

Colloqui.AT.e 2020

# New Horizons for Sustainable Architecture

# Nuovi orizzonti per l'architettura sostenibile

Editors

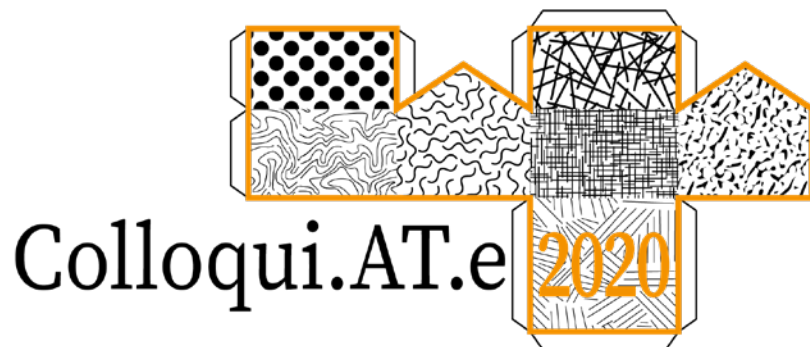
Santi Maria Cascone

Giuseppe Margani

Vincenzo Sapienza







**NEW HORIZONS  
FOR SUSTAINABLE ARCHITECTURE  
NUOVI ORIZZONTI  
PER L'ARCHITETTURA SOSTENIBILE**

Editors

Santi Maria Cascone, Giuseppe Margani, Vincenzo Sapienza

*10 dicembre 2020*

*Virtual meeting*

*Organizing Institution: University of Catania*

I curatori, l'editore, gli organizzatori ed il Comitato Scientifico non possono essere ritenuti responsabili né per il contenuto, né per le opinioni espresse all'interno degli articoli.

Gli articoli pubblicati, i cui contenuti sono stati dichiarati originali dagli autori stessi, sono stati sottoposti ad un processo di *double-blind peer review*.

Negli articoli l'asterisco accanto al cognome di un autore indica il referente al quale indirizzare la corrispondenza.

The editors, the publisher, the organizers and the Scientific Committee cannot be held responsible either for the content or for the opinions expressed in the articles.

Published articles, whose contents have been declared original by the authors themselves, have been subjected to a double-blind peer review process.

In the articles, the asterisk next to the surname of an author indicates the contact person to whom correspondence should be addressed.

Il volume è a cura di / The volume was edited by:

*Santi Maria Cascone, Giuseppe Margani, Vincenzo Sapienza*

EdicomEdizioni  
Monfalcone (Gorizia)  
tel. 0481/484488  
fax 0481/485721  
info@edicomedizioni.com  
www.edicomedizioni.com  
www.edicomstore.it

© Copyright EdicomEdizioni

Vietata la riproduzione anche parziale di testi, disegni e foto se non espressamente autorizzata. Tutti i diritti sono riservati a norma di legge e delle convenzioni internazionali.

The reproduction, even partial, of texts, drawings and photos is forbidden unless expressly authorized. All rights are reserved by law and international conventions.

ISBN 978-88-96386-94-1

Prima edizione dicembre 2020 / First edition December 2020

# Contents

## Indice

INTRODUCTION	18
INTRODUZIONE	20

### A – CONSTRUCTION HISTORY AND PRESERVATION

#### HISTORY OF CONSTRUCTION

NOTE SULLE COSTRUZIONI PREFABBRICATE TEMPORANEE ITALIANE DEGLI ANNI TRENTA E QUARANTA <b>L. Greco</b>	24
INDUSTRIALIZZAZIONE “SU MISURA”: LE SCUOLE-PILOTA DI LUIGI PELLEGRIN (1967-1975) <b>I. Giannetti</b>	35
DAL TELAIO AL PANNELLO (1940-1950). SPERIMENTAZIONE NELL’EDILIZIA RESIDENZIALE PREFABBRICATA SOVIETICA <b>A. Bertolazzi, U. Turrini, G. Croatto, G. Dorigatti, F. Chinellato, L. Petriccione</b>	48
STAZIONI E FERROVIE COME <i>WORLD HERITAGE SITES</i> . IL PROGETTO DI CONOSCENZA E RECUPERO DELLA PRIMA STAZIONE BAYARD A NAPOLI <b>P. Cucco</b>	62
L’ATTUALITÀ DEL MOTTO “DOV’ERA E COM’ERA”. LA RICOSTRUZIONE SOSTENIBILE DI MONUMENTI E CENTRI STORICI COME STRATEGIA DI COESIONE SOCIALE E TRASFERIMENTO DI VALORI STORICO-CULTURALI <b>F. Ribera, P. Cucco</b>	75
LA SICILIA E LA SCUOLA ITALIANA DI INGEGNERIA: PONTI E GRANDI STRUTTURE (1830-1980) <b>F. Cammarata</b>	86
EVOLUZIONE DEI LINGUAGGI ARCHITETTONICI TRA ’800 E ’900 NELLE CENTRALI IDROELETTRICHE DELLA VAL CELLINA <b>L. Petriccione, F. Chinellato, G. Croatto, U. Turrini, A. Bertolazzi</b>	104
IL SISMA E IL PATRIMONIO STORICO CULTURALE. IL CASO DELLA CHIESA DEL SANTUARIO DELLA MADONNA DELL’AMBRO <b>G. Di Mari, E. Garda, C. Montenovo, A. Renzulli</b>	120
PER IL RILIEVO E LO STUDIO DI MURATURE NEL CENTRO ITALIA POST TERREMOTO, IL CASO DELLA VALLE DEL TRONTO <b>C. Braucher</b>	136
IL CINEMA-TEATRO DI TORVISCOSA: TIPOLOGIA, MATERIALI, TECNICHE E STATO DI CONSERVAZIONE <b>M.V. Santi, S. Vallan, A. Frangipane</b>	151
PROMENADE SU VIA SÃO BENTO A SAN PAOLO, BRASILE: UNA RIFLESSIONE SUL PATRIMONIO CULTURALE <b>R.H. Vieira Santos</b>	164

QUALITÀ EDILIZIA DEGLI ANNI '60: LE CASE GESCAL DI COSENZA <b>A. Campolongo, V. Guagliardi</b>	176
LE COPERTURE LIGNEE DELLA CATTEDRALE DI PALERMO. CONOSCENZA E VALORIZZAZIONE COMPATIBILE <b>C. Vinci, D. Giardina</b>	189
IL RIUSO DEI MATERIALI BELLICI IN ARCHITETTURA. LE PIERCED STEEL PLANK <b>A. Pagliuca, D. Gallo, P. P. Trausi</b>	201
RILEGGERE L'ESPERIENZA INA-CASA: UN NUCLEO EDILIZIO NEL QUARTIERE NESIMA A CATANIA <b>A. Moschella, A. Salemi, A. Lo Faro, A.A. Mondello, A. Roccasalva</b>	211
<b>TOOLS AND METHODS FOR KNOWLEDGE AND GRAPHIC REPRESENTATION</b>	
ARCHIVI DIGITALI GEOREFERENZIATI: ANALISI E RAPPRESENTAZIONE DELLO SVILUPPO DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE A BOLOGNA NELLA SECONDA METÀ DEL NOVECENTO <b>A. C. Benedetti, C. Costantino, R. Gulli</b>	225
STRUMENTI BIM PER L'ANALISI TERMICA DEL PATRIMONIO EDIFICATO ESISTENTE <b>R. Agliata, R. Macchiaroli, L. Mollo</b>	241
EXTENDED REALITY (XR) AND ARCHITECTURAL DESIGN PROCESS <b>S. Ahmadzadeh Bazzaz, A. Fioravanti</b>	252
<b>CONSTRUCTION TECHNIQUES AND PERFORMANCE IN EXISTING BUILDINGS</b>	
GLI ISTITUTI DI ELETTRONICA, AUTOMATICA, GEOFISICA E ARTE MINERARIA DELLA FACOLTÀ DI INGEGNERIA DELLA "SAPIENZA" – STRATEGIE PER UN INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA <b>M. Pugnaletto, C. Paolini</b>	262
STORIA DELL'EDILIZIA BOLOGNESE TRA LE DUE GUERRE, 1920-1940 <b>C. Costantino, A.C. Benedetti, G. Predari</b>	277
VINCENZO SINATRA E L'ARTE DEL COSTRUIRE CON LE PIETRE SACRE <b>C. Fianchin</b>	292
AN ENERGY-RESILIENT METHODOLOGY IN CLIMATE CHANGING CHALLENGE FOR HISTORIC DISTRICTS. THE CASE OF A MEDITERRANEAN HISTORIC CENTER <b>E. Cantatore, F. Fatiguso</b>	306
LA BIBLIOTECA TECNICO-SCIENTIFICA NEL CAMPUS DI FISCIANO DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO DI NICOLA PAGLIARA <b>C. Sicignano</b>	326
UNA PUNTEGGIATA DI PIETRA IN SIMBIOSI CON IL PAESAGGIO RURALE E URBANO IN SICILIA. ABBEVERatoi, FONTANE, LAVatoi PUBBLICI E CISTERNE NELLA TRADIZIONE COSTRUTTIVA <b>T. Campisi, A. D'Amore, M. Saeli</b>	336
TAMPONATURE PORTATE IN ELEMENTI PREFABBRICATI IN OFFICINA <b>R. Leone, F. Minutoli</b>	350
CENTRI URBANI E VULNERABILITÀ SISMICA. IL CENTRO STORICO DI CATANIA <b>G. Lombardo</b>	368



CINA ITALIA, METODOLOGIE DIFFERENTI DI COSTRUIRE CON LA TERRA CRUDA <b>A. Guida, G. Bernardo, G. Pacente</b>	384
LA VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ COME STRATEGIA PER LA RICOSTRUZIONE POSTSISMICA DEL CENTRO ITALIA. IL CASO STUDIO DEL CENTRO STORICO DI CALDAROLA <b>L. Bernabei, G. Mochi, G. Predari</b>	398
<b>SUSTAINABLE RETROFITTING OF MODERN AND PRE-MODERN HERITAGE</b>	
IL RECUPERO SOSTENIBILE DEL MODERNO: UN FUTURO POSSIBILE PER IL GRATTACIELO RAI DI TORINO <b>E. Chiffi, G. Di Mari, E. Garda, A. Renzulli</b>	411
RIGENERAZIONE BIOCLIMATICA ED AMBIENTALE DEGLI SPAZI APERTI DEL VILLAGGIO SAN LUCA (MS) <b>B. Gherri, V. Maranhao, D. Poletti</b>	428
INTEGRATED AND SUSTAINABLE RENOVATION OF RC FRAMED BUILDINGS THROUGH A NEW TIMBER-BASED ENVELOPE TECHNOLOGY <b>G. Margani, G. Evola, C. Tardo, E.M. Marino</b>	445
PENSIERO <i>LOW TECH</i> /AZIONE <i>LOW COST</i> . UN PROGETTO IN AUTOCOSTRUZIONE PER GLI SPAZI DELLA SCUOLA DI ARCHITETTURA DI CAGLIARI <b>C. Atzeni, S. Cadoni, A. Dessi, F. Marras</b>	457
PONTI TERMICI NELL'EDILIZIA STORICA IN AMBIENTE MEDITERRANEO: VALUTAZIONI E PROPOSTE DI INTERVENTO <b>A. Lo Faro, G. Evola, A. Salemi, V. Costantino</b>	470
UNA METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA DELLE FACCIATE DEGLI EDIFICI STORICI <b>G. Ruggiero, R. Marmo, M. Nicoletta</b>	488
PATRIMONIO LIQUIDO: STRATEGIE PROGETTUALI PER LA SOSTENIBILITÀ FUTURA DELLE SALINE DI SANTA POLA <b>S. D'Urso, S. Leanza</b>	500
THERMAL IMPROVEMENTS OF EXISTING REINFORCED CONCRETE BUILDINGS BY AN INNOVATIVE PRECAST CONCRETE PANEL SYSTEM <b>S. Martiradonna, F. Fatiguso, I. Lombillo</b>	517
UN APPROCCIO SOSTENIBILE ALLA RIQUALIFICAZIONE DEL PATRIMONIO DI EDILIZIA PUBBLICA RESIDENZIALE: ANALISI ENERGETICA SPERIMENTALE E NUMERICA ED ANALISI ARCHITETTONICA <b>F. Rosso, A. Peduzzi, L. Diana, S. Cascone, C. Cecere</b>	529
LA CONOSCENZA DEL MATERIALE E DELL'OPERA PER UNA GESTIONE E UN RECUPERO SOSTENIBILE DEI MANUFATTI LAPIDEI: METODO E APPLICAZIONE SULL'INVOLUCRO DI MARMO DELLA CASA DELLE ARMI DI LUIGI MORETTI <b>M. Ferrero, G. Arena, J. Navarro Navarro, F. Rosso, N. Vannucchi</b>	548
PROTO-BIOCLIMATICA E MOVIMENTO MODERNO: SOLUZIONI FRANGISOLE IN ITALIA 1945-1965 <b>C. Mele, C. Franchini</b>	566
LA RIQUALIFICAZIONE INTEGRATA DEGLI EDIFICI SCOLASTICI ESISTENTI: UNA METODOLOGIA AHP-BASED PER IL SUPPORTO DECISIONALE <b>E. Sicignano, P. Fiore, C. Falce, G. Donnarumma, E. D'Andria</b>	582

## **MANAGEMENT AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF BUILDING HERITAGE**

MODELLI INFORMATIVI PER IL SUPPORTO ALLA DECISIONE NELL'AMBITO DEL MIGLIORAMENTO ENERGETICO DEI PATRIMONI EDILIZI UNIVERSITARI <b>C. Cecchini, M. Morandotti</b>	595
RIGENERARE LE AREE INDUSTRIALI DISMESSE <b>M.P. Gatti, G. Cacciaguerra, A. Lorenzi</b>	609
STRATEGIE PER IL RECUPERO, LA GESTIONE E LA VALORIZZAZIONE DEI SITI ARCHEOLOGICI: IL CASO DELL'ANFITEATRO FLAVIO DI POZZUOLI <b>R. Castelluccio, A. Prota, G. Viotto, V. Vitiello</b>	620
RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE PUBBLICO: IL CASO DEGLI OSPEDALI STORICI <b>L. Diana, F. Polverino</b>	634
CATALOGO DIGITALE E GESTIONE SMART DEL PATRIMONIO INDUSTRIALE DISMESSO IN BASILICATA <b>A. Guida, V.D. Porcari, A. Lanzolla</b>	653

## **B – CONSTRUCTION AND BUILDING PERFORMANCE**

### **SUSTAINABILITY IN PRODUCT, DESIGN AND PROCESS INNOVATION**

IMITARE PER COSTRUIRE: DALLA NATURA ALLA BIOMIMETICA <b>G. Ausiello, M. Compagnone, F. Sommese</b>	666
I PANNELLI IN SCHIUMA DI ALLUMINIO NELLE ARCHITETTURE SOSTENIBILI <b>G. Ausiello, M. Compagnone, F. Sommese</b>	680
JOINTECH: TECNOLOGIA PER COSTRUZIONI IN LEGNO MULTIPIANO <b>S.M. Cascone, A. Siragusa, G. Russo, N. Tomasello</b>	697
L'AGRICOLTURA VA IN CITTÀ. NUOVE FRONTIERE DELLA SOSTENIBILITÀ ALIMENTARE <b>G. Di Mari, E. Garda, C. Longo, A. Renzulli</b>	712
COSTRUIRE SOSTENIBILE: IL CASO STUDIO DEL COMPLESSO "VILLE LE DUE QUERCE" <b>D. Besana, G. Casubolo, M. Mastrangelo</b>	727
VALUTAZIONE COMPARATIVA DELLE PRESTAZIONI MECCANICHE DI MALTE CONFEZIONATE CON INERTI DA RICICLO <b>M. Nicoella, C. Scognamillo, F. Vitale</b>	742
SLICE INNOVATIVE COMPONENTS FOR SMART BUILDING ENVELOPES <b>A. Astuti, F. Giusa, A. Monteleone, G. Rodonò, V. Sapienza, M. Voica</b>	757
LA FILIERA DEGLI ISOLANTI TERMICI SINTETICI VERSO LA CIRCOLARITÀ E L'INFORMATIZZAZIONE <b>A. Cernaro, O. Fiandaca</b>	771
PROGETTARE LA CAPACITÀ DI ASSORBIMENTO DI UMIDITÀ PER MIGLIORARE COMFORT INDOOR E SOSTENIBILITÀ – UN CASO STUDIO <b>S. Zanon, R. Albatici</b>	790



BIM 7D: LA DIMENSIONE DELLA SOSTENIBILITÀ NEI SISTEMI BIM IN OTTICA DI HEALTHY BUILDINGS A. D'Amico, E. Currà, M. Angelosanti, G. Colò	804
NUOVI STRUMENTI, NUOVE FORME: UNA STRUTTURA VERDE SU UN GRATTACIELO DI MADRID G.D'Angelo, M.Fumo	825
L'ECONOMIA CIRCOLARE E L'INDUSTRIA 4.0 PER LA SICUREZZA DEI LAVORATORI. UN NUOVO PRODOTTO MULTIFUNZIONALE M. Rotilio, P. De Berardinis	834
PROGETTAZIONE SOSTENIBILE DI ARCHITETTURE PER LA ZOOTECNIA: L'ALLEVAMENTO DEI BOVINI DA CARNE D. Bosia, L. Savio, F. Thiebat	848
ANALISI DELL'ISOLA DI CALORE URBANA E DEI SUOI EFFETTI SULLE PRESTAZIONI ENERGETICHE E DI COMFORT DEGLI EDIFICI. CASO DI STUDIO DELLA CITTÀ DI BARI F. Iannone, R. Casale	860
GREEN ROOF SYSTEMS: CHARACTERIZATION OF A LABORATORY TESTING METHOD FOR ASSESSING GROWING MEDIA THERMAL CONDUCTIVITY S. Cascone, A. Gagliano, R. Rapisarda, G. Sciuto	874
 <b>DIGITIZATION, ROBOTICS AND INDUSTRIALIZATION FOR SUSTAINABLE BUILDINGS</b>	
I COMPOSITI PULTRUSI: NUOVE FRONTIERE PER L'INGEGNERIA S.M. Cascone, C. Lagona, N. Tomasello	887
APPROCCIO COMPUTAZIONALE ALLA PROGETTAZIONE: DIGITALIZZAZIONE DEI PROCESSI INFORMATIVI PER L'ARCHITETTURA SOSTENIBILE V. Giannakopoulos, S. Garagnani, A. Fotopoulou, A. Ferrante	901
DIGITAL ASSET MANAGEMENT ENABLING TECHNOLOGIES: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS L. Rampini, N. Moretti, F. Re Cecconi, M.C. Dejacó	919
 <b>LOW-COST AND LOW-CARBON ARCHITECTURE</b>	
LINEE GUIDA PER LA REALIZZAZIONE DI SCUOLE DELL'INFANZIA <i>CARBON ZERO</i> IN ITALIA F. Bazzocchi, C. Ciacci, V. Di Naso	932
POTENZIALE DI RISCALDAMENTO GLOBALE PER LE FASI DI COSTRUZIONE E GESTIONE DELLE SCUOLE DELL'INFANZIA <i>CARBON ZERO</i> IN ITALIA C. Ciacci, V. Di Naso	950
MATERIALI NATURALI PER L'ISOLAMENTO TERMICO DEGLI EDIFICI S.M. Cascone, N. Tomasello, M. Vitale	964
RIDUZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE NEGLI EDIFICI ESISTENTI ATTRAVERSO L'USO DI COPERTURE A VERDE PENSILE L. Guardigli, E. Volpe, P. Buttol, P. Sposato	974
IL DEFICIT ABITATIVO IN ARGENTINA: UN APPROCCIO SISTEMICO ATTRAVERSO LA FILIERA DEL LEGNO P. Piantanida, C. Pilar, A. Vottari	992

UNA PROPOSTA SOSTENIBILE E <i>LOW-COST</i> PER IL <i>SOCIAL HOUSING</i> <b>L. Secchiari</b>	1006
ANALYSIS OF BUILDING ENVELOPE RETROFIT STRATEGIES FOR LOW-RISE HIGH-DENSITY RESIDENTIAL HOUSING STOCK IN FOUR INDIAN CLIMATE CONTEXTS <b>A. Sengupta, A.G. Mainini, G. Iannaccone</b>	1018
<b>METHODS AND TECHNIQUES FOR BUILDING MANAGEMENT AND MONITORING</b>	
AUDIT OF THE COOLING ENERGY PERFORMANCE OF AN OFFICE BUILDING RETROFITTED WITH THERMALLY ACTIVATED BUILDING SYSTEMS (TABS) <b>R. Laera, F. Iannone, I. Martínez Pérez, R. Tejedor López, L. de Pereda Fernández, R. Tendero Caballero</b>	1033
DEMOLIRE O RIQUALIFICARE? <i>LIFE CYCLE COST ANALYSIS</i> E PIANO DI MANUTENZIONE PER IL CASO DI STUDIO <i>PRO-GET-ONE</i> <b>M.A. Bragadin, M. D'Alesio, A. Ferrante</b>	1051
INFLUENZA DI MODELLI DI GESTIONE PER IL FUNZIONAMENTO DI SISTEMI OSCURANTI INTERNI SUL CONSUMO ENERGETICO E IL COMFORT LUMINOSO <b>N. Callegaro, S. Pontillo, R. Albatici</b>	1068
UN PROTOCOLLO DI INDAGINE PER LA GESTIONE DEL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE. LA TERMOGRAFIA A SUPPORTO DELLA DIAGNOSTICA <b>C. Marchionni, M. Rotilio, P. De Berardinis</b>	1084
MODELLAZIONE NUMERICA DEL PONTE TERMICO TRA PARETE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO E SOLAIO DI INTERPIANO <b>T. Basiricò, A. Cottone</b>	1098
LA SOSTENIBILITÀ COME <i>DRIVER</i> DI PROCESSO PER LA RIQUALIFICAZIONE DEL PATRIMONIO EDILIZIO UNIVERSITARIO <b>I. Garofolo, C.A. Stival, N. Strazza</b>	1110
FINALITÀ DELL'APPLICAZIONE DEL MOTION MAGNIFICATION AI MODELLI HBIM <b>M. Angelosanti</b>	1130
<b>UNCONVENTIONAL SUSTAINABLE BUILDING MATERIALS AND TECHNIQUES</b>	
LIFE CYCLE ASSESSMENT DI UN EDIFICIO SCOLASTICO PROGETTATO SECONDO IL PASSIVE HOUSE STANDARD <b>E. Tomasi Morgano, F. Nocera, G. Mangiafico</b>	1145
“C'ERA UNA VOLTA”: PROCESSO COSTRUTTIVO SOSTENIBILE PER LA PROGETTAZIONE PARAMETRICA DI STRUTTURE TEMPORANEE VOLTATE E MODULARI IN MATERIALE RICICLABILE BIO-BASED <b>M. Bonci, C. Mazzoli, D. Prati</b>	1156
PIÙ LEGGERO DEL BAFFO DI UN GATTO. IL GRAFENE: STORIA DI UN MATERIALE INNOVATIVO <b>G. Di Mari, E. Garda, A. Renzulli, M. Sgro</b>	1173
LA MEMORIA COME MATERIALE DEL PROGETTO DELLA SOSTENIBILITÀ <b>S. D'Urso</b>	1189
SUL VANTAGGIO DEI SISTEMI COSTRUTTIVI MASSIVI IN TERRA BATTUTA PER I PAESI DEL MEDITERRANEO <b>R. Caponetto, G. Giuffrida, F. Nocera</b>	1209

HEMP: PAST, PRESENT, FUTURE FOR A SUSTAINABLE ARCHITECTURE <b>T. Firrone, C. Bustinto</b>	1226
EFFETTO DELLE FIBRE DI BASALTO SULLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DELLA TERRA CRUDA <b>M. La Noce, M. Bosco, G. Sciuto</b>	1241
LA SPERIMENTAZIONE TECNO-TIPOLOGICA NEL PROGETTO DI UN SISTEMA PREFABBRICATO MODULARE AD USO DIREZIONALE: UN CASO STUDIO A L'AQUILA <b>F. Cavalieri, L. Capannolo, G. Di Giovanni, P. De Berardinis</b>	1256
ANALISI ENERGETICA DINAMICA E STRUTTURALE DI MODULI RICETTIVI IN XLAM <b>F.A. Russo, G. Cocuzza Avellino, M. Detommaso, C. Borgia, F. Nocera, N. Impollonia</b>	1268
SHAKE TABLE TESTS ON FULL-SCALE CONFINED STONE WALLS <b>M. Brocato, D. Caraccio, D. Cascone, L. Jonard, F. Lo Iacono, M. Liuzzo, G. Navarra, M. Oliva, K. Rahmouni, J. Skinazi, G. Tesoriere, S. Tumbarello</b>	1280
MALTE CEMENTIZIE A BASE DI GRAFENE: PROCESSO PRODUTTIVO E PROPRIETÀ <b>S. Polverino, F. Bonaccorso, A. Brencich, A.E. del Rio Castillo, L. Marasco, R. Morbiducci</b>	1294

## **C – BUILDING AND DESIGN TECHNIQUES**

### **SUSTAINABILITY PRINCIPLES AND PRACTICES FOR BUILDING REUSE AND RENOVATION**

DALLO STUDIO ARCHEOLOGICO DELLE MALTE STORICHE ALLA PROGETTAZIONE DELLE MALTE DA RESTAURO. CASE STUDY: LE TERME ACHILLIANE DI CATANIA <b>S.M. Cascone, G.A. Longhitano, L. Longhitano, N. Tomasello</b>	1310
NUOVE TECNOLOGIE PROGETTUALI PER IL RIUSO E LA RIQUALIFICAZIONE SOSTENIBILI DI AMBIENTI IPOGEI DI VALORE CULTURALE <b>E. Quagliarini, G. Bernardini, M. Lucesoli, B. Gregorini, M. D’Orazio</b>	1326
APPROCCI PROBABILISTICI ALLA VALUTAZIONE DEI COSTI GLOBALI DI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DI EDIFICI <b>G. Maracchini, E. Di Giuseppe, F. Stazi, M. D’Orazio</b>	1338
ELEMENTI DI RIFLESSIONE TEORICO-PRATICA PER LA RIQUALIFICAZIONE SOSTENIBILE <b>E. Conte</b>	1355
STRATEGIE DI DENSIFICAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE SOSTENIBILE DELLE CITTÀ. IL CASO DEL QUARTIERE KALLITHEA AD ATENE <b>A. Ferrante, A. Fotopoulou, C. Mazzoli</b>	1368
STUDIO DELLA METODOLOGIA PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO TECNICO-ECONOMICO NEGLI INVESTIMENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA: IL PROGETTO EENVEST <b>G. Salvalai, G. Paoletti, M.M Sesana, A. Andaloro</b>	1386
RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE INTEGRATA DELLE SCUOLE DEL REGNO A ROMA: STRATEGIE DI INTERVENTO ENERGETICO SOSTENIBILE <b>E. Currà, M. Russo, L. Severi, E. Habib, M. Morganti, S. Grignaffini</b>	1398
VALUTAZIONE DI STRATEGIE DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DI INVOLUCRI EDILIZI TRASPARENTI <b>S. Colajanni e A. Schifano, E.A. Altopiano</b>	1414

ANALISI STORICO-ARCHITETTONICA E RIUSO SOSTENIBILE DEI CONVENTI CAPPUCCINI DELL'ANTICA PROVINCIA RELIGIOSA DI BASILICATA-SALERNO <b>L. Gargano, G. Donnarumma</b>	1431
RECUPERO FUNZIONALE DI PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO MEDIANTE TRATTAMENTO SUPERFICIALE CON POLIUREA E FINITURA ACRILICA: PROVE DI LABORATORIO E TEST APPLICATIVO <b>F. Manzone, S. Errico, E. Portigliatti, D. Vasquez</b>	1442
GLI INTONACI TRADIZIONALI: UNA SOSTITUZIONE (POCO) SOSTENIBILE <b>A. Lo Faro, A. Mondello, A. Moschella, A. Salemi</b>	1451
UN PROGETTO DI RIGENERAZIONE BIM-BASED: L'ESPERIENZA DI ELISIR – ENERGY, LIFESTYLED & SEISMIC INNOVATION FOR REGENERATED BUILDINGS <b>L.C. Tagliabue, A.L.C. Ciribini</b>	1465

## **TOOLS FOR BUILDING DESIGN AND MANAGEMENT**

METODOLOGIA PER LO SVILUPPO DI UN SISTEMA DI SUPPORTO DECISIONALE PER LA RIQUALIFICAZIONE SISMICA ED ENERGETICA DI EDIFICI A STRUTTURA INTELAIATA <b>A. Artino, R. Caponetto, G. Evola, G. Margani, E.M. Marino</b>	1483
DAL DETTAGLIO COSTRUTTIVO ALL'ANALISI DEL PONTE TERMICO ATTRAVERSO IL BIM <b>G. Desogus, A. Sanna, M. Soddu, E. Quaquero</b>	1496
THE DESIGN CRITERIA SYSTEM (DCS): A MULTICRITERIA EVALUATION MODEL TO IMPLEMENT ADAPTIVE REUSE STRATEGIES IN ABANDONED INDUSTRIAL CONTEXTS <b>C. Vizzarri, F. Fatiguso</b>	1508
PROGETTAZIONE E VERIFICA DEL SISTEMA DI ESODO CON STRUMENTI ALTERNATIVI: LA REALTÀ VIRTUALE IMMERSIVA <b>R. Vancetti, E. Cereda</b>	1526
VERSO LA NORMALIZZAZIONE DEL MATERIALE TERRA CRUDA IN ITALIA <b>M. Achenza, A. Agus</b>	1535

## **INTEGRATED DESIGN**

INNOVATION FOR INCLUSION: THE 3D PRINTING TECHNOLOGY TO ENJOY THE CULTURAL HERITAGE <b>F. Auricchio, A. Greco, G. Alaimo, V. Giacometti, S. Marconi, V. Mauri</b>	1549
UN BIVACCO DI MONTAGNA PER GLI APPENNINI <b>P. De Berardinis, G. Di Giovanni, M. Paolucci</b>	1563
UN <i>FRAMEWORK</i> MULTISCALARE PER L'AUMENTO DI RESILIENZA E SOSTENIBILITÀ NELLE AREE URBANE: METODO E APPLICAZIONE AD UNO SCENARIO ESPLORATIVO AL 2050 <b>S. Mannucci, F. Rosso, A. Peduzzi, C. Cecere, M. Ferrero</b>	1579
RIQUALIFICAZIONE INTEGRATA E SOSTENIBILE DI EDIFICI ESISTENTI CON ESOSCHELETRI A GUSCIO PREFABBRICATI: IL CASO STUDIO ADESA <b>J. Zanni, S. Cademartori, A. Marini, A. Belleri, E. Giuriani, P. Riva, B. Angi, G. Franchini, A.L. Marchetti, P. Odorizzi, G. Luitprandi</b>	1596

LA VENTILAZIONE URBANA NELLA CITTÀ COMPATTA MEDITERRANEA: UNA METODOLOGIA OPERATIVA MULTIDISCIPLINARE PER MIGLIORARE LA SOSTENIBILITÀ E LA RESILIENZA DELLE AREE URBANE <b>O. Palusci, C. Cecere</b>	1609
UNA CONCEZIONE UNITARIA PER UN COSTRUIRE SOSTENIBILE <b>P. Fiamma</b>	1628
SENSIBLE NETWORKED FAÇADE UNIT FOR A HEALTHY AND COMFORTABLE ENVIRONMENT <b>T. Poli, A. G. Mainini, A. Speroni, J.D. Blanco Cadena, F. Re Cecconi, S. Rinaldi, P. Bellagente, L. Tagliabue, A. Ciribini</b>	1643
LA “SOSTENIBILITÀ PAESAGGISTICA” NELL’ERA GLOBALE: L’OPERA DI FERNANDO MENIS TRA ARCHITETTURA E PAESAGGIO <b>S. Calvagna</b>	1654
<b>ARCHITECTURE FOR EMERGENCIES</b>	
MAM: UN MODULO ABITATIVO TEMPORANEO PERSONALIZZABILE E AUTOCOSTRUIBILE <b>S. De Gregorio, P. De Berardinis, P. Rossi</b>	1668
PROGETTAZIONE SOSTENIBILE DI UN MODULO ABITATIVO PER L’EMERGENZA <b>G. Sciuto</b>	1681
COOLING ISLANDS: MICROARCHITETTURE PER IL BENESSERE DELLE UTENZE DEBOLI DURANTE LE ONDATE DI CALORE IN AMBITO MEDITERRANEO <b>R. Corrao, A.R. Cataldo, G. L. Danesi</b>	1696
ARCHITETTURE ADATTIVE MEDIANTE UN NUOVO MODULO TENSEGRALE PIEGHEVOLE DI TIPO T4 <b>G. Ruscica, A. Micheletti</b>	1714
<b>PARTICIPATORY PROCESSES (DESIGN AND CONSTRUCTION)</b>	
APPROCCIO <i>USER-ORIENTED</i> PER IL RINNOVAMENTO ENERGETICO: L’ANALISI ETNOGRAFICA APPLICATA AI PROGETTI DI RIQUALIFICAZIONE <b>D. Prati, S. Spiazzi, G. Cerinšek, A. Ferrante</b>	1724
I QUADERNI DEL LUMASSÌN. CRONACHE DI CANTIERE <b>A. Renzulli, R. Mazelli, A. Bocco</b>	1743
BENI CULTURALI COME BENI COMUNI: MODELLI DI GESTIONE PARTECIPATA PER UNA EFFICACE VALORIZZAZIONE <b>M.R. Pinto, S. De Medici</b>	1759
VALUING HERITAGE FROM A COMMUNITY-BASED PERSPECTIVE. SOME REFLECTIONS FOR THE MAKING OF THE ECOMUSEUMS IN SICILY, IT <b>G. Pappalardo</b>	1776

# COMMITTEES

## Ar.Tec. Council

Riccardo Gulli – President  
Marco D’Orazio – Vice-president  
Rossano Albatici – Board member

Santi Maria Cascone – Board member  
Fabio Fatiguso – Board member  
Manuela Grecchi – Board member

## Scientific committee

Rossano Albatici  
Frida Bazzocchi  
Carlo Caldera  
Rosa Caponetto  
Santi Maria Cascone  
Rossella Corrao  
Giorgio Croatto  
Marco D’orazio  
Enrico Dassori

Enrico De Angelis  
Pierluigi De Berardinis  
Flavia Fascia  
Fabio Fatiguso  
Annarita Ferrante  
Marina Fumo  
Ilaria Garofolo  
Maria Paola Gatti  
Manuela Grecchi



Antonella Guida  
Riccardo Gulli  
Tullia Iori  
Raffaella Lione  
Grazia Lombardo  
Angelo Lucchini  
Giuseppe Margani  
Marco Morandotti  
Renato Morganti  
Stefania Mornati

Angela Moschella  
Placido Munafò  
Tiziana Poli  
Francesco Polverino  
Enrico Quagliarini  
Angelo Salemi  
Vincenzo Sapienza  
Gaetano Sciuto  
Enrico Sicignano  
Gabriele Tagliaventi

## Organizing committee

Steering committee  
Santi Maria Cascone  
Giuseppe Margani  
Vincenzo Sapienza

Professional conference organizer  
Antonio Artino  
Stefano Cascone  
Gianluca Rodonò

## SUPPORTERS

### Patrons



### Sponsors



Associazione Nazionale Costruttori Edili di Catania



Fondazione dell'Ordine  
degli Ingegneri della Provincia di Catania



**I.G.C. S.r.l.**



Ordine Ingegneri della Provincia di Catania

**Prince Tourist S.r.l.**

**S.C.S. Costruzioni Edili S.r.l.**



**VICA S.r.l.**

## Friends



**Città Metropolitana di Catania**



Comune di Catania



Ordine Architetti Pianificatori Paesaggisti  
Conservatori Provincia di Catania



REGIONE SICILIA

Dipartimento dell'istruzione  
e della formazione professionale



REGIONE SICILIA

Assessorato regionale  
delle infrastrutture e della mobilità



REGIONE SICILIA

Assessorato regionale dell'Energia  
e dei Servizi di Pubblica Utilità

## Introduction

In the last century, the progress of science and technology was certainly rapid and exhilarating giving rise to a significant improvement in the conditions of human life. However, this remarkable progress has also determined significant negative effects: environmentally, the Earth's equilibrium has been progressively threatened; economically, there has been an unfair distribution of world wealth; and socially, for the widespread application of controversial consumer models.

These issues began to raise alarms and promote timid counteractions by small sensitive social groups who were often left isolated and muted by pessimism. Notwithstanding, especially recently, a much deeper and more comprehensive awareness has arisen bringing forth plenty of outpourings of sensitivity and demands for environmental welfare and the fundamental rights of man. This enormous collective sharing has contributed to the spreading of the important principle of sustainability, environmentally, socially and economically.

Faced with billions in poverty, and now more than ever, millions of fugitives, new frontiers of research are needed even in architecture which take into account the requirements of the economically and socially disadvantaged as well as a drastic reduction in environmental impact.

All of this does not mean reneging on Industry 4.0 but interpreting it as a catalyst for development and innovation to increase both the efficiency of businesses and citizens' services by means of a model of responsible development combining healthy competitiveness, sustainability and quality of life.

Within this context, the idea of a circular economy has a wider definition as does that of the resilience of an environment constructed against natural disasters; these research areas intertwine and are enriched by studying innovative materials and technologies as well as the history of construction. Sustainable architecture therefore becomes a field of experimentation to deal with the environmental, social and economic emergencies of our times.

The new horizons of engineering and architecture ought to be inspired by sustainability in support of more fairly distributed building, affordable and rigorously respectful of the planet and the individual. The Colloqui.AT.e 2020 Conference – New Horizons for Sustainable Architecture – was an opportunity to deepen the topics related to these issues, offering an opportunity for discussion for researchers and designers in the field of Building Engineering and Architecture. The event, which this year involved almost 300 participants, is promoted annually by Ar.Tec., a non-profit association set up by scholars of architecture and building techniques, with the aim of increasing awareness within the sector in the scientific community and among entrepreneurs and manufacturers.

Colloqui.AT.e 2020, which initially was intended to take place in Catania from 17<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> June 2020, was postponed to 10<sup>th</sup> December 2020, in remote mode, due to the limitations imposed

by the current pandemic emergency. The call for abstract was opened in November 2019 and collected 149 papers, divided into three topics, each of them subdivided into five thematic areas

#### A\_ CONSTRUCTION HISTORY AND PRESERVATION:

1. History of construction
2. Tools and methods for knowledge and graphic representation
3. Construction techniques and performance in existing buildings
4. Sustainable retrofitting of modern and pre-modern heritage
5. Management and economic development of building heritage

#### B\_ CONSTRUCTION AND BUILDING PERFORMANCE

1. Sustainability in product, design and process innovation
2. Digitization, robotics and industrialization for sustainable buildings
3. Low-cost and low-carbon architecture
4. Methods and techniques for building management and monitoring
5. Unconventional sustainable building materials and technique

#### C\_ BUILDING AND DESIGN TECHNIQUES:

1. Sustainability principles and practices for building reuse and renovation
2. Tools for building design and management
3. Integrated design
4. Architecture for emergencies
5. Participatory processes (design and construction)

The papers were sent to at least two independent experts, selected among the scientific committee, for double-blind peer review. We take the opportunity to thank all the reviewers, who contributed to raising the quality level of the conference proceedings, with careful and accurate comments and suggestions. The papers were finally revised by the editors and by the Publisher.

We would also like to thank everyone who contributed to the success of the event, namely the Ar.Tec. board, the patrons, the sponsors, the organizing committee and all the participants.

Catania, December 2020

*Santi Maria Cascone  
Giuseppe Margani  
Vincenzo Sapienza*

## Introduzione

Nell'ultimo secolo il progresso della scienza e della tecnologia è stato senza dubbio rapido ed a tratti entusiasmante, determinando un notevole miglioramento delle condizioni di vita dell'uomo. Questa eccezionale tendenza alla crescita ha tuttavia prodotto rilevanti effetti negativi, sia a livello ambientale, arrivando progressivamente a minacciare l'equilibrio stesso del pianeta Terra, sia a livello economico, contribuendo ad un'iniqua distribuzione della ricchezza mondiale, sia a livello sociale, per lo svilupparsi di forme di antagonismo e di eversione.

La problematica ambientale e gli squilibri socio-economici hanno cominciato col destare allarmi parziali e promuovere timidi tentativi, affidati alla sensibilità di piccoli gruppi sociali, che spesso sono rimasti isolati e tacciati di catastrofismo. Tuttavia, soprattutto di recente, è emersa una consapevolezza molto più vasta e profonda, che ha determinato ampie manifestazioni di sensibilità e di rivendicazione della salvaguardia ambientale e dei diritti fondamentali dell'uomo. Questa condivisione collettiva ha contribuito a diffondere l'importante principio della *sostenibilità*, che opportunamente include istanze sia ambientali, che sociali ed economiche.

A fronte di miliardi di indigenti e, oggi più che mai, di milioni di migranti, occorrono nuove frontiere di ricerca che, anche in architettura, offrano una risposta alle esigenze delle fasce economicamente e socialmente più svantaggiate, oltre ad assicurare una riduzione significativa degli impatti sull'ambiente.

Tutto ciò non porta a rinnegare i principi dell'Industria 4.0, piuttosto induce a interpretare quest'ultima come motore di sviluppo per innovare e rendere efficienti sia i processi interni alle imprese, sia i servizi offerti ai cittadini; il tutto attraverso l'attuazione di un modello di sviluppo responsabile fatto di sana competitività, sostenibilità e qualità della vita.

In tale contesto, il tema dell'economia circolare assume una declinazione più ampia, come più ampio diviene quello della resilienza dell'ambiente costruito alle catastrofi naturali; questi ambiti di ricerca si intrecciano e si arricchiscono con lo studio di materiali e tecnologie innovative e con la storia della costruzione. L'architettura diventa quindi campo di sperimentazione per offrire risposte alle istanze connesse alla emergenza ambientale, sociale ed economica, propria del nostro tempo.

I nuovi orizzonti dell'ingegneria e dell'architettura dovranno pertanto ispirarsi a principi di sostenibilità, a sostegno di un'edilizia alla portata di tutti e rigorosamente rispettosa del pianeta e dell'individuo. Il Convegno Colloqui.AT.e 2020 – *New Horizons for Sustainable Architecture*, è stata una occasione per approfondire gli argomenti correlati a tali tematiche, offrendo un luogo di discussione ai ricercatori e agli operatori della progettazione, della costruzione e della produzione nell'ambito dell'Ingegneria Edile e dell'Architettura. La manifestazione, che ha visto il coinvolgimento di quasi 300 studiosi, si svolge in seno alle attività programmate annualmente dall'Ar.



Tec., un'associazione senza scopo di lucro fondata per iniziativa di studiosi dell'architettura e delle tecniche dell'edilizia, con il fine di curare la diffusione delle conoscenze di settore presso le comunità scientifiche e le realtà imprenditoriali e produttive in esso impegnate.

Colloqui.AT.e 2020, che inizialmente doveva svolgersi a Catania dal 17 al 20 giugno 2020, è stato posticipato al 10 dicembre 2020, in modalità a distanza, a causa delle limitazioni imposte dall'emergenza pandemica in corso. La call for abstract è stata aperta nel novembre 2019 e ha raccolto 149 contributi, ripartiti in tre *topic*, ciascuno dei quali suddiviso, a sua volta, in cinque aree tematiche.

#### A\_CONSTRUCTION HISTORY AND PRESERVATION:

1. Storia della costruzione
2. Strumenti e metodi per la conoscenza e la rappresentazione
3. Tecniche costruttive e prestazioni negli edifici esistenti
4. Recupero sostenibile del patrimonio moderno e pre-moderno
5. Gestione e valorizzazione economica del patrimonio costruito

#### B\_CONSTRUCTION AND BUILDING PERFORMANCE

1. Sostenibilità nell'innovazione di prodotto, di progetto e di processo
2. Digitalizzazione, robotica, industrializzazione a servizio della sostenibilità
3. Edilizia low-carbon e low-budget
4. Metodi e tecniche per il controllo e il monitoraggio prestazionale degli edifici
5. Materiali e tecniche costruttive non convenzionali

#### C\_BUILDING AND DESIGN TECHNOLOGIES:

1. Principi e pratiche di sostenibilità per il riuso e la riqualificazione
2. Strumenti per la progettazione e gestione degli edifici
3. Progettazione integrata
4. Architetture per le emergenze
5. Processi partecipativi (di progetto e di costruzione)

Ciascun contributo è stato sottoposto ad una procedura di revisione anonima da parte di almeno due esperti del comitato scientifico. Si coglie l'occasione per ringraziare tutti i revisori, che hanno contribuito ad innalzare il livello qualitativo dei lavori del convegno, con commenti e suggerimenti attenti e puntuali. I contributi sono stati infine vagliati dai curatori del volume e dall'Editore.

Un ulteriore ringraziamento va indirizzato a tutti coloro che hanno contribuito alla riuscita dell'evento, ossia al direttivo dell'Ar.Tec., gli enti patrocinatori, agli sponsor, al comitato organizzatore e a tutti i partecipanti.

Catania, dicembre 2020

*Santi Maria Cascone  
Giuseppe Margani  
Vincenzo Sapienza*



## **Gli Istituti di Elettronica, Automatica, Geofisica e Arte Mineraria della Facoltà di Ingegneria della “Sapienza” – Strategie per un intervento di riqualificazione energetica**

**M. Pugnaletto<sup>1\*</sup>, C. Paolini<sup>2</sup>**

<sup>1\*</sup> Sapienza – Università di Roma, Roma, marina.pugnaletto@uniroma1.it

<sup>2</sup> Sapienza – Università di Roma, Roma, cesira.paolini@uniroma1.it

### **Abstract**

Gli edifici realizzati da Giuseppe Nicolosi per l’Ateneo di Perugia sono stati, nel corso degli anni, oggetto di una indagine attenta e approfondita, mentre le opere progettate per la Facoltà di Ingegneria della Università di Roma “La Sapienza” restano, ad oggi, meno note.

Tra queste di particolare interesse l’edificio, realizzato negli anni Sessanta, destinato ad accogliere l’Istituto di Elettronica, Automatica, Geofisica e Arte Mineraria e collocato in uno degli spazi che nel progetto originario di Giovan Battista Milani per la sistemazione della Regia Scuola di Ingegneria di Roma avrebbero dovuto ospitare due dei quattro cortili previsti.

Senza dubbio l’inserimento nel complesso di San Pietro in Vincoli, le ridotte dimensioni dell’area a disposizione e la limitata possibilità di illuminazione e di aerazione, dovuta alla presenza degli edifici preesistenti, rappresentarono dei complessi vincoli al progetto. Una volta definita, dopo numerosi studi e varianti, l’impostazione planimetrica, Nicolosi dedicò molta attenzione alla definizione delle facciate che, sin dai primi schizzi, risultano fortemente caratterizzate da elementi verticali disposti a scandire ritmicamente entrambi i prospetti longitudinali. Per ottenere l’immagine prefigurata furono utilizzati, nella costruzione delle chiusure verticali, dei pannelli in calcestruzzo autoclavato e infissi in alluminio, studiati dallo stesso progettista in collaborazione con le ditte produttrici.

Attualmente questo complesso sistema di chiusure verticali non presenta un degrado particolarmente accentuato, ma risulta fortemente insufficiente a garantire gli attuali livelli di comfort ambientale ed inoltre l’immagine complessiva dell’edificio appare stravolta per una superficiale sostituzione degli infissi e per l’inserimento di numerosi elementi esterni dei condizionatori installati per il raffrescamento estivo.

L’ipotesi di un adeguamento energetico dell’Istituto di Elettronica, Automatica, Geofisica e Arte Mineraria ben esemplifica le problematiche legate agli interventi sul patrimonio esistente quando questo è costituito da un’opera architettonica di cui si vogliono preservare i caratteri identitari e induce ad una riflessione su quale possa essere una metodologia adeguata e coerente che possa consentire un miglioramento delle prestazioni mantenendo inalterati i caratteri linguistici, tipologici e costruttivi originari dell’edificio.

## 1. L'opera di Nicolosi per la facoltà di ingegneria di Roma

Nella multiforme opera di Giuseppe Nicolosi, che spazia dalle sperimentazioni tipologiche degli edifici residenziali all'edilizia scolastica, dall'architettura sacra alla redazione di diversi piani regolatori, può essere individuato un significativo ambito legato all'edilizia universitaria. Nel 1948 ha inizio la singolare e stretta collaborazione tra Nicolosi, già affermato a livello nazionale sia come docente universitario che come professionista, ed il Rettore dell'Università degli Studi di Perugia, Giuseppe Rufo Ermini. I due accademici erano legati, sin dalla loro gioventù, da una profonda amicizia avendo entrambi frequentato l'Istituto scolastico Santa Maria a Roma, ma l'intesa tra di loro si basava, oltre che su di una profonda affinità culturale, anche sulla concezione, condivisa, che l'Università avrebbe dovuto rappresentare, per la città di Perugia, un elemento vivificante e inserito nel tessuto urbano preesistente. [1]

Le opere di Nicolosi, a partire dalla sistemazione dell'ingresso all'Università nel 1948, a cui seguiranno negli anni, diverse Facoltà [2-3] e Istituti [4-6], l'Aula Magna [7-9] e la biblioteca [10], le numerose residenze universitarie [11-12], la mensa, la piscina e svariate sistemazioni del comprensorio universitario, oltre che il restauro della Facoltà di Magistero [13], possono essere interpretate, ad oggi, come un insieme di interventi capaci di segnare profondamente la vicenda urbanistica di Perugia, favorendo l'inserimento dell'Università nel centro storico. Alcuni antichi edifici, infatti, sono stati ristrutturati per scopi universitari mentre, ove possibile, sono sorte nuove strutture che si confondono senza soluzione di continuità con il tessuto storico esistente. [14]

Indubbiamente le opere progettate da Nicolosi per l'Università di Perugia costituiscono, da una parte, la dimostrazione di una collaborazione intensa e continuativa con l'Ateneo e, dall'altra, coprendo un arco temporale di circa due decenni, la testimonianza dell'evoluzione, in ambito professionale, dell'opera dell'ingegnere romano. Se queste realizzazioni sono state, nel corso degli anni, oggetto di studi approfonditi e di attente analisi, meno noti restano, ad oggi, gli interventi che lo stesso Nicolosi progetta in ambito romano per la Facoltà di Ingegneria della Sapienza.

In origine la sede della Regia Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri (la "Regia Scuola d'applicazione per gli Ingegneri" sostituiva la "Pontificia scuola degli Ingegneri" (1817-1873); successivamente si ebbero diverse denominazioni, Regia Scuola d'Ingegneria di Roma, (1923-1929), Regio Istituto Superiore d'Ingegneria di Roma (1923-1929), Scuola d'Ingegneria di Roma (1929-1935), fino a quando la Scuola d'Ingegneria non divenne, nel 1935, Facoltà di Ingegneria ed entrò a far parte della Università degli Studi di Roma "La Sapienza") a Roma era collocata, unitamente a quelle delle Scuole di Matematica e Disegno, nei locali del convento dei Canonici Regolari della Congregazione del SS. Salvatore Lateranense, annesso alla Basilica di San Pietro in Vincoli e confiscato all'indomani dell'annessione di Roma al Regno d'Italia.

Con il passare degli anni e con la specializzazione degli studi si rese, però, necessaria la realizzazione di nuovi edifici e pertanto nel 1895 fu costruita, in prossimità di via delle Sette Sale sul lato opposto del convento, una nuova palazzina, su progetto dell'ing. Leopoldo Mansueti, destinata ad ospitare le discipline chimiche e, nel primo decennio del Novecento, un nuovo edificio per accogliere il settore relativo alla elettrotecnica.

Fu però negli anni successivi la Prima guerra mondiale che si intraprese lo studio finalizzato ad una sistemazione generale della facoltà; il progetto originario, redatto dal prof. ing. Giovan

Battista Milani, prevedeva la realizzazione di un blocco chiuso con quattro cortili interni, uno dei quali costituito dal chiostro dell'ex convento. Fu in questa circostanza che venne costruito, sulla via Eudossiana, il nuovo fronte con l'ingresso principale caratterizzato da una monumentale scalea, in parte esterna e in parte interna, che introduceva all'imponente atrio da cui si dipartiva lo scalone di accesso all'Aula Magna, posta al livello superiore. In questa stessa occasione venne inoltre prolungata verso sud un'ala dell'ex convento, articolandola su tre piani, e a sud-est fu realizzato un nuovo corpo perpendicolare al precedente. Altri ampliamenti si resero necessari negli anni successivi quando furono creati altri spazi come quelli per l'Istituto di Idraulica e quelli per la Scuola di Ingegneria Aeronautica, fino al trasferimento, nel 1935, delle discipline matematiche e del disegno presso la nuova Città Universitaria. Nonostante questa disposizione avesse liberato nuovi spazi, furono necessari ulteriori ampliamenti realizzati, in un primo momento, mediante sopraelevazioni fino a giungere all'ipotesi di una nuova sistemazione, resa possibile da una variante al Piano Regolatore Generale del 1931. Tramontata questa possibilità e successivamente quella relativa al trasferimento dell'intera Facoltà nell'area militare del Castro Pretorio, in prossimità della Città Universitaria, nel secondo dopoguerra l'esigenza di nuovi spazi divenne nuovamente pressante. [15-16]

In quegli anni, infatti, la Facoltà di Ingegneria vide un notevole incremento degli iscritti e, pertanto, a partire dal 1950 l'Ateneo predispose un ampio programma di riassetto la cui progettazione venne affidata al prof. Giuseppe Nicolosi.

Alcune delle ipotesi sondate in quel periodo rimasero soltanto sulla carta, in particolare quella

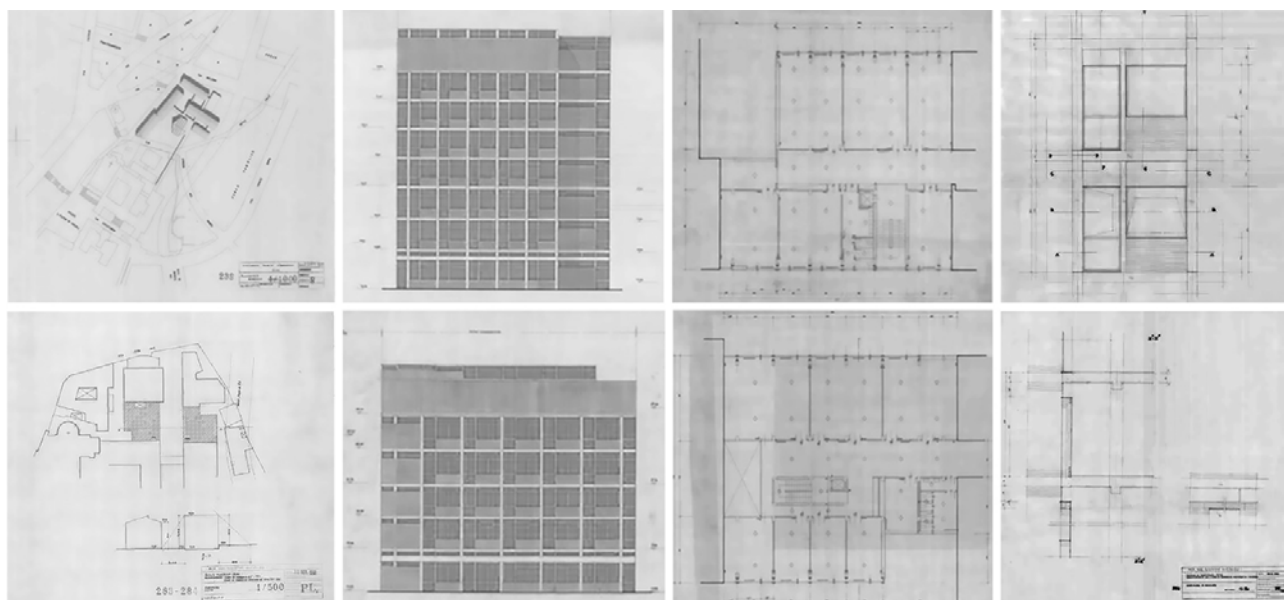


Fig. 1. (in alto a sinistra) la prima ipotesi di Nicolosi per l'ampliamento della Facoltà di Ingegneria oltre via delle Sette Sale; (in basso a sinistra) la seconda proposta che prevedeva due distinti corpi inseriti tra l'edificio del Milani e l'Istituto di Chimica, il primo, e l'istituto di Costruzioni idrauliche, Geodesia e Topografia, il secondo; (in alto al centro e a destra) un prospetto, la pianta di un piano generico e un particolare della finestra relativi al primo edificio; (in basso al centro e a destra) un prospetto, la pianta di un piano generico e un particolare della facciata relativi al secondo edificio – © 1960, Archivio Nicolosi.

della costruzione di nuovi edifici per aule e Istituti al di là di via delle Sette Sale nello spazio occupato oggi dal Collegio San Vittore e dal Comando Carabinieri Legione Lazio (Fig.1); altri progetti invece vennero realizzati, a cominciare dalla sistemazione dell'area adibita a presidenza, degli uffici relativi e dell'aula del consiglio di facoltà, collocati nel primo livello del braccio est del chiostro, per i quali Nicolosi progettò, oltre alla nuova disposizione interna con la suddivisione sull'orizzontale degli spazi destinati ad uffici, anche gli arredi della sala del consiglio. Successivamente, dopo aver parzialmente riaperto il porticato del chiostro, precedentemente chiuso per ottenere nuovi locali, lo stesso Nicolosi si occupò della realizzazione di aule di grande capienza, con una struttura interna gradonata in legno, ottenute mediante la sopraelevazione dell'ala est dell'edificio del Milani e la costruzione di un nuovo corpo con struttura in acciaio e curtain wall, affiancato alla stessa ala est, destinato ad accogliere le aule per il disegno; in questa stessa fase vennero previsti anche nuovi servizi e un nuovo corpo scala di collegamento per le nuove strutture.

Negli stessi anni l'Ateneo realizza, sempre sulla base dell'ampio programma di assetto predisposto da Nicolosi, la palazzina dell'Istituto di Topografia, Geodesia e Costruzioni Idrauliche posto di fronte all'Istituto di Chimica e a confine del parco del Colle Oppio, con ingresso anche su Via Luigi Cremona. [15]

## 2. Istituti di Elettronica, automatica, geofisica e arte mineraria

Nel 1960 Nicolosi redige una prima ipotesi di progetto finalizzata alla costruzione di spazi per gli Istituti di Elettronica, Automatica, Geofisica e Arte Mineraria; in questa prima idea, come si evince dagli elaborati conservati presso l'archivio privato, il progettista aveva pensato a due corpi separati, collegati nel solo piano seminterrato e collocati negli ambiti rimasti liberi, che nella soluzione originaria di Giovan Battista Milani per la Regia Scuola di Ingegneria avrebbero dovuto ospitare due dei quattro cortili. Il primo di questi edifici avrebbe collegato, con sette livelli più il sottotetto, il braccio nord del vecchio chiostro con l'Istituto di Chimica, mentre il secondo, con cinque livelli più il sottotetto, l'ala est dell'edificio principale con l'Istituto di Costruzioni Idrauliche, Geodesia e Topografia; entrambe le strutture sarebbero state utilizzate in tutti i livelli come studi per i docenti.

È interessante notare come questi due corpi di fabbrica, seppur ancora soltanto in fase di progettazione preliminare, fossero stati studiati oltre che nelle piante anche nelle sezioni e nei prospetti, pensati ritmati dalla struttura portante lasciata in vista all'esterno, a formare un sistema di logge profonde di fronte agli studi, e caratterizzati dalla presenza di una fascia basamentale; la copertura, risolta con un tetto a due falde sfalsate nel colmo, consentiva l'illuminazione naturale del sottotetto (Fig. 1).

Questa prima ipotesi non venne mai realizzata e, nel corso del 1962, Nicolosi ripensò il progetto arrivando ad una soluzione che prevedeva un unico corpo di fabbrica (Fig. 4).

In una relazione predisposta dallo stesso Nicolosi per sottoporre al Consiglio di Facoltà l'approvazione del nuovo progetto si legge che, vista la necessità di aumentare ulteriormente gli spazi destinati a soddisfare i bisogni sempre crescenti della Facoltà di Ingegneria, si predispose un nuovo impianto che presenta una "massa disposta nel senso trasversale tra il corpo principale della



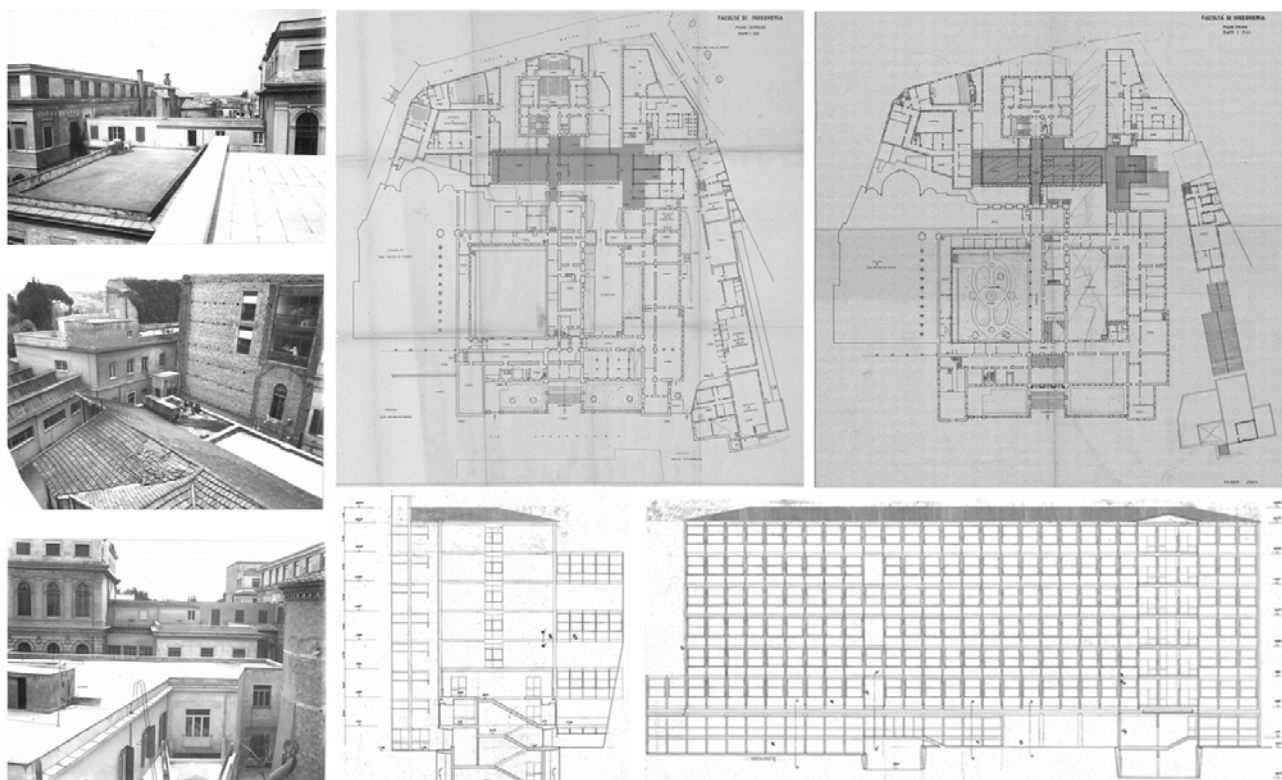


Fig. 2. (a sinistra) Foto d'epoca delle preesistenze che sono state demolite per posizionare il nuovo Istituto (in alto dal centro) la soluzione progettuale definitiva, proposta da Nicolosi, che prevedeva un unico corpo di fabbrica con otto piani fuori terra e uno interrato e che consentiva il collegamento tra tutti gli edifici esistenti; (in basso dal centro) sezione trasversale e prospetto longitudinale elaborati per la proposta definitiva. - © 1960, Archivio Nicolosi.

Facoltà e i due edifici staccati” di Chimica e di Costruzioni Idrauliche, Geodesia e Topografia; “le altezze dei piani - scrive ancora Nicolosi - sono state calcolate in modo che attraverso il nuovo edificio sia possibile un collegamento generale tra tutte le parti esistenti della Facoltà”. [17]

In questa ipotesi l'edificio proposto si articolava in un piano interrato e tre piani fuori terra, collegati con due corpi scala disposti longitudinalmente.

Il nuovo fabbricato veniva ad essere inserito lì dove erano presenti due preesistenze da demolire, come si può evincere dalle foto storiche precedenti l'intervento Nicolosi: una costruzione con tre livelli fuori terra, inserita tra il braccio nord del chiostro e del vecchio convento e l'Istituto di Chimica, e una seconda più piccola, con probabile struttura leggera, posta tra il corpo orientale del complesso progettato dal Milani e l'Istituto di Costruzioni Idrauliche, Geodesia e Topografia. Tra il 1963 e il 1964 Nicolosi elabora diverse varianti a quest'ultima soluzione fino a redigere il progetto definitivo nel quale il nuovo corpo di fabbrica, con otto piani fuori terra e un livello interrato, era connesso con gli edifici adiacenti preesistenti.

La nuova costruzione si addossava, sul fronte nord-est, all'edificio dell'Istituto di Ingegneria Elettrotecnica attraverso una cerniera costituita da un corpo scala, mentre si connetteva con la palazzina dell'Istituto di Chimica e con il braccio nord del Chiostro e del Convento mediante un sistema di passerelle poste a tre quote diverse, realizzando così una continuità tra i tre corpi. A sud,



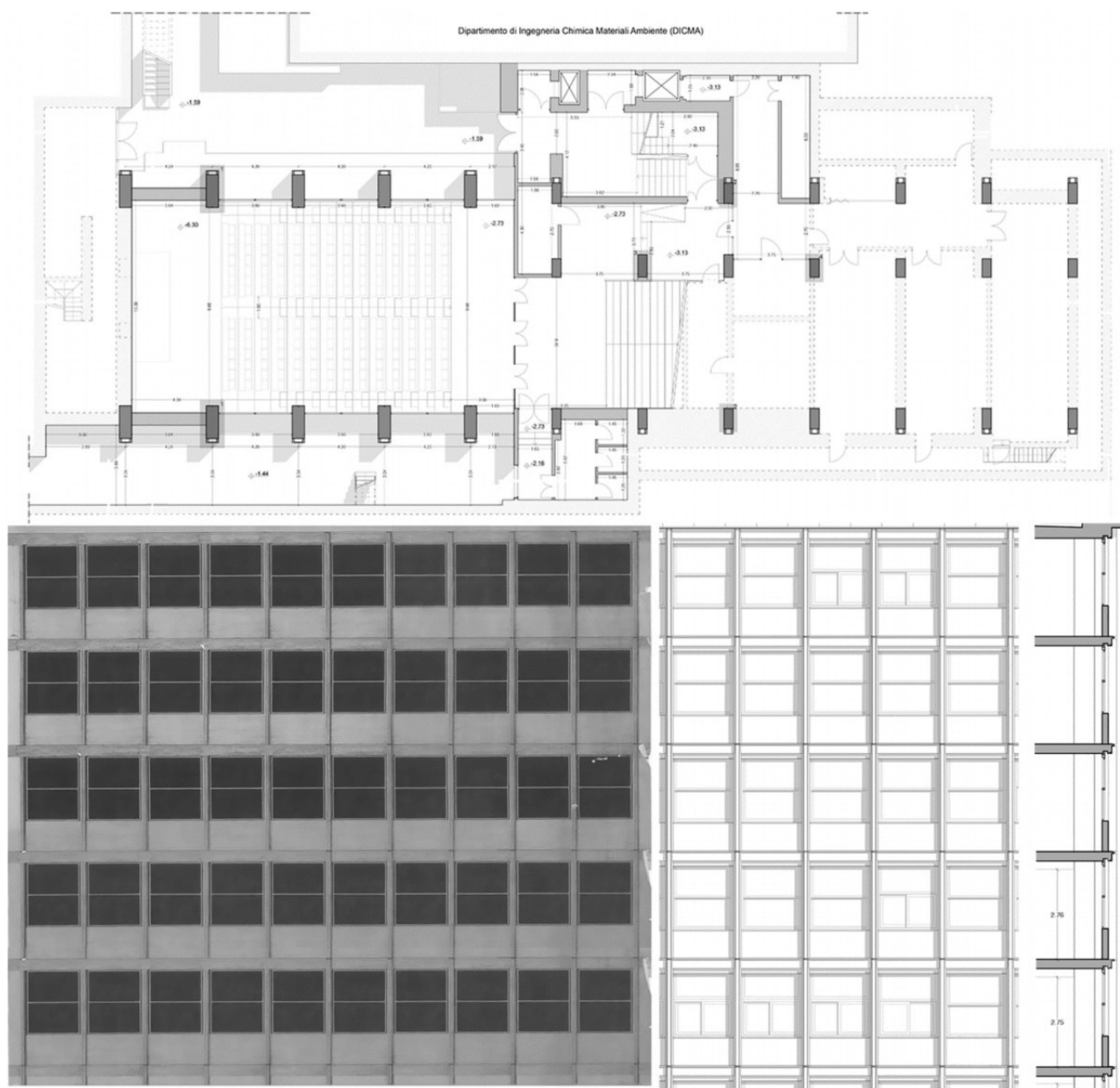


Fig. 3. Rilievo architettonico: (in alto) pianta del livello seminterrato dove è collocata l'aula da 200 posti gradonata. Si può notare il diverso passo dei pilastri in corrispondenza dell'aula e della rimanente porzione di edificio; (in basso) raffronto tra il disegno della facciata elaborato da Nicolosi e il rilievo dello stato di fatto che tralascia la presenza degli elementi esterni dei condizionatori © 1960, Archivio Nicolosi - 2019, elaborazioni grafiche ing. Valerio Gargari.

invece, si rapportava direttamente con il corpo scala della palazzina di Costruzioni Idrauliche, Geodesia e Topografia e infine, attraverso un nuovo braccio posto in prosecuzione della porzione nord dell'ala orientale del complesso principale, nel quale veniva inserito un nuovo corpo scala, si collegava anche all'ala est di questo.

Approvata la proposta da parte dell'Ateneo, Nicolosi sviluppò gli elaborati relativi alla progettazione esecutiva che si protrasse, con vari aggiornamenti, fino al completamento dell'edificio nel 1967 (Fig. 3).

Il fabbricato realizzato non è, però, esattamente quello proposto da Nicolosi; in particolare non sono stati costruiti tutti i collegamenti con gli edifici adiacenti: sono presenti infatti solo due delle passerelle pensate nel progetto, una di raccordo con l'ala nord del Chiostro e una seconda che connette con il piano superiore e che attualmente ospita la zona dei servizi relativi ad un'aula posta nel Chiostro.

L'edificio è caratterizzato da un attacco a terra parzialmente permeabile; la presenza di un sottopasso, infatti, oltre a permettere il collegamento tra tutti gli spazi aperti della facoltà, consente l'accesso all'atrio che introduce al piano di collegamento con i livelli superiori e alla grande aula gradonata da 200 posti, che occupa grande parte del piano seminterrato dell'edificio; mentre sul fronte opposto della galleria di passaggio sono posizionati due ambienti, oggi destinati alla segreteria didattica del DIMA, Dipartimento di Ingegneria Meccanica ed Aerospaziale. Tutti gli spazi che affacciano sulla galleria sono chiusi da grandi superfici vetrate con infissi in alluminio e profili in acciaio, studiati nel dettaglio dal progettista.

Ai piani superiori, per ogni livello, si ripetono spazi dipartimentali con studi di docenti, alette didattiche per piccoli gruppi, sale riunioni, biblioteche e servizi. In copertura sono invece localizzati impianti di vario genere e locali accessori; particolarmente interessante è la soluzione adottata per il parapetto che, essendo inclinato, fa sì che da terra si abbia la percezione di una copertura a falde inclinate.

Oltre alle piante, alle sezioni e ai prospetti, Nicolosi elaborò numerosi interessanti particolari costruttivi da quelli relativi alle scale interne, particolarmente curate, che presentano un rivestimento ottenuto con gli stessi mattoni a faccia vista presenti nell'atrio di ingresso dell'edificio e un parapetto in ferro verniciato in bianco con corrimano in legno, a quelli relativi alla grande aula disposta nel piano seminterrato, per la quale è stato realizzato un telaio in calcestruzzo armato di 10m di luce su cui gravano in falso i pilastri superiori, necessari per consentire luci più piccole nelle zone degli studi dei docenti. In particolare i pilastri rastremati e le travi del piano terra sono stati studiati con un bassofondo nella mezzera della sezione resistente in modo da far apprezzare gli stessi di dimensioni ridotte; inoltre i pilastri posti sul perimetro esterno dell'edificio sono sagomati in modo da poter accogliere i pluviali e il sistema impiantistico in un'apposita scanalatura predisposta, chiusa con un carter in lamierino di acciaio verniciato in grigio.

Senza dubbio lo studio dell'edificio si presentò complesso per l'ambito in cui questo sarebbe dovuto sorgere e per le ridotte dimensioni dell'area a disposizione, inoltre la possibilità di illuminazione e di aerazione risultava limitata per la presenza dei corpi di fabbrica preesistenti.

Molta attenzione fu dedicata da Nicolosi al progetto delle facciate per le quali venne pensato un sistema caratterizzato da elementi verticali e ampie finestrate. Sin dai primi studi, infatti, e in tutte le numerose ipotesi testimoniate dagli elaborati grafici conservati nell'archivio del progettista, può essere individuato uno dei caratteri che maggiormente connota ancora oggi l'edificio e cioè una serie di elementi verticali disposti ritmicamente su entrambi i prospetti longitudinali. I pannelli dei parapetti, le fasce marcapiano e i traversi dei telai degli infissi rappresentano, invece, un'orizzontalità che si contrappone alla verticalità dei montanti.

La soluzione prescelta fu realizzata utilizzando un sistema di elementi prefabbricati in calcestruzzo autoclavato e infissi in alluminio, di cui si trovano, presso l'archivio Nicolosi, i disegni di progetto, predisposti dallo stesso ingegnere, e gli esecutivi redatti dalla società di prefabbricati

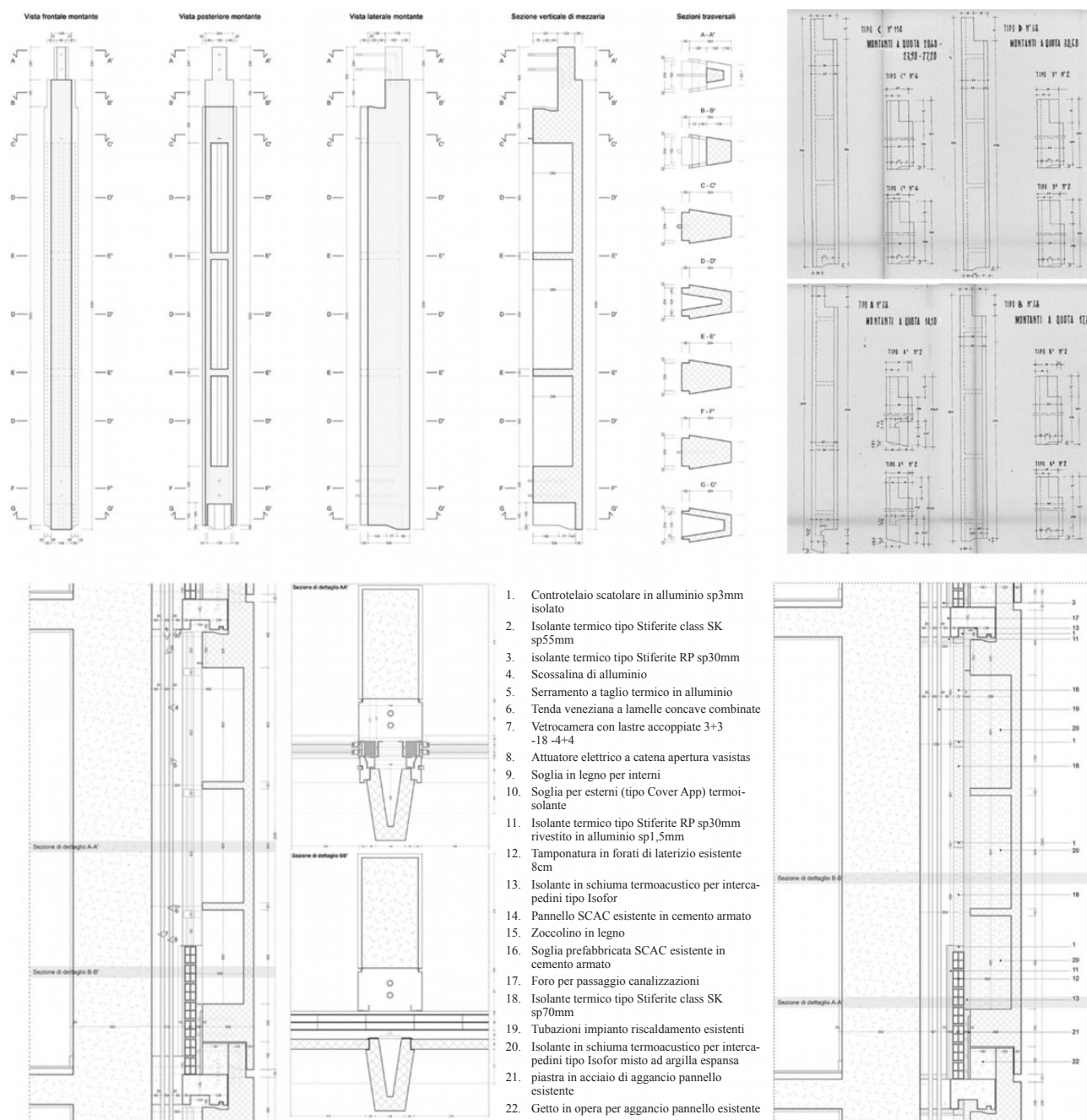


Fig. 4. Rilievo costruttivo del sistema di facciata: (in alto) l'elemento prefabbricato a V nelle diverse sezioni costruttive e negli elaborati della SCAC, (in basso) il sistema di aggancio dell'elemento a V prefabbricato e il pacchetto di rivestimento interno con i dettagli in pianta del collegamento al pilastro in c.a. a quota del parapetto e a quota finestra. Riqualificazione energetica: soluzione progettuale per l'eliminazione dei ponti termici con inserimento di isolante all'interno. – © 1966, 2019, Archivio Nicolosi, elaborazioni grafiche Ing. Valerio Gargari.

in calcestruzzo S.C.A.C., Società Cementi Armati Centrifugati, fondata a Trento nel 1920 per la produzione di pali centrifugati in calcestruzzi, e dalla società di infissi in alluminio CURTISA, precedentemente denomina Società Anonima per Azioni Curti S.A. e fondata a Bologna nel 1929. Nell'ambito dello studio relativo all'edificio esistente sono stati analizzati i diversi elaborati ritro-

vati nell'archivio personale del progettista ed è stato effettuato un accurato rilievo, sia con metodo diretto che indiretto, con laser scanner. Per quanto concerne le modalità costruttive delle facciate longitudinali è stato possibile evidenziare, attraverso gli approfondimenti effettuati, alcune discrepanze tra i disegni originari, gli elaborati esecutivi delle due società produttrici e lo stato di fatto. Sul prospetto il passo della struttura risulta essere più fitto poiché, a metà dell'interasse dei due pilastri provenienti dal basamento, ne viene inserito un altro; questi ulteriori pilastri poggiano su di una trave di bordo che collega, al livello del solaio del primo piano, i pilastri sottostanti. Gli elementi prefabbricati con sezione a V che scandiscono verticalmente la facciata e per i quali la ditta produttrice ha effettuato diversi aggiornamenti del progetto, anche in fase di esecuzione, nell'intento di rendere il sistema più funzionale e al tempo stesso conforme all'idea di Nicolosi, sono posizionati in corrispondenza dei pilastri retrostanti, ribadendo il ritmo serrato di questi. Si tratta di montanti prefabbricati a V di altezza pari a un piano, irrigiditi con un sistema di costole disposte ogni metro, da ancorare ai solai e da sovrapporre uno sull'altro in modo da creare un sistema continuo sulla verticale per i sette livelli dell'edificio. I nodi che hanno presentato una maggiore problematicità nella fase di indagine circa le modalità costruttive sono stati quelli relativi alle giunzioni elemento-elemento e struttura portante-elemento. Basandosi sui rilievi e sullo studio degli elaborati reperiti in archivio, nonché della bibliografia relativa ai sistemi di prefabbricazione del periodo di riferimento (tra il 1965 e il 1967) si è potuta ricostruire la sezione del montante appurando che nel montaggio era prevista l'esecuzione di un giunto bagnato nella parte superiore e di un giunto a secco in quella inferiore. [18]

L'elemento a V, inoltre, sostiene, attraverso appositi controtelai, all'interno simmetricamente i due infissi a ghigliottina in alluminio e, all'esterno di questi, la guida della veneziana oscurante. Tra il pilastro in calcestruzzo di cemento armato e il sistema montante-infissi rimane un vano libero, di 20cm di profondità, schermato con semplici carter in lamierino di acciaio verniciato in rosso, che contiene i tubi dell'impianto di riscaldamento a termosifoni e che oltre a costituire un ponte termico, rappresenta un ponte acustico tra ambienti contigui.

Il sottofinestra è stato realizzato con una stratificazione composta da un pannello prefabbricato in calcestruzzo da 5 cm infilato in una apposita sagomatura del montante, da un'intercapedine di 4,4 cm, da una controfodera interna in forati di laterizio da 8 cm e da una finitura ad intonaco da 1,5 cm. A segnare il marcapiano, sul solaio aggettante di 12,6 cm rispetto al pannello sottofinestra, è presente una soglia prefabbricata in calcestruzzo che protegge il solaio, mentre l'aggetto è sagomato inferiormente per contenere il sistema di impacchettamento della veneziana oscurante che è protetta all'esterno da un profilo in lamierino di acciaio verniciato, in molti casi mancante o deteriorato (Fig. 4).

Le facciate trasversali dell'edificio sono invece caratterizzate da una prevalenza di pieni; nel fronte ad est la parete intonacata presenta delle bucatore allineate e una serie di finestre a nastro disposte al di sotto della trave a formare un'asola di luce; attualmente il disegno della facciata è però alterato dalle scale di sicurezza antincendio in acciaio, realizzate negli anni ottanta. Anche la testata disposta ad ovest, distaccata dal preesistente Istituto di Elettrotecnica, presenta una finitura analoga ed è segnata, nella mezzeria, da una serie di grandi finestre allineate, poste in testata ai corridoi di distribuzione degli spazi interni. Tutti gli elementi di attacco con il preesistente Istituto di Chimica sono trattati con pareti piene finite ad intonaco; in particolare nel punto di contatto con



il vecchio fabbricato è stato inserito un montacarichi, arretrato rispetto alla facciata di circa 40 cm per mantenere inalterate le modanature che caratterizzavano l'edificio del Mansueti.

### 3. Strategie di intervento di riqualificazione Energetica

Il sistema di facciata messo a punto da Nicolosi per i prospetti longitudinali, piuttosto complesso ma molto curato, non mostra, ad oggi, gravi problemi di degrado per quanto riguarda i pannelli in calcestruzzo, che hanno ben resistito al passare di più di cinquant'anni, mentre presenta evidenti problematiche in relazione alle soluzioni finalizzate al raggiungimento di un buon livello di comfort ambientale, in quanto gli elementi sopra descritti, che formano il pacchetto delle chiusure verticali, costituiscono numerosi ponti termici. Uno dei maggiori fattori di degrado dell'immagine complessiva dell'edificio, inoltre, è legato alla rimozione di gran parte delle finestre a ghigliottina, oggi non più utilizzabili per ragioni di sicurezza, che in moltissimi casi sono state sostituite con infissi in alluminio, ma con differenti e varie modalità di apertura (spesso con sopraluce fisso e specchiatura apribile a due ante scorrevoli o a battente), modificando così l'immagine essenziale voluta da Nicolosi e rendendo caotico il prospetto, deteriorato anche dalla giustapposizione di numerosi elementi esterni dei condizionatori installati nel tempo per gli evidenti problemi di raffrescamento estivo.

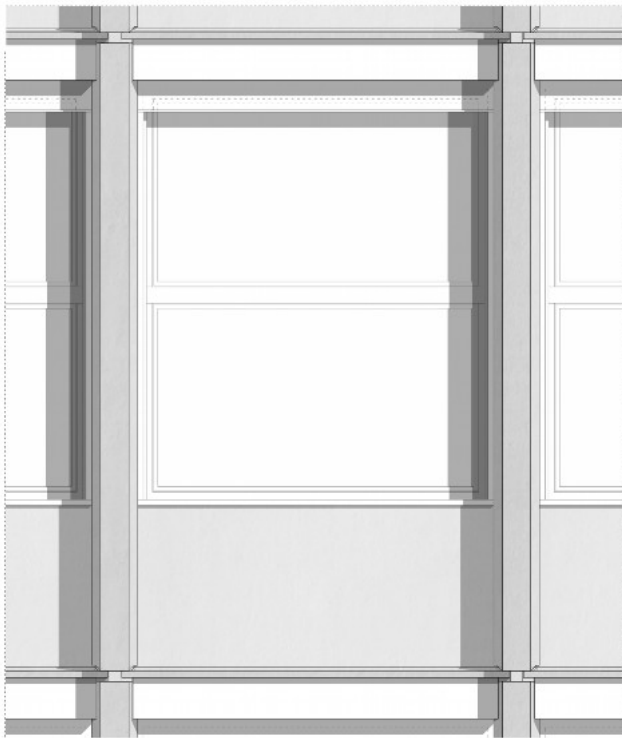
Il problema di maggiore rilevanza riscontrato, nell'ottica di un intervento di conservazione e riqualificazione dell'edificio, è stato, per quanto illustrato, proprio quello relativo al comportamento energetico della stratificazione delle chiusure verticali e pertanto si è affrontato lo studio di un possibile adeguamento energetico, con la conseguente eliminazione dei ponti termici, che consentisse di mantenere inalterata la configurazione pensata dal progettista.

Volendo preservare l'immagine originaria, che evidenziava l'uso del pannello studiato da Nicolosi, si è dovuto rinunciare ad un intervento di isolamento a cappotto che, pur presentando indubbi vantaggi, avrebbe inevitabilmente alterato il disegno della facciata.

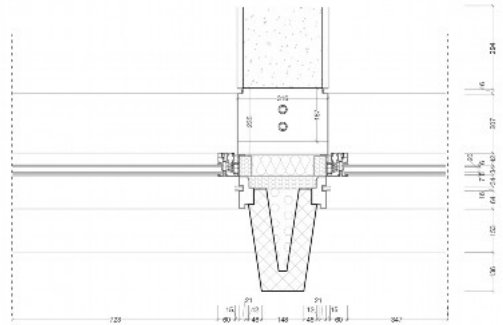
Partendo quindi dal pacchetto di tamponamento sotto finestra, sopra descritto, si è giunti, dopo varie ipotesi, ad una soluzione che, mantenendo il prospetto come pensato in origine, ne potesse migliorare il comportamento termo-igrometrico. In particolare si è ipotizzato di insufflare nell'intercapedine da 4,4cm un isolante in schiuma termoacustico e fonoassorbente (tipo Isofor), posto in opera a spruzzo, con densità maggiore di 50 kg/mc e di inserire, all'interno del sottofinestra, pannelli di isolante per interni in schiuma polyiso espansa rigida (tipo Stiferite RP da 3 cm) accoppiati a lastre in cartongesso da 1,3 cm.

Per il montante a V prefabbricato in calcestruzzo autoclavato si è ipotizzato di riempire i vani liberi al suo interno con isolante in schiuma (tipo Isofor) miscelato, viste le grandi dimensioni delle intercapedini, con argilla espansa, ed è stato inoltre previsto il riempimento, con uno strato di 4,4,cm di isolante in schiuma, sia dell'intercapedine esistente tra il montante prefabbricato e il tamponamento in laterizio, che arriva a quota parapetto, sia di quella che si sviluppa per l'intera altezza. In aggiunta, per migliorare ulteriormente le prestazioni termo-igrometriche, è stato ipotizzato l'inserimento di un pannello di isolante da 7 cm in schiuma polyiso espansa rigida con rivestimento in velo di vetro saturato sulle due facce (tipo Stiferite Class SK) e il rivestimento della controfodera in laterizi forati con uno stesso pannello di isolante per interni (tipo Stiferite RP da 3 cm) accoppiato a lastre in cartongesso da 1,3 cm. I controtelai agganciati al montante a V, che attualmente costituiscono un ponte termico, vengono sostituiti, nell'ipotesi di progetto di riqualificazione energetica, e isolati con schiuma (tipo Isofor). Il vano

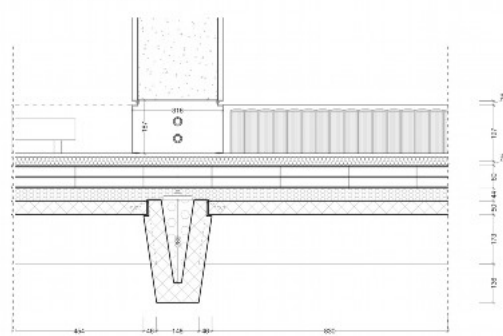
Particolare di dettaglio della facciata con i nuovi infissi a taglio termico - Prospetti longitudinali sud-ovest e nord-est



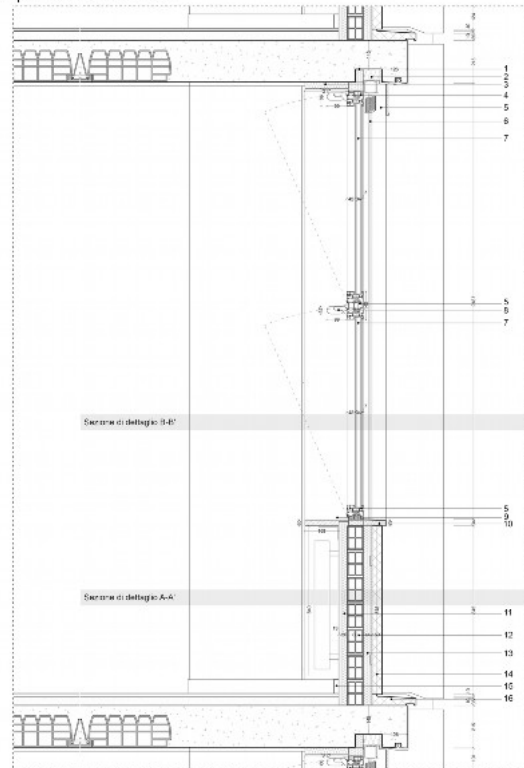
Sezione di dettaglio B-B'



Sezione di dettaglio A-A'



Sezione AA' - Stralcio sul parapetto e sull'infisso a seguito dell'intervento di riqualificazione della facciata



Sezione BB' - Stralcio sul montante prefabbricato a seguito dell'intervento di riqualificazione della facciata

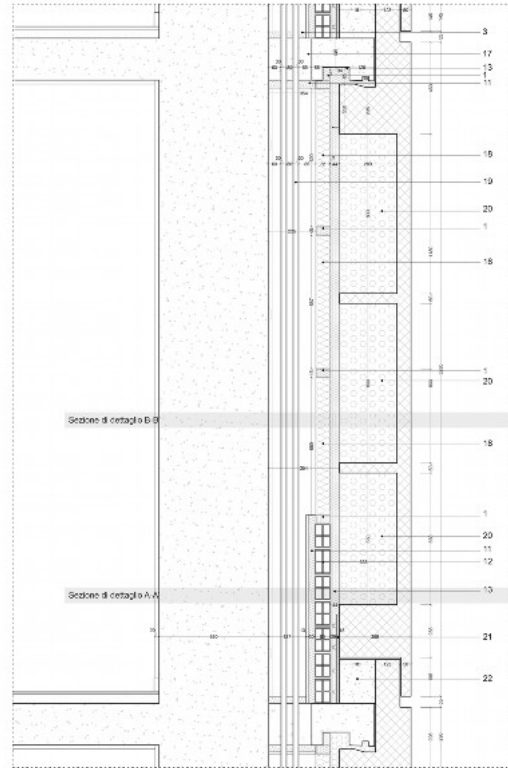


Fig. 5. Riqualificazione energetica: soluzione progettuale per l'eliminazione dei ponti termici con l'inserimento di isolante all'interno nella sezione in corrispondenza dell'infisso e del montante prefabbricato; particolari, in pianta, dei nodi alla quota della finestra e a quella del parapetto (per la legenda si fa riferimento alla Fig. 4). - © 2019, elaborazioni grafiche Ing. Valerio Gargari.



per il passaggio delle canalizzazioni viene, ovviamente, lasciato libero per l'ispezionabilità dell'impianto e chiuso con un pannello di isolante per interni (tipo Stiferite RP da 3 cm) accoppiato a lastre in cartongesso da 1,3 cm e rivestito con lamierino appositamente sagomato da 1,5 mm di spessore.

Anche per quanto riguarda il ponte termico relativo ai solai aggettanti si è pensato di proporre l'inserimento, sulla parte intradossale del solaio, di analoghi pannelli isolanti (tipo Stiferite RP da 3 cm) accoppiati a lastre in cartongesso da 1,3 cm, rivestiti con lamierino appositamente sagomato da 1,5 mm di spessore, in modo tale da raccordarsi al sistema di chiusura del vano impianti creando, così, una sorta di imbotte interna per le finestre. In questo modo aumentando il percorso dell'energia termica, si riduce la possibilità di dispersioni nel giunto solaio finestra.

Considerata l'ipotesi di posizionare l'elemento isolante all'interno delle pareti, in tutti gli interventi descritti, si è resa necessaria la verifica relativa ad una eventuale formazione di condensa che è risultata, in tutti i casi, negativa.

Nella logica di riproporre il disegno della facciata così come pensata da Nicolosi, si è affrontata anche la problematica riguardante gli infissi, proponendone un ridisegno nella logica del progettista e aumentandone, al contempo, la prestazione energetica, nonché studiando l'illuminazione degli spazi interni della costruzione.

Si è previsto, pertanto, di eliminare sia le nuove finestre, che hanno contribuito a modificare il prospetto, sia quelle presenti sin dall'epoca della costruzione, che pur non rispondendo alle norme attuali hanno reso possibile la conoscenza del disegno originario e del rapporto tra le specchiature e le dimensioni dei telai.

Nel rispetto dei requisiti minimi, previsti dal Regolamento Comunale d'igiene C.C.39 del 6-4-2009 par. 3.5.6, per l'Illuminazione naturale, artificiale e di sicurezza degli ambienti di lavoro (rapporto aeroilluminato  $RAI > 1/8$  superficie vano) si è ipotizzata una soluzione a doppio vasistas sovrapposto con serramento in profilati estrusi in lega di alluminio a taglio termico e a giunto aperto con vetrocamera 34 mm (vetro antinfortunistico 3+3 mm interno, camera d'argon a tenuta stagna 20 mm, vetro antinfortunistico 4+4mm esterno).

Per quanto concerne il davanzale si è pensato di sostituire quello esterno con uno analogo realizzato in materiale termoisolante e rivestito in lamierino di alluminio e di inserire, all'interno, una controsoglia in legno, a chiusura del vano termosifone sottofinestra, della stessa dimensione dell'imbotte in lamierino.

Nei pochissimi casi in cui il RAI non risultava verificato si è pensato ad una redistribuzione degli spazi interni al fine di garantire il benessere degli utenti mediante cambio di destinazione d'uso degli spazi (da ufficio/laboratorio a deposito/magazzino o archivio libri) e, in alcune specifiche situazioni che lo consentivano, di demolire un tramezzo di separazione con l'ambiente adiacente o di sostituire la superficie finestrata fissa con un nuovo infisso apribile.

Per quanto concerne la possibilità di oscuramento, già inserita da Nicolosi mediante veneziane, si è ipotizzato di sostituire, riproponendo il disegno originale, le stesse con veneziane a lamelle concave combinate, più rigide delle attuali, collocate in carter in alluminio, con lo stesso disegno di quelli che a oggi risultano degradati o mancanti.

Gli interventi proposti, che non modificherebbero l'impostazione originaria voluta dal progettista ma migliorerebbero le caratteristiche dell'edificio dal punto di vista energetico, consentirebbero di portare il fabbricato da una attuale classe energetica G ad una classe energetica B.

#### 4. Conclusioni

L'ipotesi di una riqualificazione energetica dell'edificio realizzato per gli Istituti di Elettronica, Automatica, Geofisica e Arte Mineraria ben esemplifica le problematiche legate agli interventi sul patrimonio esistente quando questo è costituito da un'opera architettonica di cui si vogliono preservare i caratteri identitari.

Il rinnovato quadro normativo, da una parte, e le mutate esigenze dei fruitori, dall'altra, portano inevitabilmente alla necessità di adeguare agli standard attuali gli edifici realizzati in anni passati anche quando a questi venga attribuito un valore di testimonianza storica o una valenza architettonica. Tale necessità di miglioramento delle prestazioni in campo energetico conduce ad una riflessione su quali possano essere gli strumenti, teorici e operativi, per individuare dei criteri di intervento adeguati e coerenti con il voler mantenere inalterati i caratteri linguistici, costruttivi e tipologici originari dell'edificio.

Nel caso oggetto di studio le facciate longitudinali studiate da Nicolosi costituiscono il segno distintivo di quest'opera; in tutte le numerose varianti proposte prima di arrivare alla soluzione definitiva è infatti forte e costante la presenza degli elementi prefabbricati verticali posti a ritmare entrambi i prospetti. Per ottenere l'immagine voluta, il progettista studia approfonditamente, in collaborazione con le ditte produttrici dei pannelli e degli infissi, il sistema di giunzione con gli elementi strutturali, apportando modifiche e correzioni fino alla fase di realizzazione vera e propria, giungendo a definire, unitamente agli elementi orizzontali costituiti dal parapetto e dalla soglia, un sistema di "prefabbricazione globale" che ben rappresenta, ad oggi, i caratteri tipici del periodo di costruzione.

La volontà di preservare tale testimonianza deve pertanto guidare ogni ipotesi di intervento che necessariamente dovrà prendere le mosse dall'analisi attenta dell'edificio esistente e delle sue caratteristiche modalità di realizzazione, senza cedere a efficaci e semplici strategie che applichino tout court modalità operative diffuse e consolidate.

Partendo da un accurato rilievo costruttivo e dallo studio degli elaborati di progetto possono, infatti, essere individuate, nei singoli casi, specifiche soluzioni puntuali che consentano il necessario adeguamento delle prestazioni in campo energetico preservando, al contempo, l'identità dell'opera architettonica.

#### 5. Appendice

##### *Giuseppe Nicolosi*

Nato a Roma il 14 dicembre 1901, Giuseppe Nicolosi, dopo aver intrapreso un percorso di studi umanistici, conseguì la maturità classica presso il collegio S. Maria in viale Manzoni. Nel 1924 si laureò a pieni voti presso la Regia Scuola di Ingegneria e, nel 1925, divenne assistente volontario di Gustavo Giovannoni presso la Cattedra di Composizione Architettonica della Regia Scuola di Ingegneria. Negli stessi anni intraprese l'attività professionale, entrando a collaborare nello studio di Alberto Calza Bini, che apprezzandone le doti artistiche e le capacità progettuali, gli affidò numerosi incarichi e successivamente lo introdusse all'interno dell'Istituto per le case popolari, del quale era direttore, dove Nicolosi, prima come dipendente e dal 1936 come consulente esterno, ebbe l'opportunità di approfondire le tematiche relative alla residenza popolare.

Dal 1927 al 1936 ricoprì il ruolo di assistente volontario presso la cattedra di Composizione Architettonica della Facoltà di Architettura, collaborando con Arnaldo Foschini e, conseguita la libera docenza nel 1932, presso la cattedra di Architettura Tecnica della Scuola di Ingegneria di Roma. Nel 1934, trentenne, tenne, su incarico del Ministero dell'educazione Nazionale, un corso libero di Elementi Costruttivi presso la stessa Scuola e, ottenuta la libera docenza nel 1936, fu professore incaricato, presso la Facoltà di Ingegneria di Bologna, dell'insegnamento di Tecnica Urbanistica. Due anni dopo divenne, a Bologna, professore straordinario prima e successivamente ordinario di Architettura e Composizione Architettonica; negli stessi anni tenne un corso, organizzato dal Ministero della Guerra, di Urbanistica ed edilizia Antiaerea.

Rientrato a Roma dal 1951, ricoprì la carica di Direttore dell'Istituto di Architettura e Urbanistica della Facoltà di Ingegneria della Sapienza, dove insegnava, già da tempo, Architettura e Composizione Architettonica e, dal 1960 al 1964, Storia dell'Architettura. Nel 1965 fondò la rivista *Rassegna dell'Istituto di Architettura e Urbanistica*, di cui rimase direttore fino al 1980.

Nel 1971 concluse, per raggiunti limiti di età, la sua feconda esperienza didattica, ma continuò a svolgere la libera professione, intrapresa all'indomani della Laurea, che lo vide protagonista nei più disparati settori: dall'edilizia residenziale a quella scolastica, dall'edilizia universitaria a quella religiosa, dall'urbanistica agli interventi sul patrimonio esistente.

### ***Riferimenti bibliografici***

- [1] Nicolosi E. Ermini e Nicolosi: un sodalizio storico. In: Belardi P (a cura di). Giuseppe Nicolosi, 1901-1981- architettura università città, Atti del Convegno. Casa editrice Libria, Melfi, 2008.
- [2] Bianconi F. La Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali. In: Belardi P (a cura di). Giuseppe Nicolosi, 1901-1981- architettura università città, Atti del Convegno. Casa editrice Libria, Melfi, 2008.
- [3] Reborà M. Architetture di Giuseppe Nicolosi per i centri storici. *Rassegna di architettura e urbanistica*, 55: 69-73, 1988.
- [4] Bori S. Il Dipartimento di Chimica e gli Istituti Naturalistici e Biologici. In: Belardi P (a cura di). Giuseppe Nicolosi, 1901-1981- architettura università città, Atti del Convegno. Casa editrice Libria, Melfi, 2008.
- [5] Ivani E. L'accademia anatomica-patologica di Perugia, *Costruire* 113: 1, 1979.
- [6] Menchetelli V. L'Accademia Anatomico-Chirurgica. In: Belardi P (a cura di). Giuseppe Nicolosi, 1901-1981- architettura università città, Atti del Convegno. Casa editrice Libria, Melfi, 2008.
- [7] Gorio F. L'aula Magna dell'Università di Perugia di Giuseppe Nicolosi, *Casabella Continuità* 220: 15-21, 1958.
- [8] Mandolesi E. L'aula Magna dell'Università di Perugia, *Costruire* 1: 30-39, 1959.
- [9] Verducci P, Zeppa ML. L'Aula Magna dell'Università. In: Belardi P (a cura di). Giuseppe Nicolosi, 1901-1981- architettura università città, Atti del Convegno. Casa editrice Libria, Melfi, 2008.
- [10] Ponti G. Prof. Giuseppe Nicolosi: Nuovo edificio per l'Aula Magna e la Biblioteca dell'Università di Perugia, *Domus* 343: 49-52, 1958.
- [11] Cesaretti L. La Casa dello studente. In: Belardi P (a cura di). Giuseppe Nicolosi, 1901-1981- architettura università città, Atti del Convegno. Casa editrice Libria, Melfi, 2008.

- [12] Nuovi edifici alla Università di Perugia. La nuova casa dello studente. *Domus* 309: 8-9, 1955.
- [13] Bonci A. Il restauro per la sede della Facoltà di Magistero. In: Belardi P (a cura di). Giuseppe Nicolosi, 1901-1981- architettura università città, Atti del Convegno. Casa editrice Libria, Melfi, 2008.
- [14] Rebecchini M. Progettare l'Università. Le analisi preliminari e le scelte progettuali di fondo, Edizioni Kappa, Roma 1981, 28-46.
- [15] Di Gioia V. Dalla Scuola di Ingegneria alla Facoltà di Ingegneria di Roma. Edizioni dell'Ateneo, Roma, 1985.
- [16] Pélissier R. Per il Cinquantenario della Scuola di Ingegneria di Roma - notizie storiche e biografiche raccolte da Roberto Pélissier per incarico del direttore della Scuola prof. ing. Anselmo Ciappi. Edizione della Scuola, Roma, [dopo il 1924] (Roma: Istituto grafico R. Verona).
- [17] Relazione dattiloscritta – Archivio Nicolosi.
- [18] Schmid T, Testa C. *Systems Building – An International Survey of Methods*. Pall Mail Press, London 1969.

