



Colloqui.AT.e 2019

Ingegno e costruzione nell'epoca della complessità
Forma urbana e individualità architettonica

Atti del Congresso

Torino, 25-28 settembre 2019

a cura di Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida



**POLITECNICO
DI TORINO**
Dipartimento di Ingegneria
Strutturale, Edile e Geotecnica

artec Associazione Scientifica
per la Promozione dei Rapporti
tra Architettura e Tecniche dell'Edilizia

Edizioni Politecnico di Torino

Colloqui.AT.e 2019

**Ingegno e costruzione
nell'epoca della complessità**

atti del congresso
Torino, 25-27 settembre 2019

a cura di
Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida

edizioni Politecnico di Torino

Colloqui.AT.e 2019

Ingegno e costruzione nell'epoca della complessità

atti del congresso

Torino, 25-27 settembre 2019

a cura di

Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida

© Politecnico di Torino

ISBN: 978-88-85745-31-5

coordinamento editoriale: Cristiana Chiorino

progetto grafico: Giuliana Di Mari e Antonio Vottari

È vietata la riproduzione anche parziale se non espressamente autorizzata.

I contributi sono stati selezionati con doppia revisione anonima.

Ciascun contributo riflette unicamente il punto di vista degli Autori e

i Curatori non possono essere ritenuti responsabili delle informazioni contenute.

Comitato Scientifico

Rossano ALBATICI

Frida BAZZOCCHI

Carlo CALDERA

Santi Maria CASCONI

Giorgio CROATTO

Marco D'ORAZIO

Enrico DASSORI

Enrico DE ANGELIS

Pierluigi DE BERARDINIS

Flavia FASCIA

Fabio FATIGUSO

Giovanni FATTA

Marina FUMO

Ilaria GAROFOLO

Maria Paola GATTI

Claudio GERMAK

(Presidente SID)

Manuela GRECCHI

Antonella GUIDA

Riccardo GULLI

(Presidente Ar.Tec.)

Tullia IORI

Raffaella LIONE

Maria Teresa LUCARELLI

(Presidente SITdA)

Angelo LUCCHINI

Saverio MECCA

(Presidente ISTeA)

Marco MORANDOTTI

Renato MORGANTI

Stefania MORNATI

Placido MUNAFÒ

Emilio PIZZI

Francesco POLVERINO

Enrico QUAGLIARINI

Angelo SALEMI

Antonello SANNA

Enrico SICIGNANO

Gabriele TAGLIAVENTI

Giunta Ar.Tec.

Riccardo GULLI

Marco D'ORAZIO

Antonella GUIDA

Manuela GRECCHI

Raffaella LIONE

Francesco POLVERINO

(Presidente)

(Vicepresidente)

(Tesoriere)

Comitato Organizzativo

Carlo CALDERA

(Coordinatore)

Sara FASANA

Caterina FRANCHINI

Emilia GARDA

Marika MANGOSIO

Fabio MANZONE

Caterina MELE

Carlo OSTORERO

Paolo PIANTANIDA

Roberto VANCETTI

Valentina VILLA

Marco ZERBINATTI

Segreteria

Emiliano CEREDA

Giuliana DI MARI

Emmanuele IACONO

Umberto MECCA

Alessandra RENZULLI

Alessio SCHEPISI

Federico VECCHIO

Gianvito VENTURA

Antonio VOTTARI

Prefazione

Nel mondo contemporaneo dominato dalla velocità, dalla liquidità, dalla digitalizzazione, dall'impermanenza e dalla trasformazione rapida delle conoscenze, l'ambizioso richiamo all'ingegno del titolo del convegno, riferito alla Costruzione può forse apparire antiquato e per certi versi contraddittorio. Il rimando alla forma urbana e all'individualità architettonica se relazionato alla complessità delle problematiche urbane, all'eterogeneità e alla frammentazione dei tessuti urbani ed edilizi delle città contemporanee può allo stesso modo apparire di primo acchito poco pertinente.

Eppure se questo nostro tempo è dominato dalla complessità e dall'incertezza il riferirsi alla capacità umana primaria, l'ingegno, significa riportare tutte le questioni tecniche e architettoniche alla loro essenza. Sgombrato il campo dal rumore di fondo generato dall'immensa mole di informazioni visive, uditive, materiali e immateriali che assalgono i nostri sensi in ogni momento, restano le testimonianze materiche, gli edifici, i monumenti, i territori, i paesaggi che sono in attesa di essere vivificati, ricomposti, riconnessi in nuove realtà per dare risposta ai problemi complessi del nostro tempo. Porre in evidenza l'ingegno significa anche richiamarsi ai fondamenti della nostra disciplina, l'architettura

tecnica e ridare valore al metodo scientifico saldamente radicato nella cultura tecnica dell'ingegneria. Significa anche rimettere al centro la cultura progettuale, riflettere e interrogarsi sulle prospettive e sulle sfide che come progettisti, costruttori, formatori ci attendono nel prossimo futuro.

La varietà e l'eterogeneità dei contributi presentati nelle tre sessioni tematiche : Construction history and preservation; Construction and building performance, Design and building technologies, con una preponderanza di studi nella prima sessione, fortemente incentrata sugli aspetti conoscitivi storici, tecnologici, della costruzione, nei suoi singoli episodi o nei complessi urbani e territoriali, denota una ricca e vivace articolazione di spunti e interessi dell'ambito disciplinare e la sua attualità malgrado la difficoltà poste dalle continue sfide e trasformazioni della nostra società. Riaffermare la centralità del progetto nell'epoca della complessità significa in ultima analisi la capacità di affrontare le sfide e le opportunità contemporanee attraverso i valori e le competenze provenienti dalle comuni radici dalla cultura progettuale dell'ingegneria e dell'architettura.

Il convegno si configura come spazio privilegiato per l'analisi, la discussione, il confronto (locale e globale) tra tutti gli operatori del settore delle costruzioni, per suggerire soluzioni e percorsi sul solido della tradizione, innovativi, sperimentali per rinnovare e riconfigurare la cultura della Progettazione.

Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida

SOMMARIO GENERALE



A CONSTRUCTION HISTORY
AND PRESERVATION

6



B CONSTRUCTION AND
BUILDING PERFORMANCE

599



C DESIGN AND BUILDING
TECHNOLOGIES

1001



A



**CONSTRUCTION HISTORY
AND PRESERVATION**



Construction history and preservation

Se quella che stiamo vivendo è l'epoca della complessità, la memoria e la conoscenza del nostro passato sono strumenti fondamentali per poter leggere e tentare di interpretare questa complessità. Se questo è vero per la Storia della nostra società, lo è altrettanto e forse ancora di più per quella del Costruito.

Le nostre città, i nostri edifici sono la rappresentazione fisica della somma e delle stratificazioni materiali e relazionali dello sviluppo della nostra civiltà, profondamente incise in vari modi nei territori e nei tessuti urbani ed edilizi. Lo sviluppo che ha caratterizzato la seconda metà del Novecento dei paesi industrializzati ha dato vita alla città contemporanea e in Italia, più che in altri paesi, ha costituito una cesura netta con la cultura costruttiva consolidata. Non è certo questo il luogo per una trattazione esauriente di questi fenomeni ma, pur semplificando molto, si può affermare che la necessità di dare una casa agli italiani dopo le distruzioni della seconda guerra mondiale e il boom economico ed edilizio nelle due decadi tra il 1950 e il 1970, è stato indubbiamente uno dei principali veicoli di trasformazione radicale dei nostri centri urbani grandi e piccoli. Le grandi città si sono dilatate nella campagna spinte dalla costruzione di enormi quartieri periferici, nei quali, dopo la stagione delle realizzazioni della prima INA Casa ancora legata ai metodi costruttivi tradizionali, si sono imposti, per ragioni prevalentemente economiche, i sistemi costruttivi industrializzati, con esiti difficili da valutare ancora oggi, soprattutto per quanto riguarda la qualità complessiva dei manufatti. In ogni caso lo sviluppo edilizio e urbano, rapido e tumultuoso di quegli anni ha comportato uno stravolgimento di assetti ed equilibri secolari nei territori e nelle campagne, ha dato vita alle attuali periferie urbane, ha reso molto spesso irriconoscibili i caratteri peculiari dei luoghi e ha modificato profondamente il paesaggio. Anche dopo, quando la spinta

della crescita economica e demografica si era ormai esaurita, le nostre città hanno continuato ad espandersi dando vita a quel continuum urbanizzato indifferenziato, che gli anglosassoni chiamano urban sprawl e che ha finito per inglobare quanto restava delle testimonianze del passato costruttivo dei luoghi.

Oggi ci troviamo a dover fare i conti con la necessità di reintrecciare (o ritrovare) un filo conduttore tra la storia e la contemporaneità, per cercare di riannodare tessuti e trame a volte spezzati e spesso molto diversi tra loro, per consistenza materica ed esito architettonico. E dunque diviene necessario ricostruire le memorie dei diversi episodi costruttivi e dei loro contesti urbani e territoriali, le microstorie e i singoli casi di studio, analizzarne gli elementi connotanti fino alla scala del dettaglio, valendosi di tutti gli strumenti conoscitivi che le tecniche e gli strumenti odierni, anche digitali, ci mettono a disposizione. Recupero, riqualificazione, rigenerazione, agopuntura urbana sono alcune delle parole che hanno a che fare con la ricomposizione e la riconnessione delle trame e delle memorie, non per nostalgiche operazioni di ritorno al passato ma per tentare di costruire una diversa e nuova contemporaneità, coniugando la storia con il presente per affrontare un futuro multiforme e caratterizzato a sua volta da nuovi imperativi come la sostenibilità e la resilienza.

In questa sessione la varietà dei casi analizzati alle diverse scale e nei diversi contesti è indice della ricchezza, ma anche del bisogno insito nei diversi apporti disciplinari dell'architettura tecnica, di indagare il fatto costruttivo nei suoi singoli aspetti, materiali, tecnologici, prestazionali o nella sua globalità, dal punto di vista del progetto e della costruzione, con rigore scientifico e visione sistemica e multidisciplinare. Emerge inoltre che, se l'orizzonte conoscitivo dei singoli casi è generalmente finalizzato direttamente o indirettamente all'intervento di recupero o di riqualificazione, considerato prevalentemente nei suoi aspetti e componenti tecnologici, diagnostici e prestazionali, ancor più rilevanti e strategici sono divenuti oggi gli aspetti legati agli strumenti di gestione e valorizzazione del patrimonio e dell'intero processo edilizio.

Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida

- CONOSCERE E CONSERVARE I CARATTERI ARCHITETTONICI DEL SITO UNESCO DI MAIORI (SA)
 NELL'EPOCA DEI CONFLITTI TURISTICI E DELLA FRAMMENTAZIONE**
Knowing and preserving the architectural features of the UNESCO site of Maiori (Sa) in the age of tourist conflicts and fragmentation
Federica Ribera*, Pasquale Cucco*
*UNIVERSITÀ DI SALERNO (SALERNO, ITALIA) – FRIBERA@UNISA.IT - PCUCCO@UNISA.IT
- MANUTENZIONE PROGRAMMATA PER IL PATRIMONIO ARCHITETTONICO STORICO. ESPERIENZE IN CORSO
 (DAL RILIEVO 3D AI PROGRAMMI DI INTERVENTO)**
Planned maintenance for architectural heritage. Experiences in progress (from 3D survey to intervention programs)
Marco Zerbinatti*, Andrea Maria Lingua, Francesca Matrone****
*DISEG **DIATI - POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA) – MARCO.ZERBINATTI@POLITO.IT – ANDREA.LINGUA@POLITO.IT – FRANCESCA.MATRONE@POLITO.IT
- LEGNO E LATERIZIO NELLA COSTRUZIONE TRADIZIONALE CINESE**
Wood and bricks in traditional Chinese construction
Maria Vittoria Fratini*, Luca Guardigli*, Anna Chiara Benedetti*
*DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA, UNIVERSITÀ DI BOLOGNA (BOLOGNA, ITALIA) – MARIA.FRATINI@STUDIO.UNIBO.IT - LUCA.GUARDIGLI@UNIBO.IT – ANNAC.BENEDETTI@UNIBO.IT
- MURATURE IN PARALLELO. PER UN ATLANTE SINOTTICO DELLE TECNICHE COSTRUTTIVE STORICHE
 NELL'AREA DEL SISMA DEL CENTRO ITALIA 2016**
Masonry in parallel: for a synoptic map of the constructive technics in the area of 2016 Central Italy earthquake
Chiara Braucher*, Edoardo Currà*
*UNIVERSITÀ LA SAPIENZA DI ROMA (ROMAS, ITALIA) – CHIARA.BRAUCHER@UNIROMA1.IT - EDOARDO.CURRA@UNIROMA1.IT
- LE FACCIATE DI PIETRA ARTIFICIALE NELL'AVENIDA SÃO JOÃO, SÃO PAULO-BRASILE**
The facades of artificial stone rendering in the avenida São João, São Paulo-Brazil
Regina Helena Vieira Santos*
*FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (SÃO PAULO, BRASIL)- DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA – UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE; RHVS@USP.BR
- ARCHITETTURE PER LE ACQUE SOTTERRANEE. CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO CAVO A PALERMO**
Architectures for the groundwater. Conservation and enhancement of the underground heritage in Palermo
Calogero Vinci*
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO (PALERMO, ITALIA) – CALOGERO.VINCI@UNIPA.IT

TORRI ACQUEDOTTO: ARCHITETTURE D'ACQUA/ARCHITETTURE SOCIALI

Waterworks towers: water Architectures/social Architectures

Antonella Guida*, **Vito Domenico Porcari***, **Ida Giulia Presta***

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA (MATERA, ITALIA); **POLITECNICO DI BARI (BARI, ITALIA) – ANTONELLA.GUIDA@UNIBAS.IT - VITO.PORCARI@GMAIL.COM

IDAGIULIA.PRESTA@POLIBA.IT

74 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

MATTONI 'A ZEPPA' NELLA FERRARA DEL XVII SECOLO

The use of wedge-shaped bricks in the XVII century Ferrara

Manlio Montuori*

*LABO.R.A. – LABORATORIO DI RESTAURO ARCHITETTONICO DEL DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA DELL'UNIVERSITÀ DI FERRARA (FERRARA, ITALIA) – MANLIO.MONTUORI@UNIFE.IT

84 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

LA STRUTTURA LIGNEA DI COPERTURA DELLO SCALONE DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

The timber roof structure of the grand staircase in the University of Pavia

Emanuele Zamperini*, **Valentina Cinieri***

*UNIVERSITÀ DI PAVIA (PAVIA, ITALIA) – EMANZAMP@YAHOO.COM - VALENTINA.CINIERI@GMAIL.COM

93 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

LA DIDATTICA DELL'ARCHITETTURA ALLA "REGIA SCUOLA DI APPLICAZIONE PER GL'INGEGNERI" DI ROMA DA ENRICO GUJ A GUSTAVO GIOVANNONI

Teaching architecture at the "Regia Scuola di Applicazione per gl'Ingegneri" of Rome. From Enrico Guj to Gustavo Giovannoni

Edoardo Currà*, **Fabrizio Di Marco***

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA" (ROMA, ITALIA) – EDOARDO.CURRA@UNIROMA1.IT - FABRIZIO.DIMARCO@UNIROMA1.IT

103 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

SCACCO ALLA CENTINA! LA COSTRUZIONE DELLE INFRASTRUTTURE IN ITALIA (1965-1990)

The centering is dead! The construction of infrastructures in Italy (1965-1990)

Gianluca Capurso*, **Francesca Martire***

*UNIVERSITÀ DI ROMA TOR VERGATA (ROMA, ITALIA) – CAPURSO@ING.UNIROMA2.IT - FRANCESCA.MARTIRE@UNIROMA2.IT

113 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

IL MODELLO 59 DEI MOTEL AGIP

The Model 59 of Agip motels

Giorgia Predari*, **Riccardo Gulli***

*DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA, UNIVERSITÀ DI BOLOGNA (BOLOGNA, ITALIA) – GIORGIA.PREDARI@UNIBO.IT - RICCARDO.GULLI@UNIBO.IT

123 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

- **EDIFICI E FORMA URBANA NELL'ESPERIENZA INA-CASA A CATANIA** 133 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Buildings and urban fabric in the Ina-Casa experience in Catania
Angela Moschella*, **Angelo Salemi***, **Enrico Finocchiaro***, **Attilio Mondello***
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA (CATANIA, ITALIA) – ANGELA.MOSCHELLA@DARC.UNICT.IT – ANGELO.SALEMI@DARC.UNICT.IT – ENRICO.FINOCCHIARO@TATSTUDIO.IT
 AMODELLO@DARC.UNICT.IT
- **LA COSTRUZIONE DELLO SPAZIO APERTO NEL QUARTIERE DI DIAR EL MAHÇOUL DI FERNAND POUILLON AD ALGERI** 143 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
The building of the open space in Diar el Mahçoul district of Fernand Pouillon in Algiers
Carlo Atzeni*, **Francesco Marras***, **Silvia Mocci***
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI (CAGLIARI, ITALIA) – CARLO.ATZENI@UNICA.IT – FRANCESCO.MARRAS@UNICA.IT – SMOCCI@UNICA.IT
- **RESIDENZE PREFABBRICATE IN FRANCIA (1960-1970). SISTEMI COSTRUTTIVI, MODELLI E STRUMENTI PER IL RECUPERO** 152 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Prefabricated residential buildings in France (1960-1970). Building systems, models and refurbishment tools
Angelo Bertolazzi*, **Agata Maniero***, **Umberto Turrini***, **Giorgio Croatto***, **Giovanni Santi****
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA (PADOVA, ITALIA); **UNIVERSITÀ DI PISA (PISA, ITALIA) – ANGELO.BERTOLAZZI@UNIPD.IT – AGATA.MANIERO@PHD.UNIPD.IT
 UMBERTO.TURRINI@UNIPD.IT – GIORGIO.CROATTO@UNIPD.IT – GIOVANNI.SANTI@UNIPD.IT – CARLO.ATZENI@UNICA.IT – FRANCESCO.MARRAS@UNICA.IT – SMOCCI@UNICA.IT
- **LE SALE CINEMATOGRAFICHE DI INNOCENZO SABBATINI: IL CINE TEATRO ANIENE** 162 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
The cinemas of Innocenzo Sabbatini: the Aniene movie theater
Cesira Paolini*, **Marina Pugnaletto***
*SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA (ROMA, ITALIA) – CESIRA.PAOLINI@UNIROMA1.IT – MARINA.PUGNALETTO@UNIROMA1.IT
- **GLI EDIFICI IN LEGNO DI VILLAGGIO MANCUSO, PATRIMONIO EDILIZIO STORICO DELLA CALABRIA DEL NOVECENTO** 172 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
The wooden buildings of Villaggio Mancuso, historical building heritage of twentieth century Calabria
Alessandro Campolongo*, **Valentina Guagliardi***
*UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA (ARCAVACATA DI RENDE, ITALIA) – ALECAMPO@UNICAL.IT – VALENTINA.GUAGLIARDI@UNICAL.IT
- **LA SPERIMENTAZIONE CON L'ACCIAIO NELL'ARCHITETTURA ITALIANA DEL NOVECENTO: ANALISI DI ALCUNE OPERE PARADIGMATICHE** 181 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
The experimentation with steel in the Italian architecture of the twentieth century: analysis of some paradigmatic works
Marcello Zordan*, **Franco Fragnoli***
*UNIVERSITÀ DI CASSINO E DEL LAZIO MERIDIONALE (CASSINO, ITALIA) – M.ZORDAN@UNICAS.IT – F.FRAGNOLI@UNICAS.IT

- **L'INDUSTRIA ITALIANA DELLE COSTRUZIONI DEL PRIMO '900. IL CASO DELLA BANCA D'ITALIA A POTENZA (ITALIA)** 191 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Italian construction industry in '900. The case of "Banca d'Italia" in Potenza (Italy)
Antonello Pagliuca*, **Pier Pasquale Trausi***
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA (MATERA, ITALIA) – ANTONELLO.PAGLIUCA@UNIBAS.IT – PIERPASQUALE.TRAUSI@UNIBAS.IT
- **LA CASA PER UFFICIALI DI MARINA DI G. VIOLA E G. SAMONA' A TRAPANI** 201 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
The House for Naval Officers in Trapani designed by G. Viola and G. Samonà
Rossella Corrao*
*DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA, SCUOLA POLITECNICA, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO – ROSSELLA.CORRAO@UNIPA.IT
- **ARCHITETTURE COSTRUITE DI ENRICO CASTIGLIONI NELLA SCUOLA ITALIANA DI INGEGNERIA** 211 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Structural metamorphosis: built architectures by Enrico Castiglioni in the Italian School of Engineering
Ilaria Giannetti*
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "TOR VERGATA" - DICII (ROMA, ITALIA) – ILARIA.GIANNETTI@UNIROMA2.IT
- **NERVI E LA PREFABBRICAZIONE STRUTTURALE: LO STADIO FLAMINIO A ROMA (1957-59)** 221 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Nervi and the structural prefabrication: the Flaminio Stadium in Rome (1957-59)
Rosalia Vittorini*, **Rinaldo Capomolla***
*UNIVERSITÀ DI ROMA TOR VERGATA (ROMA, ITALIA) – VITTORINI@ING.UNIROMA2.IT - CAPOMOLLA@ING.UNIROMA2.IT
- **TRE PICCOLI CAPOLAVORI DI SERGIO MUSMECI** 231 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Three little masterpieces by Sergio Musmeci
Alessia Sisti*
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "TOR VERGATA" (ROMA, ITALIA) – ALESSIA.SISTI@SIXXI.EU
- **PROTO-BIOCLIMATICA E MOVIMENTO MODERNO: VERSO UN REPERTORIO DI SOLUZIONI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI** 241 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Proto-Bioclimate and the Modern Movement: Towards a Repertoire of Solutions and Building Elements
Caterina Franchini*, **Caterina Mele***
*POLITECNICO DI TORINO, DISEG, R3C (TORINO, ITALIA) – CATERINA.FRANCHINI@POLITO.IT – CATERINA.MELE@POLITO.IT
- **LE COPERTURE PIANE NELLE SIEDLUNG DI FRANCOFORTE (1926-1927): ANALISI DEL COMPORTAMENTO TERMICO** 252 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Flat Roofs in Frankfurt's Siedlung (1926-1927): Analysis of Thermal Behaviour
Giovanna Saveria Laiola*, **Amedeo Pezzi****
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE (UDINE, ITALIA); **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE (TRIESTE, ITALIA) – LAIOLA.GIOVANNASAVERIA@SPES.UNIUD.IT – AMEDEO.PEZZI@PHD.UNITS.IT

IL POZZO VITTORIO EMANUELE II A MONTEPONI (IGLESIAS). L'ARCHITETTURA DELL'INGEGNERIA NELL'EPOPEA MINERARIA DELL'800.

Il Pozzo Vittorio Emanuele II in Monteponi (Iglesias). Architecture of engineering in the mining epic of the 19th century.

Antonello Sanna*, **Giuseppina Monni***,

*DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE AMBIENTALE ARCHITETTURA – ASANNA@UNICA.IT – GMONNI@UNICA.IT

263 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

LA CONOSCENZA PER LA TRASFORMAZIONE. L'AREA DELL'EX CANTIERE NAVALE ROMA A PALERMO

Knowledge for transformation. The area of the former Shipyard Roma in Palermo

Tiziana Basiricò*, **Antonio Cottone****

*UNIVERSITÀ "KORE" DI ENNA (ITALIA); **UNIVERSITÀ DI PALERMO (ITALIA) – TIZIANA.BASIRICO@UNIKORE.IT – ANTONIO.COTTONE@UNIPA.IT

273 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

GLI EDIFICI PER LA PRODUZIONE DI TORVISCOSA, CITTÀ FABBRICA DEL MODERNO (1938 - 1968)

Buildings for production in Torviscosa, company town of the Modern Movement (1938-1968)

Anna Frangipane*, **Maria Vittoria Santi***

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE (UDINE, ITALIA) – ANNA.FRANGIPANE@UNIUD.IT – MARIAVITTORIA.SANTI@UNIUD.IT

283 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

TRIANGULAC[C]IÓN | IL CASO DEL MERCATO LEGAZPI DI MADRID

Triagulac[c]ión | About Legazpi Market in Madrid

Giuliana Di Mari*, **Emilia Garda***, **Roberta Ingaramo***

*POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA) – DIMARIGIULIANA@GMAIL.COM – EMILIA.GARDA@POLITO.IT – ROBERTA.INGARAMO@POLITO.IT

293 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

LA STIMA DELLA TRASMITTANZA TERMICA DELLE MURATURE STORICHE LAPIDEE ATTRAVERSO LA MODELLAZIONE AGLI ELEMENTI FINITI

The assessment of the thermal transmittance of historical stone masonries through finite element modelling

Giuseppe Desogus*

*UNIVERSITÀ DI CAGLIARI – GDESOGUS@UNICA.IT

303 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

L'ECONOMIA CIRCOLARE NEL CANTIERE DI RESTAURO: FORMULAZIONE DI UNA MALTA NATURALE A BASE DI INERTI RICICLATI E DI UN NUOVO LEGANTE IDRAULICO

The circular economy in the restoration site: formulation of a natural mortar based on recycled inerts and a new hydraulic binding

Santi Maria Cascone*, **Matteo Vitale***, **Giuseppe Antonio Longhitano****, **Giuseppe Russo***, **Nicoletta Tomasello***

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA (CATANIA, ITALIA) **LIBERO PROFESSIONISTA – SANTIMARIACASCON@GMAIL.COM – MATTEO.VITALE@UNICT.IT

GIUSEPPE.RUSSO@UNICT.IT – NICOLETTATOMASELLO@UNICT.IT – ARCHGALONGHITANO@GMAIL.COM

312 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

- **MALTE E CONGLOMERATI A VISTA. VERSO UN ATLANTE DINAMICO** 318 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
'Exposed' mortars and conglomerates. Design for a dynamic atlas.
Sara Fasana*, **Marco Zerbinatti***, **Alessandro Grazzini***, **Federico Vecchio**
*POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA) – SARA.FASANA@POLITO.IT – MARCO.ZERBINATTI@POLITO.IT – ALESSANDRO.GRAZZINI@POLITO.IT .
- **METODO SPEDITIVO PER LA VALUTAZIONE QUALITATIVA DELLA VULNERABILITÀ SISMICA DEI CENTRI URBANI** 329 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
A expeditious method for the qualitative evaluation of the seismic vulnerability of urban centers
Grazia Lombardo*
*DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA – GLOMBARDO@UNICT.IT
- **APPROCCIO ALLA CARATTERIZZAZIONE DINAMICA DEGLI EDIFICI IN C.A. CON L'AUSILIO DI TECNICHE PASSIVE A STAZIONE SINGOLA** 339 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Approach to the dynamic characterization of reinforced concrete buildings using passive single-station techniques
Davide Prati*, **Lorenzo Badini***, **Giovanni Mochi**, **Silvia Castellaro****
*DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA – UNIVERSITÀ DI BOLOGNA (BOLOGNA, ITALIA); **DIPARTIMENTO DI FISICA E ASTRONOMIA – UNIVERSITÀ DI BOLOGNA (BOLOGNA, ITALIA)
 DAVIDE.PRATI5@UNIBO.IT – LORENZO.BADINI3@UNIBO.IT – GIOVANNI.MOCHI@UNIBO.IT – SILVIA.CASTELLARO@UNIBO.IT
- **ASPETTI COSTRUTTIVI E STRUTTURALI DEL PADIGLIONE IPOGEO DI RICCARDO MORANDI A TORINO** 349 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Constructive and structural aspects of the hypogeum Pavilion of Riccardo Morandi in Turin
Valerio Oliva*, **Erica Lenticchia***, **Rosario Ceravolo***
*POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA) – VALERIO.OLIVA@POLITO.IT – ERICA.LENTICCHIA@POLITO.IT – ROSARIO.CERAVOLO@POLITO.IT
- **LA MODELLAZIONE PARAMETRICA PER L'INTERPRETAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI DELLE CAPRIATE LIGNEE DI SAN SALVATORE** 358 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Parametric modelling for the interpretation of displacements of San Salvatore's wooden trusses
Davide Prati*, **Matteo Curti***, **Giovanni Mochi***
*UNIVERSITÀ DI BOLOGNA (BOLOGNA, ITALIA) – DAVIDE.PRATI5@UNIBO.IT – MATTEO.CURTI2@STUDIO.UNIBO.IT – GIOVANNI.MOCHI@UNIBO.IT
- **STRUMENTI DI CONDIVISIONE DELLE SCELTE NEI PROGETTI DI RECUPERO DEL PATRIMONIO PUBBLICO** 368 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Instruments for sharing choices in projects for the redevelopment of public heritage
Michele Sarnataro*, **Marina Fumo***, **Francesca Torrieri***
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II (NAPOLI, ITALIA) – MICHELE.SARNAT@GMAIL.COM – MARINA.FUMO@UNINA.IT – FRTORRIE@UNINA.IT

LA GESTIONE DELLA DEMOLIZIONE SELETTIVA E SMALTIMENTO MATERIALI DI RISULTA, IN UN INTERVENTO DI SOSTITUZIONE EDILIZIA IN PROVINCIA DI SALERNO

Selective demolition management and disposal of waste materials, in an intervention of building replacement in Salerno

Giacomo Di Ruocco*, **Danilo Correale***, **Laura Giorgia Sorano***, **Roberta Melella***

*UNIVERSITÀ DI SALERNO – DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE (SALERNO, ITALIA) – GDIRUOCCO@UNISA.IT - DANILO.CORREALE96@GMAIL.COM - LALLASORANO@GMAIL.COM
ROBERTA.MELELLA7@GMAIL.COM

378

[VAI ALL'ARTICOLO](#)

DAL RIUSO ALL'AUTOCOSTRUZIONE: UN'ESPERIENZA DIDATTICA E SPERIMENTALE

From reuse to self-construction: an educational and experimental experience

Stefania De Gregorio*, **Pierluigi De Berardinis***, **Luis Palmero****

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA (L'AQUILA, ITALIA); **UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA (VALENCIA, SPAGNA) – DEGREGORIOSTEFANIA@GMAIL.COM
PIERLUIGI.DEBERARDINIS@UNIVAQ.IT - LPALMERO@CSA.UPV.ES

389

[VAI ALL'ARTICOLO](#)

ZERO-WINDOWS PER INTERVENTI DI SOSTITUZIONE: L'ABBATTIMENTO DI RISORSE, ENERGIA, RIFIUTI

Zero-Windows for substitution: the reduction of resources, energy, waste

Ornella Fiandaca*

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA (MESSINA, ITALIA) – OFIANDACA@UNIME.IT

399

[VAI ALL'ARTICOLO](#)

CRITERI DI RECUPERO PER CONSENTIRE NUOVI USI PER GLI EDIFICI STORICI

Fixing criteria to allow new uses for historical buildings

Michela Dalprà*, **Andrea Donelli***, **Massimo Bertoldi***, **Massimo Maccani***, **Antonio Frattari***

*UNIVERSITÀ DI TRENTO (TRENTO, ITALIA); – MICHELA.DALPRA@UNITN.IT - ANDREA.DONELLI@UNITN.IT - MASSIMO.BERTOLDI@VIRGILO.IT -
MASSIMO.MACCANI@TIN.IT - ANTONIO.FRATTARI@UNITN.IT

409

[VAI ALL'ARTICOLO](#)

IL CASTELLO DI ROCCAMANDOLFI TRA CONSERVAZIONE E INNOVAZIONE

The Roccamandolfi's castle between conservation and innovation

Francesco Monni*, **Enrico Quagliarini***, **Gianluigi Mondaini***, **Alessandra Cardamone***, **Chiara Della Sciucca***, **Ilaria Pagliardini***

*UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE (ANCONA, ITALIA) – F.MONNI@UNIVPM.IT - E.QUAGLIARINI@UNIVPM.IT - G.MONDAINI@UNIVPM.IT

422

[VAI ALL'ARTICOLO](#)

L'INTERVENTO SUL PATRIMONIO ARCHITETTONICO NELL'OPERA DI CARLO SCARPA

Intervention on Architectural heritage in the work of Carlo Scarpa

Claudia María Sacristán Pérez*

*UNIVERSIDAD DE SEVILLA (SPAGNA) / SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA (ITALIA) – CLAUDIA.SACRISTAN@UNIROMA1.IT

432

[VAI ALL'ARTICOLO](#)

ARCHITETTURE RELIGIOSE IN DISUSO: UN PATRIMONIO DA RECUPERARE

Disused religious architectures: a heritage to be recovered

Alessandro Lo Faro*, **Attilio Mondello***, **Angelo Salemi***, **Flavia Anastasi****, **Valentina Nipitella****

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA (CATANIA, ITALIA); **LIBERI PROFESSIONISTI – ALESSANDRO.LOFARO@DARC.UNICT.IT – AMONDELLO@DARC.UNICT.IT – ANGELO.SALEMI@DARC.UNICT.IT –

FLAVIA.ANASTASI@OUTLOOK.COM – VALENTINA.NIPITELLA@GMAIL.COM

440 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

LA RICOSTRUZIONE DEL TEATRO GALLI DI RIMINI. TECNICHE E USO DEI MATERIALI NELLA TUTELA DEI VALORI IDEATIVI E DELLA INDIVIDUALITÀ ARCHITETTONICA

The reconstruction of the Galli theater in Rimini. Techniques and use of materials in the protection of ideal values and architectural individuality

Francesco Chinellato*, **Livio Petriccione****,

*/**DIPARTIMENTO POLITECNICO DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA (UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE) – FRANCESCO.CHINELLATO@UNIUD.COM – LIVIO.PETRICCIONE@UNIUD.IT

450 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

LA RIFUNZIONALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO "ISTITUTO SACRO CUORE DI VERCELLI " AD USO CAMPUS UNIVERSITARIO

The conversion of building "Istituto Sacro Cuore di Vercelli" to a new università campus

Roberto Vancetti*, **Elena Filippi****, **Francesca Gialdi****

*POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA); **REV ENGINEERING S.R.L.(VERCELLI, ITALIA) – ROBERTO.VANCETTI@POLITO.COM – EFILIPPI@REV-ENGINEERING.IT – FRANCESCA.GIALDI@GMAIL.COM

460 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

STRATEGIE PROGETTUALI PER IL RIUSO DELL'ARCHITETTURA

Project design strategies for re-using architecture

Daniela Besana*

*UNIVERSITÀ DI PAVIA (PAVIA, ITALIA) – DANIELA.BESANA@UNIPV.IT

470 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

TESTIMONIANZE DI ARCHITETTURA INDUSTRIALE A RESISTENCIA (CHACO): IL CASO DELL'EX OLEIFICIO "LA FABRIL FINANCIERA"

Testimonies of industrial architecture in Resistencia (Chaco): the case of the former oil mill "La Fabril Financiera"

Daniel E. Vedoya*, **Claudia A. Pilar***, **Caterina Mele****, **Paolo Piantanida****

*UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE (CORRIENTES, ARGENTINA); **POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA) – DEVEDOYA@GMAIL.COM, CAPILAR@YAHOO.COM

CATERINA.MELE@POLITO.IT, PAOLO.PIANTANIDA@POLITO.IT

480 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

IL RECUPERO DELLA MEMORIA ATTRAVERSO LA RISTRUTTURAZIONE DEGLI EDIFICI INDUSTRIALI ABBANDONATI DI PELOTAS, BR

The recovery of memory through the revitalization of abandoned industrial buildings of Pelotas, BR

Rita Patron*, **Fernando Sincero Jr.****

*UNIVERSITÀ PRESBITERIANA MACKENZIE (SAN PAOLO, BRASILE); **UNIVERSITÀ POSITIVO (CURITIBA, BRASILE) – RMPATRON@GMAIL.COM – FERNANDOSINCEROJUNIOR@GMAIL.COM

491 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

- **IL CEMENTIFICIO DI PIEDICASTELLO A TRENTO: LA DEMOLIZIONE PER LA RIGENERAZIONE?** 501 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
The Piedicastello cement works in Trento: demolition for regeneration?
Maria Paola Gatti*, **Deanna Dalla Serra***
 *UNIVERSITÀ DI TRENTO – DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E MECCANICA – MARIAPAOLA.GATTI@UNITN.IT – DEANNA.DALLASERRA@UNITN.IT
- **VERTICAL FARMING. VERSO UN NUOVO SCENARIO DI AGRICOLTURA URBANA PER LA CITTÀ DI TRENTO** 510 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Vertical farming. Towards a new scenario of urban agriculture for the city of Trento
Sara Dal Ri*, **Sara Favargiotti***, **Rossano Albatici***
 *UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO (TRENTO, ITALIA) – SARA.DALRI@LIBERO.IT – SARA.FAVARGIOTTI@UNITN.IT – ROSSANO.ALBATICI@UNITN.IT
- **L'IMPIEGO DEI RIVESTIMENTI LAPIDEI APUANI NEGLI EDIFICI DEGLI ANNI '30 E '40 A ROMA: IL PALAZZO DEI RICEVIMENTI E CONGRESSI ALL'E42** 520 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
The use of the Lapidei Apuani in the edifici on of the years and 40 to Rome: the palace of receptions and congresss in E42
Nicola Vannucchi*
 *PHD STUDENT 33° CICLO DICEA INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA" – NICOLA.VANNUCCHI@UNIROMA1.IT
- **L'USO DI SISTEMI A ORIGAMI E STRUTTURE TENSEGRALI PER LA RIQUALIFICAZIONE DI EDIFICI ESISTENTI** 530 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
On the use of origami and tensegrity systems for rehabilitation of existing buildings
Attilio Pizzigoni*, **Andrea Micheletti****, **Giuseppe Ruscica***, **Vittorio Paris***
 *UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BERGAMO (BERGAMO, ITALIA); **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "TOR VERGATA" (ROMA, ITALIA) – ATTILIO.PIZZIGONI@UNIBG.IT
 MICHELETTI@ING.UNIROMA2.IT – GIUSEPPE.RUSCICA@UNIBG.IT – VITTORIO.PARIS@UNIBG.IT
- **UN APPROCCIO ENERGETICO INNOVATIVO PER IL RECUPERO DELL'ARCHITETTURA RURALE** 540 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
An innovative energetic approach to recovery rural architecture
Gigliola Ausiello*, **Adriana Cipolletti***, **Luca Di Girolamo***
 *DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE (NAPOLI, ITALIA) – AUSIELLO@UNINA.IT – ADRIANACIPOLLETTI90@GMAIL.COM – LUCA.DIGIROLAMO@UNINA.IT
- **LA VALORIZZAZIONE DEI CENTRI MINORI NELLE AREE INTERNE: DEFINIZIONI, ANALISI E PROPOSTE METODOLOGICHE** 549 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Valorization of small towns in the inland areas: definitions, analysis and methodological proposals
Emanuela D'Andria*, **Enrico Sicignano***, **Pierfrancesco Fiore***, **Giuseppe Donnarumma***
 *UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO (SALERNO, ITALIA) – EMDANDRIA@UNISA.IT – E.SICIGNANO@UNISA.IT – PFIORE@UNISA.IT – GIDONNARUMMA@UNISA.IT

- **STORIA E PROGETTO SOSTENIBILE PER LA RIQUALIFICAZIONE DI UN PERCORSO STRADALE IN CAMPANIA (ITALIA)** 558 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
History and Sustainable Design for the Requalification of a Road Route in Campania (Italy)
Carolina De Falco*, **Pietro Ferrara***, **Renata Valente***
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA CAMPANIA LUIGI VANVITELLI (AVERSA, ITALIA) – CAROLINA.DEFALCO@UNICAMPANIA.IT – PIETRO.FERRARA1@LIBERO.IT – RENATA.VALENTE@UNICAMPANIA.IT
- **IDENTITÀ CONTEMPORANEE: UNA DIMENSIONE ETEROTOPICA PER LA PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA INTEGRATA IN ITALIA** 569 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Contemporary Identities: a heterotopic dimension for integrated architectural design in Italy
Barbara Angi*, **Barbara Badiani***, **Angelo Luigi Camillo Ciribini***, **Lavinia Chiara Tagliabue***
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA (BRESCIA, ITALIA) – BARBARA.ANGI@UNIBS.IT – BARBARA.BADIANI@UNIBS.IT – ANGELO.CIRIBINI@UNIBS.IT – LAVINIA.TAGLIABUE@UNIBS.IT
- **IL RECUPERO E LA VALORIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI SPORTIVI NEL PROCESSO DELLA RIQUALIFICAZIONE URBANA** 579 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Restoration and promotion of sports facilities: a project of urban renewal
Stefano Bertocci*, **Silvia La Placa***, **Marco Ricciarini***
*DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE – STEFANO.BERTOCCI@UNIFI.IT – SILVIA.LAPLACA@STUD.UNIFI.IT – MARCO.RICCIARINI@UNIFI.IT
- **OLTRE L'APARTHEID. RIMARGINARE LE CICATRICI DI UNA CITTÀ FERITA** 589 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Beyond apartheid. Healing the scars of a wounded city
Alice Borsari*, **Emilia Garda***, **Marika Mangosio***, **Johnny Miller****
*POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA); **FOTOGRAFO REGISTA (CAPE TOWN, SUDAFRICA) – ALICE.BORSARI@GMAIL.COM – EMILIA.GARDA@POLITO.IT – MARIKA.MANGOSIO@POLITO.IT
JOHNNY@MILLEFOTO.COM

PROTO-BIOCLIMATICA E MOVIMENTO MODERNO: VERSO UN REPERTORIO DI SOLUZIONI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI

Proto-Bioclimatic and the Modern Movement: Towards a Repertoire of Solutions and Building Elements

Caterina Franchini*, Caterina Mele*

*Politecnico di Torino, DISEG, R3C (Torino, Italia)
caterina.franchini@polito.it – caterina.mele@polito.it

Keywords: proto-bioclimatic, Modern Movement heritage, external solar shading systems, sustainability, history of architecture, construction history

Riassunto

Prima della definizione dei principi della progettazione bioclimatica da parte di V. Olgyay (1963), alcuni maestri del Movimento Moderno (MoMo) avevano già felicemente coniugato la dimensione concettuale-formale e quella tecnica nella creazione di una varietà di soluzioni progettuali che possono essere considerate sostenibili o proto-sostenibili.

Un'esplorazione delle opere del MoMo ha portato all'analisi e categorizzazione di schermature solari che inverano sia l'adattabilità climatica del singolo elemento costruttivo sia l'adattamento di uno stile internazionale a condizioni climatiche locali. La sperimentazione di soluzioni ed elementi innovativi, realizzati con materiali moderni o tradizionali, così come il ricorso a elementi della tradizione dei luoghi, fanno emergere aspetti inediti del patrimonio materiale e immateriale del

MoMo che sono da rivalutare e preservare. Inoltre, da questi aspetti il progetto d'intervento sull'edilizia esistente può trarre un repertorio di soluzioni tecniche per migliorare la sostenibilità energetica del manufatto.

Abstract

Before the definition of the principles of bioclimatic design by V. Olgyay (1963), some among the Masters of the Modern Movement (MoMo) had already successfully combined the conceptual-formal and technical dimensions creating a variety of design solutions that can be considered sustainable or proto-sustainable.

An exploration of the MoMo works has led to an analysis and categorization of the external solar shadings which epitomize both the climatic adaptability of a single building element and the adaptation of an international style to local climatic conditions. The experimentation of innovative building solutions and components, made out of modern or traditional materials, as well as the revival of elements from the local tradition, bring to light new aspects of the tangible and intangible heritage of the MoMo that have to be reasserted and preserved. Moreover, from these aspects, the project on existing buildings can find a repertoire of technical solutions, enhancing energy sustainability.

Progettare con il clima: un lascito del Movimento Moderno¹

Nonostante l'architettura bioclimatica tragga gran parte dei suoi principi ispiratori dalla rilettura dell'architettura vernacolare, essa deve al Movimento Moderno (d'ora in poi: MoMo) la sua prima formulazione scientifica organica con la pubblicazione nel 1963 del volume *Design with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism* di Victor Olgyay [24]. Questo testo fondativo dell'attuale architettura bioclimatica è il risultato delle ricerche avviate dalla metà degli anni '50 negli USA dagli architetti

TORNA ALL'INDICE

1. Il tema affrontato in questo contributo è parte di una più ampia ricerca condotta da C. Franchini sotto la responsabilità scientifica di C. Mele. I testi della parte introduttiva e della conclusione sono di C. Mele, mentre i restanti sono di C. Franchini.

Aladar e Victor Olgyay. Tali ricerche erano state precedute negli anni '30 da alcune opere “sperimentali”, proto-bioclimatiche, che i due fratelli realizzarono nell'alveo del MoMo in Ungheria, loro paese d'origine.

Design with climate, nella traduzione italiana *Progettare con il clima* (1ed. it. 1981) [25], può essere interpretato dal punto di vista storico-culturale come una tappa conclusiva di quel processo di riconoscimento dei rapporti complessi dell'edificio con l'ambiente già avviato dai maestri del MoMo che avevano inventato nelle loro opere soluzioni che si possono definire proto-bioclimatiche. Tale processo ha intenzionalmente aumentato i gradi di complessità dell'esperienza progettuale nella direzione dell'applicazione di soluzioni passive, concorrenti alla realizzazione della sostenibilità energetica dell'edificio, che ancor oggi restano valide.

Tra le diverse istanze della progettazione bioclimatica quella del controllo della radiazione termica solare è stata la più praticata dal MoMo, principalmente attraverso la progettazione di soluzioni ed elementi di schermatura solare che agiscono dall'esterno dell'edificio.

La larga diffusione di schermature solari esterne si deve da una parte alla capacità di caratterizzare la *facies* architettonica, dall'altra alla loro efficienza termica passiva. È noto, infatti, che la radiazione termica solare è più efficacemente controllabile se intercettata prima che raggiunga l'involucro architettonico, in tal modo una parte del calore può essere riflesso e disperso nell'aria per convezione e irraggiamento. Secondo Olgyay, progettando questi dispositivi «[...] in conformità al mutevole percorso stagionale del sole, si possono ottenere sia la schermatura estiva sia il guadagno termico invernale» (1981, p. 116).

Controllo della radiazione termica: soluzioni ed elementi di schermatura solare esterna

L'individuazione e l'analisi di un vasto campione di schermature solari esterne, progettate da protagonisti e interpreti del MoMo tra gli anni '20 e gli anni '60, ha permesso di definire in prima battuta le tre seguenti **macro-tipologie** che possono anche apparire combinate tra loro nella stessa opera:

1. **schermature autoportanti:** con struttura autonoma e separata dal guscio dell'edificio;
2. **schermature strutturali:** originate da prolungamenti esterni degli elementi strutturali di copertura o di orizzontamento;
3. **schermature portate:** variamente sostenute da elementi della struttura o dell'involucro.

Per queste tre macro-tipologie, anche tenendo conto dalla classificazione pubblicata dai fratelli Olgyay nel 1957 [23] – schermature orizzontali, verticali e *eggcrate* (trad. a reticolo o a celle)², a loro volta distinte in fisse e mobili – si è giunti a formulare una più articolata categorizzazione che è qui rappresentata in forma grafica.³ (Graf. 1.)



Graf. 1. Categorizzazione delle schermature solari esterne (C. Franchini)

Nel breve spazio concesso a questo articolo, ci si limita a descrivere alcune delle sotto-categorie tra quelle principali individuate nel grafico facendo ricorso a qualche esempio tra gli oltre 150 selezionati per la

TORNA ALL'INDICE

2. Nella traduzione italiana del volume *Progettare con il clima* (1981): “a carabottino”.

3. Si segnala che la classificazione degli Olgyay (1957) si basa unicamente sulle maschere di ombreggiamento e non già sulla relazione morfologica tra edificio e schermatura solare che è, invece, tenuta in conto nella classificazione proposta in questo articolo.

realizzazione di un repertorio di soluzioni ed elementi proto-bioclimatici.

Non si è ritenuto opportuno soffermarsi sulle schermature portate a pannello pieno né su quelle a frangisole fisse o mobili poiché la varietà delle loro declinazioni nelle opere del MoMo è tale e tanta da richiedere una trattazione a sé stante.

Attraverso la scelta di opere che mostrano la combinazione funzionale di diverse soluzioni ed elementi di schermatura o la loro messa a sistema con altre soluzioni di controllo termico passivo (e.g. ventilazione naturale, isolamento termico), il tentativo è quello di evidenziare la complessità progettuale che l'approccio classificatorio mette in luce.

Schermature solari autoportanti verticali e orizzontali

Tra le **schermature autoportanti verticali**, una delle realizzazioni più sorprendenti è la pensilina bi-livello porticato-solarium realizzata alla fine degli anni '30 dai BBPR⁴ a complemento del lato sud del centro elioterapico della **Colonia infantile diurna di Legnano** (1937-38): celebre opera del razionalismo italiano [27], che oggi versa in condizioni di degrado.

Entità separata dall'edificio vero e proprio, con struttura lignea esile e leggera, la pensilina costituisce la schermatura solare dell'involucro interamente vetrato, e apribile su tutto il fronte, del volume che ospita il refettorio a doppia altezza.

Parallela all'involucro vetrato, ma scostata da questo in modo da consentirne la ventilazione, la pensilina è verniciata in verde bottiglia e si staglia sull'intonaco bianco dei muri di testata terminali. La struttura è composta con sottili montanti collegati tra loro da correnti posti

all'estremo superiore. Ai montanti si ancorano rigole galvanizzate che sorreggono allegre tende da sole inclinate a strisce bianche e blu, rimuovibili nei mesi invernali. Il solarium è accessibile unicamente dall'esterno con una scala che aveva anche funzione di condurre a un podio a mezza altezza per la direzione degli esercizi fisici che si tenevano sul prato antistante.

La schermatura solare multifunzione dei BBPR è presentata dagli Olgyay nel 1957, ma era già stata individuata nel 1943 come soluzione esemplare da Ireneo Diotallevi e Franco Marescotti, che ne pubblicarono i disegni tecnici nella tav. XLIX dei *Particolari costruttivi di architettura* apparsa in *Casabella-Costruzioni* n. 186 (riedizione Casciato, 1984, p. 71).

Il ruolo svolto dalle pubblicazioni tecniche di Diotallevi e Marescotti – allievi di Giuseppe Pagano – nella formazione di molti giovani professionisti italiani dell'epoca è fondamentale anche per il tema della “sostenibilità” termica. Nel periodo della ricostruzione postbellica, questo tema è, infatti, funzionale a realizzare condizioni igieniche e di *comfort* adeguate per i nuovi quartieri di abitazioni economiche; ne sono per prova le 16 schede sull'orientamento solare che formano il Capitolo 4 della raccolta: *Il problema sociale costruttivo ed economico dell'abitazione*, pubblicata dal 1948 [10].

Nell'ambito dell'“esportazione” del MoMo in zone climatiche diverse da quelle di origine, un tanto illustre quanto ingegnoso esempio di schermatura solare autoportante verticale è riconoscibile nella **Maison Curutchet** a La Plata (Argentina), progettata da Le Corbusier (1948-49) e realizzata dall'architetto argentino Amancio Williams (1949-55). Secondo Wessel de Jonge, quest'opera eccezionale «[...] rappresenta una transizione dall'interpretazione ‘purista’ della modernità, che caratterizza il periodo eroico del Movimento Moderno, all'approccio ‘brutalista’ [delle ville degli anni '50 del maestro]» (1998, p. 14).

TORNA ALL'INDICE

4. Studio di architettura e urbanistica fondato a Milano nel 1932 da Gian Luigi Banfi, Lodovico Barbiano di Belgiojoso, Enrico Peressutti ed Ernesto Nathan Rogers.

L'intera struttura interposta tra la strada e il volume dell'abitazione, che include lo studio medico di Pedro Domingo Curutchet e la terrazza coperta, può essere interpretata come una sorta di schermatura solare autoportante verticale. Al secondo piano, il corpo rialzato su *pilotis* perde il suo involucro vetrato per diventare terrazza; questo corpo è definito e protetto sul fronte strada dalla maglia ampia e regolare – progettata secondo l'angolo e la direzione del sole alla latitudine locale – del dispositivo *brise-soleil* di conglomerato cementizio armato (d'ora in poi: c.a.) lavato bianco come la struttura dell'edificio. (Fig. 1) Proiettando le sue ombre sul patio interno alberato e sull'involucro vetrato del volume dell'abitazione retrostante, l'intero corpo ha funzione di schermo solare e rafforza la protezione di un altro *brise-soleil*, simile al primo, che definisce il fronte dell'abitazione vera e propria.

Le Corbusier crea, dunque, multiple schermature solari che agiscono sinergicamente nel proiettare le loro ombre mutevoli. Inoltre, il corpo su strada è multifunzione e multi-prestazione poiché garantisce anche la *privacy* della residenza.⁵

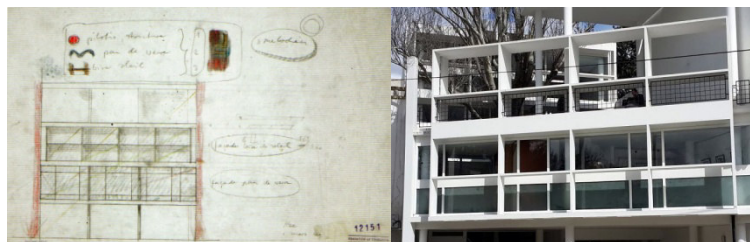


Fig. 1. Maison Curutchet, La Plata (Argentina). Progetto (1948-49): Le Corbusier; realizzazione (1949-55): Amancio Williams.

Casa Curutchet non è la prima opera nella quale il maestro si è confrontato con soluzioni per il controllo termico passivo dalle quali fare

discendere la concezione stessa dell'edificio. Già alla fine degli anni '20, nel primo progetto – non rispettato in fase di realizzazione – per la **Villa Baizeau** a Carthage (1928, Tunisia), Le Corbusier aveva “adattato” i principi dell'architettura moderna alle condizioni climatiche nordafricane sviluppando un sistema passivo di regolazione termo-aeraulica. In questo progetto l'intera componente strutturale è concepita come una **schermatura solare orizzontale**, una sorta di “ombrello” multipiano, sotto il quale gli involucri dei volumi abitativi sono arretrati per restare in ombra. Dal piano terra al livello superiore, pare evidente l'attenzione a creare le condizioni per la ventilazione naturale degli ambienti interni.

Le Corbusier dimostra che il funzionalismo, che ha come obiettivo ultimo la qualità della vita, si realizza anche attraverso la ricerca di soluzioni oggi definibili come bioclimatiche.

Il primo progetto per la Villa a Carthage e ancor più chiaramente Villa Shodan ad Ahmedabad (1951-56, India)⁶ anticipano di fatto alcune soluzioni che rientrano nelle categorie delle schermature autoportanti e strutturali orizzontali di seguito esemplificate.

Le **schermature solari autoportanti orizzontali** – dette anche “a ombrello” – si configurano come strutture fisse interamente separate dal guscio dell'edificio vero e proprio a ombreggiarne la copertura e scostate da questa per permetterne la ventilazione, così da ridurre l'intensità del calore incidente. Estendendosi oltre il perimetro del volume edificato sottostante, queste strutture creano spazi aperti ombreggiati che possono avere più funzioni.⁷

Sono emblematiche le realizzazioni del modernismo tropicale o subtropicale come quelle della Sarasota School of Architecture che, dai primi anni '50 in Florida, associano il linguaggio architettonico dell'International Style a soluzioni progettuali della tradizione locale; ne è un esempio la **Hiss Residence** o Umbrella House (1953): prototipo per

TORNA ALL'INDICE

5. Nel 2014, la Maison Curutchet è stata oggetto di un'accurata manutenzione [8] e dal 2016 fa parte delle 17 opere di Le Corbusier iscritte nella Lista del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO.

6. La “genealogia” delle soluzioni schermanti elaborate per Villa Baizeau, Villa Shodan, Maison Curutchet, che sfruttano la versatilità del sistema Dom-ino per realizzare l'adattamento climatico, è messa in luce da Alejandro Lapunzina (1997, p. 147).

7. Opera di Le Corbusier classificabile tra le schermature autoportanti è la monumentale struttura della High Court di Chandigarh (1952-56). Nei numerosi edifici realizzati a Chandigarh è presente un'incredibile varietà di soluzioni di schermatura. Su Le Corbusier e i *brise-soleil* si veda almeno Daniel A. Barber (2012). Barber fa risalire all'Immeuble Clarté (1930-32) la comparsa del *brise-soleil* nell'opera del maestro.

la realizzazione di un complesso residenziale a Lido Shores, Sarasota.

In quest'opera, l'architetto Paul Rudolph progetta la struttura schermante con copertura piana a doghe di legno per realizzare anche una sorta di arioso porticato (est-ovest) attorno alla piscina che fronteggia l'unità abitativa (nord-sud). L'attenzione del progettista al conseguimento del *comfort* termico passivo è confermata dal posizionamento di gelosie di vetro sul fronte e sul retro dell'abitazione, così da aumentare la ventilazione naturale incrociata.

In zone climatiche soggette a rischio di tempeste tropicali e uragani, le schermature solari autoportanti "leggere", sebbene vulnerabili, presentano vantaggi per la loro ricostruzione; come è stato dimostrato quando si è trattato di ricostruire quella della Hiss Residence, divelta dall'uragano Faith nel 1966 [31].

Soluzioni più resistenti, ma anche più onerose sia in termini di progettazione strutturale sia di realizzazione e per questo sovente rimaste allo stadio di progetto, sono quelle che vedono il ricorso a strutture "a fungo", "a calice" o "a corolla" in c.a. Un esempio magistrale di questa tipologia di schermatura è quello progettato per il **Centro comunitario dell'Università di Tucumán** in Argentina (1948-52) [9].

L'architetto capo Carlos Horacio Caminos e l'ingegnere capo Antonio Arancibia (con la consulenza di Pier Luigi Nervi e Antonio Bartoli) coniugano felicemente la dimensione formale e quella tecnica nella progettazione di unità strutturali "a fungo" composte da sottili gusci in c.a. su pilastri che, accostate l'una all'altra, avrebbero formato una "foresta" sotto la quale riparare anche dalla pioggia i diversi edifici commerciali e di servizio del centro. Al contempo, l'estesa schermatura solare – un reticolo ondulato unitario ed eventualmente estendibile – avrebbe potuto dare luogo a uno spazio aperto e protetto per la socialità della comunità universitaria. Sebbene già testata nel Laboratorio Prove,

Modelli e Costruzioni dell'Istituto di Scienza delle Costruzioni del Politecnico di Milano, questa soluzione non è stata realizzata (Bologna, 2013, p. 47 nota 8).⁸

Negli anni '50 e '60, la vasta diffusione progettuale in America Latina delle strutture di schermatura autoportanti orizzontali a elementi modulari con gusci sottili in c.a. fa sì che esse assumano una "connotazione quasi regionale" (Deambrosis, 2013, p. 278). Emerge, dunque, chiaramente l'affascinante tema del "regionalismo architettonico" nell'accezione a cui si riferisce il sottotitolo del volume di V. Olgyay (1963). Il tema concorre a restituire una visione storico-critica complessa di un MoMo che ha tra le sue prerogative l'adattamento alle condizioni climatiche.⁹

Schermature solari strutturali anche associate a schermature portate

Nella seconda macro-tipologia, tra le **schermature strutturali orizzontali** rientrano gli aggetti molto pronunciati delle coperture; si pensi ad esempio al movimento della Prairie School di cui la **Robie House** a Chicago (1908-10) di Frank Lloyd Wright è l'opera iconica. Nella Robie House, lo sbalzo della copertura – inclinato e pieno – proietta una fascia continua d'ombra che accentua l'orizzontalità della composizione architettonica e, oltre a schermare dal sole la lunga fenestrazione sottostante esposta a sud, esaudisce la richiesta di *privacy* del giovane committente, l'imprenditore Frederick Robie, che amava contemplare l'esterno senza essere osservato.

Secondo Ulrike Passe e Francine Battaglia (2015), prima con le Prairie Houses e negli anni '40 con le Usonian Houses il maestro americano definisce un concetto architettonico adatto al clima del Midwest.

Nella **Affleck House** a Bloomfield Hills (1940, sobborgo di Detroit),

TORNA ALL'INDICE

8. Sempre in Argentina negli stessi anni (1948-53), unità strutturali analoghe con volte "a guscio" sono progettate da Amancio Williams, Antonio Bonet e Giulio Pizzetti per tre strutture ospedaliere della provincia di Corrientes. Come evidenziato da alcuni studi, in questi progetti, di influenza anche internazionale sebbene non realizzati, sono applicate diverse soluzioni dell'architettura bioclimatica: dalla schermatura solare alla ventilazione e illuminazione naturale. In particolare si veda l'analisi di *performance* bioclimatica per il caso dell'Ospedale di Mburucuyá pubblicata nell'articolo di Elías Rosenfeld et al. (2007).

9. Un contributo significativo in questa direzione è dato da Daniel A. Barber e Kevin Bone (2014).

uno sbalzo della copertura piana è realizzato sul retro della casa per schermare dal sole la sequenza continua di portefinestre apribili sul terrazzo. La schermatura orizzontale è qui multifunzione, poiché crea una sorta di veranda aperta sul soggiorno, ma anche multi-prestazione in quanto è da intendersi come parte integrante dell'ingegnoso sistema di raffrescamento passivo del soggiorno principale. In un angolo di questo ambiente, un serramento a pavimento si apre sul bacino d'acqua del patio ombreggiato sottostante a creare un movimento d'aria fresca che risale per depressione quando le porte a vetri sono aperte sul patio.¹⁰

Collaboratore di Wright e tra i protagonisti dell'International Style, Richard Joseph Neutra ricorre più volte a vistosi aggetti delle coperture piane per enfatizzare il carattere orizzontale delle sue opere e al contempo per riparare dal sole gli involucri sottostanti interamente vetrati.¹¹ Tra le case californiane, questa soluzione caratterizza magistralmente: la **Lovell Health House** (1927-29, Los Angeles), nota anche come prima abitazione negli USA a struttura metallica e tra i primi casi di applicazione della gunite (calcestruzzo proiettato); l'abitazione-studio dell'architetto austro-americano, Neutra Research House (1932, Los Angeles); o ancora, la Termaine House (1947-48, Montecito), dove la massiccia copertura in c.a. sbalza fuori dal sottile involucro vetrato.

In queste opere la schermatura strutturale definisce anche patii, verande e porticati giocando un ruolo multifunzione. Ma è certamente nel deserto, in condizioni climatiche estreme, con la celebre **Kaufmann Desert House** (1946, Palm Spring) che Neutra esprime appieno le potenzialità espressive e di *performance* bioclimatica della schermatura solare, alternando e associando sbalzi delle coperture a innovativi frangisole verticali mobili, della cui progettazione è considerato una figura centrale. Larghe lamelle in alluminio piegate, per aumentare la loro rigidità, orientabili manualmente, per consentire il passaggio della brezza notturna e regolare l'intensità della luce, costituiscono l'involucro di

alcuni volumi e conferiscono all'architettura un carattere che è stato definito "cinetico" [14].

Il lascito culturale di Neutra nell'ambito della sostenibilità climatica dell'edificio si estende ben oltre la progettazione di raffinate soluzioni "high-tech" per facoltosi committenti che vollero costruire nel deserto o su una cascata. Con la pubblicazione del volume *Architecture of Social Concern for Regions of Mild Climate* (1948), Neutra propone di utilizzare la progettazione climatica passiva per migliorare le condizioni sociali con il minimo dispendio finanziario e infrastrutturale. Il volume è l'esito dei prototipi e dei metodi sviluppati per la costruzione di scuole e ospedali a Porto Rico (1943) prevalentemente basati sulla ventilazione indotta, per meglio adattarsi al clima regionale.¹²

Negli edifici multipiano sono molte le soluzioni di schermatura realizzate dal prolungamento degli orizzontamenti in c.a. oltre il filo di facciata così da proiettare ombre sull'involucro dei piani sottostanti. L'espressività formale di una di queste soluzioni è portata all'apice nell'iconico **Edificio Niemeyer** a Belo Horizonte (1954-55). In quest'opera del mastro brasiliano Oscar Niemeyer le schermature, che si snodano orizzontalmente seguendo le concavità e le convessità dei fronti, esaltano le potenzialità plastiche del c.a. trasformando la torre ad appartamenti in una sorta di "paesaggio geologico".¹³

Egualmente magistrale per originalità è il **Samuel Radbill Building** (1949-54, annesso all'ospedale psichiatrico di Filadelfia) di Louis I. Kahn. In quest'opera i tre orizzontamenti in c.a. si protendono con sbalzi perforati sempre più aggettanti rispetto al filo di facciata, dal piano più alto a quello più basso. Attraverso le perforazioni quadrate penetra la luce che anima la facciata creando un *pattern* di segmenti luminosi che, con il girare del sole, cambiano orientamento, dimensioni e forma. Ai piani superiori, dove la superficie vetrata da schermare è ridotta, lo sbalzo

TORNA ALL'INDICE

10. Passe e Battaglia (2015) riconoscono la Affleck House come un caso esemplare di applicazione dei tre principi spaziali fondamentali per la ventilazione naturale: la torre di ventilazione (*windcatcher*), l'effetto camino (*stack effect*) e la ventilazione incrociata (*cross-ventilation*). Altri esempi eloquenti sono: la How House (Schindler, 1925) e la Esherrick House (Kahn, 1961).

11. Secondo Olgyay «il vetro è 30 volte più vulnerabile all'irraggiamento della parete opaca. Schermando il vetro, questo impatto termico può però essere ridotto a un terzo» (1963, p. 119).

12. Sull'esperienza portoricana, sulla defezione di "Planetary Test" da parte dello stesso Neutra e sulle analisi condotte nei primi anni '50 dal Form and Climate Research Group (Columbia University) per ridefinire il processo progettuale secondo l'adattabilità climatica, si veda: Daniel A. Barber (2016, pp. 308-309).

13. Tra i casi simili individuati, si ricorda uno dei primi edifici per uffici della Città di Panama: la sede della Cía International Insurance Co. (1951-53), dove Richard

sporge di meno e aumenta il suo aggetto verso il piano terra in relazione al progressivo aumentare dell'altezza delle superfici vetrate. Questa **schermatura strutturale orizzontale a celle** è realizzata con l'uso di ordinari laterizi forati per canna fumaria che sono provvisti di uno speciale collare per innestarsi nel "telaio" in calcestruzzo colato [16].

Terrazza/balcone-parasole e combinazione con il parapetto-parasole

Sempre alla macro-tipologia strutturale appartengono le soluzioni progettuali che vedono gli orizzontamenti protendersi a formare ampie balconate; queste, poste l'una sull'altra, con la proiezione delle loro lunghe ombre proteggono dal sole il piano a esse sottostante.

Tra le prime realizzazioni di terrazza-parasole è il corpo di fabbrica del solarium del **Sanatorio antitubercolare di Paimio** (1928, 1929-33), opera iconica del MoMo in Finlandia. Gli architetti Alvar Aalto e Aino Marsio Aalto realizzano le sei terrazze-solarium con solette in c.a. a sbalzo rastremate alle due estremità e sostenute da sei pilastri rastremati verso l'alto. Gli orizzontamenti a sbalzo sono tamponati dalla muratura sul lato nord e aperti sul lato sud con dei parapetti pieni intonacati bianchi che contrastano con le fasce d'ombra degli sbalzi, conferendo alla struttura di questo corpo il riconoscibile carattere del modernismo internazionale.

Anche nella piazza circolare Zina-Dizengoff, centro della famosa Città Bianca e simbolo dell'architettura del Bauhaus a Tel Aviv, sono le ombre delle terrazze continue "a nastro" che con le loro curve connotano i fronti degli edifici realizzati dalla pioniera del MoMo, Genia Averbouch, nella seconda metà degli anni '30.

L'effetto schermante delle balconate è sovente rafforzato da elementi **parapetto-parasole** classificabili tra le **schermature portate verticali e**

multifunzione. I parapetto-parasole sono sovente ancorati agli aggetti dei balconi e si prolungano al di sotto del piano di calpestio fungendo così anche da schermo solare per il livello sottostante.

Uno dei primi elementi di questo tipo si individua in un'opera iconica del primo MoMo la **Casa Schröder-Schröder** – o Rietveld Schröder House a Utrecht (1923-24) di Gerrit Thomas Rietveld – dove il parapetto del balcone rivolto a sud-sudest è realizzato con un sottile pannello: una superficie piena, rettangolare, bianca e liscia che prolungandosi idealmente all'infinito nelle direzioni verticale e orizzontale contribuisce, con altri elementi, a inverare in architettura i principi spaziali del De Stijl.

Ai tropici, il parasole-parapetto pieno diventa un elemento ricorrente proto-bioclimatico, funzionale ed espressivo. A L'Avana, asseconda le curve pronunciate dei balconi dell'edificio ad appartamenti **Solimar** (1944) dell'architetto Manuel Copado.¹⁴ A Miami, conferisce un effetto complessivo decisamente "*high-tech*" al **Memorial Classroom Building dell'Università** (1948) dove gli architetti, Marion Manley e Robert Law Weed, lo realizzano in pannelli d'acciaio ancorati alle mensole dei lunghi balconi con staffe dello stesso materiale.

Nei climi temperati, si trovano elementi parapetto-frangisole come quello ad aste verticali fisse dell'**Edificio per abitazioni di Taranto** (1947-52) di Vincenzo Monaco e Amedeo Luccichenti, tra i più significativi interpreti del moderno, che seppero costruire un'edilizia di qualità affrontando i vari aspetti della complessa materia progettuale [21]. Nell'opera tarantina, il parapetto prefabbricato in c.a. protegge il corridoio e le aperture di vetro del fronte sud-ovest lasciando penetrare la brezza marina senza ostacolare la spettacolare vista sul mare.

TORNA ALL'INDICE

Holzer e Gustavo Schay ombreggiano le finestre a nastro con sottili sporti degli orizzontamenti che curvano nella soluzione d'angolo mendelsohniana evocando lo Streamline Style americano [33]. Maestro del modernismo panamense, Holzer ha progettato diverse tipologie di schermatura che connotano espressivamente molte delle sue opere, si veda: Holzer (2010).

14. Questa architettura, che ricorda le onde del mare, accorda a ogni appartamento un'ottima illuminazione e ventilazione naturale richiamando così il suo nome: sole e mare [28].

Schermature solari strutturali verticali a reticolo o a celle

Tornando alle schermature strutturali, dal terrazzo-parasole sono state elaborate configurazioni più complesse come quelle a reticolo o a celle.

Alla fine degli anni '30, inizio anni '40, prima di trasferirsi negli USA, i fratelli Olgyay progettano a Budapest soluzioni terrazzo-parasole, in seguito pubblicate tra gli esempi del loro libro sui *solar shading* (Olgyay, 1957, pp. 108, 165).

In uno di questi edifici, i balconi a sud-est sono separati tra loro da sottili tramezzi verticali in c.a., che oltre ad aumentare la schermatura solare, garantiscono la *privacy* dell'affaccio laterale tra un appartamento e l'altro. Si realizza così un disegno a grandi celle rettangolari che caratterizza la facciata, una sorta di esteso parasole, la cui leggerezza è enfatizzata dai parapetti in vetro.

La soluzione degli Olgyay, dal rigore cartesiano, può rievocare il fronte principale della **Ex-Casa del Fascio di Como** (1932-36). Nella facciata (sud-ovest) i muri di tamponamento arretrano lasciando spazio ai balconi che sono inquadrati dalla razionalissima geometria della maglia strutturale che si esibisce libera e algida sulle ombre da questi create formando una sorta di schermatura solare a reticolo.¹⁵

Illustri esempi di schermature solari a celle, realizzate come parte integrante dell'oggetto degli orizzontamenti sono ricorrenti nell'opera di Le Corbusier che le inserisce anche ne **La Cité de Refuge** (1929-33, Parigi) a protezione dei mille metri quadrati di superficie vetrata per rimediare all'inefficienza di un edificio pensato originariamente per essere completamente ermetico, ovvero con ventilazione interna interamente forzata.

Soluzioni proto-bioclimatiche sono invece le **loggie-parasole**

proposte già nel 1938 per la **Cité des Affaires** di Algeri¹⁶ e sviluppate in seguito nel periodo brutalista; solo per menzionare le opere più note si pensi alla serie delle quattro Unité d'Habitation (1945-1959) o ancora al Convento di Sainte-Marie de la Tourette (1953-61).

Schermature solari portate verticali: l'adattamento al moderno di elementi e soluzioni tradizionali

La ripresa e l'adattamento da parte dei progettisti del MoMo della **tradizionale persiana di legno** è varia e si riscontra per lo più nella tipologia funzionale residenziale. Tra gli esempi presentati dagli Olgyay (1957, p. 116) se ne trova realizzazione nella residenza di **Frederick C. "Colonel" Hixon** a San Antonio (1951-52, Texas). In quest'opera il protagonista del modernismo texano O'Neil Ford, in associazione con Jerry Rogers, sospende le persiane all'estremità dello sbalzo della copertura distanziandole dall'ampia finestra a ovest per garantire la ventilazione e allo stesso tempo ombreggiare il patio sottostante.

Negli USA, negli anni in cui i sistemi di condizionamento meccanico si stavano diffondendo anche nelle abitazioni, un articolo apparso sulla rivista *House and Home* (1952) celebra casa Hixon per quei suoi aspetti progettuali di raffrescamento mediante ventilazione naturale che consentivano di ricorrere all'aria condizionata solo quando strettamente necessario [13].

Già ben prima della diffusione dei sistemi di raffrescamento meccanico, una tra le più interessanti interpretazioni in chiave moderna della persiana tradizionale di legno è quella per la **Maison en bord de mer – E.1027** a Roquebrune-Cap-Martin (1926-29). Capolavoro del moderno, la E.1027 è la prima opera architettonica di Eileen Gray: progettista d'eccezione, internazionalmente riconosciuta tra i pionieri di

TORNA ALL'INDICE

15. Si noti, peraltro, che in quest'opera Terragni esprime la sua sensibilità verso il tema del *comfort* termico realizzando un involucro stratificato misto con l'uso dei nuovi materiali isolanti autarchici: blocchetti di pomice sul lato esterno e una camicia di Eraclit su quello esterno (si veda: Ascione, 2017, p. 338).

16. Sull'influenza di questa soluzione nelle opere dei maestri brasiliani si veda Anna Beatriz Galvão e Angela West Pedrão (1995).

un moderno “non-eroico” [11].

In collaborazione con il giovane committente, l'architetto Jean Badovici, E. Gray alterna persiane con sportello apribile a bascula verso l'esterno e persiane semplici scorrevoli su rotaie multiple per realizzare un unico dispositivo, scostato dall'involucro tramite un'intelaiatura chiusa o aperta sui lati secondo le esigenze. Questo elemento dinamico, che è brevettato, è originale per forma e al contempo performante poiché, come i serramenti delle finestre, può essere variamente manovrato per adattarsi alle condizioni climatiche.

La progettazione di ciascun elemento schermante è integrata con quella del sistema di apertura del serramento della propria finestra e tiene conto dell'orientamento e della combinazione di movimentazione. Ad esempio, la finestra del soggiorno esposta a nord-nordest presenta un serramento di esilissimo ferrofinestra interamente piegabile su sé stesso “a fisarmonica” in modo da poter lasciare totalmente sgombra la vista sul paesaggio e all'occorrenza inondare l'ambiente di aria e luce. Il telaio che accoglie le persiane aggetta rispetto al filo della facciata in modo non solo da alloggiare il serramento ripiegato e proteggerlo, ma anche da garantire la ventilazione.¹⁷ (Fig. 2)

I temi della ventilazione naturale, in particolare quella incrociata, e del controllo solare pervadono l'intera progettazione dell'edificio [30] e ne determinano le caratteristiche spaziali, morfologiche ed estetiche. A schermare dal sole la terrazza principale a sud, i teli bianchi orizzontali e verticali tesati – agilmente amovibili come una sorta di tendalino – conferiscono al fronte affacciato sul mare una sembianza nautica.

Analogamente alla progettazione degli arredi, in questo capolavoro del moderno ogni elemento è progettato per trasformarsi con semplici gesti. Gray inverte nell'opera una visione dell'architettura funzionale che va oltre quella meccanicistica lecorbusiana e dichiara:

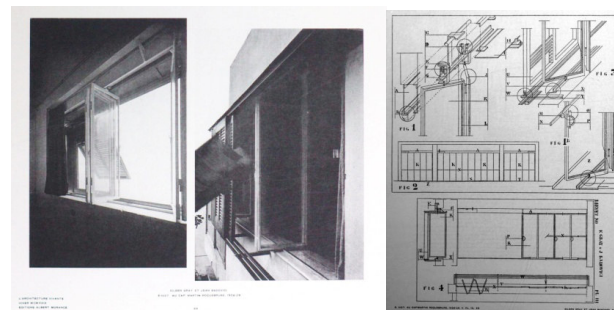


Fig. 2. *Maison en bord de mer* – E.1027, Roquebrune-Cap-Martin (Francia), Eileen Gray e Jean Badovici (1926-29). [17]

«Una casa non è una macchina da abitare. È il guscio dell'uomo, il suo prolungamento, la sua estensione, la sua emanazione spirituale. Non solo la sua armonia visiva, ma la sua intera organizzazione, tutti i termini dell'opera, si combinano per renderlo umano nel senso più profondo». (cit. da Adam, 2000 p. 309).

In un certo senso, seppur espresso con diversa accezione, un simile atteggiamento è rincontrabile nella poetica di uno dei maestri del razionalismo italiano: Ignazio Gardella.

Nell'**Edificio residenziale per impiegati Borsalino** ad Alessandria (1950-52, con L. Martini), Gardella reinterpreta la persiana di legno facendola scorrere su binari esterni così da animare i fronti e creare un disegno a geometria orizzontale variabile sulla superficie in laterizi dell'involucro. Questo aspetto “cinetico” era già stato introdotto nel **Padiglione d'Arte Contemporanea** - PAC della Galleria d'arte moderna a Milano (1947-54) dove, sul fronte sud, le fitte griglie metalliche di sicurezza scorrono verticalmente a saliscendi fino a terra svolgendo anche funzione di schermatura solare per la vetrata continua della galleria delle

TORNA ALL'INDICE

17. Nel numero speciale, dedicato alla E.1027, della rivista d'avanguardia *L'Architecture Vivante* (1929), diretta da Badovici, Gray evidenzia la necessità di prestare attenzione alla progettazione di persiane che garantiscano una buona ventilazione dello spazio anche quando chiuse.

sculture a livello del giardino.

Come notato da Bernardini, nel PAC le griglie bianche in ferro con disegno a losanghe richiamano il linguaggio neoclassico del complesso nel quale il padiglione si inserisce [6], mentre è alla tradizione costruttiva rurale che Gardella si volge per riparare dal sole e dagli sguardi indiscreti la terrazza-solarium del **Dispensario antitubercolare di Alessandria** (1933-38). In quest'opera d'eccezione del razionalismo italiano, il fronte sud, in corrispondenza della terrazza-solarium, è caratterizzato da una schermatura solare verticale a griglia realizzata in mattoni paramano spaziati tra loro così da permettere il passaggio dell'aria. Pur discendendo da una soluzione tipica dei fienili della regione, la schermatura appare come una moderna superficie diaframmata accolta dalla struttura in c.a., in raffinato contrasto materico con la fascia di pannelli vetrocementizi composti di piastrelle a camera d'aria in vetro (Iperfan) che chiudono la facciata al piano inferiore. La descrizione data nella tav. XXXII dei *Particolari costruttivi di architettura* di Diotallevi e Marescotti (Casciato, 1984, p. 54) evidenzia anche la grande attenzione posta dal progettista nel realizzare l'isolamento termico.

Superfici diaframmate ottenute con schermature a gelosia, che riprendono soluzioni della tradizione – in laterizio, in ceramica o reinterpretate in versione prefabbricata in cemento o fibro-cemento – caratterizzano molti significativi complessi di abitazioni nella penisola Iberica come in America Latina. Basti ricordare il **Pedreguho** a Rio de Janeiro (1946), opera prima di Alfonso Eduardo Reidy, dove il *muxarabi* ligneo dell'architettura coloniale brasiliana [15] è modernamente rivisitato in ceramica per realizzare la schermatura ventilata dei corridoi esterni, che da spazi di distribuzione diventano luoghi di socialità.

Conclusioni

Da questa articolata seppur sintetica rassegna, si può comprendere come una riconsiderazione delle soluzioni tecniche adottate dai progettisti del MoMo per migliorare il *comfort* dell'edificio possa essere non solamente di straordinaria attualità per le problematiche di sostenibilità energetica delle costruzioni, ma anche di grande rilevanza per intervenire con rispetto ed efficacia sul costruito. Inoltre, la necessità di limitare l'uso delle risorse energetiche non rinnovabili ci spinge oggi a rivalutare il portato delle soluzioni di efficientamento energetico passivo presenti nel patrimonio architettonico del MoMo, anche in relazione all'identificazione di indicatori per la valutazione della resilienza sistemica dei beni culturali rispetto alle vulnerabilità climatiche e ambientali di un territorio.

Bibliografia

1. Adam P. (2000). *Eileen Gray Architect Designer*. London: Thames & Hudson.
2. Ascione P. (2017). [Isolanti] Autori e opere. In: L. Cupelloni (Ed.), *Materiali del Moderno* (pp. 336-338). Roma: Gangemi.
3. Barber D.A. (2012). Le Corbusier, the brise-soleil, and the socio-climatic project of Modern Architecture, 1929-1963. *Threshold*, (40), pp. 22-32.
4. Barber D.A. (2016). The Form and Climate Research Group, or scales of Architectural History. In: Graham J. (Ed.), *Climates: Architecture and the Planetary Imaginary* (pp. 303-317). Zurich: Lars Müller.
5. Barber D.A., Bone K. (2014). *Lessons from modernism: environmental design strategies in architecture, 1925-1970*. New York: Monacelli Press.
6. Bernardini V. (2017). [Acciaio] Progetto e restauro. Il PAC di Gardella a Milano. In: L. Cupelloni (Ed.), *Materiali del Moderno* (pp. 216-220). Roma: Gangemi.
7. Bologna A. (2013). *Pier Luigi Nervi negli Stati Uniti: 1952-1979. Master Builder of the Modern Age*. Firenze: Firenze University Press.

8. Bozzano J.N., Santana J. (2015). *Maison Curutchet*, La Plata, Argentina. *do.co.mo.mo. Journal*, (53), pp. 36-39.
9. Caminos C.H. (2012). *Saper Vedere Horacio Caminos*. San Francisco: Blur, pp. 38-39.
10. Casciato M. (Ed.) (1984). *Diotallevi e Marescotti, Il Problema sociale costruttivo ed economico dell'abitazione. Con Particolari costruttivi di architettura*. Roma: Officina Edizioni.
11. Constant C. (1994). E1027: the nonheroic modernism of Eileen Gray. *Journal of the Society of Architectural Historians*, 53(3), pp. 265-279.
12. Deambrosis F. (2013). Come caleidoscopi: gli elementi modulari a guscio a supporto centrale nel dibattito degli anni cinquanta. In: Desideri P., De Magistris A., Olmo C., et. al. (Eds.), *La concezione strutturale. Ingegneria e architettura in Italia negli anni cinquanta e sessanta* (pp. 276-285). Torino: Umberto Allemandi.
13. Duffner Laurence D.S. (2007). *A symbiotic relationship between mid-century Modern masters: the collaborative works of Arthur and Marie Berger, landscape architects, and O'Neil Ford, Architect*, Master thesis, University of Texas at Arlington, pp. 19-21, 71-72. <https://rc.library.uta.edu/uta-ir/handle/10106/776>. Accessed 10 Apr. 2019.
14. Fordham C. (2018). Richard Neutra and the history of the vertical louvered solar control system. In: Le Brun N. (Ed.), *Construction History: Proceedings of the 6th International Congress on Construction History (6ICCH) Brussels 2018*. (Vol. I, n.p.). Boca Raton: CRC Press.
15. Galvão A.B., West Pedrao (1995). Hiding the sun. The brise-soleil in Brazil. *do.co.mo.mo. Journal*, (13), pp. 54-56.
16. Gargiani R. (2014). Canopy and sunshade of the Samuel Radbill Building. In: Gargiani R. (S. Piccolo, trans.), *Louis I. Kahn - Exposed concrete and hollow stones: 1949-1959* (pp. 25-27). Losanna: EPFL Press; Abingdon, Oxford: Routledge.
17. Gray E., Badovici J. (1929). *Maison en bord de mer E1027. L'Architecture vivante* (winter).
18. Holzer R. (2010). *Richard Holzer: architect = arquitecto*. Mulgrave, Victoria: Images Publishing Group.
19. Jonge (de) W. (1998). *Curruchet House*, La Plata. *Transitional Corbusier. do.co.mo.mo. Journal*, (18), pp. 14-17.
20. Lapunzina A. (1997). *Le Corbusier's Maison Curutchet*. New York: Princeton University Press.
21. Melis P. (2018). *Vincenzo Monaco e Amedeo Luccichenti: opera completa*. Milano: Mondadori Electa.
22. Neutra R.J. (1948). *Architecture of Social Concern in Regions of Mild Climate*. São Paulo: Gerth Todtmann.
23. Olgyay A., Olgyay V. (1957). *Solar control and shading devices*. Princeton: Princeton University Press.
24. Olgyay V. (1963). *Design with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism. Some chapters based on cooperative research with Aladar Olgyay*. Princeton: Princeton University Press.
25. Olgyay V. (1981). *Progettare con il clima: un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico*. (G. Mancuso, trans. and adaptation). Padova: Franco Muzzio & C. (1st original edition 1963).
26. Passe U., Battaglia F. (2015). Houses with impact on the geometries of flow. In: *Designing Spaces for Natural Ventilation. An Architect's Guide*. New York, London: Routledge Taylor & Francis Group, pp. 21-32.
27. Pica A. (1938). Una colonia elioterapica. *Casabella-Costruzioni*, 16(109), pp. 4-11.
28. Rodríguez E.L. (2000). Solimar Building. In: *The Havana Guide. Modern architecture, 1925-1965* (p. 189). New York: Princeton Architectural Press.
29. Rosenfeld E., San Juan G., Discoli C., et al. (2007). Proto-bioclimatic buildings in Argentina: three relevant examples. *Ambiente Construido*, 7(3), pp. 7-21.
30. Ryan D.J. (2010). Sunshine and Shade in the Architecture of Eileen Gray. *Architectural Science Review*, 53(3), pp. 340-347.
31. Stuart J. (2012). Umbrella House [Sarasota, Florida]. In: Esperdy G., Kingsley K. (Eds.), *SAH Archipedia*. Charlottesville: UVaP. <http://sah-archipedia.org/buildings/FL-01-115-0091>. Accessed 18 Apr. 2019.
32. Tejeira Davis E. (2007). *Compañía Internacional de Seguros Building. do.co.mo.mo. Journal. Other Modernism. A selection from the Do.co.mo.mo. Registers*, (36), p. 80.

LE COPERTURE PIANE NELLE *SIEDLUNG* DI FRANCOFORTE (1926-27): ANALISI DEL COMPORTAMENTO TERMICO

Flat Roofs in Frankfurt's Siedlung (1926-27): Analysis of Thermal Behaviour

Giovanna Saveria Laiola*, Amedeo Pezzi**

*Università degli studi di Udine (Udine, Italia);

**Università degli studi di Trieste (Trieste, Italia);

laiola.giovannasaveria@spes.uniud.it – amedeo.pezzi@phd.units.it

Keywords: [Modern Architecture, Frankfurt, Roof, Innovative Materials, Energy Behaviour, Dynamic Simulation]

Riassunto

L'Architettura del Movimento Moderno propone idee innovative di progettazione degli elementi costruttivi e scelta dei materiali in relazione alle caratteristiche di tipo funzionale e fisico.

Nelle *Siedlung* costruite a Francoforte (1926-27) si sperimenta una delle prime applicazioni di coperture di tipo piano, realizzate in varie tipologie, a seconda delle esigenze specifiche, come documentato dalla coeva pubblicistica dedicata.

Il contributo presenta un'analisi dei materiali sperimentati a Francoforte (nel quadro di riferimento più ampio dei materiali del Moderno) e del comportamento termico, partendo dallo studio delle caratteristiche climatiche in quel tempo e in quel luogo, confrontate con quelle odierne di tre località italiane campione (Milano, Roma, Palermo), con l'utilizzo di software di simulazione energetica dinamica.

La ricerca è stata svolta dagli autori nell'ambito delle attività dei dottorati di ricerca in Ingegneria Civile-Ambientale e Architettura e in Ingegneria Industriale e dell'Informazione delle Università di Trieste e Udine.

Abstract

Modern Architecture has proposed innovative ideas of constructive elements designing and choosing the materials according to the functional characteristics and physical behaviour.

In the Siedlung built in Frankfurt (1926-27) one of the first applications of flat roofs was tested and realized in various types according to specific needs, as documented by the dedicated periodicals.

This paper presents an analysis of materials which were tested in Frankfurt (in the broader framework of the materials of the Modern Movement) and of their thermal behaviour by using dynamic energy simulation software, starting from the study of climatic characteristics of the reference period, compared with today's ones of three Italian sample locations (Milan, Rome, Palermo).

The research was carried out by PhD program authors in Civil and Environmental Engineering and Architecture and in Industrial and Information Engineering of Trieste and Udine Universities.

Ringraziamenti

alla nostra comunità scientifica per avere ideato Colloqui.AT.e che, ancora oggi, rappresentano un importante momento di confronto e arricchimento culturale

a tutti coloro che hanno lavorato alla doppia revisione anonima dei contributi al Convegno

a Carlo Caldera per il coordinamento di tutta l'équipe

a Elisabetta Galatola per l'ideazione del logo del Congresso

a Marco Zerbinatti per il disegno a pié di pagina del profilo di Torino

a Sara Fasana e Marco Zerbinatti per il progetto delle pagine dei contributi

a Giuliana Di Mari e Antonio Vottari per le fotografie di copertina

Colloqui.AT.e 2019 è stato patrocinato da:

Politecnico di Torino

R3C - Interdepartmental Center Responsible Risk Resilience Centre

Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica, Politecnico di Torino

Ordine degli Architetti Paesaggisti Planificatori e Conservatori della Provincia di Torino

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Novara

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Vercelli

ANCE Torino - Collegio Costruttori Edili

Do.Co.Mo.Mo. Italia - Associazione italiana per la documentazione e la conservazione degli edifici e dei complessi urbani moderni

Associazione Alumni Polito

Associazione culturale LandscapeFOR

A.I.D.I.A. - Associazione Italiana Donne Ingegneri e Architetti

Colloqui.AT.e 2019 è stato sostenuto da:

Idrocentro S.p.A. - Unimetal

Co.Ge.Fa S.a.s. - costruzioni edili

Domus Ristrutturazioni S.r.l.

Gruppo AMAG - PAG

Mario Castellino 1933 - marmi, pietre, legno

Traiano Luce 73

Torino Inspiring Places a flyer guide

Gioelli Cane



POLITECNICO
DI TORINO



POLITECNICO
DI TORINO

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI
TORINO



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI
VERCELLI

ANCE
TORINO
COLLEGIO
COSTRUTTORI
EDILI

do.co.mo.mo
italia



Unimetal.net

idrocentro



DOMUS
ristrutturazioni



Torino
Inspiring
Places
a flyer guide

GIOIELLI
CANE

MARIO CASTELLINO
marmi • pietre • legno

1933



Colloqui.AT.e 2019 (Torino) si pone in continuità con le precedenti edizioni 2014 (Vico Equense), 2015 (Bologna), 2016 (Matera), 2017 (Ancona), 2018 (Cagliari) anche nell'intento di delineare l'orizzonte tematico della ricerca associata al settore scientifico disciplinare ICAR/10 in relazione sia con gli ambiti di pertinenza della disciplina, sia con le istanze poste dalla società, in termini di bisogni, di valorizzazione delle risorse e di dinamiche di sviluppo associate all'innovazione tecnica.

Foto di copertina: Giuliana Di Mari e Antonio Vottari



9 788885 745315