilità* e del *miglioramento* delle prestazioni energetiche.<sup>17</sup> Occorre infatti sottolineare che, se si crede che l'architettura sia differente rispetto alle altre arti, quali la pittura e la scultura, allora non si può trascurare lo stretto legame che le strutture architettoniche, sia a carattere monumentale che appartenenti alla cosiddetta “edilizia minore”, hanno con una specifica destinazione d'uso. Bellini scriveva, era il 1998, in merito alla questione dell'adeguamento degli edifici storici per assicurare l'accessibilità a chi presenta dei problemi di disabilità motoria “Abbiamo molte difficoltà, insormontabili difficoltà nell'immaginare un monumento che non sia stato prodotto per gli uomini, che sia tutelato e conservato in sé, come un'astrazione, e non per la fruizione [...] un bene non è tale se non è fruibile”<sup>18</sup>. La similarità della “questione energetica” con quella dell'accessibilità, della sicurezza antincendio ed antisismica

riportano alla memoria gli ampi dibattiti che hanno riguardato il mondo del restauro ogni qualvolta si sia trattato di applicare, su edifici storici, le previsioni di legge. Il rispetto della normativa sul risparmio energetico è solo uno dei problemi che ci si trova ad affrontare nell'ambito degli interventi di conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale e che devono trovare una giusta sintesi nel progetto di restauro.

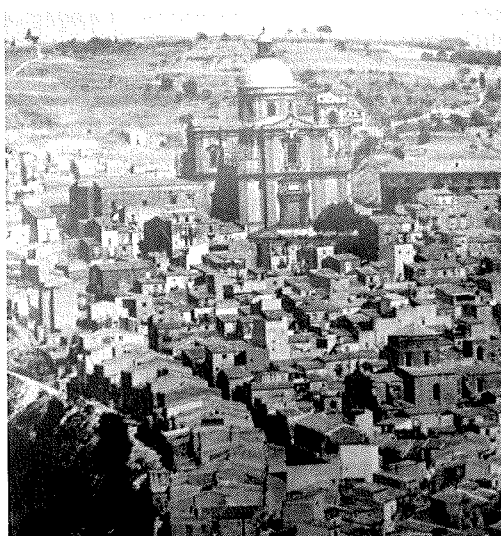
A seguito di queste considerazioni, risulta chiara la necessità di affrontare, con estrema urgenza, la questione riguardante il miglioramento energetico degli edifici storici per evitare il pericolo, seppur ancora fronteggiabile, della graduale perdita del dato storico e documentale di cultura materiale rappresentato dagli aggregati di edilizia diffusa dei centri storici minori. Seppure la tematica del miglioramento energetico degli edifici storici sia, da qualche anno, oggetto del dibattito nel campo del restauro, è opportuno rilevare come questo sia rimasto al livello teorico ad eccezione di alcuni interventi su edifici monumentali in cui l'azione si è rivolta soprattutto alla salvaguardia di affreschi o apparati decorativi messi a rischio dalla presenza dell'umidità o dalle inadeguate condizioni micro-climatiche interne. Per quanto riguarda il patrimonio di edilizia "diffusa" invece, ci troviamo ad assistere sempre più spesso a operazioni di manomissione, spesso mutilanti e irreversibili, che, prive di ogni supervisione e controllo (poiché l'apparato normativo non lo prevede), portano sempre più alla perdita di una parte importante del patrimonio di cultura materiale che caratterizza gran parte dei centri storici italiani.

Il contributo, partendo dai risultati ottenuti da una ricerca applicata sul centro storico di Piazza Armerina, si propone di effettuare alcune considerazioni in merito alla questione del miglioramento energetico nell'"edilizia minore" dei centri urbani con caratteristiche similari al caso in esame.

A.C.

### La questione energetica nell'edilizia diffusa e il caso studio

Il territorio di Piazza Armerina è stato occupato da insediamenti urbani sin dall'epoca preistorica, come testimoniano numerosi ritrovamenti archeologici<sup>19</sup>. Dal complesso degli studi pubblicati sull'argomento<sup>20</sup>, emerge che la città di Piazza Armerina ha come preciso anno di fondazione il 1163. La struttura urbana odierna del centro storico della città presenta, senza dubbio, il segno dell'impianto militare "normanno" definito da tre assi stradali longitudinali e da strette strade secondarie trasversali. Il primo nucleo urbano, oggi riconducibile al quartiere Monte, del XII secolo e conservato sino alla fine del XIV, presenta un tessuto uniforme e nella sua



parte più antica ospita la Chiesa Madre ed il Castello<sup>21</sup>. La posizione di quest'ultimo, sulla sommità del colle, e della Chiesa

Fig. 1 – Il centro storico di Piazza Armerina in cui emerge il duomo

Madre, determinano quindi il primo asse di sviluppo longitudinale della città oggi individuabile con la via Misericordia, affiancato successivamente da un altro asse parallelo (l'attuale via Monte). I fabbricati sono disposti trasversalmente al pendio con una struttura "a lisca di pesce" con lunghi isolati in direzione nord-sud. La tipologia edilizia descritta dagli storici è costituita da fabbricati a schiera, a carattere unifamiliare, con tre fronti cieche e una sola libera. Questa disposizione permetteva un grande risparmio dei costi di costruzione e rispondeva alle esigenze della popolazione contadina che poteva facilmente conservare i raccolti grazie all'esposizione e alla aerazione degli ambienti terrani. Gli edifici, in pietra arenaria locale di colore grigio-rosato, erano costruiti a due piani di cui il piano terreno ospitava generalmente la stalla ed il primo piano l'abitazione della famiglia.

Il sistema residenziale di base dei quartieri del centro storico di Piazza Armerina presenta i caratteri di un'edilizia elencale, tipica di un'aggregazione spontanea non pianificata bensì stratificata secondo un processo continuo di sostituzioni e rinnovamenti. Come è stato già sottolineato, anche per il centro storico piazzese si tratta di prodotti dell'operosità umana che non presentano volontà d'arte se non "l'arte di vivere, l'arte di fabbricare [...] ne consegue che i loro esiti non reclamano di essere considerate opere d'arte, postulano, a volte, di essere tutelate per la loro importanza testimoniale e, ancor più per il loro appartenere ad una struttura"<sup>22</sup>.

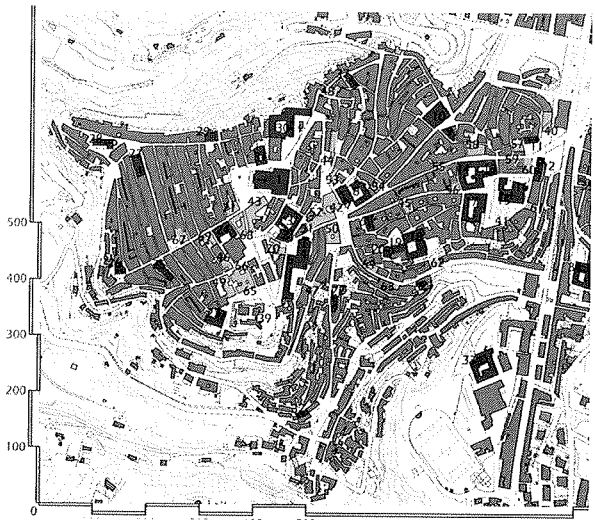


Fig. 2 - Planimetria del centro storico di .Pzza Armerina

Comprendere il funzionamento, dal punto di vista della risposta energetica offerta, degli edifici costituenti il centro storico di Piazza Armerina, implica la conoscenza delle tecniche costruttive del passato per rivisitare, in chiave moderna, soluzioni che traggono spunto dalla conoscenza empirica tipica del mondo preindustriale. La fase di approfondimento sulle tecniche costruttive tradizionali è stata affrontata, dopo aver preso atto delle esperienze pregresse in ambito siciliano nel tentativo di circoscrivere un'area omogenea della Sicilia centrale supplendo alla mancanza di studi specifici riguardanti la provincia di Enna, attraverso l'indagine diretta dei paramenti murari maggiormente diffusi nel centro storico di Piazza Armerina, su alcune tipologie di orizzontamenti, di coperture e di serramenti. Questo al fine di delineare un repertorio di soluzioni tecniche, ma anche formali, che possa ancor più favorire la tutela e la valorizzazione dell'edilizia storica del centro storico piazzese, valorizzandone le potenzialità climatiche intrinseche. L'indagine ha inteso osservare sistematicamente gli aspetti salienti dell'architettura di base, intesa come insieme di elementi portati dalla tradizione costruttiva in grado di connotare un contesto regionale, al fine di regolarne la valorizzazione e la riutilizzazione in una direzione di sostenibilità. Elemento fondamentale,



soprattutto nel caso dell'edilizia minore che caratterizza i centri storici, è rappresentato dalle dispersioni termiche attraverso gli involucri esterni, realizzati con materiali selezionati più per la facilità di reperibilità sul posto che per le specifiche qualità di isolamento termico. Se nel caso dei complessi monumentali tale criticità viene in parte compensata dal notevole spessore delle murature e dalla selezione dei materiali costruttivi, nel caso della cosiddetta "edilizia minore", tali dispersioni possono determinare dei costi di gestione insostenibili. Di contro, la soluzione non sta nel rivolgersi alle forme costruttive del passato con la modalità di intervento contemporanea che disgiunge l'unitarietà e l'organicità del manufatto smembrandolo in parti da "migliorare isolatamente". E' stato già sottolineato<sup>23</sup> come ogni edificio storico sia da considerarsi nella sua complessità sistemica all'interno della quale non è possibile isolare una delle sue parti non funzionanti, come si farebbe con una macchina. Per tale ragione è opportuno invece considerarne il funzionamento globale delle singole parti in relazione con il tutto. Il legame con l'ambiente circostante, la scelta dell'orientamento, i caratteri territoriali, rappresentano parametri imprescindibili per il costruito storico e ne definiscono proprio il "senso geografico". L'identità della sostenibilità nazionale, ed ancor più quella regionale, sarà molto diversa da quella di altri paesi. Per tale ragione l'architettura storica può essere l'unico mezzo per ricondursi a tale identità al fine di ritrovare quei "fattori bioclimatici" e riproporli, sia negli interventi sull'esistente che sulla progettazione del nuovo, non con operazioni di "copia e incolla", bensì avendone compreso i significati. Lo studio delle tecniche costruttive tradizionali infatti non deve essere finalizzato alla loro semplice riproduzione e riproposizione, ma è necessario per la comprensione del loro funzionamento e della logica che ne sta alla base al fine di evitare sterili riproposizioni che portino al paradosso linguistico "[...]di avere una lingua che consenta di scrivere con nuove frasi i medesimi contenuti, si copiano le frasi senza conoscere i contenuti"<sup>24</sup>.

L'approfondimento sulle tecniche costruttive è stato rivolto principalmente alle tipologie di paramenti murari maggiormente diffusi all'interno del centro storico di Piazza Armerina. Dal punto di vista della configurazione del paramento esterno, le tessiture murarie riscontrabili sono classificabili in funzione degli elementi lapidei utilizzati e della loro disposizione, nonché in funzione del tipo di definizione dei giunti di malta.

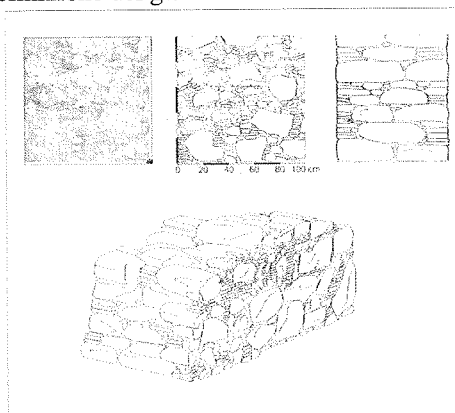
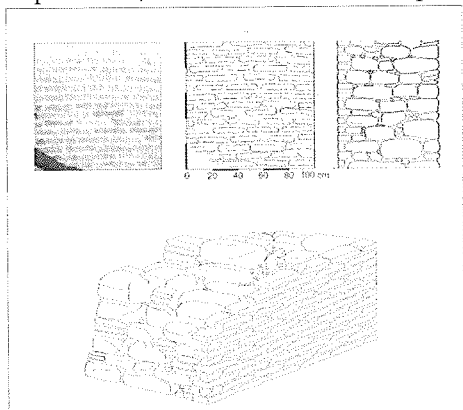


Fig. 3 – Tipologia muraria "tipo A" (S. Colletta)

Fig. 4 – Tipologia muraria "tipo B" (S. Colletta)

Lo studio delle tipologie murarie ha messo in evidenza principalmente due tipologie murarie: la prima, indicata come "tipo A", definibile come muratura di "rappresentanza" in quanto presente in palazzi nobiliari, chiese e monasteri; la seconda, il "tipo B", si riscontra sia in edifici di pregio, collocata sui prospetti laterali o nelle parti meno in vista, sia negli edifici che compongono il tessuto urbano storico soprattutto del quartiere Monte. Il sistema delle coperture maggiormente diffuso è quello a falde con manti di copertura in coppi e canali, comune tanto all'edilizia monumentale e di pregio, quanto a quella minore, mentre le tipologie di solaio riscontrabili, che non siano state sostituite da solai in cemento armato, presentano un sistema di orditura semplice di travi in legno con tavolato di chiusura. La tipologia di controsoffitti presente nel centro storico di Piazza Armerina risponde ad una consuetudine molto diffusa sia negli edifici di prestigio che nell'edilizia corrente del territorio siciliano. Si tratta infatti di controsoffitti con geometria a volta, generalmente a schifo, realizzate con incannucciato di canne e gesso. Una approfondita indagine schedografica su alcune delle unità edilizie del centro storico piazzese ha consentito di appurare come gran parte di queste, pur avendo mantenuto l'impronta planimetrica originaria, abbiano poi, negli alzati, subito degli interventi da parte dei proprietari che ne hanno fortemente modificato e compromesso il valore storico-testimoniale di cui erano portatrici avendo superato il "limite fisiologico di modificazione"<sup>25</sup>. Pochi rimangono i manufatti che, forse proprio grazie allo stato di abbandono da parte dei residenti, conservano ancora i caratteri di quell'architettura storica detentrica dei valori di cultura materiale ormai di estrema rarità nei centri storici contemporanei. In questi casi risulta difficile riconoscere il sistema di valori storico-testimoniali quando gran parte della materia è stata sottratta. Se "l'operazione di attribuzione del valore in sede metodologica è diretta all'individuazione di tutte le componenti materiali ed immateriali del valore sociale del bene ambientale urbano, mentre in sede operativa intende fornire i parametri di giudizio delle strategie di conservazione e trasmissione dei valori alle generazioni future"<sup>26</sup> è nella fase dell'intervento, preceduto dalla fase della conoscenza del manufatto, che si colloca la scelta delle strategie da attuare per la trasmissione alle generazioni future di quei valori rimasti mettendo in conto, qualora lo si ritenesse opportuno perché superato il limite di cui sopra, la legittima rimozione delle aggiunte ritenute incongruenti e la correzione degli impalcati architettonici. Emerge quindi la necessità di acquisire un approccio che consenta di mettere in campo le ragioni d'uso dell'utenza e quelle del restauro cercando di prendere delle decisioni che diano il giusto peso ad ognuna delle parti senza necessariamente giungere a soluzioni assolute, lasciando eventualmente aperte quelle questioni irrisolte al panorama delle diverse strategie possibili. È evidente come un simile orientamento, che dà valore sia alle esigenze d'uso che alla massimizzazione della permanenza, debba opporsi alla semplice verifica di inadeguatezza dell'esistente rispetto agli standard, attitudine costituente la prassi progettuale di intervento sul costruito contemporanea.

Da queste considerazioni emerge la necessità di fornire degli indirizzi di metodo per gli operatori di settore e uno strumento di controllo per le amministrazioni comunali su quelle operazioni che molto spesso, ricadendo all'interno di interventi di manutenzione ordinaria, vengono effettuate senza alcuna supervisione, comportando gravi perdite per il patrimonio storico-documentario dei centri storici. Secondo questo iter, e ragionando per macro-elementi, si vuole dare una panoramica generale delle operazioni di miglioramento energetico su queste parti omogenee dell'edificio che presentano una risposta energetica coerente rispetto al contesto, valutandone contemporaneamente il contributo e il grado di

compatibilità e reversibilità. L'individuazione preliminare dei vincoli che un elemento impone costituisce un importante supporto alle scelte degli utenti nonché alla possibilità di controllo della correttezza del progetto proposto agli organismi preposti alla tutela del patrimonio culturale. Operando in questa maniera non si vuole fornire all'utenza una serie di ricette pronte all'uso bensì, nel tentativo di studiare il funzionamento energetico degli elementi costituenti il manufatto storico, si vuole proporre una logica di intervento che naturalmente, come per ogni progetto di restauro, necessita un adeguato processo conoscitivo che si fondi su una modellazione attenta alle caratteristiche del manufatto valutando i limiti dell'intervento caso per caso. Poiché "l'intervento sull'edilizia storica dei centri urbani, pur avendo grande bisogno del supporto della diagnostica e, quindi, della ricerca scientifica, rischia di non avvalersi, per evidenti limiti sia di tempo che di spesa, di singole indagini da condurre 'caso per caso'. occorre, quindi, mettere a punto un metodo d'indagine che consenta alla ricerca scientifica di esprimere pareri utili per un più ampio numero di casi"<sup>27</sup>.

Secondo questa impostazione, l'intervento di miglioramento energetico deve contemplare solo le azioni strettamente indispensabili al raggiungimento degli obiettivi prefissati in relazione alle esigenze di conservazione dell'autenticità materica dell'edificato storico, osservando il principio del minimo intervento quale temperamento fra qualità, quantità ed efficacia delle azioni. Questi concetti, posti a base della verifica condotta su alcuni edifici, sottendono un approccio di tipo prestazionale al tema dell'efficienza energetica del patrimonio storico, in cui al rispetto prescrittivo di standard rigidi precostituiti si sostituisce la ricerca di soluzioni tecniche più efficaci al raggiungimento degli obiettivi, cercando di non compromettere le qualità ed i caratteri costitutivi del costruito storico, la sua autenticità materiale, i valori culturali che esso esprime. La necessità di sperimentare una progettazione del restauro sostenibile può trovare due ambiti coordinati di intervento: da una parte si richiede la verifica dei requisiti e si individuano le carenze che l'edilizia storica possiede in termini di sostenibilità, allo scopo di costituire una sorta di mappa delle risorse e delle criticità sulle quali intervenire, dall'altra parte si impone il confronto con gli ambiti dell'innovazione tecnologica, dal quale proviene la più avanzata sperimentazione. Occorre ricercare un approccio innovativo da seguire che, recependo le altre esperienze in corso in campo nazionale ed europeo, sia capace di descrivere il reale funzionamento climatico dell'edificio e di determinare se i metodi attuali di analisi e di valutazione energetica degli edifici siano veramente capaci di descrivere il "funzionamento" energetico degli edifici storici tenendo conto dei parametri qualitativi provenienti dalla cultura del restauro.

Le analisi condotte e l'utilizzo del software di simulazione energetica degli edifici operanti in regime dinamico hanno dimostrato l'inadeguatezza dei metodi e degli strumenti di valutazione energetica pensati per l'edilizia corrente rispetto alla descrizione dell'edificato storico. Si è constatato che gli strumenti informatici di analisi e simulazione energetica degli edifici esistenti in commercio sono quasi esclusivamente pensati per aiutare il progettista nella fase preliminare della progettazione di edifici nuovi. Utilizzare uno di questi software per eseguire delle valutazioni sul comportamento energetico di un edificio esistente (ancor più se antico) presenta non poche difficoltà che vanno dall'impossibilità di prevedere l'assenza di impianto di riscaldamento all'interno dell'edificio da analizzare, alle limitazioni riferite alla fase di inserimento dei dati quando si tratti di spessori murari incostanti (condizione molto diffusa nel caso di edifici storici), o altezze interne variabili, e ogni qualvolta si voglia sintetizzare quelle condizioni "anomale" proprie delle architetture

storiche. All'eccessiva rigidità dei software va sommata anche la difficoltà di modellare il comportamento termico dell'edificio storico tenendo conto della loro reale stratigrafia<sup>28</sup> oppure, ad esempio, della presenza di umidità all'interno delle murature. Considerando tali limitazioni ed applicando puntuali correttivi, la simulazione energetica su alcuni edifici campione è stata condotta attraverso il software *Namirial Clima 2.1*.

Dalla disamina dei dati estrapolati è possibile considerare che il quadro complessivo dei consumi energetici comprova come ogni componente contribuisce, in modo più o meno rilevante, alle dispersioni termiche totali del manufatto. Gli elementi che danno un maggiore contributo a questi sprechi sono senz'altro i serramenti esterni, il solaio controterra e le murature (Fig.5). Il panorama delle scelte di intervento offrirebbe a questo punto un'ampia varietà di soluzioni per ridurre le dispersioni termiche di ogni elemento del sistema architettonico che occorre selezionare discriminando quelle operazioni che non risultano compatibili con gli edifici storici. La possibilità di analizzare il comportamento energetico di ogni sottosistema non ne comporta necessariamente la sostituzione per via del suo cattivo funzionamento. Per determinare l'opportunità degli interventi sono state proposte delle griglie di valutazione che, secondo i quattro criteri di: Efficienza, Costo, Compatibilità e Reversibilità,<sup>29</sup> hanno l'obiettivo di ottemperare la necessità di salvaguardare il valore testimoniale del manufatto storico in relazione all'effettivo miglioramento energetico ottenibile.

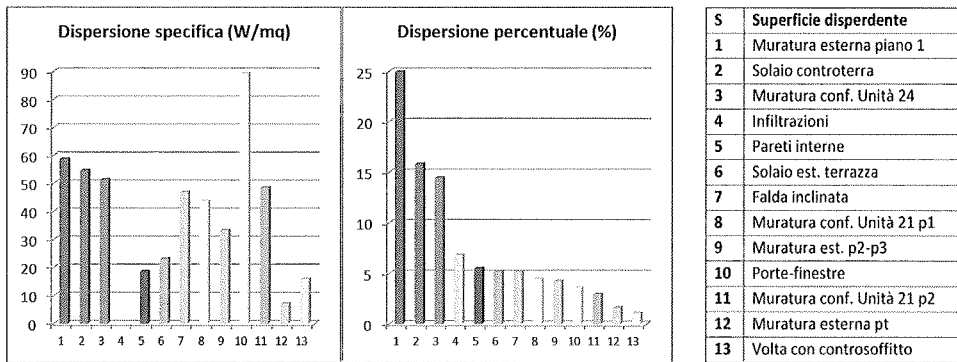


Fig. 5 – Grafici di sintesi sulle dispersioni di calore in relazione alle componenti costituenti il sistema di chiusura di un edificio del centro storico di Piazza Armerina utilizzato come caso studio (unità n.22).

La volontà di inserire i parametri di compatibilità e reversibilità/ritrattabilità all'interno della griglia di valutazione critica dell'intervento, mettendoli in relazione con gli aspetti quantitativi riguardanti l'efficienza e il costo, comprova l'ambivalenza delle scelte da attuare nel momento del progetto di miglioramento energetico che non devono tener conto solo degli apporti energetici bensì anche delle ragioni della conservazione. In questo modo risulta possibile confrontare gli esiti raggiunti in termini di compatibilità, di reversibilità dell'intervento e soprattutto in termini di minimizzazione della perdita di materia e quindi di autenticità. Questi ultimi fattori, naturalmente, possiedono un peso maggiore nella valutazione globale dell'intervento attribuendo alle ragioni della conservazione la priorità sugli altri requisiti da soddisfare. Qualora invece occorra confrontarsi con realtà in cui la materia della fabbrica è stata già così tanto modificata e manomessa da una serie di

trasformazioni che non hanno tenuto conto del testo architettonico e del suo stratificato palinsesto, allora, in questi casi, le ragioni dell'efficienza energetica possono essere preordinate a quelle della conservazione a cui è venuto a mancare l'oggetto da tutelare.

Alla scala architettonica, le fasi di rilievo geometrico e tecnologico di un edificio, la lettura delle sue componenti e dei processi di crescita che lo hanno interessato divengono, a questo fine, fattori strategici per l'opportuna calibrazione degli obiettivi da raggiungere, per l'individuazione delle risorse e delle criticità presenti, al fine di una corretta localizzazione degli interventi di miglioramento. Attraverso questo processo di conoscenza è possibile inoltre individuare l'eventuale presenza di quegli elementi che potremo definire maglie "deboli" dell'edificio, che offrano al progettista maggiori gradi di libertà d'intervento consentendo di innestare operazioni di maggiore impatto sull'edificio. Un intervento moderato, che opera in maniera puntuale all'interno delle aree di labilità dell'edificio storico con operazioni mirate sfruttando le potenzialità energetiche che l'edificio è in grado di offrire, non può certamente condurre ad esiti da classe A. Seppure i consumi possono essere notevolmente limitati attraverso le opportune operazioni di coibentazione e potenziamento delle qualità climatiche intrinseche all'edificio in termini di riduzione delle dispersioni, occorre inoltre che il sistema degli impianti faccia la sua parte in merito alla produzione di energia e quindi contribuisca a migliorare le condizioni climatiche interne degli edifici storici. La questione dell'integrazione delle strutture impiantistiche negli edifici storici è senz'altro una tematica spinosa e già ampiamente trattata<sup>30</sup>.

Alla scala urbana e microurbana, riprendendo dalla strumentazione urbanistica il concetto di "comparto", è possibile considerare i singoli isolati come delle macro-unità su cui l'intervento operi in maniera unitaria secondo azioni coordinate. Operando secondo quest'ottica si può contribuire ad una maggiore aggregazione delle unità architettoniche riducendo i consumi energetici dato che, mantenendo costante la temperatura e le condizioni climatiche interne, si riducono le superfici disperdenti. Una lettura del sistema aggregativo che individui all'interno degli isolati quelle maglie deboli definite da De Santoli<sup>31</sup> "zone di labilità" in cui sia possibile allocare gli impianti per dei sistemi centralizzati risulta essere una strada percorribile verso la sostenibilità ambientale nel contemperamento delle esigenze della conservazione. Di contro, seguendo la stessa logica, così come avviene alla scala dell'edificio, è possibile individuare quelle "zone di invarianza" ovvero quelle unità architettoniche in cui la tutela del dato storico-documentario diviene il principale requisito da soddisfare. In centri storici come quello di Piazza Armerina, in cui l'intervento alla scala edilizia comporta rilevanti ricadute sull'intero sistema urbano e paesaggistico, solo una logica di analisi interscalare consente di valutare in modo organico e coerente scelte ed indirizzi di intervento, senza incorrere in facili generalizzazioni o in aprioristici divieti (utilizzo di sistemi fotovoltaici, apposizione di isolanti esterni, sostituzioni di serramenti, etc.).

Parallelamente è opportuno sottolineare come nel bilancio energetico globale dell'edificio giochi un importante ruolo anche l'utente nell'uso consapevole dell'energia, ma soprattutto come soggetto che svolge un ruolo strategico all'interno del processo decisionale, di gestione e di manutenzione del costruito storico<sup>32</sup>. La convinzione che "per conservare gli edifici e gli ambienti naturali, occorre prima salvaguardare la vita o meglio le ragioni della vita che si svolgono dentro questi"<sup>33</sup> rende ancor più vicine e coerenti le istanze della conservazione con quelle dello sviluppo sostenibile, nella comune ricerca di modalità di utilizzo e fruizione del patrimonio edificato inteso come "risorsa", secondo logiche

“ecologiche” di massimizzazione della permanenza (di materia e di valori culturali insieme) e di riduzione degli sprechi.

A.M.S.

- <sup>1</sup> L.FUSCO GIRARD, *La conservazione integrata del patrimonio culturale nella promozione della sostenibilità del sistema città/territorio*, in A.AVETA, M. DI STEFANO (a cura di), *Roberto Di Stefano, Filosofia della conservazione e prassi del restauro*, Napoli 2013, p.63.
- <sup>2</sup> R. DI STEFANO, *Verso una nuova economia della conservazione del patrimonio architettonico*, in <<Restauro>>, n. 65-66-67, 1983, p.113.
- <sup>3</sup> F.FORTE, *Ricordi ed eredità culturale di Roberto Di Stefano*, in A.AVETA, M. DI STEFANO, (a cura di), *Roberto Di Stefano ...*, cit., p.15.
- <sup>4</sup> C. BEGUINOT, *Il valore dei valori: lettera all'autore*, in F.RIZZO, *Il valore dei valori*, Milano 1990, pp. 10-11.
- <sup>5</sup> F.RIZZO, *Op.cit.*, p.262.
- <sup>6</sup> R. DI STEFANO, *Verso una nuova economia...*, cit., p.116.
- <sup>7</sup> Si richiama in generale R. DI STEFANO, *John Ruskin interprete dell'architettura e del restauro*, Napoli 1983.
- <sup>8</sup> G.C. ARGAN, *Il governo dei beni culturali*, in «Storia dell'Arte», n. 19, 1975, p. 190.
- <sup>9</sup> *Ibidem*.
- <sup>10</sup> S. DELLA TORRE, *Gli studi sulle tecniche costruttive: un bilancio*, in C. VARAGNOLI (a cura di), *Muri parlanti, Prospettive per l'analisi e la conservazione dell'edilizia storica*, Atti del Convegno (Pescara 26-27 Settembre 2008), Firenze 2010, p. 12.
- <sup>11</sup> R. DALLA NEGRA, *Questioni di metodo nello studio degli aggregati urbani. Riflessi per la disciplina del restauro*, in C. VARAGNOLI, (a cura di), *Muri parlanti...*, cit., p. 191.
- <sup>12</sup> Legge del 30 Aprile 1976 n. 373, *Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici*, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 148 del 07/06/1976.
- <sup>13</sup> S. DELLA TORRE, F. PIANEZZE, V. PRACCHI, *Efficienza energetica e patrimonio architettonico: stato dell'arte e prospettive di ricerca*, in «Arkos» 2010, n. 23, p. 56.
- <sup>14</sup> S. DELLA TORRE, G. MINATI, *Conservazione e manutenzione del costruito*, in «Il progetto sostenibile», 2004, n. 2, p.15.
- <sup>15</sup> «Talora, e non solo in architettura, può esserci il rischio di considerare sostenibili fenomeni unicamente omogenei, lineari, deterministicamente prevedibili rispetto ad assetti precedenti, e riducendo in tal maniera assunzioni concettuali di sostenibilità a finalità puramente omologative. L'approccio sistemico invece contempla l'incertezza, accanto alla prevedibilità dei fenomeni e anche l'incoerenza e la non rappresentabilità secondo determinati modelli interpretativi” in V. DI BATTISTA, G. GIALLOCOSTA, G. MINATI, *Architettura e approccio sistemico*, Monza, 2006, p. 67.
- <sup>16</sup> G. CARBONARA, *L'integrazione possibile fra impianti e restauro*, in G. DALL'O' (a cura di), *Gli impianti nell'architettura e nel restauro*, Roma 2003, Introduzione p. 20.
- <sup>17</sup> M.R. VITALE, A.M. SAVIA, *Conservazione e miglioramento energetico negli edifici storici: studi ed analisi preliminari sul quartiere Monte a Piazza Armerina*, in V. FIORE, F. CASTAGNETO (a cura di), *Rivitalizzazione dei Centri Storici del Mediterraneo*, atti del seminario internazionale Siracusa 22 Marzo 2013.
- <sup>18</sup> A. BELLINI, *La pura contemplazione non appartiene all'architettura*, in «TeMa» n. 1, 1998, p. 2.
- <sup>19</sup> Si rimanda alle numerose e recenti campagne di scavo effettuate dal 2004 al 2007 e condotti dal prof. Patrizio Pensabene dell'Università di Roma “La Sapienza” in P. PENSABENE (a cura di), *Piazza Armerina Villa del Casale e la Sicilia tra tardoantico e medioevo*, Roma 2010.
- <sup>20</sup> La prima storia organica della città fu pubblicata nel 1654 ad opera del padre gesuita G.P. Chiarandà in *Piazza, città di Sicilia, antica, nuova, sacra e nobile*, Messina 1654; a questa hanno fatto seguito nel 1855 le note pubblicate da V. AMICO, *Dizionario topografico della Sicilia*, a cura di G. Di Marzo, 2 voll., Palermo 1855-56. Studi critici sulla città medievale sono stati pubblicati da Ignazio

Nigrelli in *Piazza Armerina medievale. Note di vita artistica, sociale e culturale del XII al XV secolo*, Palermo, 1983 e da Rosa Oliva nel 1992 in *Piazza Armerina medievale*, <<Demetra>>, Semestrale degli Architetti di Enna, n. 2, 1992. Gli ultimi approfondimenti sul profilo urbanistico della città di Piazza Armerina sono a cura di Fausto Carmelo Nigrelli.

<sup>21</sup> Riconoscibile nelle strutture dell'ex convento di S. Francesco.

<sup>22</sup> G. MIARELLI MARIANI, *Centri storici, Note sul tema*, Roma 1992, p.13.

<sup>23</sup> Sulla valenza sistemica dell'architettura storica si vedano i contributi: S. DELLA TORRE, G. MINATI, *Conservazione e manutenzione...*, cit. pp. 12-18 e C. FEIFFER, *Compatibilità tra Conservazione e Sostenibilità*, in «Recupero e conservazione», 2009, n.87, pp. 28-31 e n. 88, pp. 32-35.

<sup>24</sup> S. LOS, *Contenuti ambientali e regionalismo dell'architettura storica bioclimatica*, in Linee Guida A.T.T.E.S.S (Edilizia storica e sostenibilità). *La qualità delle prestazioni energetico-ambientali nella manutenzione dell'edilizia storica*, 2010.

<sup>25</sup> R. DALLA NEGRA, *Op.cit.*, p. 195.

<sup>26</sup> S. BOSCARINO, *Petralia Soprana. Ipotesi di restauro urbano e studi di analisi multicriteriale*, Palermo 1994, p. 56.

<sup>27</sup> S. TINÈ (a cura di), *Premessa, Codice di pratica professionale per il restauro delle fronti esterne degli edifici. L'esperienza di Ortigia*, Palermo, p. 21.

<sup>28</sup> Pur disponendo di approfonditi dati costruttivi e petrografici del litotipo costituente gran parte degli edifici del centro storico di Piazza Armerina descritti in A. ABBATE, F. ANTONELLI, L. BACCELLE SCUDELER, S. CANCELLIERE, L. LAZZARINI, F. MANNUCCIA, *La pietra di Piazza Armerina (EN): origine, caratteristiche fisico-meccaniche e degrado, con un esempio di studio* in C. GATTUSO, G. MIROCLE CRISCI (a cura di), *Archeometria del costruito storico: materiali, strutture e rischio sismico*, Bari, 2006, si è dovuto procedere necessariamente ad una approssimazione.

<sup>29</sup> Per le schede tecniche di intervento, pur apportando alcune modifiche nei parametri, si fa riferimento allo studio redatto da M. BORIANI, M. GIAMBRUNO, A. GARZULINO, *Studio, sviluppo e definizione di schede tecniche di intervento per l'efficienza energetica negli edifici di pregio*, 2011, [www.enea.it](http://www.enea.it)

<sup>30</sup> Si fa riferimento ai quattro volumi del "Trattato di Restauro Architettonico" diretto da Giovanni Carbonara dedicati al problema dell'integrazione degli impianti negli edifici storici.

<sup>31</sup> Si veda L. DE SANTOLI, *Efficienza energetica negli edifici storici*, in «Aicarr Journal» n. 1, 2010, pp. 8-9.

<sup>32</sup> Il ruolo svolto dall'utente all'interno del progetto di gestione del territorio e del patrimonio culturale è già stato definito all'interno dei Piani di Conservazione nella strategia della Conservazione Programmata. Si ritiene che anche nel caso di interventi di miglioramento energetico la partecipazione attiva dell'utente alla redazione e soprattutto alla gestione dei piani sia la soluzione per l'attivazione di interventi sistemici, a lungo termine, che, nell'ottica della sostenibilità, abbiano come obiettivo la salvaguardia dei centri storici minori. Si fa riferimento in particolare al caso del Piano di conservazione per la Regione Lombardia in: S. DELLA TORRE, *La Conservazione Programmata del Patrimonio Storico Architettonico: linee guida per il piano di conservazione e consuntivo scientifico*, Milano 2003.

<sup>33</sup> S. BOSCARINO, *Sul restauro architettonico. Saggi e note*, Milano 1999, p. 149.

## INDICE

<p><i>Nora Lombardini, Sara Caspani</i> Sostenibilità come ottimizzazione del progetto di conservazione.</p>	Pag. 1
<p><i>Maria Vitiello</i> Responsabilità e interdipendenza delle azioni conservative. Le parole chiave per una possibile definizione di restauro sostenibile.</p>	“ 13
<p><i>Stefano Gizzi</i> Può esistere un restauro non sostenibile?</p>	“ 23
<p><i>Alberto Grimoldi</i> Sostenibilità, tutela, nuovi orizzonti della ricerca storica.</p>	“ 29
<p><i>Marco Pretelli, Leila Signorelli</i> Sostenibilità tra economia e cultura. Restauro, ri-costruzione e “riuso” in alcuni casi del secondo dopoguerra tedesco (tra est e ovest).</p>	“ 41
<p><i>Giovanna Franco, Stefano Francesco Musso</i> A “Comprehensive Sustainability”. New design paradigms and methods for maintaining, conserving and managing monuments and traditional architecture.</p>	“ 53
<p><i>Rita Vecchiadini</i> Normalizzazione o standardizzazione. La sostenibilità della differenza.</p>	“ 65
<p><i>Gaspare Massimo Ventimiglia</i> Birth and affirmation of the principle of “minimal intervention” in the practice of restoration in the United Kingdom (19th C.).</p>	“ 73
<p><i>Emanuele Romeo</i> Sostenibilità culturale e d'uso nel restauro archeologico: dalla commissione Franceschini alla carta di Siracusa.</p>	“ 83
<p><i>Giacomo Martines</i> La Sostenibilità dell'adeguamento e del miglioramento antisismico nel cantiere di restauro.</p>	“ 95



<i>Virginia Bernardini</i> Orientamenti teorici e scelte tecniche per un restauro e una conservazione sostenibili.	Pag.	103
<i>Ida Chiappe</i> Sostenere la memoria.	"	115
<i>Vincenzo Borasi</i> La complessità del requisito esigenziale sostenibilità, se recente assioma in capitolati edili italiani anche non prestazionali.	"	125
<i>Marida Salvatori</i> Il restauro delle superfici architettoniche dell'edilizia storica tra innovazione ed eco-sostenibilità.	"	139
<i>Rosario Scaduto</i> Dalla Villa del Principe di Cattolica al Museo Renato Guttuso di Bagheria (ITALIA): fra compatibilità, minimo intervento e massima conservazione.	"	151
<i>Peter Klaniczay</i> La protezione del Calvario di GÖDÖLLÖ questioni di sostenibilità in un percorso storico di un monumento all'aperto.	"	163
<i>Pietromaria Davoli, Paola Boarin, Antonio Martinez, Federico Arieti</i> From preliminary audit to sustainable retrofit strategies for historic settlements. A case study.	"	176
<i>Barbara Brunetti, Kristian Fabbri</i> Controsoffitti in cannuciatto e loro smantellamento nei restauri dell'edilizia domestica in Romagna	"	189
<i>Francesca Guiducci</i> A sustainable approach to site conservation: conservation of excavated structures at Dangeil, Sudan.	"	201
<i>Patrizia Lo Sardo, Giovanni Fatta</i> Aspetti di sostenibilità' nel recupero dei teatri storici.	"	213

*Fabio Fratini, Daniela Pittaluga*

Come può essere sostenibile un restauro che conservi l'organismo architettonico e contemporaneamente l'ambiente? Il caso della Torre dello Zénobito alla Capraia.

Pag. 223

*Carla Arcolao, Silvia Salvini*

Il cimitero monumentale 'Foce' di Sanremo, Liguria. Studi e proposte per una conservazione, gestione e valorizzazione sostenibili.

" 235

*Andrea Ugolini, Kristian Fabbri, Chiara Mei, Manuela Mignani, Selina Morri*

SUSTAINABILITY as "I CARE". Maintenance and sustainability for the Italian-Swiss Centre of Rimini.

" 247

*Stefania Bossi, Gabriella Mantovani, Elisabetta Rosina*

La sostenibilità del restauro dell'oratorio di San Rocco a Cornaredo (MI): il piano di conservazione.

" 257

*Giorgio Croci, Didier Repellin, Francesca Brancaccio, Mario Biritognolo, Giuseppe Carluccio, Pascal Prunet, Nicolas Detry, Laurence Lobry, Paolo Rocchi*

Il Progetto di consolidamento e di riconfigurazione architettonica del Real Albergo dei Poveri in Napoli: un progetto "sostenibile" in spazi inter-culturali complessi.

" 267

*Francesca Buccafurri, Mirella Scianda, Sergio Raimondo*

Strategie per un restauro sostenibile: il convento di Santa Teresa a Taggia (IM).

" 279

*Marzia Cicala, Angelica Ferraris, Andrea Sartini*

Riflessioni su un intervento conservativo di un bene vincolato: Villa Cavagnari a Cicagna (GE).

" 291

*Massimo Corradi*

Naturalis materia vs materiali innovativi.

" 303

*Antonio Bixio, Tiziana Cardinale, Giuseppe Damone*

L'analisi per il recupero dell'architettura per sottrazione in Basilicata. Il caso di Petragalla in provincia di Potenza.

" 315

*Irma de Ceglia, Teresa Demauro*

*Porticus Aemilia*: restoration and enhancement of an archaeological urban area.

Pag. 327

*Maria Falcone*

Sustainability concept in vernacular architecture. The phlegraeian homestead system.

“ 337

*Antonello Fino, Valentina Santoro*

Il de-restauro dei monumenti antichi. Il caso della Palestra del Ginnasio Occidentale di Kos.

“ 349

*Daria Petucco*

Refurbishment of traditional alpine buildings: a lesson from the past?

“ 361

*Alessandra Maniaci, Gianfranco Salemi Scarcella*

Aspects of sustainability in the restoration and reuse project of an old country house.

“ 373

*Simona Salvo, Yang Hui*

Restauro, fruizione culturale e sostenibilità nella Cina attuale: il caso delle pagode.

“ 385

*Francesca Tomba, Denis Zanetti*

Restauro e miglioramento sismico delle coperture dell'ex-convento della SS. Annunziata a Bologna. La conservazione della materia come esigenza di “sostenibilità culturale” ed economica.

“ 397

*Cesare Crova*

Il restauro del rudero. Brevi considerazioni sulla sostenibilità delle scelte operate e dell'approccio prestazionale al progetto di conservazione: un caso di studio.

“ 409

*Renata Picone, Concetta Martone, Francesca Brancaccio, Ugo Brancaccio, Serena Borea, Melania Cermola, Stefano Di Benedetto, Marina Di Guida, Laura Falcone, Bruna Vendemmia*

Sostenibilità e restauro: il centro storico e il Castello Baronale di Acerra, Napoli.

“ 421

*Valentina Russo*

Abandoned Historic towns in the South of Italy.  
Conservation and Sustainability issues.

Pag. 433

*Roberto Sabelli*

Conservation and Rehabilitation of traditional architecture  
in Jericho for the sustainability development in Palestine.

“ 445

*Aziliz Vandesande, Rossella Moioli, Koenraad Van Balen*

Costing the built environment: towards a policy of strong  
sustainable development.

“ 457

*A. Kader Moussalli, Daniele Di Luca, Margherita Pauletta*  
Restauro Sismico Conservativo. Storia e Sostenibilità  
dell'isolamento sismico alla base.

“ 469

*Sara Di Resta, Giulia Favaretto, Chiara Mariotti, Elena Pozzi,  
Alessia Zampini*

A SUSTAINABLE STATE OF MIND.

Proposte per un progetto di restauro: la Casa del Fascio di  
Predappio e l'Asilo Santarelli di Forlì.

“ 481

*Caterina Gardella, Daniela Pittaluga*

Restauro dei manufatti di architettura rurale, compatibilità  
di intervento.

“ 493

*Annunziata Laino, Alessandro Massari, Paola Pesaresi*

La manutenzione programmata ad Ercolano; obiettivi e  
complessità di una macchina di cura continua e sostenibile.

“ 505

*Paolo Bison, Alessandro Bortolin, Gianluca Cadelano,  
Giovanni Ferrarini, Stefano Fortuna, Mario Giroto,  
Monica Volinia*

L' LCA a supporto della riqualificazione di un edificio storico.

“ 517

*A. Macchia, F. Sacco, S. Morello, F. Prestileo, F. M. La Russa,  
S. Ruffolo, L. Luvidi, G. Settimo, L. Rivaroli, M. Laurenzi  
Tabasso, L. Campanella*

Chemical exposure in Cultural Heritage restoration:  
questionnaire to define the state of the art.

“ 529

- Paolo Bensi, Mario Casaburo, Amalia Galeone*  
Aspetti di tutela sostenibile fra vecchie e nuove tecnologie:  
l'evoluzione dei metodi di pulitura di opere pittoriche nel  
Novecento. Pag. 541
- Francesco Monni, Enrico Quagliarini, Stefano Lenci,  
Agnese Scalbi*  
Strengthening masonry through basalt fibre stitchings: a  
sustainable and reversible way of practice. " 553
- Michele Rossetto*  
Capillary rising damp in historical buildings: electrophysical  
charge neutralization technology - a needful "zero impact"  
instrument to prevent and resolve the problem once and for  
all. " 565
- Elisa Sala, Alberto Clerici, Luca Cominoli, Irene Giustina*  
Proposta di riutilizzo degli scarti delle lavorazioni in  
laboratorio del marmo di botticino: la sostenibilità come  
risparmio ambientale e economico. " 585
- Paola Boarin, Daniele Guglielmino, Marco Zuppiroli*  
Towards a new sustainability assessment for historic  
buildings: development of GBC Historic Building™ " 597
- Rosaria D'Amato, Simona Scalbi, Cristina Giancristofaro,  
Luisa Caneve, Franca Persia*  
Nanocomposites as protective layers for conservation of  
artistic stones: performance and LCA study. " 615
- Eleni Oikonomopoulou, Ekaterini T. Delegou, John Sayas,  
Antonia Moropoulou*  
Sustainability indexes for the preservation of areas of  
historic importance and natural beauty: The case of cultural  
routes in Chios Island. " 625
- Laura Falchi, Urs Müller, Patrick Fontana, Francesca C. Izzo,  
Eleonora Balliana, Guido Biscontin, Elisabetta Zendri*  
Sustainability in the maintenance and protection of  
architectural surfaces: innovative water-repellent pozzolana-  
lime mortars. " 637

<i>Emilia Vasanelli, Angela Calia, Donato Colangiuli, Francesco Micelli</i>	
Research of correlations between NDT and DT to assess mechanical properties of soft stone in ancient masonry.	Pag. 649
<i>Tiziana Campisi</i>	
I soffitti in legno e canne. Conoscenza e tecniche di intervento per una manutenzione e restauro sostenibili.	" 659
<i>Giovanna Ceniccola</i>	
Sostenibilità delle strutture intelaiate. La muratura baraccata 'alla beneventana'.	" 669
<i>Roberta Gasperini, Marco Mozzato, Marco Rebesan, Simona Vuerich</i>	
Utilizzo di teli impermeabili alla luce per la riduzione di patine biologiche verdi su manufatti lapidei esposti all'esterno.	" 679
<i>Fabio Minutoli</i>	
Un cambio d'abito per il recupero di involucri esistenti: potenzialità dei tessuti tecnici.	" 691
<i>Piero Modolo, Mattia Modolo</i>	
Sistema di protezione per la vetrata antica.	" 709
<i>Alessandra Pili</i>	
La gestione del Piano di Conservazione con software GIS e BIM: metodologie a confronto	" 719
<i>Valentina Cinieri, Emanuele Zamperini</i>	
Approccio lifecycle alla gestione e conservazione sostenibile del patrimonio costruito.	" 729
<i>Elisavet Tsilimantou, Ekaterini T. Delegou, Athineos I. Nikitakos, Sofia Soile, Tapinaki Sevasti, Charalabos Ioannidis, Antonia Moropoulou</i>	
Sustainability of Cultural Heritage using GIS: The case of the historic building Villa Klonaridi, Athens, Greece.	" 739
<i>Antonella Cangelosi, Angela M. Savia</i>	
Restauro sostenibile e miglioramento energetico: scenari d'intervento nel centro storico di Piazza Armerina (EN).	" --

*Marco Guerrini*

Appropriate technology and traditional materials for thermal insulation: "la Sierva".

Pag. 761

*Giovanni Litti, Amaryllis Audenaert, Johan Braet*

Energy environmental monitoring aimed at designing the retrofit in historical and heritage buildings

" 773

*Roberta Cocci Grifoni, Enrica Petrucci*

Methodologies for analyzing the solar energy of historical centres and the identification of new scenarios for sustainability

" 785

*Marta Biasio*

Retrofit energetico nell'edilizia storica e tutelata: il caso studio della Rocca di Nogarole.

" 797

*Clery Bionaz*

Alternative approaches to improve preservation and energy behavior in Aosta Valley's traditional buildings.

" 809

*Enrico Genova, Giovanni Fatta*

Contributo alla conoscenza delle proprietà termofisiche delle murature storiche palermitane.

" 819

*Giuseppe Desogus, Caterina Giannattasio, Miriam Stara*

Conservazione e sostenibilità: tecniche bioclimatiche tradizionali in ambito mediterraneo.

" 829

*Marina Locandieri, Maria Albonico, Giorgio Garabelli, R. Minciardi, Angelo Albonico, Paolo Deaglio*

Termo cappotto calce-canapa a km zero: materiali tradizionali applicati al restauro in funzione delle attuali esigenze abitative e normative.

" 839

*Maria Rosaria Vitale, Francesca Castagneto*

Compatible and sustainable procedures for the "energy qualification" of historic buildings. The case study of Marignane's historic centre.

" 855

*Giovanni Marsili, Umberto Dainese, Mauro Mazzari, Renzo Nicoletti, Rossella Esposti, Alessandro Panzeri*

Cool-roof in restoration projects.

" 867

*Guido Driussi, Mario Scattolin, Petra Scanferla*

La sostenibilità tradotta in pratica: dalle terre di scavo alla trachite per pavimentazioni veneziane.

Pag. 879

*Filippo Antonello, Alessandro De Santi, Stefano Righetti, Dario Foppoli*

La durabilità come sostenibilità in una visione di lungo periodo. Intervento di conservazione del castello di Ponti sul Mincio.

“ 889

*Klaus Ausserhofer*

“Upgrade”: Riuso, restauro e riqualificazione energetica di edifici storici. L'esempio di Ciasa Somür in Val Badia.

“ 901