

La collana “Quaderni della ricerca” ospita riflessioni e ricerche sul tema del *Made in Italy* elaborate dal Dipartimento di Culture del progetto - Dipartimento di Eccellenza dell’Università Iuav di Venezia. Come tutte le etichette identitarie anche quella di *Made in Italy* riflette, sin dalla sua formulazione in lingua straniera, la prospettiva di uno sguardo esterno che coglie e coagula alcuni aspetti paradigmatici di un’identità, spesso non esenti da stereotipie. Qui saranno le forme del progetto italiano, inteso nella pluralità delle sue culture, ad essere esplorate come condensazioni, in forma sensibile, di questi tratti identitari. Il laboratorio del *Made in Italy* riconosce la non separazione delle pratiche e delle teorie, nella convinzione che gli oggetti, i progetti, le opere “pensino” attraverso la specificità delle proprie forme e che le elaborazioni teoriche siano inseparabili dall’immanenza dei propri oggetti di riflessione, dei propri modelli e delle proprie procedure di pensiero. *Made in Italy* è quindi la lente per indagare le potenzialità di rinnovati orizzonti di senso che possono attraversare le culture del progetto e il loro legame con la costruzione di un’identità cangiante: dal territorio al corpo, dai processi di produzione alla costruzione della memoria, dalle forme della rappresentazione e comunicazione del progetto sino al suo ruolo fondante nella elaborazione di nuovi immaginari.

Micaela Antonucci
Giulio Barazzetta
Alessandro Brodini
Federico Bucci
Danilo Capecchi
Ludovica Cappelletti
Rosa Maria Caruso
Pepa Cassinello
Alberto Coppo
Mario de Miranda
Sara Di Resta
Paolo Faccio
Marzia Marandola
Roberto Masiero
Sergio Pace
Marko Pogacnik
Francesco Romeo
Giorgia Sala
Riccardo Segradin
Valentina Sumini
Marco Trisciuglio
Stefano Zaggia

Ingegneria italiana del Novecento. Scuole e protagonisti

DCP / IUAV Mimesis

Ingegneria italiana del Novecento. Scuole e protagonisti

a cura di Marzia Marandola, Marko Pogacnik

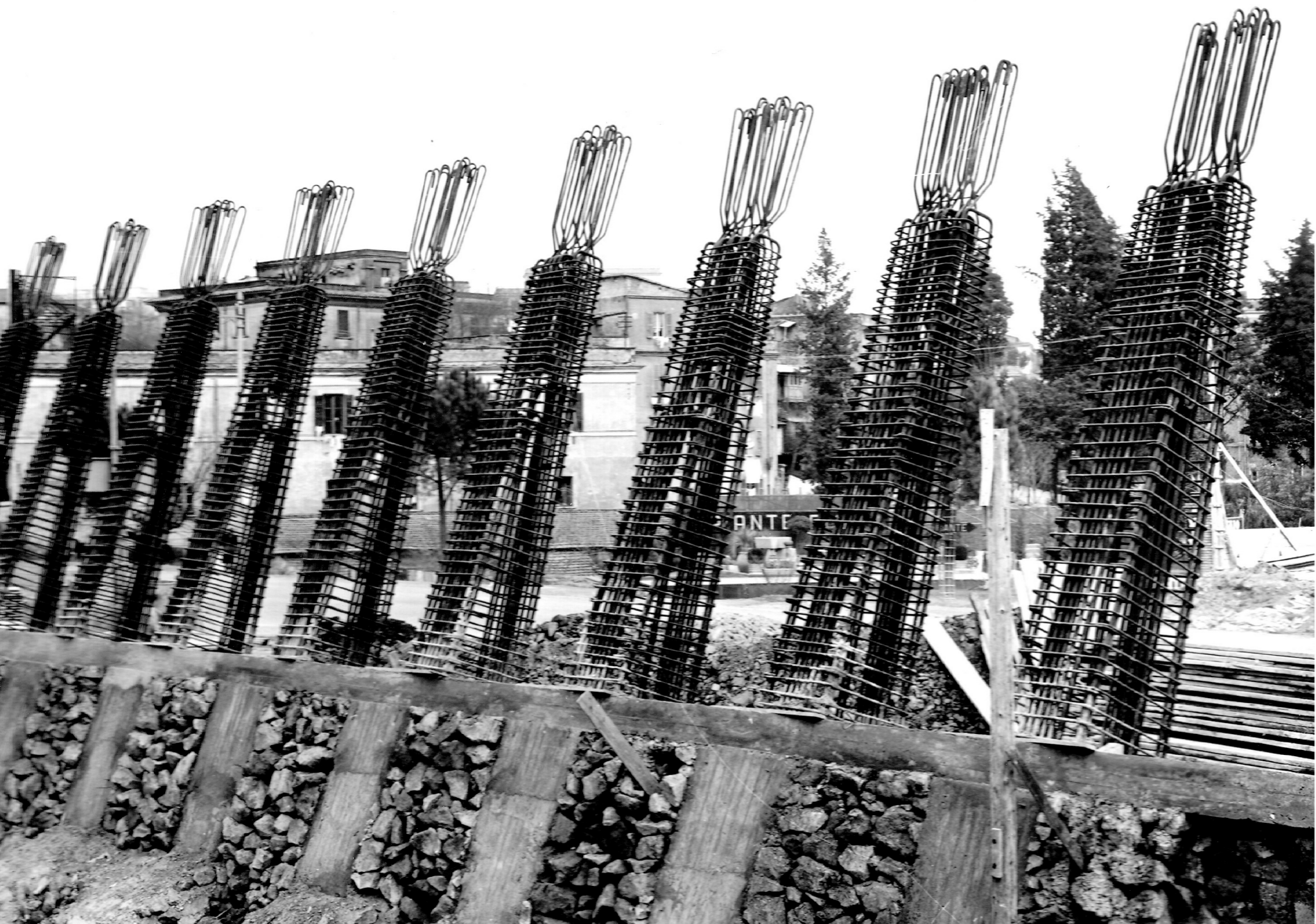
A partire dall’Ottocento l’ingegneria civile, sospinta dall’impetuoso sviluppo industriale, ha compiuto progressi strabilianti nelle tecniche costruttive, nei grandi edifici pubblici e nelle infrastrutture. Sospinte dai rispettivi sistemi industriali, l’Inghilterra e poi la Francia, gli Stati Uniti e la Germania si sono affermate pionieristicamente nel campo della ricerca strutturale, realizzando opere eccezionali per dimensione e innovazione tecnologica e spaziale. Il contributo italiano all’ingegneria, invece, si colloca nelle sue forme più mature solo nella seconda metà del Novecento, quando l’Italia da un’economia prevalentemente agricola si trasforma in uno dei maggiori paesi industriali a livello globale. La costruzione di un moderno apparato industriale, di grandi infrastrutture, come le autostrade e la ferrovia, le dighe, i grandi edifici dedicati al commercio, allo sport e in genere all’intrattenimento sono i temi più indagati dagli studi. Le ricerche hanno evidenziato l’eccezionale talento dell’ingegneria italiana nel coniugare l’espressione architettonica con l’esattezza del dimensionamento e l’audacia della costruzione. L’Italia vanta fin dall’Ottocento scuole di ingegneria di alto livello e personalità di rango internazionale nel campo della ricerca strutturale. Il volume dà conto delle tante sfaccettature che hanno caratterizzato la ricerca italiana, privilegiando una lettura condotta attraverso il filtro delle principali scuole di ingegneria (Torino, Milano, Roma, Padova, Bologna), istituzioni animate dal talento di Maestri capaci di unire approfondimento teorico e sapienza tecnica e costruttiva. Gli ingegneri italiani emergono come geniali sperimentatori, riconosciuti fautori di originali soluzioni teoriche e costruttive. In ogni scuola si avviano studi su diversi materiali e settori di specializzazione, caratteri distintivi che ancora oggi distinguono i più prestigiosi atenei italiani. Questa raccolta intende offrire una prima ipotesi per un’articolata storia dell’ingegneria italiana attraverso lo studio della sperimentazione tecnica condotta nelle scuole di ingegneria della penisola.



28,00 euro

DCP / IUAV

Mimesis



Quaderni della ricerca. Dipartimento di Culture del progetto
Università Iuav di Venezia

Mimesis

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del progetto – Dipartimento di Eccellenza
Infrastruttura di Ricerca. Integral Design Environment – IR.IDE
Centro Editoria – Publishing Actions and Research Development – PARD

Responsabile scientifico IR.IDE
Laura Fregolent

Comitato scientifico PARD
Sara Marini (responsabile scientifico), Angela Mengoni,
Gundula Rakowitz, Annalisa Sacchi

Progetto grafico a cura della redazione PARD
Laura Arrighi, Giovanni Carli, Francesca Zanotto, Luca Zilio

Collana Quaderni della ricerca

Comitato scientifico della collana
Maria Antonia Barucco, Matteo Basso, Fiorella Bulegato,
Massimo Bulgarelli, Elvio Casagrande, Giuseppe D'Acunto,
Agostino De Rosa, Lorenzo Fabian, Laura Gabrielli, Carlo Magnani,
Carmelo Marabello, Sara Marini, Angela Mengoni, Gabriele Monti,
Silvio Nocera, Gundula Rakowitz, Annalisa Sacchi, Massimiliano Scarpa,
Maria Chiara Tosi, Camillo Trevisan, Margherita Vanore, Francesco Zucconi

I edizione: novembre 2022
©2022 – Mim Edizioni SRL (Milano – Udine)
©2022 – Dipartimento di Culture del progetto, Università Iuav di Venezia
©2022 – The authors

www.mimesisedizioni.it
mimesis@mimesisedizioni.it
Via Monfalcone, 17/19 – 20099
Sesto San Giovanni (MI)
Phone: +39 02 24861657 / 24416383
Fax: +39 02 89403935

ISBN MIMESIS 978-88-5759-470-5
ISBN DCP IUAV 978-88-31241-58-8

Per le immagini contenute in questo volume gli autori rimangono a disposizione degli eventuali aventi diritto che non sia stato possibile rintracciare. I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento anche parziale, con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.

Materiale non riproducibile senza il permesso scritto degli Editori.

L'ingegneria italiana del Novecento. Scuole e protagonisti

a cura di Marzia Marandola, Marko Pogacnik

Indice

Introduzione

- 12 Nuovi capitoli per la storia dell'architettura
Marzia Marandola, Marko Pogacnik

1. Temi e filoni di ricerca

- 18 Il calcolo strutturale nell'Ottocento.
La scuola italiana
Danilo Capecchi
- 30 Il concorso per il ponte sullo Stretto di Messina, 1969
Rosa Maria Caruso
- 42 Percorsi dell'ingegneria italiana nel Novecento
Mario de Miranda

2. La scuola di Torino

- 62 Mario Alberto Chiorino e Vittorio Nascè.
Conversazione intorno alla scuola di Torino
Marco Triscioglio
- 78 L'ombra dell'orso.
Uno sguardo sull'opera di Giuseppe Raineri
Sergio Pace

90 Antonelli versus Danusso.
Il consolidamento della cupola di San Gaudenzio a Novara
Paolo Faccio

102 Modernità e calcestruzzo.
Eduardo Torroja e l'ingegneria italiana
Pepa Cassinello

3. La scuola di Milano

114 L'ingegneria strutturale al Politecnico di Milano.
Intervista a Giulio Ballio
Ludovica Cappelletti

138 Taylorismo, fordismo e "location engineering".
La lezione di Francesco Mauro
Federico Bucci

152 Skyscrapers in Milan after World War II.
A reinforced concrete design exploration
Valentina Sumini

162 Ingegneria e grande industria.
La costruzione metallica nell'opera di Fabrizio de Miranda
Marko Pogacnik

4. La scuola di Roma

176 I Maestri della scuola romana di ingegneria.
Intervista a Mario Petrangeli
Marzia Marandola

194 Riccardo Morandi e la costruzione della città operaia di Colferro
Marzia Marandola

206 Guido Fiorini. Un'ingegneria visionaria
Alberto Coppo

216 Sergio Musmeci e la prefabbricazione.
L'edificio per la Società Fiorentini a Roma
Alessandro Brodini

224 Lo Stadio Flaminio di Pier Luigi e Antonio Nervi
Francesco Romeo

5. La scuola di Padova

236 La scuola di ingegneria di Padova in ambito strutturale
nel secondo dopoguerra. Intervista a Carmelo Majorana
Stefano Zaggia

246 Silvano Zorzi e Luigi Moretti. La nuova sede ENPDEP a Roma
Giulio Barazzetta

- 260 La tradizione, il progresso, l'ingegno.
Ferdinando Forlati e il valore del tempo
alla Basilica Palladiana di Vicenza
Sara Di Resta
- 272 Carlo Pradella e il cantiere SACAIM.
Per la rinascita dell'Isola di San Giorgio a Venezia
Giorgia Sala

6. La scuola di Bologna

- 286 La scuola di ingegneria di Bologna: una “visione integrata”
fra conoscenza storica e cultura politecnica
Micaela Antonucci
- 302 Eugenio Miozzi da Bologna a Venezia.
Il progetto dell'Autorimessa di Piazzale Roma
Riccardo Segradin
- 314 Massimo Majowiecki o dell'umile e orgoglioso rigore
Roberto Masiero
- 327 **Crediti**

5. La scuola di Padova

Silvano Zorzi e Luigi Moretti. La nuova sede ENPDEP a Roma

Giulio Barazzetta

Le figure di Silvano Zorzi e quella di Luigi Moretti, assieme e diversamente, concludono la preminenza italiana nell'ingegneria strutturale del XX secolo.

Silvano Zorzi è un costruttore moderno, se “*moderno* è la difficoltà attiva di seguire il mutare del tempo” accantonando grandi narrazioni, progettando presenze nello spazio da cogliere nel tempo del passaggio lungo un itinerario o nell'ingresso in un edificio. Il suo è l'esercizio di una alta pratica del mestiere in cui il cosiddetto “dominio del materiale artistico” è espresso dall'opera che consumiamo nell'inconsapevole uso quotidiano.

Il “sommario” ideale dei suoi ponti e viadotti inizia dal viadotto Serra-Monte Ceneri a Milano (1959-65), il primo impalcato a piastra continua in cemento armato precompresso. Comprende il “fuoriserie” viadotto sul torrente Sfalassà a Bagnara Calabria (RC), (1968-72) – magistrale integrazione fra tecniche diverse e forma della struttura. Termina con i viadotti sul torrente Fichera a Polizzi Generosa (Palermo) (1970-72) e sul torrente Gorsexio (1972-78) a Genova Voltri, esempi di invenzione e perfezionamento di sistemi costruttivi come la centina autovarante, che permette la costruzione di “impalcati di cemento armato precompresso costruiti parzialmente a sbalzo sulle pile e travi prefabbricate varate a chiusura del vano tra gli sbalzi”¹ progressivamente congiunti. Il sistema è messo a punto in collaborazione con la società di costruzioni tedesca Dywidag², e applicato la prima volta da Zorzi sull'Autostrada Genova-Sestri Levante, con il viadotto sul torrente Nervi (1964)³. Diversamente dai maestri che brevettano le invenzioni impiegate nelle loro opere, Silvano Zorzi è agente attivo dell'innovazione continua propria dell'industria con il suo contributo diretto alla produzione.

Sin dagli esordi la cifra di Silvano Zorzi è stata la conduzione dei progetti complessi con la collaborazione integrata dei vari attori del progetto, essenzialmente architetti e ingegneri, committenti e produttori. Il viadotto progettato con Angelo Mangiarotti e Aldo Favini per il concorso del ponte di Sasso Marconi (1951) ne è il primo peculiare caso. Rintracciato grazie al catalogo della mostra del gruppo italiano CIAM



Silvano Zorzi, Luigi Moretti, ponte Pietro Nenni, Roma, 1965-75



Silvano Zorzi, viadotto sul torrente Gorsexio, Genova, 1972-78

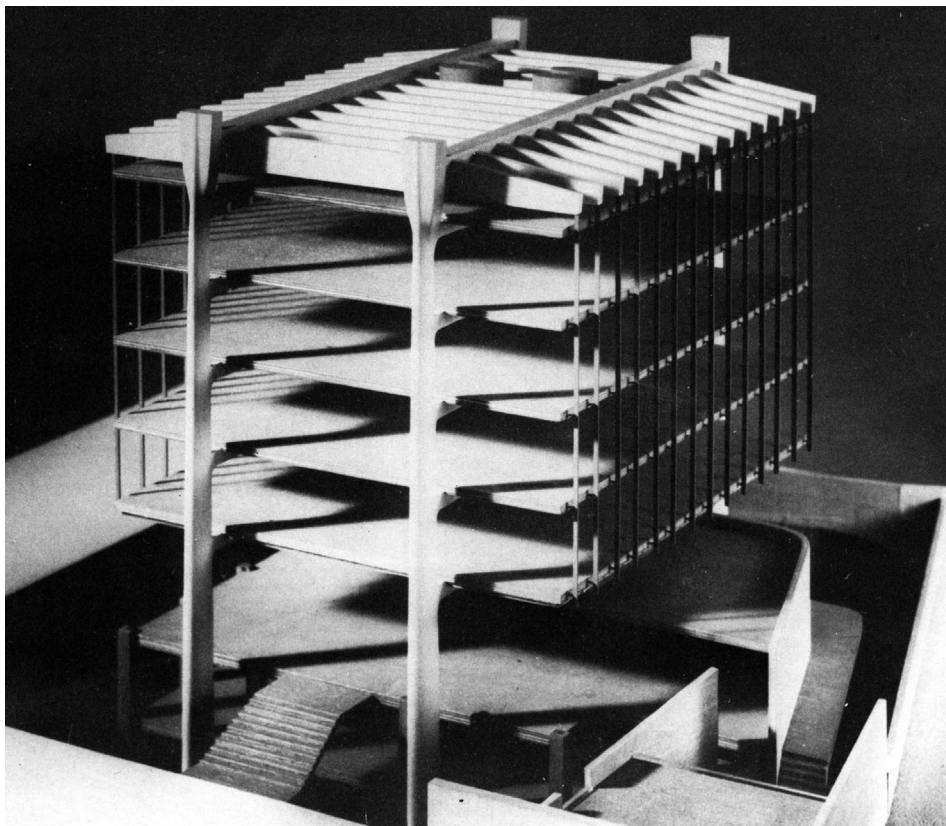


Silvano Zorzi, Angelo Mangiarotti, Aldo Favini,
 progetto di concorso per il viadotto di Sasso Marconi (BO), 1951.
 Disegno a colori di Angelo Mangiarotti

al RIBA, e pubblicato nel 2019 nel numero 5 di *Archi* (a cui rimando per brevità⁴ riportando qui uno schizzo), l'opera è un esempio del *conio* irreversibile nel lavoro di Zorzi delle esperienze compiute al Campo Universitario Italiano dell'École Polytechnique di Losanna (1943-45) e al Centro di Studi per l'Edilizia di Winterthur (1944) guidati da Gustavo Colonnetti⁵. Tra gli altri vi troviamo allievi Mangiarotti e Zorzi e, assistente di Colonnetti, Favini.

La collaborazione con Luigi Moretti è dimostrata nel capolavoro del ponte sul Tevere, costruito per la Metropolitana di Roma (1965-75), ma fra le opere civili disegnate in comune spicca la sede centrale dell'ENPDEP a Roma (1963-73). Notevole per la forte integrazione fra architettura e struttura, ma anche per il suo relativo isolamento fra le architetture di Moretti ricorrenti nelle pubblicazioni che lo riguardano. A volte vista come un'opera non immediatamente accattivante, la sede dell'ENPDEP è in realtà di vivo interesse per i temi allestiti e la stretta logica di architettura e costruzione. In primo luogo, il rigore con cui è condotto il mandato di progetto in riferimento alla situazione di vincolo esistente nel luogo. In secondo, la messa in rappresentazione dell'invenzione tettonica che questa logica programmatica ha comportato. In terzo, le prese di posizione, le tecniche, i riferimenti che gli stessi progettisti introducono o a cui rimandano, in particolare nella pubblicazione a quest'opera dedicata da "L'industria delle costruzioni" con il numero 52, nel 1976. Efficace è l'essenziale descrizione dell'opera nel redazionale "riassunto":

[...] l'edificio, adibito a sede rappresentativa dell'ENPDEP a Roma, è costruito su pianta pressoché quadrata di 22 x 21 m, con una altezza totale di circa 30 m. Può considerarsi composto da due blocchi separati, definiti dalla diversità della destinazione funzionale e delle caratteristiche strutturali. Il blocco inferiore interrato, a struttura ordinaria, si sviluppa su tre piani ed è destinato a sede di aree e locali di ingresso ed alle strutture di servizio. Il blocco superiore fuori terra, destinato a sede degli uffici, è sorretto dai quattro grandi pilastri ellittici esterni al perimetro del fabbricato. I pilastri formano, a due a due, telai principali con le travi precomprese di piano e forniscono appoggio, in sommità alla struttura del graticcio di travi, anch'esse precomprese, aventi funzione di ancoraggio per i tiranti metallici di facciata. I solai vengono ad



Studio Architetto Luigi Moretti [con studio Zorzi], progetto di ricostruzione della sede centrale di rappresentanza ENPDEP, Roma, 1964.
Plastico strutturale

essere portati, internamente, dalle travi precomprese dei telai; esternamente, dai due ordini di tiranti perimetrali.⁶

Nella relazione architettonica, firmata “studio Moretti”, si riporta la sintesi del mandato di progettazione che richiede: “[...] Un progetto che, a parità di volume con il vecchio stabile, rispondeva alle necessità del committente di dotare l’Ente di una sede degna e moderna, a carattere sostanzialmente rappresentativo”⁷. La dimensione⁸ del volume esistente si riproduce così nel nuovo: ventidue metri per ventuno in pianta, ma poco più di venti in altezza dallo spiccatto di marciapiede. Il nuovo edificio ha effettivamente più di trenta metri di altezza totale ma di cui tre piani – dieci metri – sono al di sotto del piano di campagna. Per questi motivi conseguentemente si attua

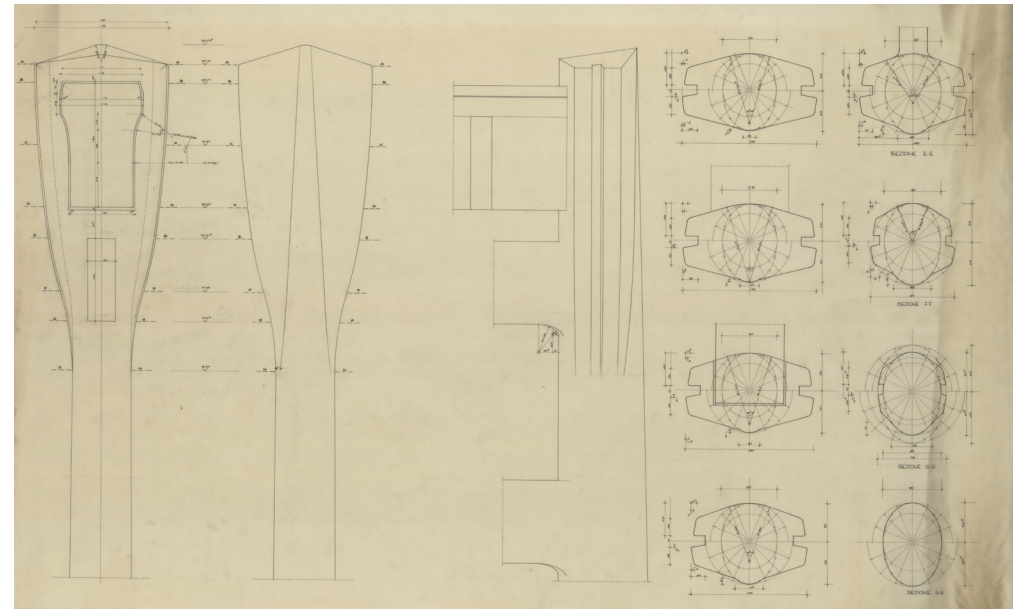
[...] la divisione in due blocchi principali del volume costruito [che] si evince dalla lettura delle fronti: il primo blocco che va dal terzo piano interrato al piano rialzato, ed il secondo dal solaio del primo piano a quello di copertura (il piano rialzato fa da cuscinetto neutro tra i due blocchi). [...] Diversa [è la] concezione statica nei due blocchi, diversa la figurazione architettonica; unico legame tra di essi, a mo’ di “protagonisti”, i quattro pilastri che, come emergenti dalle viscere della terra, si ergono fin sopra la copertura, enormi, vere cariatidi che esprimono potenza caratterizzando il volume; stalagmiti di cemento armato modellate dall’architetto e convalidate dalla soluzione statica. [...] Tutta l’opera manifesta nelle sue varie parti la sequenza logica che ne fissò il disegno, con una limpidezza cartesiana: dai “protagonisti” si dipartono travi e da queste: solai e tiranti, tutti in mutua concatenazione secondo gli imperativi statici dell’organismo. [...] È come una enorme forza che dal basso si protende in quattro punti fondamentali verso l’alto, e da questi fluisce nuovamente a terra secondo le leggi di natura. E dalla natura proprio sembra sorgere l’intera fabbrica, come se emergesse da una voragine per illustrare la sua nascita; così fundamenta, pilastri del primo blocco, i quattro pilastri “protagonisti” si manifestano con chiarezza manualistica, ognuno con la propria funzione statica assegnatagli dall’architetto, con obbedienza assoluta alla tradizione classica e con piena compiutezza della sua essenzialità costruttiva e funzionale.⁹

Nella nota dello studio Zorzi:

[...] l'argomento strutturale fondamentale viene facilmente individuato nella ossatura portante del blocco fuori terra, anche se il termine 'ossatura' risulta del tutto improprio in un caso come questo, per il quale il complesso degli elementi strutturali principali è tutto esterno all'edificio e tale da costituirne fondamentale e vincolante motivo estetico. E in effetti l'impostazione del progetto architettonico non solo non prescinde, ma è intimamente vincolata, si può dire anche dimensionalmente, alla concezione del funzionamento strutturale globale. Questo si avvale, nella sua configurazione, dell'apporto dei seguenti elementi portanti [...]. Lo schema strutturale è riconducibile a quello di due telai principali multipiano, con travature in cemento armato precompresso e montanti in cemento armato a sezione variabile, e in un graticcio portante di travi isostatiche in precompresso in copertura, fungenti da sostegno dei tiranti di facciata.¹⁰

La composizione architettonica di questa idea è rappresentata dal rapporto dei pilastri con la facciata retrostante. I pilastri sorgono da terra con una base ben segnata da una modanatura che ne orla il distacco dal suolo, si rastremano verso l'alto, in proporzione ai carichi portati e inviati a terra, snellendo in successione il loro profilo e infine si aprono nel coronamento – in quella che, sia Moretti che Zorzi, chiamano pala di remo – così sagomato per nascondere l'alveolo retrostante che accoglie la trave principale di colmo.

Tutto ciò è riportato nei disegni e negli schemi qui riprodotti e dimostrato nella sintesi del modello della campata tipica, conservato all'Archivio di Stato, che ne descrive gli elementi isolandone la particolare tettonica dall'edificio nella sua totalità rappresentandola in dettaglio. Si noti che anche gli incastri delle travi che reggono ogni solaio sono nascosti dietro il pilastro, cosicché il fusto appare integralmente snellito e la sua entasi che sorge dal suolo termina al coronamento. Certo non è un capitello in termini classici né il fusto ha un collarino. Ma chi potrebbe negare che si tratta di una trasfigurazione morettiana di un ordine gigante di nome e di fatto, proprio facendo riferimento alle riflessioni di Moretti, citate da Claudia Conforti e Marzia Marandola¹¹:



Studio Architetto Luigi Moretti [con studio Zorzi], progetto di ricostruzione della sede centrale di rappresentanza ENPDEP, Roma, 1964. Particolari dei pilastri esterni, scala 1:10, disegno su lucido a china

[...] nell'interno del Battistero gli interassi delle colonne che si proiettano sulle pareti, tese a chiusura tra i piloni, non incidono sulla partizione della tessitura pittorica delle pareti stesse, che vivono pertanto in solitudine formale esaltando la loro autonomia [...].¹²

Ciò a maggior ragione osservando il distacco del fusto dal rivestimento dei piani retrostanti che, appunto perché ogni vincolo è nascosto, li stacca dalla trama degli apparati decorativi della facciata sovrapposti, differenti e ben separati l'uno dall'altro, come nell'immagine dell'interno del battistero fiorentino effigiato da Moretti nello stesso articolo. Le parole di Silvano Zorzi nella testimonianza raccolta da Antonella Greco per il numero monografico su Moretti di "Parametro" ben ricapitolano la sua collaborazione con Luigi Moretti, in generale e in quest'opera:

[...] Conobbi Luigi Moretti oltre 30 anni fa, quando egli svolgeva notevole attività a Milano e si occupava anche di faccende di tipo imprenditoriale. [...] Moretti mi visitò per consultarsi su sistemi di costruzione di grandi capriate di copertura per un edificio industriale [...]. Lo conoscevo di fama e mi stupii che fosse alla ricerca di soluzioni per argomenti così specificatamente tecnici, al di fuori, pensavo, della sua vocazione: di scheletri strutturali anziché di plastiche forme spaziali. Sbagliavo, poiché non tardai ad accorgermi che in realtà egli era di tutto curioso. [...] Moretti amava la "forma" e pretendeva che essa derivasse direttamente dalla struttura, sapientemente articolata in effetti spaziali; le strutture cementizie, plasticamente modellabili, gli risultavano le più congeniali; non ne aveva una competenza specifica, ma possedeva una intuizione immediata della problematica, tanto da valersene per preziosi arricchimenti formali, in vista degli effetti più suggestivi, pur nei limiti dello sfruttamento ragionevole del materiale. [...] Per quanto riguarda la mia collaborazione con Lui posso dire che, semmai, Moretti addirittura tendeva a dare enfasi nelle sue costruzioni all'aspetto strutturale, come ad esempio nella "Nuova Sede Centrale dell'ENPDEP" in Roma, un prisma multipiano a base quadrata, dove soltanto quattro pilastri in cemento armato in aggetto dalle facciate sorreggono in sospensione dalla copertura i piani sottostanti.¹³



Studio Architetto Luigi Moretti [con studio Zorzi], progetto di ricostruzione della sede centrale di rappresentanza ENPDEP, Roma, 1964. Particolare del distacco del fusto dei pilastri dal piano di facciata

Le considerazioni di Luigi Moretti in *Ricerche d'Architettura*, l'articolo che introduce su "Spazio" i saggi che lui stesso dedica ad architettura e mestiere, ben si confanno a questo caso di sperimentazione di forma e struttura, e ne concludono per quanto qui si è riportato la discussione, introducendo anche una osservazione finale sullo "stato dell'arte" che dà conto di questa esperienza.

[...] È allora da chiedersi se quel senso di assoluta necessità delle architetture antiche provenga da una loro differente sostanza, come pensiamo, o dalla nostra secolare abitudine alla loro contemplazione che le ha trasformate, inavvertitamente in armonie fossili. L'architettura moderna deve ormai puntare su risultati conclusivi o aver la forza di accertare i suoi limiti e in tal caso dimenticare e non più recitare il paradiso perduto [...].¹⁴

Note

1. Cfr. S. Zorzi, *Ponti e viadotti. Museo di Castelvecchio, Verona, gennaio-febbraio 1981*, De Luca Editori d'Arte, Roma 1981, p. 68.

2. Dyckerhoff und Widmann A.G. 1865, fondata da H. Lang, F. Serger, W.G. Dyckerhoff. Dywidag (in breve) con le ricerche di U. Finsterwalder (1897-1988) dalla fine degli anni Cinquanta sviluppa sistemi di precompressione, commercializzati in vari paesi, tra cui l'Italia.

3. Cfr. A. Villa (a cura di), *Silvano Zorzi ingegnere 1950-1990*, Electa, Milano 1995, pp. 70-73. Cfr. anche: I. Blandino, *I viadotti di Silvano Zorzi. Sperimentazioni strutturali e costruttive tra gli anni Sessanta e gli anni Settanta*, tesi di Dottorato in Ingegneria Civile, Università di Tor Vergata, XXVII ciclo, relatore: Tullia Iori, marzo 2015; e I. Blandino, *Le macchine per nastri sottili di rapido scorrimento*, in T. Iori, S. Poretti (a cura di), *SIXXI. Storia dell'ingegneria strutturale in Italia*, vol. 1, Gangemi, Roma 2014.

4. Cfr. G. Barazzetta, G. Neri (a cura di), "Archi. Rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica", n. 5, numero monografico dedicato all'opera di Silvano Zorzi, 2019.

5. Cfr. P.P. Peruccio, *La ricostruzione domestica: Gustavo Colonnetti tra cultura politecnica e industrializzazione (1943-1957)*, Celid, Torino 2005.

6. "L'industria delle costruzioni", n. 52, 1976, p. 42.

7. Studio Moretti, *Nota dello studio "Moretti"*, in "L'industria delle costruzioni", n. 52, 1976, p. 34.

8. Si vedano i documenti conservati presso l'Archivio Centrale dello Stato, ACS_AM_Progetti_229_ES_001, Studio Architetto Luigi Moretti, Rilievo edificio sede centrale ENPDEP, piante, prospetti sezioni scala 1:100; ES 002: Rilievo quotato lotto fabbricato esistente scala 1:100.

9. Studio Moretti, *op. cit.*

10. Studio Zorzi, *Nota dello studio "Zorzi"*, in "L'industria delle costruzioni", n. 52, 1976, p. 42.

11. C. Conforti, M. Marandola, *Forma e struttura nell'architettura di Luigi Moretti*, in D. Fonti, C. Bozzoni, A. Muntoni (a cura di), *Luigi Moretti architetto del Novecento*, atti del convegno a La Sapienza, Università di Roma, Dipartimento di storia dell'architettura, restauro e conservazione dei beni architettonici, 24-25-26 settembre 2009, Gangemi, Roma 2011, pp. 401-407. Conforti e Marandola citano anche gli studi sul Campidoglio michelangiolesco, esaminati da C. Rostagni in *Luigi Moretti 1907-1973*, Electa, Milano 2009, pp. 12-16.

12. L. Moretti, *Trasfigurazioni di strutture murarie*, in "Spazio" 2, 1951, pp. 5-16.

13. S. Zorzi, in *Interviste e testimonianze*, raccolte da A. Greco, in "Parametro", n. 154, marzo 1987, p. 26. Dattiloscritto originale conservato in Politecnico di Milano, Archivi Storici, Fondo Silvano Zorzi.

14. L. Moretti, *Ricerche d'Architettura*, in "Spazio", n. 4, 1951, p. 69.

Crediti

- p. 26
C. A. Castigliano, *Théorie des systèmes élastiques et ses applications*, 1879. Le tavole di studi sul ponte Mosca sono le XIV e XV.
- p. 28
G.B. Rombaux, *Condizioni di stabilità della tettoja della stazione di Arezzo*, Tipografia e litografia del Giornale del Genio Civile, Roma 1876, tavola II. Università degli Studi di Padova, Biblioteca di Scienze del Farmaco.
- p. 35
Archivio MAXXI, Fondo Sergio Musmeci, F18298.
- Studio de Miranda Associati.
- p. 37
Archivio MAXXI, Fondo Pier Luigi Nervi, F6796.
- p. 45
S. Musmeci, *Il calcolo elettronico e la creazione di nuove forme strutturali*, in Maria Zevi (a cura di), *Architettura & computer*, Roma: Bulzoni, 1972, p. 162.
- p. 50
Servizi Bibliotecari e Archivi, Politecnico di Milano, ACL, Archivio Storico Politecnico di Milano, fondo Silvano Zorzi.
- p. 52
Foto: Studio de Miranda Associati
- p. 54
Archivio Fotografico dell'Università di Pisa
- p. 81
Archivio di Stato di Torino, Sezioni Riunite, Archivio Raineri, cartella n. 69, dis. non numerato. Riprodotto da Pier Davide Aimaro, per Archivio di Stato di Torino.
- p. 83
Archivio di Stato di Torino, Sezioni Riunite, Archivio Raineri, cartella n. 26, dis. non numerato.
Riprodotti da Pier Davide Aimaro, per Archivio di Stato di Torino.
- p. 85
Archivio di Stato di Torino, Sezioni Riunite, Archivio Raineri, cartella n. 7, dis. non numerato.
Archivio di Stato di Torino, Sezioni Riunite, Archivio Raineri, cartella n. 21, dis. non numerato.
Riprodotti da Pier Davide Aimaro, per Archivio di Stato di Torino.
- p. 93
A. Daverio, *La Cupola di San Gaudenzio. L'opera del massimo architetto italiano del secolo XIX*. Alessandro Antonelli, Tipografia Cattaneo, Novara 1940.
- p. 95
P. Biagini, *Il consolidamento della cupola di San Gaudenzio a Novara*, in "Industria Italiana del Cemento", 4, 1939, pp. 118-119.
- p. 96
Lavori del 1931 (Foto Bazzani), in A. Daverio, *La Cupola di San Gaudenzio. L'opera del massimo architetto italiano del secolo XIX*. Alessandro Antonelli, Tipografia Cattaneo, Novara 1940. Foto Bazzani.
- Sezione costruttiva degli interventi di Danusso, in P. Biagini, *Il consolidamento*
- della cupola di San Gaudenzio a Novara*, in "Industria Italiana del Cemento", 4, 1939, p. 120
- p. 98
P. Biagini, *Il consolidamento della cupola di San Gaudenzio a Novara*, in "Industria Italiana del Cemento", 4, 1939, p. 123.
- pp. 104, 105, 107, 110
Immagini per gentile concessione della Fundación Eduardo Torroja.
- p. 117
Servizi Bibliotecari e Archivi, Politecnico di Milano, ACL, Archivio Storico di Ateneo, Miscellanea disegni, dediche, fotografie, Volume 12.
- p. 130
Foto: Marko Pogacnik.
- Sala prove grandi strutture: prova di resistenza a flessione su elemento di c.a., Istituto di Scienza delle Costruzioni*, [ante 1963]. Servizi Bibliotecari e Archivi, Politecnico di Milano, ACL, Archivio Storico di Ateneo, Miscellanea disegni, dediche, fotografie, Volume 2.
- p. 132
Unità registrate nell'indice alla scheda "A. Mangiarotti" con il titolo "LEMA stabilimento 422/428". Università Iuav di Venezia, Archivio Progetti, fondo Giorgio Casali.
- pp. 144-148
F. Mauro, *L'ubicazione degli impianti industriali*, Enios, Roma 1936.
- p. 155
Archivio AITEC. Foto Publifoto.
- p. 156
Archivio AITEC.
- p. 165
AA.VV., *Un nuovo palazzo a Torino. La sede della Rai in via Cernaia*, Edizioni G&P, Torino 1968.
- p. 167
Fabrizio de Miranda, *Studio sui collegamenti bullonati nelle strutture in carpenteria tubolare*, in "Costruzioni Metalliche", nn. 2 e 6, 1967.
- p. 169
Foto: Luka Skansi.
- p. 171
Università Iuav di Venezia, Archivio Progetti, fondo Giorgio Casali.
- p. 178
AITEC, *Realizzazioni italiane in cemento armato precompresso 1962, IV Congresso Internazionale del Precompresso (F.I.P.) Roma-Napoli 1962*, Aitec, Roma 1962.
- Archivio Centrale dello Stato, Fondo Riccardo Morandi.
- p. 183
AA.VV., *La nuova stazione di Roma Termini delle Ferrovie Italiana dello stato*, Collegio degli Ingegneri Ferroviari Italiani, 1951, Roma.
- Archivio Centrale dello Stato, Fondo Riccardo Morandi.
- pp. 185, 186
Archivio Centrale dello Stato, Fondo Riccardo Morandi.
- pp. 191, 192
Foto: Studio MPA
- pp. 196, 198, 201
Archivio Centrale dello Stato, Fondo Riccardo Morandi.

p. 203
Giordano Poloni, *Manifesto di Colleferro Città Morandiana*, opera commissionata dal Comune di Colleferro, 2018

p. 210
G. Fiorini, *Villa sulle rocce*, studio di architettura in cemento armato, pubblicato in G. Fiorini, *Visioni architettoniche*, Roma 1929, tav. 23.

p. 211
G. Fiorini, bozzetto per il film *I grandi magazzini* di Mario Camerini, 1939, pubblicato in F. Quinterio, *Dai "Grattamuvole" per Le Corbusier alle scenografie dei set cinematografici: alcune note su Guido Fiorini ingegnere bolognese*, in A. Trentin (a cura di), *Edifici alti in Emilia-Romagna*, CLUEB, Bologna 2006, p. 32.

p. 212
"Bollettino Tecnico Savigliano", n. 3, 1933.

p. 213
"Bollettino Tecnico Savigliano", n. 1, 1934.

p. 219
S. Musmeci, *Sergio Musmeci*, CESICA, Pordenone 1979, p. 108.

S. Musmeci, *Sergio Musmeci*, CESICA, Pordenone 1979, p. 109.

p. 220
S. Musmeci, *Edificio in elementi prefabbricati a Roma*, in "L'architettura. Cronache e storia", n. 65, 1961, p. 728.

p. 222
S. Musmeci, *Edificio in elementi prefabbricati a Roma*, in "L'architettura. Cronache e storia", n. 65, 1961, p. 729.

M. Starita, S. Musmeci, edificio per la Società Fiorentini, Roma, 1958-60, vista dell'atrio, pubblicata in S. Musmeci, *Edificio in elementi prefabbricati a Roma*, in "L'architettura. Cronache e storia", n. 65, 1961, p. 730.

pp. 226, 229
Università degli Studi di Parma, Archivio CSAC.

p. 230
Archivio CONI.

p. 232
Archivio ICCD.

pp. 242, 243
B. Dall'Aglio, *La copertura del nuovo salone di tessitura del Lanificio Marzotto di Valdagno*, Padova 1963.

p. 244
Fondazione Aldo Pio Favini e Anna Gatta.

p. 248
Foto: Giulio Barazzetta

p. 249
Servizi Bibliotecari e Archivi, Politecnico di Milano, ACL, Archivio Storico Politecnico di Milano, fondo Silvano Zorzi.

p. 250
Archivio Fondazione Angelo Mangiarotti.

p. 252
Archivio Centrale dello Stato, Fondo Luigi Moretti.

p. 255
Archivio Centrale dello Stato, Fondo Luigi Moretti, Progetti_229_ES_080.

p. 257
Foto: Marzia Marandola.

pp. 262, 264, 267, 268, 269
Università Iuav di Venezia, Archivio Progetti, Fondo Ferdinando Forlati.

pp. 274, 277 (in alto)
Fondazione Giorgio Cini, Fototeca dell'Istituto di Storia dell'arte.

pp. 277 (in basso), 279, 280
Archivio Storico SACAİM.

p. 290
Foto: Micaela Antonucci.

p. 292
Archivio Bianchini, Firenze.

p. 294
Copyright Alma Mater Studiorum Università di Bologna - Biblioteca Universitaria di Bologna; si fa espressa avvertenza del divieto di ulteriore riproduzione o duplicazione con qualsiasi mezzo.

p. 296
Fondazione Michelucci, Archivio Lezioni, AL019, carta 4; fonte: N. Musumeci, P. Ricco (a cura di), *Giovanni Michelucci. Inventario delle lezioni*, Fondazione Giovanni Michelucci, Fiesole 2017, p. 8.

p. 304
Università Iuav di Venezia, Archivio Progetti, Fondo Eugenio Miozzi. Coll. IUAV AP Miozzi 2.fot/15.

Università Iuav di Venezia, Archivio Progetti, Fondo Eugenio Miozzi. Coll. IUAV AP Miozzi 2.fot/15

p. 307
"RACI", n. 52, dicembre 1931, p. 27.
Foto: Reale fotografia Giacomelli.

p. 309
Università Iuav di Venezia, Archivio Progetti, Fondo Eugenio Miozzi. Coll. AMV 1931-35 III 15/21

p. 311
Archivio Storico SACAİM.
Si ringrazia l'Archivio Municipale del comune di Venezia per la concessione alla riproduzione delle immagini.
Si ringrazia l'impresa SACAİM S.p.a. per la possibilità di consultare documenti inediti fondamentali, conservati nell'archivio storico dell'azienda, per la ricostruzione del cantiere dell'Autorimessa.

pp. 319, 321, 322, 324
Foto: MJW Structures.

In seconda di copertina
Riccardo Morandi, cavalcavia della via del Foro Italico su corso Francia, Roma, 1958-60, armatura dei puntoni. Archivio Centrale dello Stato, Fondo Riccardo Morandi.

Finito di stampare nel mese di novembre 2022
da Digital Team - Fano (PU)