

# Re USO



**LA CULTURA DEL RESTAURO E DELLA VALORIZZAZIONE**  
TEMI E PROBLEMI PER UN PERCORSO INTERNAZIONALE DI CONOSCENZA

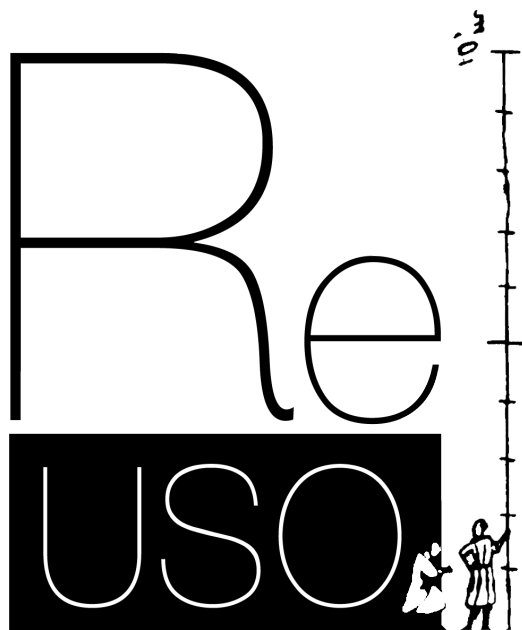
A CURA DI  
STEFANO BERTOCCHI  
SILVIO VAN RIEL

**ALINEA**  
EDITRICE





2° Convegno Internazionale sulla documentazione, conservazione e recupero  
del patrimonio architettonico e sulla tutela paesaggistica



La cultura del restauro e della valorizzazione.  
Temi e problemi per un percorso internazionale di conoscenza

A cura di:  
Stefano Bertocci  
Silvio Van Riel



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE  
**DIDA**  
DIPARTIMENTO DI  
ARCHITETTURA



La presente pubblicazione è stata valutata con il metodo della “duble blind pier review” da esperti nel campo dell’architettura e del restauro. Le fonti e le informazioni che si trovano all’interno degli specifici lavori sono state verificate dalla commissione di valutazione. La commissione di valutazione è stata selezionata dal comitato scientifico della conferenza tra gli studiosi più esperti nelle rispettive tematiche del convegno. Tale metodo è stato scelto per prevenire la diffusione di risultati irrilevanti o interpretazioni scorrette.

La redazione ringrazia tutti coloro che hanno contribuito con il loro lavoro al Convegno Internazionale Reuso e dato l’autorizzazione per la pubblicazione. I curatori, l’editore, gli organizzatori ed il comitato scientifico non possono esser ritenuti responsabili nè per il contenuto nè per le opinioni espresse all’interno degli articoli. Inoltre gli autori hanno dichiarato che i contenuti delle comunicazioni sono originali e, qualora richiesta, hanno la relativa autorizzazione a includere, utilizzare o adattare citazioni o tabelle e illustrazioni provenienti da altre opere.

Responsabile del progetto editoriale: Giovanni Minutoli

Editing: Matteo Bigongiari, Sara Bua, Antonietta Milano

© copyright ALINEA EDITRICE s.r.l. – Firenze 2014  
50144 Firenze, via Pierluigi da Palestrina, 17 /19 rosso

*tutti i diritti sono riservati:  
nessuna parte può essere riprodotta in alcun modo  
(compresi fotocopie e microfilms)  
senza il permesso scritto dalla Casa Editrice*

ISBN 978-88-6055-829-9

Finito di stampare nell’ottobre 2014

*Stampa:*  
Global Print – Gorgonzola (Milano)  
[www.globalprint.it](http://www.globalprint.it)

*Realizzato e distribuito da:*  
ALTRALINEA EDIZIONI s.r.l. – Firenze  
+39 55 333428  
[info@altralineait](mailto:info@altralineait)  
[www.altralineaedizioni.it](http://www.altralineaedizioni.it)

## La cultura del restauro e della valorizzazione. Temi e problemi per un percorso internazionale di conoscenza

Il Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze e l'Escuela Técnica Superior de Arquitectura dell'Universidad Politécnica de Madrid propongono la realizzazione di un convegno internazionale sui temi della Documentazione, Conservazione e Restauro del patrimonio architettonico, dei centri storici e della Tutela paesaggistica, facendo seguito al 1° convegno internazionale organizzato a Madrid dal 20 al 22 giugno 2013.

Il convegno, anche in riferimento agli indirizzi disciplinari accademici, è articolato in cinque tematiche:

1) Criteri e modalità di intervento in tempo di crisi. La conservazione del Patrimonio può subire potenziali rischi naturali e antropici. L'obiettivo è la condivisione di diverse prospettive, metodologie e pratiche che permettano di rispondere alle situazioni "di crisi" e di garantire una appropriata conservazione del nostro Patrimonio .

2) Tecnologie e metodologie operative per la conservazione. L'obiettivo è la valutazione di differenti conoscenze e aggiornate pratiche e tecniche di consolidamento e riabilitazione strutturale, per la valutazione di tutti gli aspetti legati alla compatibilità dell'intervento strutturale e architettonico, al bilancio energetico e ai valori fondamentali del Patrimonio edilizio esistente.

3) La vita negli edifici e nelle città storiche. Nuove idee e concetti di compatibilità di uso sono essenziali per promuovere e garantire la conservazione e il riuso del Patrimonio architettonico e urbanistico all'interno dei centri storici nel quadro del contesto urbanistico contemporaneo.

4) Nuove considerazioni per l'utilizzo e la valorizzazione dei monumenti. E' necessario rivedere l'utilizzo di molti dei nostri monumenti, andati in crisi anche per eccesso o carenza di flussi turistici. Appare oggi importante rivedere la compatibilità di alcune applicazioni sul nostro patrimonio e delle relative funzioni.

5) La fruizione del Patrimonio: itinerari culturali e paesaggio. Paesaggi e centri storici sono costituiti da una somma di valenze e di elementi eterogenei che compongono sistemi complessi: centri abitati, strade, percorsi, ambienti. Tutti questi elementi devono essere documentati e protetti per preservare il pieno valore del nostro Patrimonio in tutta la sua estensione, sia fisica che culturale.

Sito ufficiale: <http://reusofi.wix.com/reuso>

Stefano Bertocci, Mario De Stefano, Maurizio De Vita, Fauzia Farneti, Giovanni Minutoli, Susana Mora Alonso-Muñoyerro, Silvio Van Riel

## Comitato organizzatore:

*Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze*

Prof. Silvio Van Riel  
Prof. Stefano Bertocci  
Prof. Fauzia Farneti  
Prof. Maurizio De Vita  
Prof. Mario De Stefano  
PhD. Arch. Giovanni Minutoli

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid*

Prof. Susana Mora Alonso-Muñoyerro

*Federazione Architetti Pianificatori Paesaggisti Conservatori Toscani*

Arch. Paola Gigli

## Segreteria scientifica:

PhD. Arch. Monica Lusoli  
Arch. Francesco Pisani  
Arch. Linda Puccini

## Segreteria organizzativa:

Valerio Alecci  
Sara Bua  
Monica Lusoli  
Francesco Pisani  
Linda Puccini  
Elena Juárez Alonso  
Pablo Alejandro Cruz Franco  
Pablo Fernández Cueto  
Mónica Fernández de la Fuente  
Patricia González Amigo  
Marcos Hernanz Casas  
Ignacio Mora Moreno  
Natalia Rubio Camarillo  
Adela Rueda Márquez de la Plata  
Jesus Sanchez Arenas

## Comitato d'onore:

Alberto Tesi, (Magnifico Rettore, Università degli Studi di Firenze)

Carlos Conde Lázaro (Rector Magnifico, Universidad Politécnica de Madrid)

Saverio Mecca (Professore e Direttore, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze)

Luis Maldonado Ramos (Catedrático y Director, ETSAM. UPM)

Alfonso García Santos (Catedrático y Director, DCTA. ETSAM. UPM)

Javier G<sup>a</sup>-Gutiérrez Mosteiro (Catedrático y Director, Master en Programa de Conservación, ETSAM. UPM)

Mario Augusto Lolli Ghetti (Dirigente Generale, Ministero per i Beni e le Attività Culturali)

Cristina Acidini (Soprintendente, Soprintendenza Speciale per il Patrimonio Storico, Art. ed Etn. e per il Polo Museale della città di Firenze)

Alessandra Marino (Soprintendente, Soprintendenza per i Beni Arch., Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etn. per le province di Firenze, Pistoia e Prato)

Ildefonso Muñoz Cosme (Subdirector General, Instituto de Patrimonio Cultural de España)

Maurizio De Stefano (Presidente, ICOMOS Italia)

M<sup>a</sup> Rosa Suarez-Inclan Ducassi (Presidenta, ICOMOS España)

Luigi Zangheri (Presidente, Accademia delle Arti del Disegno Firenze)

Fernando Ledesma Bartret (Presidente, Real Fundación Toledo)

Giovanni Carbonara (Professore, Università La Sapienza Roma)

Marco Dezzi Bardeschi (Professore, Politecnico di Milano)

Marcello Fagiolo (Professore, Università La Sapienza Roma)

Francesco Gurrieri (Professore, Università degli Studi di Firenze)

Andrzej Kadluczka (Professore, Università Politecnica di Cracovia)



## Comitato scientifico:

Jesús Anaya Díaz (Universidad Politécnica de Madrid)  
Mario Bevilacqua (Università degli Studi di Firenze)  
Fauzia Farneti (Università degli Studi di Firenze)  
Silvio Van Riel (Università degli Studi di Firenze)  
Stefano Bertocci (Università degli Studi di Firenze)  
Diego Cano-Lasso Pintos (Universidad San Pablo CEU)  
Antonio Conte (Università degli Studi di Basilicata)  
Riccardo Dalla Negra (Università degli Studi di Ferrara)  
Francesco Doglioni (Università IUAV di Venezia)  
Julian Esteban Chaparría (Arquitecto. Comunidad Valenciana)  
Marco Antonio Garcés Desmaison (Arquitecto. Castilla y León)  
Antoni González Moreno-Navarro (Arquitecto. Cataluña)  
Antonella Guida (Univesità degle Studi della Basilicata)  
Raffaella Lione (Università degli Studi di Messina)  
Mario Manganaro (Università degli Studi di Messina)  
Juan Monjo Carrió (Universidad Politécnica de Madrid)  
Stefano Francesco Musso (Università degli Studi di Genova)  
Andrea Nanetti (School of Art, Design & Media, Nanyang Technological University, Singapore)  
Maricruz Pailles (Instituto Nacional de Antropología e Historia, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Mexico)  
Luis Palmero Iglesias (Universidad Politécnica de Valencia)  
Salvador Pérez Arroyo (Universidad Politécnica de Madrid)  
Luis Pérez de Prada (Arquitecto. Madrid)  
Ángel Pizarro Polo (Universidad de Extremadura)  
Giuseppina Carla Romby (Università degli Studi di Firenze)  
Riziero Tiberi (Università degli Studi di Firenze)  
José Miguel Rueda Muñoz de San Pedro (Arquitecto Madrid)  
Javier Saenz Guerra (Universidad San Pablo CEU)  
Jolanta Sroczyńska (Universidad Politécnica de Cracovia)

# SOMMARIO

## VOLUME I

Presentazioni	27
TEMA 1	
<i>Criteria e modalità di intervento in tempo di crisi. La conservazione del Patrimonio può subire potenziali rischi naturali e antropici. L'obiettivo è la condivisione di diverse prospettive, metodologie e pratiche che permettano di rispondere alle situazioni "di crisi" e di garantire una appropriata conservazione del nostro Patrimonio</i>	
Dal restauro ad 'oltre' il restauro: questioni aperte M. P. Sette	43
Proposta di una metodologia di approccio speditiva per la salvaguardia degli edifici in aggregato appartenenti ai centri storici in zona sismica G. Cardani, P. Giami, P. Belluco, L. Binda	51
Imparare dalle crisi: la lezione del dopoguerra nella città storica contemporanea D. R. Fiorino	59
Morphological and mechanical features of the masonries of Casentino and Sant' Susanio Forconese (l'Aquila) V. Alecci, M. De Stefano, L. Rovero, U. Tonietti	67
La chiesa di Santa Maria del Rifugio a Beffi (AQ): studi, analisi e progetto di restauro G. Minutoli	75
Basilica di Santa Maria di Collemaggio a l'Aquila: la lettura delle murature al servizio del restauro B.A. Vivio	83
Il sisma del 20 e 29 maggio 2012 nel modenese. Alcune considerazioni sui danni all'edificato a seguito dell'indagine nei comuni di medolla e San Possidonio S. Van Riel	91
La chiesa di San Possidonio nella bassa modenese: la storia dei restauri e i danni provocati dal sisma del 2012 F. Farneti	99
Gli edifici storici in situazione di "crisi": la scuola elementare in piazza Andreoli a San Possidonio (Modena) M. Lusoli	107

L'ex casa del fascio di San Possidonio, l'analisi di un edificio colpito dal sisma per una miglior prevenzione del rischio sismico F. Pisani	115
Un edificio sotto assedio. Dal danno bellico al danno sismico: il progetto di miglioramento statico della chiesa di San Benedetto a Ferrara P. Bassani	123
Antico Gandhāra: il sito buddhista di Tokar-Dara 1 (Swāt, Pakistan). Problemi di conservazione e proposte di valorizzazione M.G. Turco	131
Post conflict conservation or reconstruction: analysis, criteria, values of the recent syrian cultural heritage S. Haj Ismail	139
The new use of spaces at the wing of "hospital clinico de Madrid (1939-1964) after the spanish civil war G. Osma Jiménez	147
L'archeologia dell'architettura come forma preventiva di conoscenza del patrimonio edificato storico in aree a rischio sismico A. Arrighetti	151
TEMA 2	
<i>Tecnologie e metodologie operative per la conservazione. L'obiettivo è la valutazione di differenti conoscenze e aggiornate pratiche e tecniche di consolidamento e riabilitazione strutturale, per la valutazione di tutti gli aspetti legati alla compatibilità dell'intervento strutturale e architettonico, al bilancio energetico e ai valori fondamentali del Patrimonio edilizio esistente</i>	
L'importanza del processo di conoscenza per un consapevole e condiviso progetto di restauro conservativo C.R. Romeo, P. Pedrini	159
Continuous basalt fiber stitching for compatible and reversible masonry strengthening. First experimental results F. Monni, E. Quagliarini, S. Lenci	167
Novel hydrophobic photopolymerizable free-solvent protective coating for porous stones R. Striani, C. Esposito Corcione, M. Frigione, G. Dell'Anna Muia, D. De Giosa	173
The deficit of material after the 2nd World War. New techniques and challenges. V. Antigüedad García, J. Anaya Díaz	181

Le mura urbane di Ravenna: procedure rapide ed affidabili per la realizzazione di modelli digitali 3D per la documentazione e la valorizzazione L. Cipriani, F. Fantini, S. Bertacchi	291
Processo storico-costruttivo, dissesti e consolidamento: il caso di studio del duomo di Mirandola C. Galli, S. Bergami	299
Classificazione tipologico-materica e analisi energetica del patrimonio esistente. Il caso del geocluster regionale vernacolare della basilicata N. Cardinale, A. G. M. I. R. Guida, A. Pagliuca, T. Cardinale	307
Nuove tecnologie per “investigare” e adeguare strutture storiche: l'ex convento del Real Monte di Pietà in Barletta G. Teseo, B. Persichetti, J.C. Miranda Santos, M. Di Cosmo, B. Marradi	315
Architettura tradizionale in Sardegna: dalla lettura del costruito a una strategia per la sua trasformazione e conservazione Billeci, M. Dessì	323
Projectual efficacy of the analitical action: radar survey and historical architecture G. M. Ventimiglia	329
L'edificio della ex Borsa di Odessa (Ucraina): problemi del riuso di un monumento eclettico – storicista progettato dall'architetto Alessandro Bernardazzi Nadia Eksareva, Stefano Bertocci	337
The evaluation of the restoration of the Sveti Stefan bulgarian church, the only surviving iron church in the world Sibel Onat Hattap	345
Una casa per il Cairo L. Ficarelli	353
Digital documentation of an Ottoman Soap Factory in Lod, Israel R. Vital	361
The history and restoration of the large holy ( <i>kal kadoş ha gadol</i> ) synagogue in Edirne S. Yardimli	369
Eficiencia energética y rehabilitación en España según la directiva europea 2010/31/UE R. García Quesada	377

Modernas técnicas constructivas en la arquitectura defensiva de la ciudad. Torres Artilladas en la isla de Menorca M. Fernández de la Fuente, S. Mora Alonso-Muñoyerro	385
Análisis de los conocimientos técnicos que influyeron en la teoría de la arquitectura en la España a través de las publicaciones periódicas en 1840. Rueda Márquez de la Plata, P. A. Cruz Franco	393
Conservación, restauración y puesta en valor del patrimonio arquitectónico guatemalteco a través del legado fotográfico de Diego Angulo al CSIC A. Pascual Chenel	399
Discarded restoration projects and demolished architecture as an alternative of the structural evolution in the Cathedral of Leon N. Rubio	407
El modelo tridimensional como herramienta para el estudio del reuso: la tecnología bim en intervención aplicado al patrimonio arquitectónico Jordàn Palomar, R. March Oliver	411
Memoria y territorio: El Lapis Specularis, memoria recuperada de una comarca E. Lomoschitz Mora-Figueroa	419
Propiedades y límites de técnicas de consolidación en la preservación de los valores arquitectónicos E. Zapatero	423
Architettura e paesaggio in Carelia. Metodologie e strategie di rilievo integrato per l'analisi e la conoscenza in "contesti difficili" S. Porzilli	429
La Restauración de la Capilla de San Pedro en la Catedral de Valencia A. Establés Muñoz, Á. J. Castanho Garcia	437
La telefónica di Granada. La riabilitazione di un simbolo E. Juárez Alonso	445
"Trinidad building": work procedure for a correct restauration E. Manzanares Bennet	453
La biblioteca "Tito Maccio Plauto" di Sarsina (FC): ipotesi di riabilitazione strutturale S. Agresti	461
Scuola primaria "Dante Alighieri" di San Miniato Basso: la ricerca documentale ai fini dell'intervento di riabilitazione strutturale I. Conforte	469

Benozzo Gozzoli, pittore fiorentino tra la Valdera e la Valdelsa. Proposta di realizzazione di un “museo-diffuso” per la conoscenza e la valorizzazione del linguaggio benozziano sul territorio toscano. F. Susini	477
Venezia, appunti per la tutela del sistema architettonico – ambientale. Immagine, modello, tecnologia A. Robotti	485
La valutazione ed il restauro degli alberi monumentali nei giardini e parchi storici dell’area fiorentina L. Sani, A. Bellandi	493
Il Battistero di Piazza dei Miracoli a Pisa, metodologie per la restituzione e la documentazione dei paramenti esterni G. Pancani	501
Segezia storia di un borgo dimenticato, ipotesi di recupero e riutilizzo dell’ex Palazzo Comunale A.L. Ciuffreda	509
Metodologia operativa per il restauro ed il riuso di edifici ecclesiastici abbandonati. Il Restauro di due chiese in Basilicata e Puglia I. Mecca	517
VOLUME 2	
TEMA 3	
<i>La vita negli edifici e nelle città storiche. Nuove idee e concetti di compatibilità di uso sono essenziali per promuovere e garantire la conservazione e il riuso del Patrimonio architettonico e urbanistico all’interno dei centri storici nel quadro del contesto urbanistico contemporaneo</i>	
Urban Rehabilitation and city project A. Alvarez Mora	551
The historic town as the principle and code of the future in architectural design A. Conte, M. Onorina Panza	559
Values and behavior: historical buildings vs. energy efficiency P. Gallo	567
Re-use of the architectural heritage for the redevelopment of the contemporary city. C. Palestini	575

Rilievo e documentazione del colore in architettura: un problema attuale e irrisolto M. Carpiceci, F. Colonnese	189
Registro previo para la gestión del patrimonio: la necesidad de la nube de puntos J. García Valdecabres, E. Salvador García	197
Storia, valutazione e beni culturali M. Berni	205
3D data acquisition and processing methods for a multidisciplinary knowledge of some UNESCO WHS in Milan, Italy De Masi	213
Il recupero del torrione di Cassina de’Pecchi: dalla diagnostica all’intervento di restauro L. Jurina, V. E. Mogenicato	221
Un nuovo uso per la Torre di Bernabò a Trezzo sull’Adda (MI) L. Jurina, A. Chiari, M. Mazzoleni	229
Tie-rods within vaulted masonry structures as a sign of history: the case of santa casa lauretana in tresivio J. Mora Gómez	237
Per un restauro sostenibile: l’oratorio di San Sebastiano a Voltaggio, cantiere pilota tra analisi archeologica dell’architettura e building information modeling D. Pittaluga, B. Boldrin, A. Bruzzone, G. Stagno	243
I giardini, le architetture illusorie e gli elementi decorativi di Palazzo Niccolini in Firenze S. Bertocci, S. Bua, F. Picchio	251
Il ponte di Villa Paolina e le problematiche del restauro del ferro in Toscana F. Lensi, F. Turcheschi	259
La digitalizzazione del patrimonio architettonico. Fonti antiche e moderne integrate in un sistema informativo applicato agli uffici. G. Clausi, M. Pellegrini, D. Belli	267
L’oratorio della Madonna del Vivaio a Scarperia, Firenze. Il problema del cedimento del suolo e gli interventi di restauro P. Matracchi, G. Nannetti, S. Di Paolo	275
Il riuso dell’antico “stenditoio” della chiesa di S. Caterina in Lucca L. Jurina, G. Stolfi, L. Lambusier, V. E. Mogenicato	283

La pianificazione urbanistico-edilizia e la tutela dei beni culturali in Italia: un rapporto impossibile? F. Petracco	581
La visualizzazione digitale per documentare le trasformazioni di un centro storico. P. Tunzi	587
Analisi e salvaguardia del centro storico di Fontecchio in Abruzzo C. Alberto Cacciavillani, C. Mazzanti	595
La ricostruzione post-terremoto: nuovi modelli tipologico-abitativi per il riuso dei centri minori in Abruzzo A. Tosone, A. Bellicoso	601
Ora et labora: monasterios y vida contemplativa S. Mora Alonso-Muñoyerro ,G. Del Duca, P. Fernandez Cueto	609
Criterios de intervención para el reuso de un edificio histórico en el conjunto monumental de Cáceres. La transformación de la casa-palacio medieval de don Diego de Cáceres para residencia, centro expositivo y museo P. Mogollón Cano-Cortés	617
Trasformazioni urbanistiche, architettoniche e funzionali nella Villacidro del XIX secolo V. Bagnolo	625
Casa Noha a Matera: una porta aperta alla memoria nei “Sassi” D. Esposito, N. Sanitario	633
L’architettura scavata tra spessore identitario ed esigenze tecnologiche: I Sassi di Matera (IT) e Las Cuevas di Paterna (Spagna) A. G. M. I. R. Guida, A. Pagliuca, C. Cozzo	641
A proposal for the use and fruition of urban construction of Aliano (Mt), characterized by a strong link with its territory, to become urban geology E. Giaccari	649
Restauro e nuovo uso della “Casa del Petrarca” ad Incisa Valdarno (FI) M. De Vita	657
Mudi, un museo della rinascita per celebrare seicento anni di vita tra arte, architettura, accoglienza, cultura dell’infanzia, operosità delle donne e benefattori. P. Mello	665
Interventi progettuali per la fruizione di chiese romane su preesistenze classiche: Sant’ Angelo in Pescheria e San Lorenzo de’ Speziali in Miranda. R.M. Dal Mas	673



Progettare l'assenza: il vuoto panoramico della cattedrale dell'Assunta nel castello aragonese di Ischia A. Monaco	681
Paulinite Monasteries in Poland: The use of multiple methods of survey in order to know A. Bialkiewicz, M.J. Zychowska	689
Viejos edificios para nuevos usos: el caso de la estación del cable aéreo en manizales, Colombia J. Galindo	695
Los nuevos usos sociales de las ciudades históricas Y. Fernández Muñoz	703
La cultura del fachadismo, una consecuencia del enfrentamiento de dos ideas necesarias: la renovación de las funciones de los barrios históricos y la preservación del aspecto de su carácter histórico B. Bernal Santa Olalla	711
Un progetto interdisciplinare per trasformare un convento di clausura in un museo socio-culturale 'vivo' D. Concas, G. De Cesare	719
La Casa Patio en el Barrio de los Canónigos de Toledo: Análisis Tipológico, Constructivo y Bioclimático Á. J. Castanho Garcia	727
Una casa palazzo con torre medievale nella città di Segovia, Spagna. Lettura costruttiva per la conservazione A. Escobar Gonzalez	735
Segovia como un conjunto de "agregados urbanos" M. Hernanz Casas	741
Nuevos usos para espacios subterráneos olvidados: el trazado oculto del acueducto de Segovia B. Madrigal, S. Peñalver, M. Perelló, J. Recreo	745
Puerta del Palacio Ducal de Marchena trasladada al Real Alcázar de Sevilla y su restauración, un ejemplo de respeto a la huella del tiempo M. D. Robador González, A. Albardonado Freire, I. Mancera Cabeza	753
Il Rio Moirano a Pinerolo: un canale per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio di archeologia industriale R. Rudiero	761
Santo Stefano " <i>de capite pontis</i> ", flessibilità e integrazione A. Fara, D. Lumare	767

Edificio delle Pagliere delle ex Scuderie Reali: proposta di riuso L. Puccini	775
Gli opifici industriali dismessi di Santa Croce sull'Arno. Problemi di recupero di un'archeologia industriale diffusa S. Pasquali	783
Il progetto di restauro e valorizzazione dell'ex casa del fascio di settecamini, Roma M. Morisani, F. Pajno	791
La lacuna urbana di piazza delle Cinque Scole. Premesse per una compatibilità B. Tetti	799
Palazzo Branciforte: recovery and enhancement of a monumental building in Palermo G. Faraci, P. La Scala	807
Linee guida per la qualità urbana, tutela e riuso sostenibile a Guangzhou (Cina) M. Calia	815
From ancients' Hammams( Bathhouses) to convert spaces such as today restaurants: hammam ( Bath houses) what they were and what they have become N. Khaghani	823
Nuevas vías en architectural and cultural heritage on Madrid. Etsam brunete-the architectutal reconstruction J.Sánchez Arenas, S. Mora Alonso-Muñoyerro	831
<b>TEMA 4</b>	
<i>Nuove considerazioni per l'utilizzo e la valorizzazione dei monumenti. E' necessario rivedere l'utilizzo di molti dei nostri monumenti, andati in crisi anche per eccesso o carenza di flussi turistici. Appare oggi importante rivedere la compatibilità di alcune applicazioni sul nostro patrimonio e delle relative funzioni.</i>	
L'accessibilità' come presupposto per la valorizzazione sostenibile dell'edilizia storica F. Minutoli	839
Per chi tutelare? "Perdita del futuro" e conservazione dell'eredita' culturale L. Napoleone	847
Quale futuro per i paesi abbandonati: idee progettuali per la tutela e la valorizzazione A. Guida, G. Damone	855

Nuova architettura in un ambiente di città storiche J. Gyurkovich	863
Tutela consapevole, valorizzazione compatibile G.C., Romby	871
Valorizzazione degli antichi edifici ludici e teatrali tra conservazione del rudere e sostenibilità d'uso E. Romeo	883
A nuove forme in contesto storico Ewa Węclawowicz-Gyurkovich	891
Cementerios medievales. El caso de San Juan del hospital Concepción López Gonzalez, M Remedios Zornoza Zornoza	899
El mercado de colón de Valencia: nuevo uso para la recuperación de un elemento del patrimonio modernista de la ciudad L. Palmero Iglesias, F. Benavent Avila, F. Sanchis Sampedro, I. Fernández Plazaola	907
Estado de conservación y propuesta de nuevos usos de los castillos de la provincia de Valencia (españa) C. López González, J. García valldecabres, S. Couto López	913
La sala Capitol de Cáceres: de teatro a disco, y del ocio al centro cultural, en una ciudad Patrimonio de la Humanidad. M.T. Terrón Reynolds	921
Turismo culturale: la valorizzazione dei castelli ispano-portoghesi del Marocco A. Darias Príncipe	929
On the architectural, structural and conservation problems the new use of the Teutonic Order stronghold, Gniew Castle (Mewe) in Poland J. Jasięko, A. Kadłuczka	935
Il Palazzo dell'Università di Torino nel XVIII secolo: un caso interessante di riplasmazione di preesistenze R. Binaghi	943
Due "progetti nel cassetto": l'arsenale di Pisa e il mercato coperto di Novara L. Jurina, A. A. Bassoli, Filaretti, V. E. Mogenicato	951
Il Casino Malvasia, restauro e nuova destinazione d'uso M. Pigozzi	959

Il restauro delle mura di Ninfa. Il delicato rapporto fra le rovine e il giardino R. Mancini	959
Conventi di clausura a Firenze: architettura e topografia tra controriforma e barocco M. Bevilacqua	967
New considerations for the reconstruction of archaeological relics as a profitable investment for the local community in Poland J. Sroczyńska	975
La Villa Medicea di Careggi: conoscenza, restauro e adeguamento funzionale A. Orsi, R. Pascucci, L. Racano, E. Tarlini	983
I grandi monumenti per la valorizzazione dei beni culturali in Calabria. Il caso della cattedrale di Gerace C. Genovese	991
Dal restauro del monumento alla valorizzazione del suo contesto attraverso una rifunzionalizzazione consapevole: il castello di Cusercoli, <i>museo dell'anatomia dell'architettura</i> A. Alvisi	999
Restauro, riuso e valorizzazione del neoclassico palazzo Romagnoli a Forlì: da caserma militare a sede museale di arte contemporanea A. Savorelli	1007
Il restauro della Villa Salviati a Firenze: da dimora storica ad Archivi Storici dell'Unione Europea P. Bongiovì	1015
Il restauro del patrimonio moderno: considerazioni di metodo sull'edificio postale di Angiolo Mazzoni a Sabaudia F. Cesarano	1021
Uso, dis-uso e ri-uso dei luoghi di culto. Suggerimenti per la valorizzazione D. Concas	1029
Il bastione di San Remy a Cagliari. Indagini conoscitive per il recupero e valorizzazione di un complesso monumentale A. Pirinu	1037
Architetture religiose, riuso e conservazione: una proposta di metodo per la valutazione della compatibilità N. Sulfaro	1045
Il parco archeologico di baia. La tutela del paesaggio come strumento di valorizzazione del sito antico L. Veronese	1053

Possibility of a new use of the heritage relics of pre-romanesque rotunda and palatium in Przemysl in Poland K. Stala	1061
Protection of cultural identity of new districts of Tarnów as the heritage of the industrial development of the city between the two World Wars. B. Zin	1069
Il restauro e il riuso di preesistenze come musei di prodotti enogastronomici per la valorizzazione dei centri storici V. Bernardini	1077
La casa-torre en Navarra; usos arquitectónicos y recorridos culturales C. Ardanaz Ruiz	1085
Percorsi maiolicati napoletani: recupero e valorizzazione delle “riggiole” G. Carotenuto	1093
Industrial heritage in Madrid. A new look through Fruits and Vegetables Market M. de Arana Fernández, L. García López de Asiaín	1101
Evolution of the Catholic Cultural Heritage in China Old. and New Uses for Catholic Churches in North of Shaanxi Province (1840-1949) S. Huang, Dr. A. Lopera	1105

### VOLUME 3

#### TEMA 5

*La fruizione del Patrimonio: itinerari culturali e paesaggio. Paesaggi e centri storici sono costituiti da una somma di valenze e di elementi eterogenei che compongono sistemi complessi: centri abitati, strade, percorsi, ambienti.... Tutti questi elementi devono essere documentati e protetti per preservare il pieno valore del nostro Patrimonio in tutta la sua estensione, sia fisica che culturale.*

La città come sistema complesso: letture sintetiche per progetti di valorizzazione del patrimonio culturale M. Benente, C. Boido	1141
The preservation and a risks plan of unesco cultural heritage L. Bonati, A. De Masi, E.G. Fé, G.Maino, D.Biagi Maino	1149
I quartieri di edilizia pubblica in Emilia-Romagna tra conservazione e trasformazione L. Gulli	1157
La conservazione sostenibile del patrimonio culturale italiano. Roma e il suo suburbio sudoccidentale A. Pugliano	1165

Il concetto di paesaggio nella normativa italiana C. Sodano, N. Santopuoli	1173
Lo spirito del luogo M. Arena	1181
El paisaje y el sentido de lo bello, lo sublime, lo patético M. Nieto Bedoya	1187
“Unusual roads” protection of famous routes in the Middle East P. Kołodziejczyk	1193
El paisaje como patrimonio cultural y su protección en España a través de los tributos A. Hernández Lavado	1999
Paisaje y patrimonio franciscano en la cuenca del río Tajo. Dos rutas culturales C. Díez González	1207
Estudio sobre los recursos documentales y bibliográficos para la investigación del Bosque de Gómez en la Alhambra A.C. Valle Soriano, M <sup>a</sup> L. Gutiérrez Carrillo	1215
Valdesalor. A New Town built by the Spanish national colonization institute in 1960. A study of the transformed landscape M <sup>a</sup> Del Mar Lozano Bartolozzi, M. Centellas Soler, P. Plasencia-Lozano	1223
La restauración monumental y el mapa turístico español de los años sesenta. Extremadura M.A. Pardo Fernández	1231
Edificio, paisaje y arte contemporáneo. Fórmulas de adaptación. El modelo del museo Vostell Malpartida en Extremadura. España R. Perales Piqueres	1239
Documentación gráfica de la iglesia de Santa Águeda en sotillo de La Ribera (España) J. I. Sánchez Rivera, E. Merino Gómez, S. Morena, S. Barba	1247
Architettura militare e del paesaggio tra storia, conservazione e riuso R. <u>Vecchiattini</u> , A. Schiappapietra	1253
Una seconda possibilita' per i piani del colore R. Lione	1261
Lo stretto di Messina. Interpretazione del paesaggio M. Manganaro	1269

Itinerari museali in Sicilia tra architettura e paesaggio: interventi di Franco Minissi per il patrimonio archeologico A.Cangelosi	1277
Architettura vernacolare e viabilità storica nel contesto della Sicilia nord orientale dal medioevo all'età moderna Fabio Todesco	1285
“Il Fallimento di una delocalizzazione: l'abitato arbëreshë di Cavallerizzo” (Comune di Cerzeto, Calabria, Italy) A. Pizzi, F. Ietto, A. Madotto	1293
The town of Craco (Mt) seen as a thermodynamic system and proposed as a landscape unit E. Giaccari	1301
Ferrovie dismesse tra documentazione e idee per il recupero. La realtà delle Appulo-Lucane in Basilicata A. Bixio, G. Damone, E. Tolla	1309
Il sistema degli antichi mulini ad acqua nell'alto Lazio. Conoscenza, documentazione e valorizzazione E. Chiavoni, M. Docci	1317
Progettare la valorizzazione <i>dell'agro romano</i> sud occidentale. Sintesi conoscitive e proposte tecniche A. Pugliano, S. Diaz, E. Moriconi	1325
Fruizione e valorizzazione del patrimonio: il disegno di una città termale d'autore A. Salucci	1333
Problematiche di conservazione dell'apparato vegetale del Viale dei Colli a Firenze F. Tiberi, R. Tiberi	1341
Gli stradoni nobiliari: segni della storia nel paesaggio A. Còccioli Mastroviti	1349
Piano del colore di Bergamo: conoscere per valorizzare s. Gaggioli, M. Resmini	1357
Solai lignei medievali e post-medievali nel centro storico di Genova: un patrimonio in pericolo A. Boato	1365
Segni, immagini di castelli nella Liguria dei Marchesi Del Carretto N. Fabris	1373

Il borgo di Laino Intelvi (Como) tra storia, tutela e valorizzazione L. Facchin	1381
L'insegnamento come strumento per il recupero dei centri storici: un'esperienza didattica sul quartiere del Marais di Parigi G. Cardani, T. Bardi	1389
The peculiar characteristic of the historical centre of Tuolon L. Blotto	1395
The Greek Municipality of Pylos-Nestoras as Heritage Lab A. Nanetti	1403
Artbilisi: un progetto cross-mediale per la visita in realtà aumentata della Old Tbilisi P. Puma	1409
The national art school complex of Havana, modern cuban heritage: the reasons for an enhancement project C. Coscia, R. Curto, V. Gadaleta, M. Naretto, J. Peña Díaz	1415
Il restauro nel moderno: mediazione tra tradizione e modernità E. Ficarelli	1423
In a village of Castilla... Dealing with heritage conservation in a depopulation context J. L. Lalana Soto, Víctor Pérez-Eguíluz	1431
Il mercato-sacrario del Born a Barcellona A. Scarnato	1437
La pintura renacentista como fuente documental del uso de tirantes en la construcción F. Martínez González	1445
Architettura e ceramica: Il barrio El Cabanyal F. De Robertis	1453
I GAL e la valorizzazione delle risorse culturali e naturali: misure e progetti strategici del PSL "Conca Barese" in Puglia L. Pavia	1459
Memoria, patrimonio e gestione: un approccio differente per la tutela del sistema di castelli federiciano T. Cardinale, V. Corrado	1467
Il Vallo di Diano: nuovi dispositivi formali della città in estensione G. Zucchi	1475



Mapping e valutazione dei landscape services nei paesaggi culturali terrazzati A. Gravagnuolo	1483
L'architettura rurale nel paesaggio di Quarto Flegreo. Conoscenza, tutela e valorizzazione di un itinerario archeologico e culturale M. Falcone	1491
Metodi di conoscenza degli itinerari culturali e paesaggistici di Terra di Lavoro V. Pollini	1499
Il patrimonio ferroviario in Terra di Lavoro: itinerari culturali e paesaggio L. Corniello	1505
Il Tevere e Roma A. Bruno	1509
La chiesa di Santa Maria Assunta a Vitoio (LU): documentazione per la valorizzazione del patrimonio culturale in Garfagnana S. Bertacchi	1517
Sheperds huts countryside dry stone. Slovenia and Extremadura B. Juvanec, J. Saumell	1525

## Indice delle abbreviazioni delle Università e degli Istituti di Ricerca

Ì.A.Û. : ASSOCIAZIONE INTERNAZIONALE DELLE UNIVERSITÀ  
POLIBA: POLITECNICO DI BARI  
POLIMI: POLITECNICO DI MILANO  
ABC: DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA, INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI E AMBIENTE COSTRUITO  
DICA: DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTE  
DASfU: DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E STUDI URBANI  
POLITO: POLITECNICO DI TORINO  
DAD: DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E DESIGN  
SUN: SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI  
UAH: UNIVERSITÀ DI ALCALÀ, MADRID  
DA: DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA  
UGR: UNIVERSITÀ DI GRANADA  
Dca: DIPARTIMENTO DI COSTRUZIONI ARCHITETTONICHE  
UNEX: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA ESTREMADURA  
UNIBAS: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA  
DiCEM: DIPARTIMENTO DELLE CULTURE EUROPEE E DEL MEDITERRANEO  
UNIBO: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BOLOGNA  
DA: DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA  
UNICA: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
DICAAR: DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA  
UNICAL: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA CALABRIA  
UNICH: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CHIETI  
UNIFI: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE  
DIDA: DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA  
DISPAA: DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLE PRODUZIONI AGROALIMENTARI E DELL'AMBIENTE  
UNIGE: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA  
DSA: DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER L'ARCHITETTURA  
UNIME: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA  
UNINA: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI  
CIBEC: CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI INGEGNERIA PER I BENI CULTURALI  
DiARCH: DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA  
UNINSUBRIA: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'INSUBRIA  
DSAT: DIPARTIMENTO DI SCIENZA E ALTA TECNOLOGIA  
UNIP: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
UNIPA: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA  
UNIPD: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA  
DICEA: DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE EDILE ED AMBIENTALE  
UNIRC: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA  
DARTE: DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E TERRITORIO  
UNIROMA 1: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA, LA SAPIENZA  
DISDRA: DIPARTIMENTO DI STORIA, DISEGNO E RESTAURO DELL'ARCHITETTURA  
UNIROMA 3: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA TRE  
UNISA: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO  
UNISALENTO: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL SALENTO  
DI: DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INNOVAZIONE  
UNISI: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SIENA  
DSSBC: DIPARTIMENTO DI SCIENZE STORICHE E DEI BENI CULTURALI  
UNITO: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO  
UNIVAQ: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
UPM: UNIVERSITÀ POLITECNICA DI MADRID  
ETSAM: SCUOLA TECNICA SUPERIORE DI ARCHITETTURA DI MADRID  
UPV: UNIVERSITÀ POLITECNICA DI VALENCIA  
UVA: UNIVERSITÀ DI VALLADOLID

---

CLASSIFICAZIONE TIPOLOGICO-MATERICA E ANALISI  
ENERGETICA DEL PATRIMONIO ESISTENTE.  
IL CASO DEL GEOCLUSTER REGIONALE VERNACOLARE  
DELLA BASILICATA

TYPOLOGICAL-MATERIAL CLASSIFICATION AND ENERGY  
ANALYSIS OF THE BUILT HERITAGE. THE CASE OF REGIONAL  
VERNACULAR GEOCLUSTER OF BASILICATA

N. CARDINALE  
UNIBAS, DiCEM

A. G. M. I. R. GUIDA  
UBIBAS, DiCEM

A. PAGLIUCA  
UNIBAS, DiCEM

T. CARDINALE  
UNIBAS, DiCEM

The research investigates the technological and energy evaluation of residential widespread “*minor construction*” in Basilicata Region (Italy). On the different building typologies it has experimented technological solutions aimed at improving energy performance. Then, the possible ways of intervention were defined, by obtaining experimental thermo-physical properties of materials and by proceeding to estimate the envelopes behavior, both in the winter months and in the summer ones, as well.

The objective of the research was the elaboration of a methodological proposal for the evaluation of energy and environmental sustainability of the historic-architectonical built heritage, that takes into account specific characteristics and values of building.

*Analisi energetica del patrimonio esistente nel geocluster vernacolare della Basilicata*

Il problema principale di un’analisi energetica di edifici esistenti è dato dalla scarsa reperibilità e affidabilità dei dati riguardanti i parametri essenziali per la valutazione della loro prestazione, quali, ad esempio, trasmittanza termica delle pareti e rendimenti degli impianti.

Lo studio ha riguardato una porzione caratteristica della Regione Basilicata, un “*Geocluster*”, coincidente con la porzione di costruito storico appartenente all’edilizia residenziale minore diffusa: aggregati dalle strutture portanti continue in pietrame, calcarenite arenaria, terra cruda o scavate nelle formazioni geologiche naturali.

L’individuazione dello specifico “*Geocluster*” è frutto di studi decennali svolti dal gruppo di ricerca per conoscere, classificare e catalogare le specificità del costruito storico residenziale lucano. Si sono svolte ricerche storiche riguardo tecniche di edificazione, provenienza dei materiali e tipologia di aggregazione; rilievi; confronti con le popolazioni; monitoraggi del microclima interno con raccolta dati ed elaborazioni informatiche.

Successivamente, analisi più specifiche su casi studio individuati, volti a caratterizzarne le modalità di intervento per il miglioramento energetico.

Al fine di definire una sequenza problema-geocluster-soluzione il più possibile esaustiva, si è cercato di individuare dei manufatti tradizionali tra loro molto diversi per caratteristiche funzionali, spaziali, energetiche (fattori di esposizione, definizione dei caratteri energetici globali e/o locali) e tecnico-materiche.

In tal senso le aree campione individuate a Matera, Montescaglioso, Calvello e Missanello, sono rappresentative, per posizione orografica, geografica e climatica, del patrimonio edilizio realizzato nel territorio lucano prima dell'avvento del cemento armato.

Ciascuna di queste aree campione è caratterizzata da differenti tipologie edilizie (scavate, costruite, isolate, monopiano, pluripiano, palazzi nobiliari), epoche di realizzazione e forme sociali, ma anche da disponibilità dei materiali, esigenze legate al clima specifico e soluzioni estetico-funzionali perseguite sulla scorta delle conoscenze tecnico-costruttive locali.

In una prima fase si sono ricavate sperimentalmente le proprietà termo-fisiche dei materiali e dei singoli componenti che costituiscono l'involucro edilizio (conducibilità e capacità termica, conduttanza termica, ecc.). Nella fig.1 sono riportati alcuni valori caratteristici dei casi di studio analizzati nelle diverse località, fondamentali per la valutazione termoenergetica.

Per quanto riguarda il significato dei simboli si precisa che, per le diverse località analizzate (MT=Matera, MO=Montescaglioso, MIS=Missanello, C=Calvello), con il parametro S/V si intende il rapporto tra superficie disperdente e volume lordo riscaldato e con il parametro  $U_{\text{medio}}$  la trasmittanza media per le differenti tipologie di pareti opache e trasparenti rivolte verso l'aria esterna.

I casi MT1, MT2 ed MT30 riguardano edifici con ambienti in gran parte scavati nella roccia, considerando una parete ideale di spessore massimo 1 m composta da calcarenite arenaria.

Nella seconda fase, si è proceduto ad una stima delle prestazioni degli edifici, utile per la qualificazione e certificazione energetica di essi, attraverso software esistenti, quali Mc4 ed Energy Plus (figg. 2, 3). Fondamentale è stato l'impiego anche di metodologie di calcolo in regime dinamico, basate su simulazioni orarie, in quanto, soprattutto nel caso di strutture massive ad elevata inerzia termica, sono le uniche a prevedere con una certa precisione i fabbisogni energetici.

Un dato importante è l'elevata massa superficiale delle pareti verticali, compresa tra 555 kg/m<sup>2</sup> e 1596 kg/m<sup>2</sup>. Per le chiusure orizzontali il discorso è analogo con l'esclusione di Missanello, ove il valore risulta più basso in quanto i tetti sono in legno.

Nel complesso tutti gli edifici presentano una inerzia termica elevata che giustifica il buon comportamento dal punto di vista termo-energetico durante la stagione estiva, con notevole riduzione delle oscillazioni termiche. Inoltre, in molti casi, il rapporto tra superficie vetrata e calpestabile non supera il 5% (è addirittura nullo nei casi "scavati" dei Sassi di Matera): tale dato determina una riduzione notevole dell'apporto dell'energia solare e si aggiunge alla ottima inerzia termica assicurando una buona risposta dell'edificio in estate.

*Sperimentazione di tecniche e materiali per uso "innovativo" delle tecniche tradizionali*  
Nell'ultima fase sono stati proposti interventi mirati per ogni tipologia per ridurre il più possibile il fabbisogno energetico derivante da fonti primarie. In molti casi non è stato

possibile ottenere il raggiungimento dei requisiti normativi minimi per i diversi indici energetici relativi sia all'involucro che al sistema involucro-impianto: si è in presenza di edifici di valore storico, per i quali gli interventi non devono essere invasivi e vanno opportunamente calibrati alle esigenze conservative. Gli interventi ipotizzati si possono distinguere in interventi "attivi" e "passivi".

Tra i "passivi" rientrano le soluzioni che, intervenendo sull'involucro del complesso edilizio, ne modificano le caratteristiche e quindi il comportamento energetico con la loro sola posa in opera. In particolare, si è proposto un intervento di isolamento a cappotto interno, non invasivo esternamente, attraverso l'utilizzo dell'aerogel (spessore 2 cm), materiale isolante estremamente innovativo caratterizzato da una conducibilità termica tra le più basse sul mercato (intorno a  $0,013 \text{ W/mK}$ , un terzo rispetto a quella degli isolanti comuni). Tale materiale ha ottime caratteristiche di permeabilità al vapore, molto più vicine a quelle dei materiali naturali impiegati nel nostro *geocluster* rispetto agli isolanti tradizionali. L'isolamento interno è stato applicato in tutti i casi, al fine di rendere confrontabili i risultati ottenuti durante l'analisi energetica e prestazionale. Si è poi ipotizzato anche un intervento sulle pareti trasparenti con la migliore tecnologia esistente: infissi a doppio o triplo vetro basso emissivo, con intercapedine riempita con gas nobile e con il telaio in legno con finiture e colore compatibili con quelli delle pareti opache. I valori delle trasmittanze dopo gli interventi di miglioramento sono riportati nelle ultime tre righe della fig.1. Nel caso delle pareti opache verticali ed orizzontali i valori sono compresi tra  $0,34 \text{ [W/m}^2\text{K]}$  e  $0,50 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ , valori accettabili per gli edifici storici, anche in confronto a quelli di partenza compresi tra  $0,64 \text{ [W/m}^2\text{K]}$  e  $1,78 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ . Per le pareti trasparenti la trasmittanza è nei limiti di legge  $1,84 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ .

Gli interventi "attivi" riguardano l'impiego di impianti di riscaldamento e raffrescamento tra i più innovativi ed efficienti presenti nella produzione industriale attuale. Tra questi si annoverano i sistemi di climatizzazione ad alta efficienza come le caldaie a condensazione (solo riscaldamento) e le pompe di calore reversibili (riscaldamento e raffrescamento), che costituiscono un sistema a fonti rinnovabili, perché sfruttano l'energia termica gratuita contenuta nell'aria, nel terreno e nell'acqua. Si è ipotizzato l'impiego delle pompe di calore senza unità esterna, che richiedono solo la realizzazione di due fori di areazione nella parete, con un impatto minimo e che si stanno diffondendo in molti quartieri storici italiani o stranieri. In conclusione possiamo dire che tutti gli interventi, infatti, devono salvaguardare gli aspetti funzionali, formali ed estetici del patrimonio storico esistente nel cercare di utilizzare i materiali e le tecnologie innovative più recenti.

### *Applicazione e verifica delle tecnologie sperimentali*

La scelta del materiale isolante è ricaduta sull'aerogel che riduce la trasmittanza media delle pareti ad un valore compreso tra il 30% e il 50% di quello iniziale. Risultato ottimale in inverno poiché riduce il fabbisogno energetico di riscaldamento, mentre in estate il discorso è più complesso in quanto l'isolamento riduce il contributo positivo della dispersione di calore notturna verso l'esterno.

Per quanto riguarda il fabbisogno energetico invernale dell'involucro, i calcoli condotti per i quattro edifici di Calvello ed i tre di Missanello, hanno mostrato un aumento percentuale medio del 2,7% nel caso di stima dei ponti termici, rispetto al caso in cui i ponti termici non sono stati valutati. La differenza tutto sommato trascurabile tra i due risultati e l'osservazione sull'impossibilità di stimare i ponti termici nei casi di Matera e

Montescaglioso (edifici con solai irregolari e curvi), ha portato a considerare, nelle analisi comparative successive, soltanto i risultati ottenuti senza il calcolo dei ponti termici.

Nel caso estivo, invece, l'aumento percentuale medio che si ottiene considerando il calcolo dei ponti termici è del 4,1%, valore maggiore di quello riscontrato nel caso invernale, ma che comunque ha indotto ancora a trascurare i ponti termici, anche grazie ai bassi valori dell'energia di raffrescamento.

Infatti, dai risultati è emerso che la temperatura interna non supera quasi mai il valore di set-point di 26°C in estate, rendendo il raffrescamento non necessario o minimale nella maggior parte degli edifici. Per evidenziare ciò, in fig.4 è mostrato l'andamento in regime spontaneo senza impianti della temperatura interna nel caso peggiore. Questo dato può emergere solo da un'analisi in regime dinamico, e ciò evidenzia, ancora una volta, l'inadeguatezza del metodo stazionario per le valutazioni estive (raffrescamento) di strutture con elevata inerzia. Per quanto riguarda il riscaldamento, invece, è da notare che lo scostamento tra i metodi stazionari e dinamici nella valutazione del fabbisogno energetico diventa più limitato soprattutto quando la forma dell'edificio è abbastanza regolare e le proprietà delle pareti sono ben identificabili. Per esempio, nel caso di studio MISF11 lo scostamento è dell' 1%, in C294 è del 4%, in MO3 è del 5%, in C6 e C291 è del 6 %, in MO1 è del 10 %. Nel prosieguo si analizzano criticamente solo i risultati ottenuti con il metodo dinamico, data la sua maggiore accuratezza sia per il riscaldamento che per il raffrescamento.

Per convenienza di esposizione, si illustra per primo il caso di Calvello, ossia la località con il maggior numero di gradi giorno e per ultimo, il caso di Matera, località più calda e con possibilità di interventi ridotti per la particolare tipologia dell'insediamento dei Sassi e per i vincoli normativi.

Per Calvello (fig.5) nel caso invernale il fabbisogno di energia utile dell'involucro per unità di superficie utile,  $Q_h/S_u$ , con l'applicazione dell'isolante si riduce mediamente del 40%. Nel caso estivo invece il  $Q_c/S_u$  sembra ridursi molto di più, ma i valori assoluti già nei casi esistenti sono in pratica molto bassi, per cui l'inserimento dell'isolante nel caso estivo non è significativo. L'adozione di una pompa di calore (anche con un COP nominale di 2,64 non elevatissimo essendo essa senza unità esterna) riduce il fabbisogno di energia primaria  $E_p$  di circa il 60% rispetto al caso senza isolante e con caldaia tradizionale. Il valore dell' $E_p$  reale è probabilmente ancora minore perché i valori in opera del COP sono migliori in quanto i valori nominali sono ricavati per temperature più fredde. Per l'estate il fabbisogno di energia  $E_p$  è ovviamente molto basso.

Per Missanello, il fabbisogno invernale  $Q_h/S_u$  si riduce del 35%, valore un po' più basso rispetto a quello di Calvello: ciò può dipendere dal fatto che si parte da un valore di trasmittanza più basso (fig.1), in quanto le pareti verticali sono in parte costituite in terra cruda, materiale caratterizzato da una conducibilità termica di 0,36 W/mK, pari circa alla metà di quella della pietra calcarea delle pareti di Calvello. Anche l' $E_p$  si riduce meno rispetto a quello di Calvello, ossia del 52% contro il 60% del secondo. In realtà, dato che il file climatico di Energy Plus per Missanello e Calvello è quello della località più vicina (Potenza), i valori assoluti invernali sono sicuramente più bassi per Missanello, essendo questa una località caratterizzata da meno gradi giorno. Si confermano in estate valori di  $Q_c/S_u$  ed  $E_p$  molto bassi.

Nel caso di Montescaglioso, il miglioramento di  $Q_h/S_u$  è del 20%, minore di quello di Calvello e Missanello dato che il valore di trasmittanza di partenza è più basso. D'estate

l'influenza dell'isolante su  $Q_c/S_u$  è quasi nulla: si riduce infatti di  $1,5 \text{ kWh/m}^2$ , valore trascurabile e ascrivibile alle incertezze del metodo di calcolo. L'adozione della pompa di calore porta ad una riduzione dell' $E_{pi}$  del 40 %, quindi più basso degli altri casi, ma doppio rispetto al 20% di  $Q_h/S_u$ : l'impianto più efficiente influisce maggiormente rispetto alle due località precedenti poiché le sue prestazioni assolute sono indipendenti dal fabbisogno energetico utile dell'involucro.

Nel caso MT1, con una percentuale di scavato pari al 45% e dove non è stato possibile applicare l'isolante, il piccolissimo miglioramento è dovuto alla sostituzione dell'infisso. Nel caso MT30, praticamente scavato al 100% e senza isolante, la mancanza di irraggiamento e l'enorme inerzia termica del sottosuolo portano ad un valore di temperatura che non supera mai i  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  con un  $Q_c/S_u$  pari a 0. Il valore di  $Q_h/S_u$  risulta basso, pari a  $64 \text{ kWh/m}^2$ . Questi valori per gli ambienti scavati sono però piuttosto incerti perché non esiste una trasmittanza ben determinata essendo presenti pareti controterra ben definibili e con spessore noto. I casi MT2 e MTPS riguardano edifici complessi a più livelli, con più ambienti con soffitti curvi, spessori elevati delle pareti ed un buon soleggiamento che permette alla temperatura di superare talvolta i  $26^\circ\text{C}$ ; da ciò deriva, quindi, una necessità di raffrescamento, seppur minima. Per i due casi con isolante il miglioramento è del 30%. Nel regime estivo l'isolamento in valore assoluto non incide significativamente su  $Q_c/S_u$ , come negli altri edifici studiati. È da notare però che il caso MTPS è l'unico con un peggioramento percentuale: questa discrepanza, anche se limitata, è dovuta all'incertezza del calcolo causata dalle forme fortemente irregolari. Infine l'uso della pompa di calore consente una riduzione dell' $E_{pi}$  del 28% nei due casi scavati e del 52% per gli altri due.

Negli ambienti con alta percentuale di scavato esiste poi il problema della elevata umidità relativa, che non entra direttamente nel calcolo energetico. Il suo abbassamento può essere ottenuto aumentando i ricambi orari con la ventilazione naturale e/o con la ventilazione forzata. Nell'ipotesi di aumentare i ricambi da  $0,3 \text{ ac/h}$  a  $2 \text{ ac/h}$ , il fabbisogno energetico rispetto a quello standard può addirittura triplicare. Questo dimostra che, in particolare per gli ambienti ipogei dei Sassi di Matera, la riduzione del fabbisogno energetico non è sempre possibile poiché è necessario come priorità assicurare il benessere termometrico negli ambienti. In compenso, però, l'elevata inerzia termica permette di non avere consumo di energia per il raffrescamento in estate, durante la quale è sufficiente ventilare opportunamente gli ipogei, che, anzi, in molti giorni estivi necessitano addirittura di riscaldamento che può anche essere effettuato in modo parzialmente gratuito sfruttando la stessa portata di aria di ricambio per la riduzione dell'umidità che si può trovare ad una temperatura anche superiore di  $15^\circ\text{C}$  rispetto a quella dell'aria degli ipogei.

Dopo aver studiato in tutti i casi l'intervento di isolamento con cappotto interno, si è pensato, in seguito, di confrontarlo con l'ipotesi di un isolamento a cappotto esterno, laddove la finitura esterna in semplice intonaco lo permette.

Negli edifici di Calvello, nei quali è possibile un isolamento esterno, si è ottenuto, nel caso del fabbisogno energetico invernale, uno scostamento molto basso, pari circa all'1%, come si deduce dalla fig.6. In base a questi risultati si può affermare che, nel caso invernale, le prestazioni ottenibili con diversi posizionamenti dell'isolante sono equivalenti.

Nel caso estivo, come si evince dalla fig.7, l'isolante esterno riduce il fabbisogno energetico; i valori assoluti sono molto bassi (inferiori a  $2 \text{ kWh/m}^2$ ) anche in assenza di isolante. Quindi, nel caso estivo, né l'intervento di isolamento, né tantomeno la posizione dell'isolante stesso, intervengono significativamente nel calcolo energetico.

#### 4. Conclusioni

In conclusione è possibile notare come le strategie di intervento valutabili sono estese a tutte le casistiche possibili, seppur limitate ai soli elementi considerabili nei casi analizzati: involucro, infissi e impianti termici (abbinati o meno alla ventilazione naturale). Si sottolinea che l'integrazione impiantistica e le modalità di intervento spesso risultano essere problematiche a causa della particolare conformazione dei casi studio.

Gli edifici esaminati di tipologia storica, come abbiamo valutato quantitativamente, nel complesso necessitano di utilizzo di energia per il riscaldamento, ma di poca o quasi nulla energia per il raffrescamento per l'elevata inerzia termica. Il *Geocluster* della regione Basilicata è quindi caratterizzato da insediamenti a "quasi zero energia" almeno nel caso del raffrescamento, così come previsto dall'Unione Europea per il 2020. Almeno nel caso estivo, gli edifici storici esaminati rispettano spontaneamente questa specifica.

La riqualificazione energetica comporta quindi una riduzione del consumo energetico invernale, senza intaccare il valore architettonico degli insediamenti che conservano tutta la loro valenza storica.

In tal modo, riscontrate carenze e peculiarità dell'involucro, è stato possibile individuare le procedure/modelli di intervento, elaborati e quindi validati, attraverso i quali reinterpretare l'architettura tradizionale lucana salvaguardando le odierne esigenze in termini di efficientamento energetico e compatibilità storico-materica-architettonica dell'intervento proposto.

Le differenti strategie di intervento, infine, vanno a costituire le linee guida di un protocollo prestazionale di intervento finalizzato all'ottimizzazione energetica di queste unità immobiliari appartenenti all'architettura lucana vernacolare, che saranno replicabili in tutti i contesti costruiti in situazioni simili per clima e per caratteri costruttivi tipicamente "mediterranei".

#### Bibliografia

I. Ballarini - V. Corrado 2012. *Analysis of the building energy balance to investigate the effect of thermal insulation in summer conditions*, in "Energy and Buildings 52", pp. 168-180.

A. Guida, G. De Tommasi, R. Morganti, E. Pizzi, A. Salemi, - 2013, "*Large scale refurbishment strategies in Italy: a proposal of "geocluster" characterization*" – in proceedings of the "39th World Congress on Housing Science - Changing Needs, Adaptive Buildings, Smart Cities Conference", 17-20 September 2013, Politecnico di Milano (Italy), VOL.1, pag. 993 - 999 – ISBN: 978-88-6493-0138;

N. Cardinale - G. Rospi - A. Stazi 2010. *Energy and microclimatic performance of restored hypogeus building in south Italy: the Sassi district of Matera*, in "Building and Environment" 37(4), pp.94-106.

N. Cardinale - G. Rospi 2012. *Edifici massivi*, in : "Introduzione alla simulazione termoenergetica dinamica degli edifici" , Milano, p. 127-141

T. Cardinale - N. Cardinale - D. Colapietro F. Fatiguso - 2013. *Evaluation of the efficacy of traditional recovery interventions in historical buildings. A new selection methodology*, in "Energy Procedia", pp.515-524.

D.B. Crawley - L. Lawrie - C.O. Pedersen et al. 2001. *Energy Plus: creating a new generation building energy simulation program*, in "Energy and Buildings" 33 (4): pp. 319-331.



## Classificazione tipologico-materica e analisi energetica del patrimonio esistente

A. Guida - N. Cardinale - D. De Tommasi - I. Mecca - G. Rospi - A. Pagliuca - T. Cardinale 2013. *The technological recovery processes of Built Heritage. A case study of the local vernacular Geocluster*, in “La Experiencia del Reuso”, vol.1, pp.429-436.

A. Guida - N. Cardinale - M. Picione - D. De Tommasi - I. Mecca - G. Rospi - N. Masini - A. Pagliuca - T. Cardinale 2013. *Energy efficiency improvement and suitability interventions on vernacular Geocluster (Basilicata)*, in proceedings of the “39th World Congress on Housing Science – Changing Needs, Adaptive Buildings, Smart Cities Conference”, vol. 2, pp. 143–150.

A. Restucci, 1998, *Matera: i Sassi. Manuale del recupero*, Milano.

A. Giuffrè, C. Carocci, 1997, *Codice di pratica per la sicurezza e la conservazione dei Sassi di Matera*, Matera, Italy.

	M11	M12	M13a	M13b	M14	M15	M16	M181a	M181a	M181b	Ck	C74	C74	C74'	
$\phi \cdot V \text{ [m}^3\text{]}$	0,83	0,27	0,79	0,17	0,73	0,27	1,13	0,67	0,27	0,77	0,27	0,62	0,71	0,66	
$\kappa_{\text{media}} \kappa_{\text{max}}$	0,01	0,03	0,00	0,08	0,12	0,10	0,02	0,06	0,02	0,03	0,07	0,05	0,04	0,05	
<b>Materiale pareti</b>	Calcestruzzo armato	Calcestruzzo armato	Calcestruzzo armato	Calcestruzzo armato	Calcestruzzo armato	Calcestruzzo armato	Calcestruzzo armato	Terra cruda calcarea	Terra cruda + pietra calcarea	Terra cruda + pietra calcarea	Pietra calcarea	Pietra calcarea	Pietra calcarea	Pietra calcarea	
$\text{Massa og. pareti vert. [kg m}^{-2}\text{]}$	1500	1150	1500	975	1238	1238	1238	818	555	431	1216	1525	1026	1566	
$\text{Massa og. pareti orizz. [kg m}^{-2}\text{]}$	1500	1142	1500	1142	454	454	454	262	262	262	432	403	403	403	
$\kappa_{\text{media}} \text{ pareti vert. [W m}^{-2}\text{K}^{-1}\text{]}$	0,64	0,82	0,64	1,17	0,68	0,68	0,68	0,81	0,96	0,85	1,62	1,28	1,78	1,29	
$\kappa_{\text{media}} \text{ pareti orizz. [W m}^{-2}\text{K}^{-1}\text{]}$	0,64	0,80	0,64	0,80	1,19	1,19	1,19	0,84	0,84	0,84	1,64	1,64	1,64	1,64	
$\kappa_{\text{media}} \text{ finestre [W m}^{-2}\text{K}^{-1}\text{]}$	5,00	5,00	5,00	5,00	5,0	5,0	5,0	3,28	5,2	5,0	5,20	5,20	5,20	5,20	
$\kappa_{\text{media}} \text{ finestre (tra tutte le tipologie) [W m}^{-2}\text{K}^{-1}\text{]}$			Non applicabile	0,27	0,41	0,24	0,24	0,24	0,26	0,40	0,28	0,48	0,48	0,20	0,48
$\kappa_{\text{media}} \text{ pareti vetrate isolate [W m}^{-2}\text{K}^{-1}\text{]}$			Non applicabile	0,36	0,44	0,44	0,44	0,38	0,38	0,38	0,49	0,49	0,49	0,49	
$\kappa_{\text{media}} \text{ finestre vetrate isolate [W m}^{-2}\text{K}^{-1}\text{]}$	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	

Fig. 1 - Caratteristiche fondamentali per la valutazione termoenergetica degli edifici nelle diverse località.

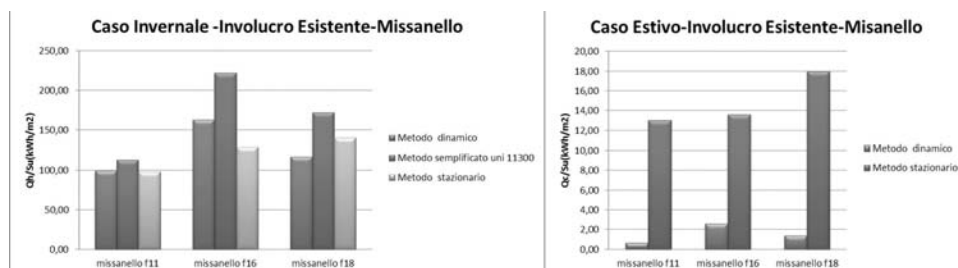


Fig. 2 - Confronto tra le diverse metodologie di calcolo, Missanello.

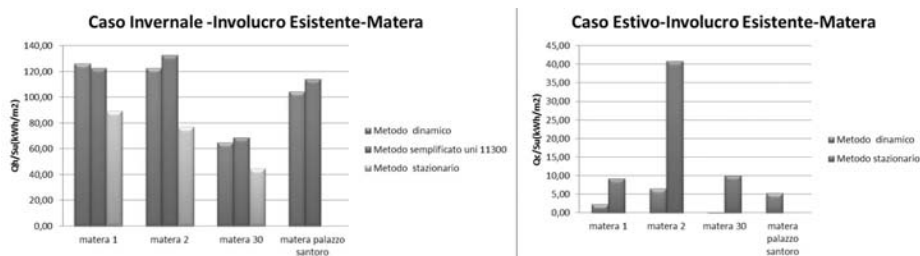


Fig. 3 - Confronto tra le diverse metodologie di calcolo, Matera.

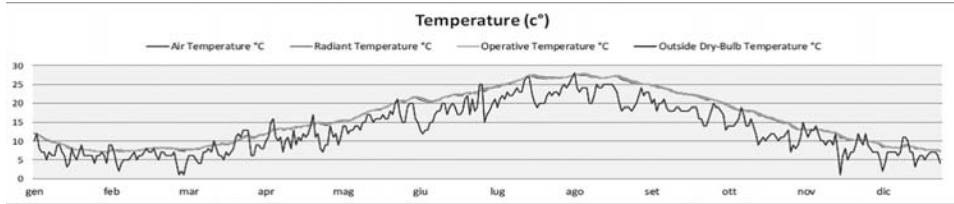


Fig. 4 - Andamento in regime spontaneo della temperatura interna, Montescaglioso I.

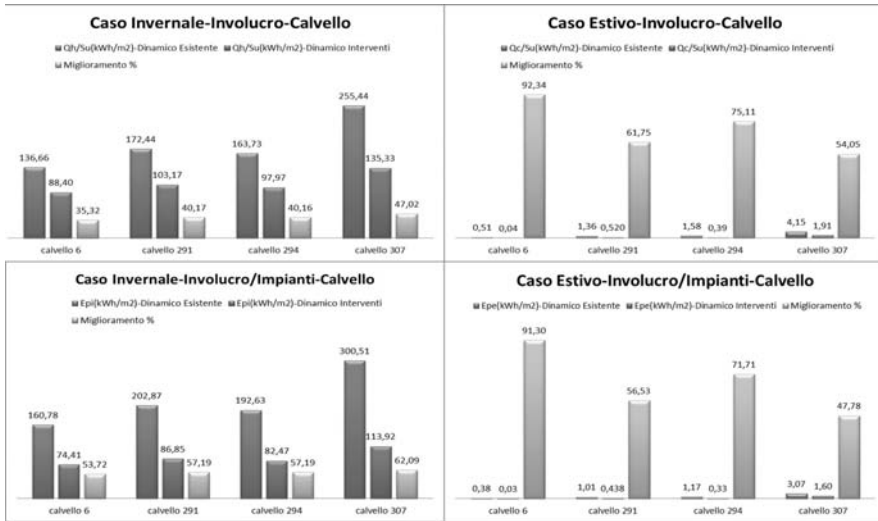


Fig. 5 - Fabbisogni energetici, Calvello.

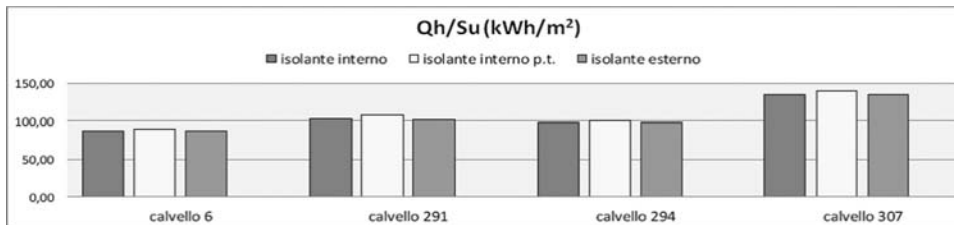


Fig. 6 - Fabbisogno energetico invernale per isolante interno ed esterno, Calvello.

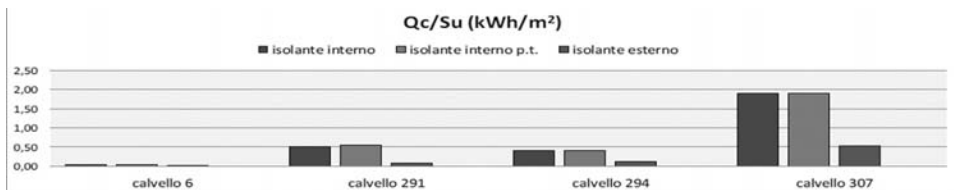


Fig. 7 - Fabbisogno energetico estivo per isolante interno ed esterno, Calvello.



Opera Medicea Laurenziana

Firenze



CNA  
PPC

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI ARCHITETTI  
PIANIFICATORI  
PAESAGGISTI  
E CONSERVATORI

**FEDERAZIONE**  
ARCHITETTI  
PIANIFICATORI  
PAESAGGISTI  
CONSERVATORI  
TOSCANI  
AREZZO GROSSETO  
LIVORNO LUCCA  
PISTOIA PRATO SIENA



SIRF

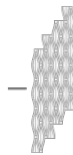
Società Italiana di Restauro Forestale



MAGISTRA®

LABORATORIO DI ANTICA  
CULTURA EDILE

by **Tradimalt**



**FIBRWRAP®**

Worldwide Specialized Contractors



think of and make it

2° Convegno Internazionale sulla documentazione, conservazione e recupero  
del patrimonio architettonico e sulla tutela paesaggistica

## LA CULTURA DEL RESTAURO E DELLA VALORIZZAZIONE

TEMI E PROBLEMI PER UN PERCORSO INTERNAZIONALE DI CONOSCENZA

Le tematiche dei contributi dovrebbero evidenziare lo stato attuale delle conoscenze e delle tecniche dal punto di vista della conservazione e valorizzazione del Patrimonio di interesse storico architettonico, urbano, ambientale e paesaggistico. L'obiettivo principale è quello di sottolineare i temi della conservazione, del restauro e del riuso di edifici storici, di centri monumentali e del paesaggio dai seguenti punti di vista:

1. Criteri e modalità di intervento in tempo di crisi. La conservazione del Patrimonio può subire potenziali rischi naturali e antropici. L'obiettivo è la condivisione di diverse prospettive, metodologie e pratiche che permettano di rispondere alle situazioni "di crisi" e di garantire una appropriata conservazione del nostro Patrimonio.
2. Tecnologie e metodologie operative per la conservazione. L'obiettivo è la valutazione di differenti conoscenze e aggiornate pratiche e tecniche di consolidamento e riabilitazione strutturale, per la valutazione di tutti gli aspetti legati alla compatibilità dell'intervento strutturale e architettonico, al bilancio energetico e ai valori fondamentali del Patrimonio edilizio esistente.
3. La vita negli edifici e nelle città storiche. Nuove idee e concetti di compatibilità di uso sono essenziali per promuovere e garantire la conservazione e il riuso del Patrimonio architettonico e urbanistico all'interno dei centri storici nel quadro del contesto urbanistico contemporaneo.
4. Nuove considerazioni per l'utilizzo e la valorizzazione dei monumenti. È necessario rivedere l'utilizzo di molti dei nostri monumenti, andati in crisi anche per eccesso o carenza di flussi turistici. Appare oggi importante rivedere la compatibilità di alcune applicazioni sul nostro patrimonio e delle relative funzioni.
5. La fruizione del Patrimonio: itinerari culturali e paesaggio. Paesaggi e centri storici sono costituiti da una somma di valenze e di elementi eterogenei che compongono sistemi complessi: centri abitati, strade, percorsi, ambienti. Tutti questi elementi devono essere documentati e protetti per preservare il pieno valore del nostro Patrimonio in tutta la sua estensione, sia fisica che culturale.



Voll. I-III € 60,00

ISSN 978-88-4055-029-9

