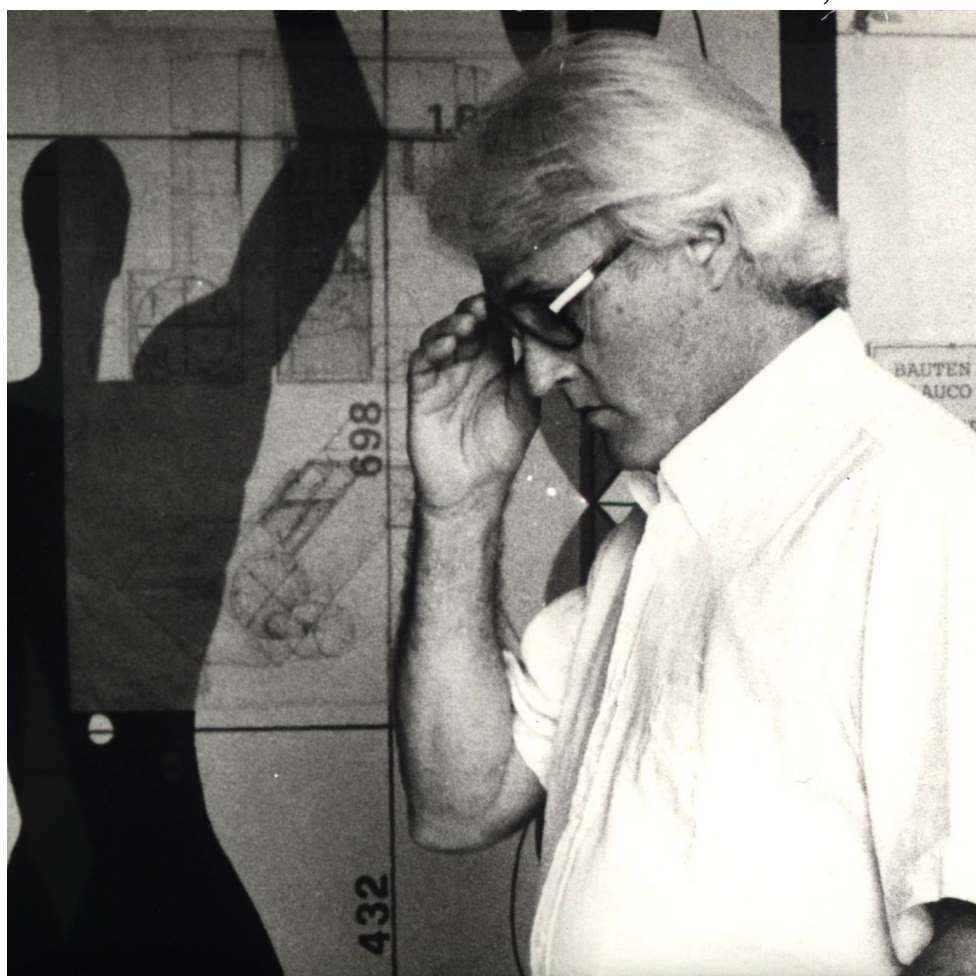


# inbo

ricerche e progetti per il territorio, la città e l'architettura  
ISSN 2036 1602      Università di Bologna | in\_bo.unibo.it

2019, n° 14



volume 10  
issue 14

A CURA DI / EDITED BY  
Luigi Bartolomei  
Marianna Gaetani  
Sofia Nannini

AUTORI / AUTHORS  
Alessandra Carlini  
Esteban Fernández-Cobián  
Marco Ferrari  
Giuliano Gresleri  
Andrea Longhi  
Lorenzo Mingardi  
Giorgio Peghin  
Vito Quadrato

**Glauco Gresleri (1930–2016)**  
Parole, progetti, relazioni  
Words, Projects, Connections

Vito Quadrato

Politecnico di Bari

## Architetture di campata. Invenzione strutturale e tecnologica nella costruzione “ad aula” del complesso Gandolfi-OM di Glauco Gresleri

### The Bay in Architecture: Structural and Technological Invention in Glauco Gresleri's Gandolfi-OM Complex

**Parole chiave:** ARCHITETTURA INDUSTRIALE; CULTURA TECNICA; COSTRUZIONE; PRECOMPRESSIONE; FORMA E STRUTTURA  
**Keywords:** INDUSTRIAL ARCHITECTURE; TECHNIC CULTURE; CONSTRUCTION; PRESTRESSED CONCRETE; STRUCTURE AND FORM

La relazione tra espressività architettonica e “concezione strutturale” è certamente uno dei temi cardine del Secondo Dopoguerra italiano. All'interno di questo orizzonte, la campata si trasforma nel nucleo problematico fondativo del progetto della fabbrica, come dispositivo concettuale che regola l'assieme tra gli elementi costruttivi. In questo senso tale ricerca vuole indagare la specifica esperienza di Glauco Gresleri nel progetto del complesso OM a San Lazzaro di Savena (1962–65), in cui l'autore affronta infatti il problema tipologico/strutturale della costruzione “ad aula”. L'opera viene analizzata attraverso due chiavi di lettura: la prima misura l'innovazione apportata da Gresleri attraverso un confronto con lo scenario della “concezione strutturale”, con particolare riferimento a quegli autori che si occuperanno del problema tipologico-costruttivo dell'aula nei luoghi della produzione; la seconda individua la tendenza ad assimilare il congegno costruttivo della campata a un sofisticato dispositivo integrato definibile come struttura-utensile. Questa doppia lettura ha lo scopo di comprendere le significative innovazioni apportate da Gresleri, che contribuiscono all'avanzamento della cultura tecnica e progettuale dell'Italia del secondo Novecento.

The relationship between architectural expressiveness and structural design is a fundamental topic of the Postwar Italian debate. As part of this topic, the bay is the conceptual device that regulates the relationship between constructive elements. In this sense, the paper investigates Glauco Gresleri's design for the OM complex in San Lazzaro di Savena (1962–65). In the concept this hangar Gresleri deals with the typological-structural issue, concerning the construction of the “hall”. The architectural challenge is to cover a structural span of 60 metres through the structural type of the reinforced concrete portal frame with a prestressed rafter. This paper investigates this architectural work focusing on two aspects. Firstly, it tackles the innovation used by Gresleri's design through a comparison with the theory behind the so-called “concezione strutturale”, with particular reference to the authors who deal with the issue of the construction of a “hall” type applied to industrial architectures. Secondly, it focuses on the tendency to transform the constructive mechanism of the bay to an integrated device that tackles the issue of the skylight, water drainage and ventilation system. This double reading has the goal to understand Gresleri's important innovation, to prove the significant progress embodied by the architect's work to the technological and architectural culture of Postwar Italy.



In architettura, la campata è quel dispositivo concettuale e operativo che regola la relazione tra gli elementi costruttivi, articolandone la sintassi e l'irriducibile unità spazio-strutturale. Nella sua accezione etimologica proveniente dal latino *campus*, la campata quindi non è semplicemente la distanza lineare tra due piedritti, bensì quel meccanismo di costruzione che prevede, nel suo costituirsi, già un atto di delimitazione spaziale, acquisendo così un carattere tridimensionale.<sup>1</sup> Il concetto di campata trova una sua definizione compiuta a partire dall'esperienza manualistica del "classicismo strutturale".<sup>2</sup> In particolare, il suo valore sarà esplicitato dalla *Histoire de l'Architecture* di Auguste Choisy, pubblicata nel 1899.<sup>3</sup> L'ingegnere francese eleva la campata a chiave di lettura per la decifrazione anatomica dell'architettura storica: l'idea alla base del suo lavoro è quella di scomporre l'organismo architettonico nella minima unità di relazione che lega fondazioni, elementi verticali e orizzontamenti al fine di prefigurarne/verificarne la messa in opera. Se, come è stato rilevato, l'*Histoire de l'Architecture* è una "storia tendenziosa propedeutica al progetto", la campata è quel sistema che determina il carattere della costruzione e ne svela il meccanismo.<sup>4</sup> I disegni di Choisy delle cattedrali gotiche spiegano chiaramente il concetto di campata applicato a una struttura discreta focalizzandone almeno tre caratteristiche: il riconoscimento di un genoma spaziale costituito da fondazioni, sostegni ed elementi di copertura che stabilisce la possibilità di una reiterazione seriale; la natura tridimensionale della campata come sistema che "coniuga pianta e sezione" attraverso una logica di ferrea interdipendenza

in fase creativa;<sup>5</sup> un sistema di controllo particolarmente efficace nel caso in cui lo schema strutturale adotti l'idea di una materia preformata e non conformata. Si trova un'effettiva corrispondenza di questi aspetti nel capitolo della *Histoire* che indaga l'architettura gotica dove la storia della campata diventa una storia di "*combinaison de résistances*" strutturali. La campata assume cioè un ruolo determinante nella "*maçonnerie élastique*" gotica proprio in relazione all'"*esprit de combinaison*" tipico di queste maestranze.<sup>6</sup> Questa idea proto-moderna di Choisy è rilevata da Reyner Banham: "[...] sembra probabile che egli sia interessato non alla pura armonia delle proporzioni, ma all'uso di moduli dimensionali che presuppongano l'uso della scala, derivanti dalla moltiplicazione di un elemento strutturale standard".<sup>7</sup> Nella dimensione crescente di industrializzazione e prefabbricazione dell'edilizia e nello slittamento operativo del progetto dal tipo verso il prototipo, la campata – così come era stata enucleata dal "classicismo strutturale" dell'Ottocento – assume un ruolo fondativo rispetto al progetto di architettura del Moderno. Lo spostamento concettuale dal "cosa" al "come" dell'architettura che Gevork Hartoonian rileva come uno dei connotati negativi del Moderno poiché favorisce la perdita dell'espressività della costruzione, introduce nuovi paradigmi nell'architettura, che non necessariamente coincideranno con una rinuncia alla componente artigianale nel processo di industrializzazione.<sup>8</sup> Questo nuovo rapporto tra atto tecnico e costruzione porta con sé fenomeni collaterali a quello appena enunciato. Innanzitutto, si creano le premesse per un rinnovato interesse verso il linguaggio della costruzione: se l'architettura è scomponibile in elementi legati tra loro da rapporti proporzionali e sintattici – così come era stato in passato ad esempio nella stagione dell'"architettura sintattica", secondo la nota definizione del Rinascimento italiano proposta da Arnaldo Bruschi,<sup>9</sup> e in quella illustrata da Choisy del gotico –, si crea un nuovo terreno comune dove a elementi di forma corrispondono precisamente elementi di struttura.<sup>10</sup> In questo ambito la campata trova una nuova centralità come sistema di coordinamento tra le parti che concor-

rono a formare l'organismo architettonico definendone il sintagma grammaticale. Il secondo aspetto riguarda una conseguenza del fenomeno: i concetti di architettura ed edilizia (nel senso ingegneristico del termine) tendono a riavvicinarsi, poiché il progetto torna ad intendersi come "ostinata ricerca anticipatrice della costruzione",<sup>11</sup> proprio perché il momento ideativo ha necessità della maggiore corrispondenza possibile con quello costruttivo. Pertanto, la campata ritrova la sua condizione di momento primigenio del progetto, come sistema che definisce sia l'unità costruttiva garantendone l'istanza espressiva, sia l'unità spaziale, regolando la concezione del "tessuto costruttivo"<sup>12</sup> a cui tale unità dà origine. In questo rigoroso sistema di "domande e risposte",<sup>13</sup> l'architetto si inserisce in uno spazio ristretto nel quale preservare una dimensione autoriale e una volontà di forma. In altri termini, l'architetto non è più libero di connotare simbolicamente e figurativamente un edificio al di fuori delle sue intime ragioni costruttive.<sup>14</sup> Il terzo aspetto riguarda il fenomeno del recupero della coincidenza tra il momento della morfogenesi e quello dell'individuazione della logica costruttiva che esprime il senso della materia. Esiste cioè un'istanza poetica della costruzione nel processo di trasposizione dalla fase ideativa (poetica *ante rem*) fino alla messa in opera in cantiere (poetica *in re*).<sup>15</sup> Questo è particolarmente vero nel caso della prefabbricazione strutturale:

**La processualità del progetto imita e preorganizza lo stesso montaggio effettivo dell'opera, la temporalità del suo procedimento di esecuzione. [...] È così che la dimensione dell'immaginario spaziale – la genesi della forma – è collegata in modo dinamico con il senso della materia.**<sup>16</sup>

La campata diventa dunque quel sistema attraverso il quale interrogare la materia ed esplorarne la natura statico-figurativa che le è propria, all'interno di un'idea di tipo architettonico che tende a coincidere con il tipo strutturale.<sup>17</sup> Sono questi, dunque, gli aspetti connotanti delle nuove "architetture di campata" nel Moderno, che in Italia troveranno tra gli anni Cin-

quanta e Settanta uno specifico campo di applicazione nei luoghi della produzione. All'interno di questo scenario – dove i temi della prefabbricazione strutturale, dell'economia e ripetibilità dei mezzi, e del problema impiantistico sono alla base del programma edilizio, e radicalizzano il rapporto forma-struttura –, solo gli architetti che propongono un "atteggiamento positivo verso il mondo della produzione, la fiducia di poterlo condizionare con le idee, la passione di superare le difficoltà conseguenti" troveranno la possibilità di esprimere una loro dimensione autoriale.<sup>18</sup> In questo senso c'è una convivenza e una consonanza metodologica tra queste figure e i grandi ingegneri della scuola della "concezione strutturale", che come rilevato da Sergio Poretti "è univocamente basata sul cemento armato".<sup>19</sup> Così alle esperienze di Pier Luigi Nervi (1891–1979), Riccardo Morandi (1902–1989), Sergio Musmeci (1926–1981) in area romana, Aldo Favini (1916–2013) e Silvano Zorzi (1921–1994) in area milanese, si affiancano quelle di Angelo Mangiarotti (1921–2012), Marco Zanuso (1916–2001), Vico Magistretti (1920–2006), Carlo Mollino (1905–1973), Eduardo Vittoria (1923–2009) e Leonardo Ricci (1918–2004), spesso attraverso occasioni di collaborazione con gli stessi ingegneri.<sup>20</sup> Glauco Gresleri è certamente una delle poche figure del panorama architettonico di quegli anni a sapersi calare perfettamente nella difficile realtà costruttiva appena descritta. Egli non solo appartiene alla cerchia degli architetti che intervengono con "testi costruiti"<sup>21</sup> all'interno del dibattito sul progetto della fabbrica, ma fa parte di un novero ancora più ristretto che opera nel campo in cui l'impegno strutturale dell'edificio travalica notevolmente quello in cui tradizionalmente viene coinvolto un architetto, che è quello della tipologia della costruzione ad aula.

### **Costruire l'aula in cemento armato per i luoghi della produzione. Orizzonti di sviluppo tecnologico tra gli anni Cinquanta e Settanta**

In generale, il programma della committenza industriale prevede tre aspetti molto precisi che determinano l'assetto tipologico-strutturale del manufatto: la più

ampia campata possibile – che si sposa con la necessità di assecondare flessibilmente gli usi e le variazioni dei flussi di lavoro –, un sofisticato dispositivo di illuminazione degli spazi interni, un discreto livello di integrabilità tra la struttura e l'apparato impiantistico. Questi stringenti aspetti del programma generano una necessità di luci strutturali compatibili con schemi piuttosto circoscritti: la prima classe di luci oscilla tra i 10 e i 20 metri, la seconda tra i 25 e i 60 metri. Alla prima categoria appartengono le fabbriche organizzate per campate strutturali reiterate, alla seconda quelle organizzate su campata unica. I modelli figurativi ed archetipici corrispondenti a questi schemi strutturali sono dunque quello della "basilica", intesa come organismo dato dalla reiterazione di più navate/gallerie su modulo cellulare, e quello dell'"aula", dove la posizione dei sostegni tende a coincidere con il perimetro del fabbricato, demandando al sistema di copertura la delimitazione dello spazio interno.<sup>22</sup> È quindi condivisibile che, tra le due tipologie presentate, quella che maggiormente lascia spazio all'invenzione strutturale sia proprio l'aula, soprattutto nella definizione del modello statico che definisce il percorso dello scarico dei gravi, attraverso il sistema di copertura. Nella stagione della "concezione strutturale", da un punto di vista squisitamente ingegneristico, si assiste alla concretizzazione di un aspetto metodologico interessante nella costruzione ad aula: non è il calcolo strutturale a determinare forma e linguaggio della costruzione, poiché esso è momento di verifica secondario nel processo configurativo del congegno costruttivo.<sup>23</sup> Si tratta quindi di determinare all'interno di una serie di variabili la forma più corretta, la sua possibilità matematica non è l'elemento determinante bensì ne conferma soltanto l'effettiva fattibilità costruttiva. Il problema della costruzione dell'aula connota fortemente il progetto nel Moderno, assurgendo in certi casi a "tema principale dello sviluppo architettonico", secondo Siegfried Giedion,<sup>24</sup> un problema che raggiunge il massimo livello di complessità nell'impiego del sistema costruttivo in cemento armato. Sergio Poretti e Tullia Iori rilevano due metodologie principali di utilizzo di tale

logica costruttiva, nella scuola di ingegneria tra gli anni Cinquanta e Settanta: la prima esplora le proprietà meccaniche che il calcestruzzo armato acquista con la tecnica di precompressione, la seconda le proprietà geometriche, ovvero la resistenza che il cemento armato acquista per forma.<sup>25</sup> Questa dialettica, a volte ibrida nella sua applicazione, è particolarmente visibile nella tipologia strutturale del telaio a campata unica, largamente impiegato nei luoghi della produzione per conquistare luci strutturali che sfiorano i 100 metri, che vede in Nervi e Morandi i capostipiti di due paradigmatici approcci morfogenetici e di sviluppo tecnologico, soprattutto nel quinquennio che va dal 1949 al 1955. Sulla scorta delle esperienze delle aviorimesse a struttura geodetica e del progetto dell'Arco dell'Impero per l'Esposizione Universale di Roma del 1942, nel dopoguerra Nervi applica la tipologia strutturale dell'arco parabolico suddiviso in conci ai magazzini per il deposito del sale a Margherita di Savoia e Tortona.<sup>26</sup> Sebbene il processo costruttivo preveda la scomposizione in componenti degli elementi strutturali, il funzionamento statico dell'arco è basato sulla resistenza per forma, deviando una combinazione di sforzi di compressione e flessione verso le spalle, ovvero verso il perimetro della struttura.<sup>27</sup> Riccardo Morandi, invece, realizza tra il '50 e il '57 due stabilimenti industriali a Castellaccio e Colleferro, applicando il brevetto di precompressione che egli stesso aveva elaborato nel 1948.<sup>28</sup> In questi progetti egli lavora sulla figura del telaio semplice, potenziato nella sua possibilità di sostenere un'ampia luce strutturale proprio dall'aumento della resistenza meccanica per mezzo della tecnica di precompressione. Attraverso le preliminari esperienze di Nervi e Morandi già si assiste alla tendenza del progettista, nel caso del progetto dei luoghi della produzione, a ricondursi a un sistema strutturale semplice e per certi versi universale, all'interno del quale l'architetto/ingegnere è indotto dalla necessità di razionalizzare il più possibile il processo costruttivo sintetizzando la fase ideativa nell'impostazione del rapporto montante/corrente. Sebbene entrambi gli elementi, soprattutto nel caso di continuum monolitico, siano soggetti tanto a forze

di compressione quanto di trazione, è il corrente a dover assicurare la resistenza ai maggiori sforzi di flessione, mentre il montante deve assicurare, in assenza di aggiuntivi elementi di controvento, la stabilità ai carichi orizzontali.<sup>29</sup> Sulla scia di tali esperienze, a partire dalla fine degli anni Cinquanta sono documentate sulle riviste specializzate<sup>30</sup> le principali sperimentazioni sul tipo dell'aula in cemento armato per i luoghi della produzione. Una prima linea di ricerca, nel solco di Morandi, demanda alla tecnica della pre-compressione di entrambi gli elementi la risoluzione del problema strutturale, com'è il caso dello stabilimento Pepsi Cola a Napoli di Ugo Carputi (1966), di quello della filatura Arianna di Corona e Del Signore (1962) e di quello a Piacenza di Vico Magistretti (1953). In questi casi l'innovazione tecnologico-espressiva si concentra esclusivamente sui sistemi secondari di copertura che tramite la tas-

sellazione o l'inclinazione degli elementi di irrigidimento trasversale della struttura, elabora un sofisticato dispositivo di illuminazione zenitale. Una seconda linea, sulla scorta delle possibilità espressive mostrate da Nervi, indaga il campo della resistenza per forma: è il caso dello stabilimento Raffo a Pietrasanta (1956) di Sergio Musmeci che propone il tipo della soletta corrugata autoportante,<sup>31</sup> e dello stabilimento Peroni a Miano di Luigi Racheli e Ugo Viale (1952-56) che lavorano sul tipo della volta conoidica. Una terza linea di ricerca si concentra invece sull'elaborazione costruttivo-tecnologica del montante che assume i connotati del pilastro bifido, o a "V". Come rileva Curt Siegel, infatti:

**"il collegamento rigido tra pilastro ed architrave conduce logicamente a quello che noi chiamiamo pilastro a V. [...] La costruzione intelaiata è il**

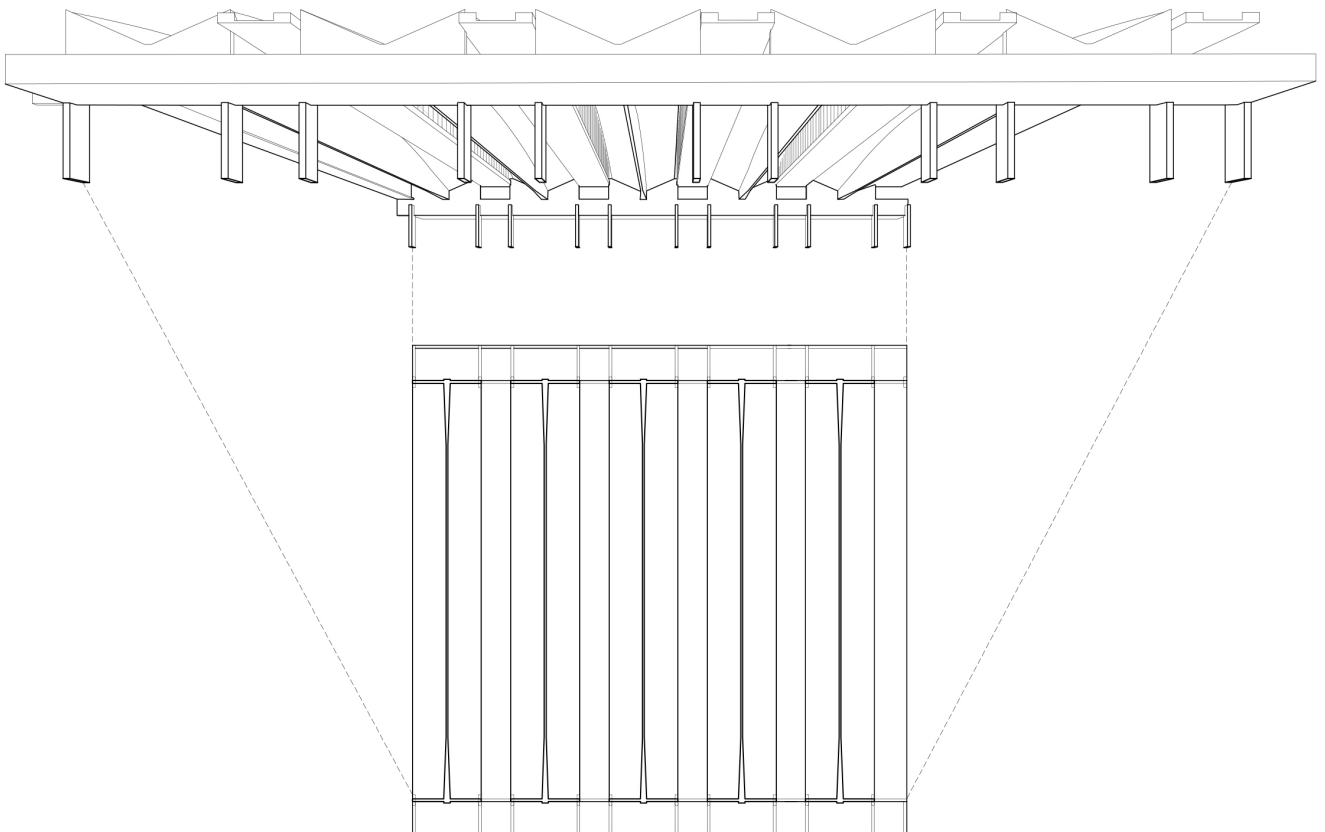
**punto di partenza di un mondo della forma decisamente nuovo e si fonda per conseguenza sul pilastro a 'V' moderno".<sup>32</sup>**

All'interno di questo filone particolarmente significative sono la centrale termoelettrica ad Augusta di Giuseppe Samonà (1955-59), nella declinazione del pilastro a forcella, e lo stabilimento filatura a Capalle di Leonardo Ricci (1960-61), attraverso la declinazione del pilastro bifido.

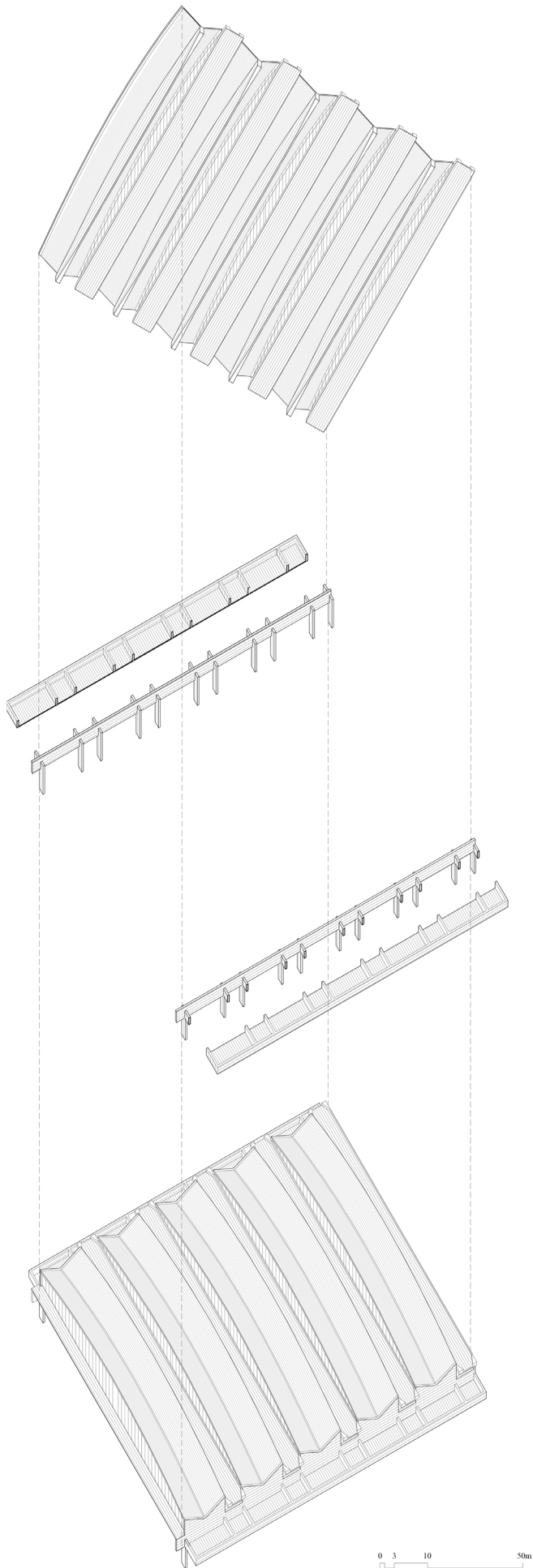
### **Il complesso Gandolfi-OM a San Lazzaro di Savena. La campata come dispositivo spazio-strutturale**

Nel quadro sinteticamente descritto, Glauco Gresleri percorrerà una strada autonoma, seppur ricettivo alle sperimentazioni esposte. Ciò è probabilmente giustificabile dal notevole bagaglio di esperienze e opere che l'architetto bolognese accumula prima di approdare all'incarico

**Fig. 1** Prospettiva centrale dal basso, che mostra la successione ritmica delle campate, l'alternanza ABABA delle campate e con esse la compressione e decompressione dello spazio. Tutte le figure sono opera dell'autore, realizzate sulla base dell'apparato grafico pubblicato in: Glauco Gresleri, E. Baratelli, E. Stucki, & H. Hofacker, e Luca Sanpaolesi, "Un complesso di servizio ed assistenza autoveicoli a Bologna San Lazzaro." *L'Industria italiana del cemento* 5 (1967): 311-26.







per il complesso OM, che rappresenta, come si vedrà, un caso paradigmatico della costruzione ad aula per i luoghi della produzione. Nella prima fase di produzione architettonica (1954–62), Gresleri matura infatti una precisa logica d'impiego del sistema costruttivo in cemento armato, con particolare riguardo alle sue potenzialità espressive. I momenti chiave in questo senso sono certamente due opere realizzate tra la metà degli anni Cinquanta e l'inizio dei Sessanta. La prima è la Chiesa della Beata Vergine Immacolata a Bologna (1956–61), dove Gresleri avvia una riflessione sulle possibilità espressive di sistemi strutturali semplici: lo spazio liturgico si articola attraverso la reiterazione di tre campate costituite da quattro telai in cemento armato gerarchizzati unicamente dal dispositivo deputato all'illuminazione zenitale, un canon à lumière di lecorbuseriana memoria. La seconda è il Collegio per i Padri Passionisti "Istituto del Fanciullo" avviato nel '57, dove la riflessione si concentra invece sul linguaggio della facciata del telaio multiplo in cemento armato.<sup>33</sup> L'apice di questa fase sperimentale della produzione di Gresleri in cemento armato è rappresentato proprio dall'incarico per lo stabilimento della Gandolfi-OM, che segna la definitiva consacrazione dell'architetto: il progetto verrà infatti pubblicato su più di quindici riviste nazionali e internazionali.<sup>34</sup> Il complesso, situato nell'attuale zona industriale di San Lazzaro di Savena (oggi sede di un centro commerciale), si innesta sulla via Emilia. Collocato in posizione baricentrica rispetto al corpo servizi a sud-est e della zona mensa a nord-est, che cingono il perimetro dell'intero complesso, l'edificio caratterizzato dal maggior impegno strutturale e tecnologico è certamente quello dedicato alle lavorazioni meccaniche e all'esposizione dei veicoli. Esso è quindi tipologicamente ricollegabile al tema della costruzione ad aula trattato nel paragrafo precedente, considerando l'impianto strutturale a campata unica, con una luce di 70 metri, su perimetro quadrato (**Fig. 1**). La definizione degli elementi della campata è per Gresleri il momento primigenio della concezione architettonica del manufatto, come testimoniano alcuni schizzi preliminari.<sup>35</sup> Nella sua planimetria l'edificio è

infatti ridotto a una struttura di travi che si articola attraverso la reiterazione di cinque campate (9,74m x 70m), costituite da quattro pilastri a base rettangolare e l'elemento di copertura. Quest'ultimo poggia su una trave parete che, supportata dai pilastri, attraversa il perimetro della fabbrica, irrigidendo trasversalmente le cinque unità spazio-strutturali. Ciascuna campata è intervallata da uno iato, lungo 4,26 metri, secondo uno schema planimetrico ABABAB. La comprensione dell'organismo architettonico, che in pianta risulta estremamente schematico, ha bisogno di assumere come proiezione di riferimento la sezione e l'assonometria, per essere indagato nella sua espressività. Proprio come per i disegni delle architetture antiche di Choisy, decifrare anatomicamente l'officina autoveicoli e comprenderne il valore significa indagarne l'unità definita dal sistema della campata spazio-strutturale, attraverso cui si snoda il processo progettuale (**Fig. 2**).

#### **L'invenzione strutturale attraverso il progetto della campata. La trave-volta**

È infatti lo stesso Gresleri a ribadire come sia la soluzione strutturale a conferire carattere all'intero complesso.<sup>36</sup> Non sembra un caso che l'architetto voglia riservarsi un ruolo partecipe del processo costruttivo anche all'interno del cantiere, adempiendo al ruolo di direttore dei lavori. Il particolare sforzo ideativo, che a Gresleri interessa verificare nella messa in opera, è la concezione dell'elemento-tipo della copertura che costituisce il dispositivo topologicamente e gerarchicamente connotante l'intera campata (**Figg. 3–4**). Tale elemento viene concepito a partire dalla sezione, che negli schizzi preliminari presenta forma a "V", per poi svilupparsi nella forma a "Y".<sup>37</sup> Questa metodologia morfogenetica dell'elemento trave, che parte dall'analisi della sezione dell'elemento, trova un'analogia piuttosto evidente con quella di uno dei protagonisti della concezione strutturale, Aldo Favini. L'ingegnere milanese, proprio attraverso i progetti per alcuni stabilimenti industriali, costituisce una sorta di alfabeto strutturale di elementi-tipo di copertura in proiezione verticale: dalla trave-concilio a "X" e a "T" elaborati nel progetto per la chiesa di Baranzate e per il deposito del-

**Fig. 2** Assonometria isometrica dell'organismo architettonico: nella sequenza in alto l'edificio viene scopercchiato per mostrare la relazione tra pianta e copertura, attraverso la vista dal basso.

la Birra Poretti a Mestre, a quelle della tipologia a cassone (a doppia "C") per lo stabilimento Perugia e per il centro Kodak a Marcianise. Il lavoro sulla sezione dell'elemento dipende, come per Gresleri, dal principale problema statico delle strutture di travi, che è la deformazione dell'elemento sotto gli sforzi di flessione, a causa della luce strutturale impegnativa. La scomposizione dell'elemento-trave in sezioni trasversali successive consente di concepire una forma che, a seconda della variazione del momento, possa garantire una resistenza ottimale punto per punto. Trattandosi di elementi precompressi, la seconda concausa di questa scelta metodologica è la necessità di garantire, sezione per sezione, la massa di calcestruzzo sufficiente per allocare i cavi scorrevoli che verranno post-tesi dopo la messa in opera, senza che questi possano entrare in conflitto con l'armatura ordinaria dell'elemento. Ma la somiglianza certamente più evidente dell'elemento-tipo progettato da Gresleri con la produzione alfabetica di Favini è quella con il brevetto del coppone ALFA, registrato nel 1967. Scrive infatti Favini:

**Questo elemento di copertura in cemento armato prefabbricato e precompresso [...] è un elemento a volta sottile con costolatura di irrigidimento, della luce di m 17,50 e della larghezza di m 2,50: un elemento che accoppia i vantaggi di una volta sottile a quelli di un coppone costolato a T [...] affidando alla sottile arcuata soletta inferiore il compito di assorbire gli sforzi trasmessi dai carichi verticali simmetrici e alle travi superiori quelli dissimmetrici.**<sup>38</sup>

Seppur posteriore alla realizzazione del complesso OM, il confronto con il brevetto di Favini fa comprendere l'assonanza delle ragioni strutturali della forma dell'elemento-trave prefabbricato. Tuttavia, la soluzione proposta da Gresleri risulta ancor più coraggiosa, alla luce della data della registrazione del brevetto e delle dimensioni del coppone ALFA: la concezione dell'elemento non solo è anticipatrice rispetto a uno dei più pubblicati strutturalisti italiani del tempo, ma viene proposta su una luce strutturale cinque volte mag-

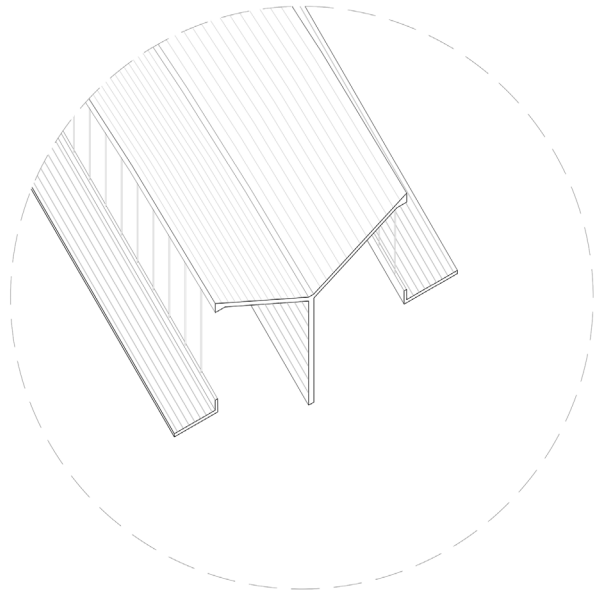
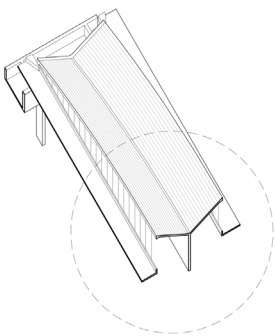
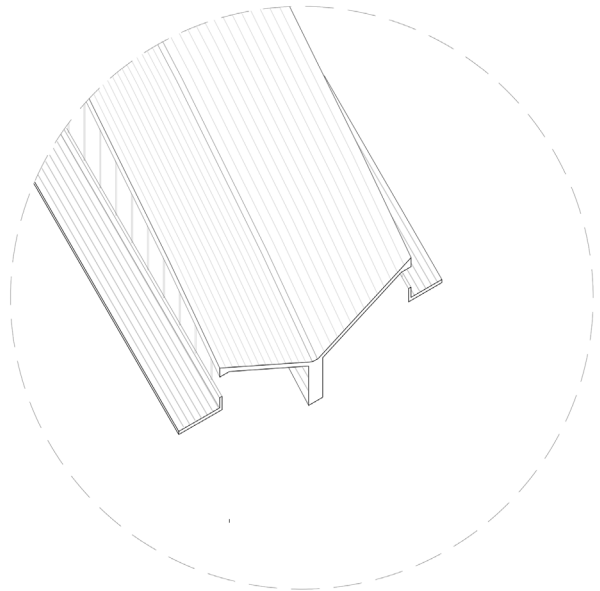
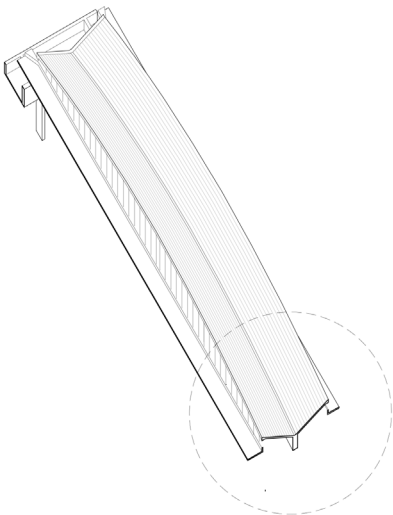
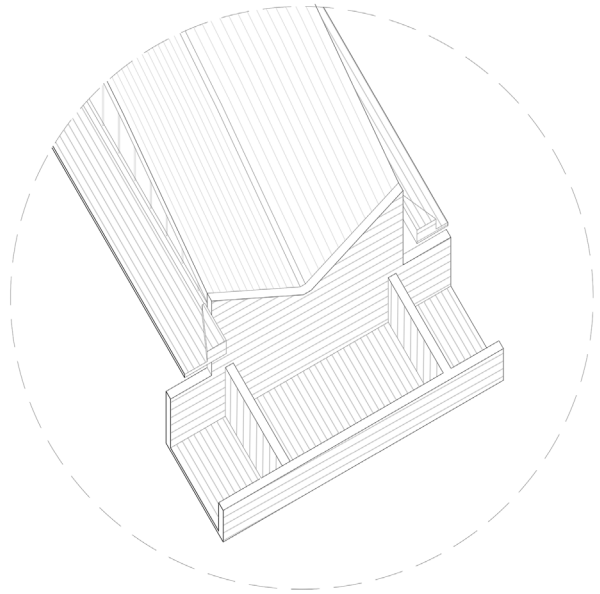
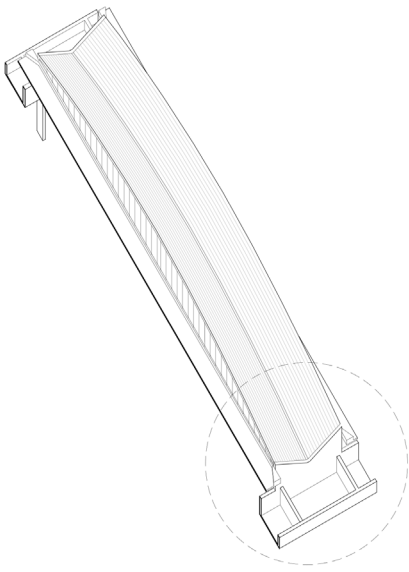
giore, come elemento di copertura primario e non secondario. La necessità di trasformare questa ardita intuizione strutturale in opera costruita spinge Gresleri ad avvalersi della collaborazione degli ingegneri Baratelli e Sanpaolesi per l'approfondimento della soluzione statica, e della consulenza dello studio svizzero Stucki & Hofacker per quanto riguarda la precompressione dell'elemento-trave.<sup>39</sup> Come si legge nella relazione di progetto pubblicata su *L'Industria italiana del cemento*, gli aspetti da indagare e verificare del sistema strutturale sono due: la stabilità torsionale del sistema trave-volta e dei pilastri, che "può essere paragonato a un telaio con trasverso precompresso"; l'incidenza effettiva delle ali a sezione variabile della trave nella resistenza al momento flettente, quindi la contestuale valutazione della combinazione di un sistema superiore resistente per forma e quello inferiore della nervatura centrale maggiorata nella resistenza meccanica dai cavi di precompressione. Verificare che il primo problema sia risolto significa valutare la relazione tra la trave-volta e la trave-parete perimetrale: quest'ultima viene infatti utilizzata come elemento di mediazione, nella resistenza alle deformazioni, tra l'elemento di copertura e i due pilastri sottostanti. La trave-parete risulta effettivamente flessibile tanto a torsione quanto a flessione. Per valutare il secondo problema, invece, i progettisti si avvalgono di prove sui materiali effettuate presso l'Università di Bologna, attraverso le quali si giunge alla conclusione che

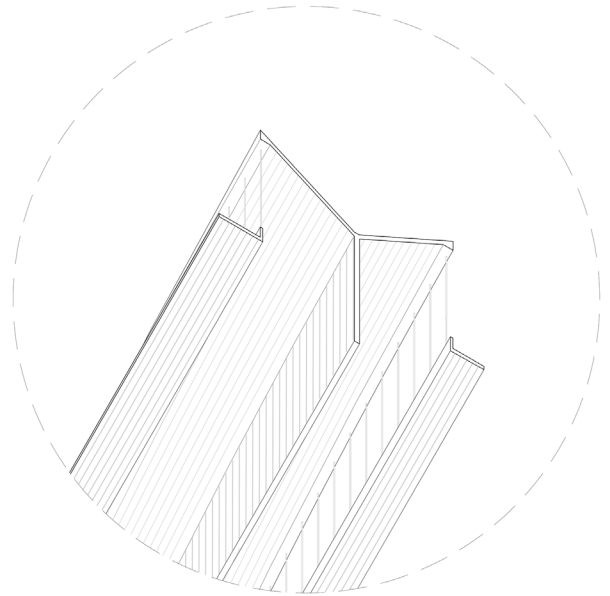
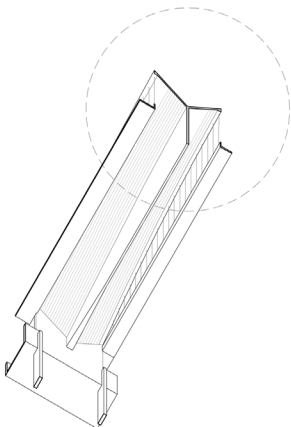
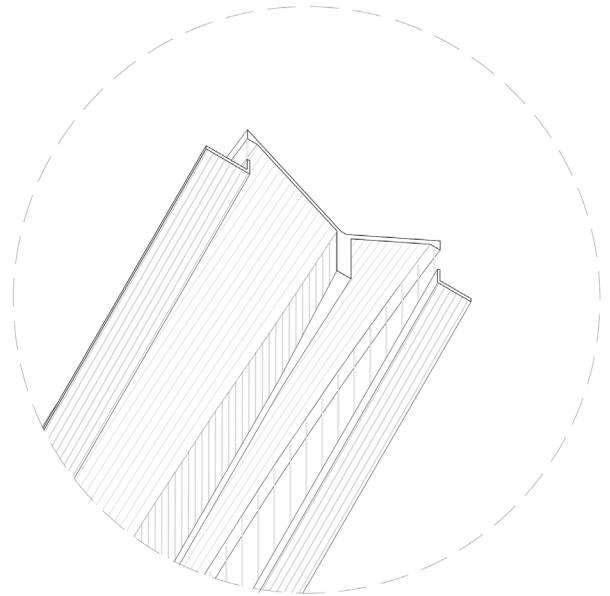
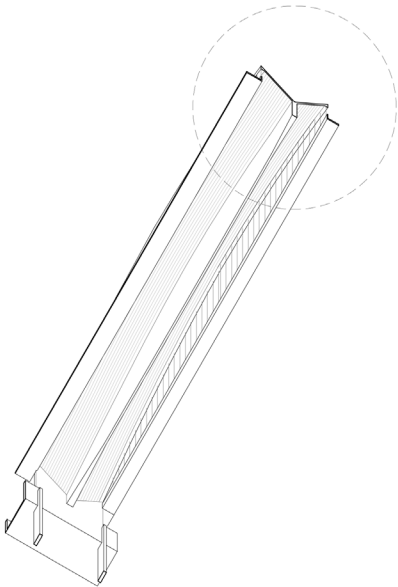
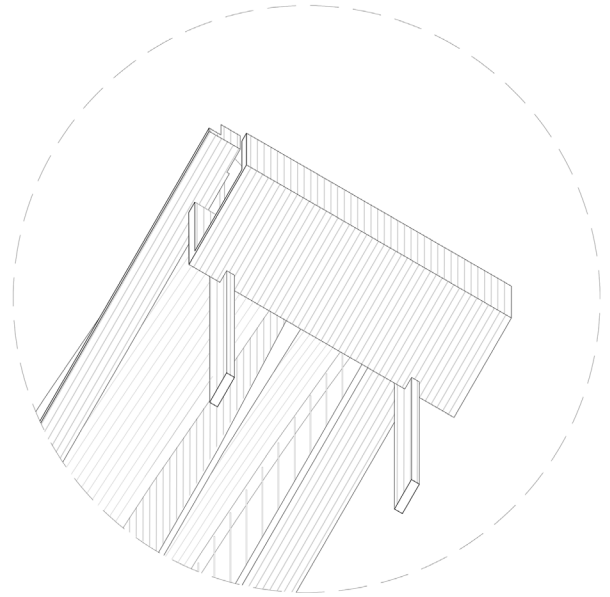
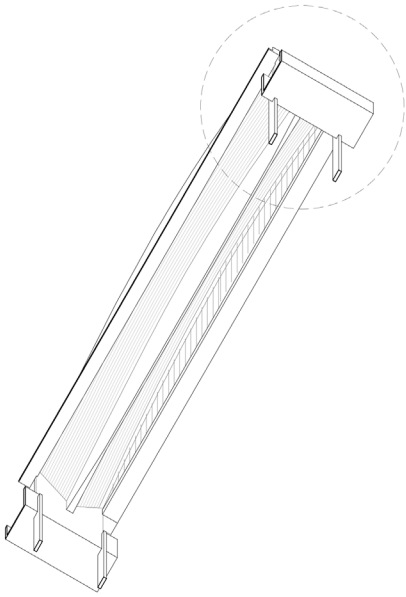
**circa la metà del peso proprio della volta viene trasmesso a flessione, mentre il resto è distribuito dall'effetto dell'arco [...]. Come conseguenza del funzionamento ad arco si evidenziano momenti flettenti trasversali assai inferiori a quelli corrispondenti a un funzionamento a mensola, e assai prossimi a quelli risultati dall'ipotesi di progetto.**<sup>40</sup>

Particolarmente interessante, al di là del fatto che le ipotesi di Gresleri vengono confermate in sede di verifica, è la sostanziale coincidenza tra la scelta delle proiezioni attraverso le quali è rap-

**Fig. 3** Focus assonometrico dal basso sulla campata principale.







presentata la prima ideazione dell'elemento dell'architetto, e quelli sui quali gli ingegneri disegnano i diagrammi di verifica. Ciò dimostra da un lato l'attitudine di Gresleri a osservare e concepire l'architettura con l'occhio dell'ingegnere, dall'altro come il progetto non sia stato ingegnerizzato a seguito dei calcoli di verifica, poiché conservava *in nuce*, ossia già negli schizzi preliminari, un equilibrio binomio tra forma e struttura.<sup>41</sup> In questo progetto esistono cioè le premesse metodologiche di quella che Guido Nardi ha definito "progettazione euristica":

**in campo architettonico il termine euristico [...] può essere assunto per indicare quella fase preliminare del progetto, in cui la considerazione degli aspetti esecutivi è già presente anche se in via approssimativa. [...] Il progetto euristico si precisa quindi come impostazione generale del problema all'interno del quale sono già presenti elementi che consentono di sviluppare nel dettaglio le singole parti. [...] La fase euristica del progetto considera i problemi esecutivi in quanto è solo attraverso la considerazione preliminare di questi problemi che l'idea progettuale può definirsi nella sua compiutezza.**<sup>42</sup>

#### La campata come dispositivo tecnologico. La struttura utensile

Il secondo problema del progetto dell'autorimessa è, come si è già accennato, quello di dover soddisfare un elevato requisito impiantistico che richiede soluzioni impegnative tanto all'interno dell'edificio (sistema di ventilazione meccanizzata, illuminazione naturale e artificiale, collocazione dei bracci meccanici, sistemi di chiusura) quanto all'esterno (sistema di displuvio delle acque meteoriche, sistemi di ombreggiamento e controllo delle sorgenti luminose naturali). Da un punto di vista figurativo si pone dunque

**Fig. 4** Focus assonometrico dall'alto sulla campata principale. Procedendo dal basso verso l'alto, si approfondiscono: il sistema trave-pilastro-pensilina; la sezione in prossimità dell'appoggio, dove l'elemento trave-volta aumenta lo spessore resistente; la sezione in prossimità della mezzeria, dove il trave-volta raggiunge lo spessore minimo resistente.

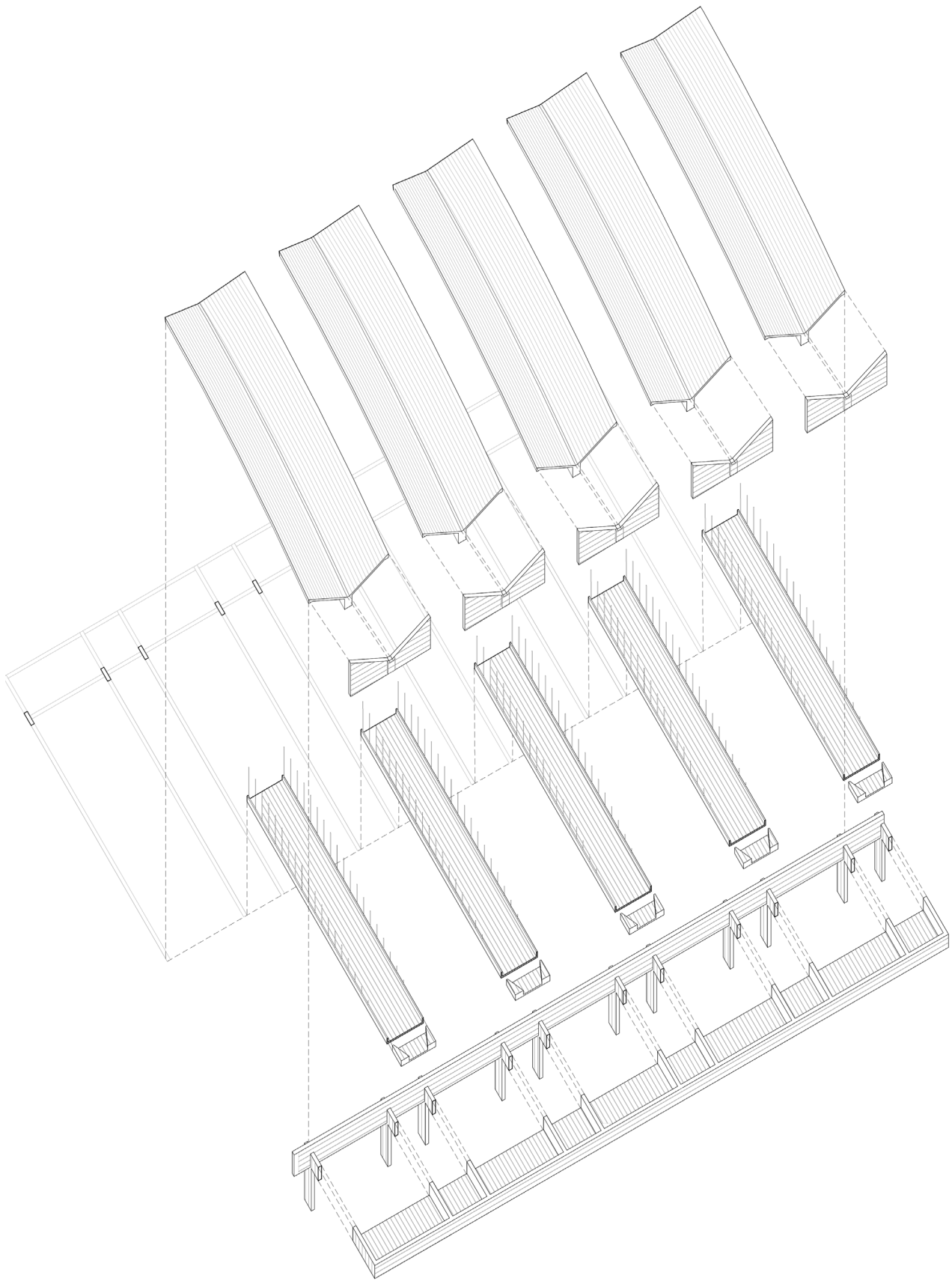
un problema di relazione tra l'esibizione della mole tecnologica e il linguaggio strutturale, indagandone le possibilità di convivenza. In questo senso, per analizzare il progetto di Gresleri riguardo alla risposta tecnologica del manufatto, bisogna approfondire alcuni elementi della campata, sin qui volutamente tralasciati nella descrizione. Si è già considerato lo iato che l'architetto aveva previsto nello schema planimetrico, tra una campata e l'altra. Il sistema di copertura adottato in questi intervalli si compone di una serie di solette in laterocemento, dello spessore di 14 centimetri, sottoposte alle travi-volta precedentemente indagate. Tali solette sono infatti appese tramite tiranti metallici ai bordi rinforzati delle ali della trave-volta, e sono ordite in parallelo al sistema strutturale primario. Questo gesto elementare consente di dotare l'edificio di un sofisticato apparato tecnologico, all'interno di quella che Gresleri chiamerà "copertura attrezzata integrale". Alla luce dell'orientamento nord-est dell'intero corpo di fabbrica, la soletta funge anzitutto da riflettore dei raggi solari, che in un sistema combinato di deviazioni vengono riflessi sul setto verticale della sezione ad "Y" della trave-volta, generando una luce diffusa, ottimale per uno spazio di lavorazione.<sup>43</sup> Sottoposti alla soletta vi sono poi canali metallici che risolvono il problema della climatizzazione e ventilazione interna dell'edificio, assecondando la trama lineare disegnata nello spazio dall'elemento strutturale. Tali condutture si riconducono ai propri terminali sfruttando l'asola creata tra la sezione trasversale della soletta e la trave parete. Superiormente, invece, i tiranti metallici che sottopongono alle travi-volta le solette fungono anche da appoggio per i montanti dei sistemi di chiusura deputati all'illuminazione zenitale. L'estradosso delle solette, infine, si trasforma in un letto di displuvio delle acque meteoriche che tramite doccioni terminali trasferisce l'acqua sulla pensilina sottostante, che a sua volta la riconduce a terra. Tale pensilina è ottenuta mediante la stessa soluzione strutturale: i pilastri conformavano con le travi dei telai zoppi, che creano un oggetto sulla facciata attraverso uno sbalzo di 5 metri, dotando il prospetto di un'ampia zona di ombreggiamento al di

sopra delle pareti vetrate intercluse tra i sostegni. Questi accorgimenti vengono immaginati senza soluzione di continuità con l'elemento strutturale che si trasforma dunque in elemento tecnologico integrato. Il controllo del dettaglio tecnologico-strutturale si trasforma in risoluzione del linguaggio della facciata: la trave-parete conforma un profilo del tetto a "V", che corrisponde a quello della retrostante trave-volta; nell'intersezione della V, l'elemento di testata che sigilla i cavi di precompressione si trasforma in oggetto plastico à réaction poétique, così come i doccioni che diventavano elementi di scansione ritmica delle campate. **(Fig. 5)** Il problema impiantistico, quindi, non viene considerato da Gresleri come scorporato dall'intera concezione strutturale dell'organismo architettonico, bensì come un momento contestuale della riflessione sul linguaggio del cemento armato e sulla definizione topologica degli elementi della campata. Questo aspetto ricollega la sua esperienza a uno dei dibattiti centrali della cultura tecnologica nella stagione del Moderno, quello sulla relazione linguistica tra impianto e soluzione architettonica:

**un tema [...] di progressiva affermazione sotto il profilo compositivo che è appunto rappresentato dal valorizzare oppure eludere questa presenza impiantistica nell'organismo edificato [...] e che riguarda una figuratività architettonica molto esplicita.**<sup>44</sup>

Se nell'ambito del progetto della fabbrica tale aspetto si radicalizza, non sembra azzardato paragonare l'esperienza di Gresleri con quella di un altro assiduo progettista di fabbriche, il contemporaneo Marco Zanuso:

**Nei suoi stabilimenti industriali la struttura non ha unicamente funzione portante, ma diventa di volta in volta anche qualcosa d'altro: sostruzione degli elementi di illuminazione zenitale, supporto per i canali di smaltimento delle acque piovane e per le canalizzazioni di condizionamento dell'aria, o, ancora veicolo per il trasporto di energia. Così la**





**sequenza dei progetti di Zanuso per l'industria può essere letta come una progressiva complessificazione del sistema trave pilastro, che incorpora di volta in volta ulteriori funzioni.**<sup>45</sup>

Gli elementi di struttura diventano, per Zanuso, elementi di forma solo una volta passati al vaglio dell'istanza tecnologica secondo un'idea che Manolo de Giorgi definisce "impianto-struttura [...]"; l'orizzontale e il verticale trilitico si arricchiscono di condutture e non si limiteranno a sorreggere ma porteranno linfa vitale dell'architettura. L'impiantostruttura si sintetizza in un nuovo ordine".<sup>46</sup> Anche per Gresleri questo aspetto riveste un ruolo centrale, come afferma Giancarlo Rosa:

**nell'istante in cui si immette nel circuito delle scelte progettuali il controllo completo delle alternative tecnologiche, insieme all'esperienza nell'uso dei materiali e delle loro potenzialità tecnico-espressive, che l'idea esatta dell'insieme si concretizza in un'autentica architettura costruita.**<sup>47</sup>

Gli elementi strutturali, preservando un proprio sistema di relazione topologica e tettonica interni, si trasformano dunque in utensili tecnici, in grado di assicurare non solo una validità statica, spaziale e figurativa ma anche tecnologica, ovvero diventando componenti di un congegno che risponde univocamente alla molteplicità della domanda architettonica.

### Conclusioni

Il progetto per il complesso OM dimostra la centralità della figura di Gresleri all'interno della cultura tecnica del secondo dopoguerra italiano, attraverso un sofisticato e inscindibile binomio tra struttura e tecnologia. Questo equilibrio ricercato dall'autore è illustrato molto bene in una conversazione tra l'architetto bolognese e Ludovico Quaroni dell'estate del 1986. Nell'analizzare il rapporto tra invenzione architettonica e tecnologia, quest'ultimo individua una linea metodologica molto

chiara:

**Quando io esamino [...] un tuo progetto ho l'impressione [...] che non esista un "passaggio" tra forma e sostanza, dove forma è il risultato architettonico dell'organismo visibile e vivibile, mentre sostanza è la contemporanea risposta tecnica alla domanda della Committenza [...] Apparentemente la forma resta estranea al processo, tutto imperniato alla risoluzione dei conflitti possibili tra funzione d'uso e funzione resistente: ma è probabile che quella forma non resti in disparte a guardare passiva, le operazioni progettuali, e che anzi le guidi essa stessa.**<sup>48</sup>

Testimonianza di questa "limpida logica" è secondo Quaroni proprio il progetto per il complesso OM.<sup>49</sup> Questo aspetto si lega alla capacità di Gresleri di "dominare la materia" declinandola, con un solo gesto, in chiave strutturale, tecnologica e architettonica.<sup>50</sup> Quella che Cornoldi definisce "l'ostinata ricerca del progetto inteso come anticipazione della sua costruzione" delinea la figura di Gresleri prima come architetto-artigiano e solo in un secondo momento come architetto-disegnatore. Il luogo dove egli esercita questa artigianalità non è quello delle tecniche costruttive consolidate, ma quello sperimentale e stringente dell'industria edilizia del dopoguerra italiano. Questo contesto è per Gresleri, come per Angelo Mangiarotti, la premessa indispensabile:

**Un'idea di architettura viaggia oltre il tempo e lo spazio, purché l'evoluzione sia concettuale e adeguata alla tecnologia moderna, non limitata a un'imitazione pedissequa di alcuni elementi formali.**<sup>51</sup>

In questo saggio si è dunque analizzata la similarità metodologica che avvicina Gresleri ad alcune esperienze della concezione strutturale italiana. Con particolare riferimento alla concezione del progetto per il complesso OM si può dunque affermare che, sull'aspetto metodologico adottato nella costruzione ad aula per l'industria, Gresleri si pone a cavallo tra la sperimentazione di Nervi, legata alla resistenza per forma, e quella di Moran-

di e Favini, legata invece alla resistenza meccanica. L'elemento della trave-volta sintetizza in sé entrambi i principi, perché adotta la resistenza per forma nel conformare la parte superiore dell'elemento, costituita dalle due ali a sezione parabolica, e affida alla "resistenza meccanica" la sezione inferiore dell'elemento, le cui proprietà meccaniche sono ottimizzate attraverso l'introduzione dei sei cavi di precompressione. Si è inoltre ritrovata, introducendo la categoria della struttura utensile, una similitudine operativa con i lavori per le fabbriche olivettiane di Marco Zanuso. Si può pertanto avanzare, da un punto di vista storico-critico, l'ipotesi di una vicinanza di Gresleri all'idea della "concezione strutturale" del secondo dopoguerra, utilizzando il criterio della similitudine metodologica con gli autori presentati. È infatti proprio l'aspetto metodologico a segnalare una significatività dell'opera di Gresleri. Il processo di "umanizzazione della tecnica", di "personalizzazione dei processi operativi", cioè quello che Poretti definisce "positivismo umanistico", riconosce la componente artigianale come centrale nel processo edilizio che spesso risulta invece investito, soprattutto nel caso del progetto dei luoghi della produzione, da una tendenza omologante.<sup>51</sup> In questo orizzonte operativo, la campata diventa strumento di espressività tanto per l'architetto quanto per l'ingegnere, ritrovando un suo valore di universalità e classicità anche nella differenziazione dei saperi e delle tecniche nell'architettura del Moderno; uno statuto ontologico della costruzione espresso con chiarezza dal complesso OM di Gresleri.

**Fig. 5** Esploso assonometrico dell'organismo architettonico. L'edificio viene scomposto, indagando ciascuna singola figura, che si mostra così nel suo valore auto-poietico e topologicamente specifico.



## Note

### Footnotes

<sup>1</sup> "Campata", Vocabolario Treccani, <http://www.treccani.it/vocabolario/campata/>, ultimo accesso 26 Novembre 2018.

<sup>2</sup> Per la definizione di "classicismo strutturale" si veda: Kenneth Frampton, *Storia dell'architettura moderna* (Bologna: Zanichelli, 1982), 10.

<sup>3</sup> Auguste Choisy, *Histoire de l'Architecture*, Tome II (Parigi: Librairie Georges Baranger, 1943).

<sup>4</sup> Martina Landsberger, "La lezione di Auguste Choisy," *Parametro* 255 (Gennaio-Febbraio 2004): 25–31.

"Esiste una sorta di analogia tra il metodo usato da Choisy nella composizione della sua Storia e quello che un architetto, o Choisy stesso, potrebbe/dovrebbe usare nell'affrontare il progetto di architettura". Per la definizione della campata come meccanismo di costruzione, confronta Elisabetta Vasumi Roveri, "Histoire De l'Architecture: una storia nell'ombra," *Parametro* 255: 46–55. "Il metodo di rappresentazione in assonometria, del tutto originale per l'epoca, riassume bene alcuni punti del suo pensiero sull'oggetto architettonico. Choisy concepisce un modo di rappresentazione che diviene strumento analitico e geometrico in grado di smontare l'edificio come un meccanismo".

<sup>5</sup> Jacques Gubler, "La campata è un tipo?" *Casabella* 509-510 (Gennaio-Febbraio 1985): 76–83.

<sup>6</sup> Choisy, *Historie de l'Architecture*, 259.

<sup>7</sup> Reyner Banham, *Architettura della prima età della macchina* (Milano: Marinotti Edizioni, 2005), 26–33.

<sup>8</sup> Gevork Hartoonian, *Ontology of Construction. On Nihilism of Technology in Theories and Modern Architecture* (Cambridge: Cambridge University Press, 1994), 16.

<sup>9</sup> Arnaldo Bruschi, *L'antico, la tradizione, il moderno. Da Arnolfo a Peruzzi, saggi sull'architettura del Rinascimento* (Milano: Mondadori Electa, 2004), 20.

<sup>10</sup> Si veda: Bruno Reichlin, "Prefazione," in Marco Zanuso. *Scritti sulle tecniche di*

*produzione e di progetto*, cur. Roberta Grignolo (Cinisello Balsamo: Mendrisio Academy Press, 2013), VII–XV.

<sup>11</sup> Adriano Cornoldi, "Costruire l'architettura," in *Glauco Gresleri e Silvano Varnier. Costruire l'architettura*, cur. Glauco Gresleri e Silvano Varnier (Milano: Electa, 1981), 11–20.

<sup>12</sup> Il termine è coniato da Luigi Moretti nelle pagine del famoso saggio sulla rivista *Spazio*. Confronta: Luigi Moretti, "Strutture e sequenze di spazi," *Spazio* 7 (1952-53): 11–20.

<sup>13</sup> Gubler, "La campata è un tipo?": 76–83.

<sup>14</sup> Quest'ultimo concetto è spesso presente nel pensiero e negli scritti di Pier Luigi Nervi, che fonda la sua concezione progettuale sullo stretto rapporto tra estetica e tecnica, ovvero tra bellezza e sincerità costruttiva di un'opera costruita e sulla convinzione che l'architettura debba essere frutto dell'aderenza alle leggi naturali, tematiche riassunte nella sua nota formula dello "stile di verità". Su questi temi si veda: Giovanni Leoni, "Stile di verità". La lezione inascoltata di Pier Luigi Nervi," in *La lezione di Pier Luigi Nervi*, cur. Annalisa Trentin e Tomaso Trombetti (Milano, Bruno Mondadori, 2010), 161–8; Annalisa Trentin, "L'immutabile "Style de Verité" dans l'Oeuvre de Pier Luigi Nervi," in *Pérennités. Textes offerts à Patrick Mestelan sous la direction de Bruno Marchand* (Lausanne: EPFL Press, 2012), 64–85; Micaela Antonucci, "Pier Luigi Nervi/Louis I. Kahn. Estetica dell'ingegnere e monumentalità architettonica," in *Pier Luigi Nervi. Gli stadi per il calcio*, cur. Micaela Antonucci, Annalisa Trentin e Tomaso Trombetti (Bologna: Bononia University Press, 2014), 43–55.

<sup>15</sup> Il concetto di poetica ante rem e in re nel progetto di architettura è argomentato da Guido Nardi, "Genius Artis e Genius Materialis," in *La casa tra tecniche e sogno*, cur. Marisa Bertoldini (Milano: Franco Angeli, 1989), 122–77. Ora in Guido Nardi, *Percorsi di un pensiero progettuale* (Milano: Maggioli, 2010), 86–100.

<sup>16</sup> Angelo Mangiarotti, Luisa Bonesi, e Lorenzo Magnani, *In nome dell'Architettura* (Milano: Jaca Book, 1987), 41.

<sup>17</sup> Anche in questo caso, è interessante il riferimento a Nervi: la sua è quella che egli stesso definisce "architettura strut-

turale", in cui il procedimento costruttivo è parte integrante del processo progettuale, come scrive nella sua monografia *Costruire correttamente* pubblicata nel 1955. Si veda inoltre il recente volume: Thomas Leslie, *Beauty's Rigor. Patterns of Production in The Work of Pier Luigi Nervi* (Urbana: University of Illinois Press, 2018).

<sup>18</sup> Cornoldi, "Costruire l'architettura," 11–20.

<sup>19</sup> L'espressione "la concezione strutturale" è coniata nell'ambito di un programma Prin 2008, coordinato da Carlo Olmo. Si segnala la pubblicazione contenente gli atti del seminario tenuto a Torino il 5, 6 e 7 Dicembre 2012. Paolo Desideri, Alessandro De Magistris, Carlo Olmo, Marco Pogacnik, e Stefano Sorace, cur., *La concezione strutturale. Ingegneria e architettura in Italia negli anni Cinquanta e Sessanta* (Torino: Allemandi, 2012). All'interno del volume la relazione tra scuola di ingegneria italiana e la tecnica costruttiva del cemento armato è argomentata in Tullia Iori e Sergio Poretti, "Ascesa e declino della scuola italiana di ingegneria," 181–94.

<sup>20</sup> Si sono citati a titolo esemplificativo e non esaustivo alcune delle più grandi personalità della scuola dell'ingegneria italiana e degli architetti che registrano collaborazioni con tali ingegneri. Per un approfondimento si rimanda, oltre al volume su citato su "La concezione strutturale", all'atlante "L'architettura italiana degli anni '50 e '60: figure, forme e tecniche costruttive" realizzato dallo Iuav di Venezia con responsabile scientifico Marco Pogacnik, consultabile al sito: <http://atlante.iuav.it> (ultimo accesso: 11 Marzo 2019).

<sup>21</sup> Cornoldi, "Costruire l'architettura," 11–20.

<sup>22</sup> Il termine "basilica" per definire questa classe di strutture con riferimento alla fabbrica è coniato da Armando Melis, nel manuale tipologico sugli edifici industriali. Si veda: Armando Melis, *Gli edifici per le industrie* (Torino: Lattes Editore, 1953), 19. Si fa invece riferimento al termine "aula" nella definizione proposta da Antonio Monestirolì: "[...] spazio indiviso [...] in cui in un solo colpo d'occhio, tutte le attività [...] sono visibili e manifeste". Si veda: Antonio Monestirolì, "Mies e la sua

scuola," in *Le architetture ad aula: Il paradigma Mies Van Der Rohe*, cur. Renato Capozzi (Napoli: Clean Edizioni, 2011), 6.

<sup>23</sup> Argan approfondirà nel suo saggio sull'architettura di Nervi il rapporto tra processo logico-matematico e processo intuitivo-creativo, ribadendo il primato di quest'ultimo metodo di progetto.

Si veda: Giulio Carlo Argan, "Pier Luigi Nervi," in *Progetto e destino* (Milano: Il Saggiatore, 1965), 244–57. Si veda anche a tale proposito la recente analisi in: Tomaso Trombetti, "Il tecnico filosofo: ricostruzione di una disciplina," in *Cantiere Nervi. La costruzione di un'identità*, cur. Gloria Bianchino e Dario Costi (Milano: Skira 2012), 46–50.

<sup>24</sup> Sigfried Giedion, *Spazio, tempo, architettura* (Milano: Hoepli, 1984), 234.

<sup>25</sup> Tullia Iori e Sergio Poretti, "L'Ingegneria italiana tra positivismo e umanesimo," in *Storia dell'Ingegneria Strutturale Italiana. SXXI 4*, cur. Tullia Iori e Sergio Poretti (Roma: Gangemi, 2017), 11–24.

<sup>26</sup> A tal proposito si veda: Mariangela Bitondi, e Federica Stella, "L'esperienza formale e strutturale di Pier Luigi Nervi nei depositi del sale di Margherita di Savoia e Tortona," in *Concrete. Architettura e Tecnica. Atti del convegno internazionale* (Napoli: Luciano Editore, 2016), 87–98.

<sup>27</sup> Sono citate solo alcune delle numerose applicazioni della tipologia dell'arco parabolico nelle strutture industriali da parte di Nervi. Per un maggior approfondimento si veda l'atlante: Marcello Modica, e Francesca Santarella, *Paraboloidi. Un patrimonio dimenticato dell'architettura moderna* (Firenze: Edifir, 2014). Per una panoramica e un approfondimento critico sugli edifici di Nervi per l'industria, si segnala: Sergio Pace, cur., *Pier Luigi Nervi. Torino, La Committenza Industriale, Le culture architettoniche e politecniche italiane* (Cinisello Balsamo: Silvana Editore, 2011).

<sup>28</sup> Mario Paolo Petrangeli, "Tecnologia e innovazione tipologica," in *Riccardo Morandi. Architettura, innovazione, tecnologia e progetti*, cur. Giuseppe Imbesi, Maurizio Morandi e Francesco Moschini (Roma: Gangemi editore, 1998), 97–110. Sull'esperienza di Morandi a Colferro si veda: Marzia Marandola, "Riccardo Morandi e Colferro: una Città Operaia d'Autore per la Bombrini Parodi Delfino,"

in *Quaderni di storia dell'architettura. Dipartimento di storia, disegno e restauro dell'architettura. Giornate di studio in onore di Arnaldo Bruschi*, cur. Flavia Cantatore, Francesco Paolo Fiore, Maurizio Ricci, Augusto Roca De Amicis e Paola Zampa (Roma: Bonsignori, 2014), 225–34.

<sup>29</sup> Si veda: Mario Salvadori, e Roberto Heller, *Le strutture in architettura* (Milano: Etas Kompass, 1964), 184.

<sup>30</sup> Si segnalano in questo senso i numeri del decennio 1960-1970 delle riviste *L'industria italiana del cemento*, *Architettura: cronache e storia*, *Edilizia Moderna* e la recente sistematizzazione nell'atlante già citato "L'architettura italiana degli anni '50 e '60: figure, forme e tecniche costruttive".

<sup>31</sup> Per un approfondimento sugli edifici industriali di Musmeci si veda: Alessandro Brodini, "Le coperture a grande luce nell'opera di Sergio Musmeci," in *La concezione strutturale*, 253–62.

<sup>32</sup> Curt Siegel, *Struttura e forma nell'architettura moderna* (Bologna: C.E.L.I. Edizioni, 1968), 86. Il riferimento di Siegel al pilastro a "V" come matrice del linguaggio strutturale moderno è inoltre ripreso nel saggio di Marco Pogacnik, "L'estetica dell'impersonale," in *La concezione strutturale*, 21–34.

<sup>33</sup> Per una bibliografia generale dell'autore si segnalano due volumi monografici principali: il primo documenta le opere del periodo maturo (1966–73): Glauco Gresleri, e Silvano Varnier, *Costruire l'architettura* (Milano: Mondadori Electa, 1981). Il secondo documenta una panoramica più ampia ed esaustiva dell'attività progettuale dell'autore: Giancarlo Rosa, *Glauco Gresleri. L'ordine del progetto* (Roma: Kappa Editore, 1988).

<sup>34</sup> Tra le riviste nazionali più note si segnalano: *Casabella* 307 (1966): 46–51; *L'Industria Italiana del Cemento* 5 (1967): 311–26; *L'Architetto* 5 (1968): 18–22; *L'Architettura* 157 (1968): 520–1; tra le riviste internazionali si segnalano: la svizzera *Schweizerische Bauzeitung* 17 (1967): 304–7; la francese *L'Architecture d'Aujourd'hui* 133 (1967): XXXIV; la spagnola (curata da Eduardo Torroja) *Informes De La Construcción*, Vol. 22, 214 (1969): 61–68. Per un prospetto completo sulle pubblicazioni riguardanti quest'opera consultare la sezione "Progetti ed opere

principali" contenuta in: Rosa, *Glauco Gresleri*, 146.

<sup>35</sup> Rosa, *Glauco Gresleri*, 79-80. A pagina 79 a destra (fig. 99) compare uno schizzo preliminare dell'autore con didascalia: "Nascita dell'idea". A pagina 80 (fig. 100) la didascalia recita: "Schizzi di dimensionamento".

<sup>36</sup> Glauco Gresleri, E. Baratelli, E. Stucki & H. Hofacker, e Luca Sanpaulesi, "Un complesso di servizio ed assistenza autoveicoli a Bologna San Lazzaro," *L'Industria italiana del cemento* 5 (1967): 311–26.

<sup>37</sup> Negli schizzi segnalati alla nota 24, si osserva come nel disegno preliminare la trave a volta presenta ancora sezione a "V" per poi evolversi nel disegno successivo alla definitiva sezione ad "Y".

<sup>38</sup> Aldo Favini, "Nuove forme in cemento armato precompresso," *Domus* 474 (1967): 76-9. Ora consultabile per stralci sul sito della Fondazione Favini all'indirizzo: <http://www.fondazionefavini.it/opere/coppone-al-fa/> (ultimo accesso: 30 Novembre 2018).

<sup>39</sup> Il duo svizzero, proveniente dall'ETH di Zurigo, ha realizzato diversi ponti in precompresso, tra cui il viadotto di Melide.

<sup>40</sup> Gresleri, "Un complesso di servizio ed assistenza autoveicoli a Bologna San Lazzaro," 318–25.

<sup>41</sup> Si confrontino i disegni preliminari tratti da Rosa, *Glauco Gresleri*, 79–80, con quelli della parte sul collaudo statico in Gresleri, "Un Complesso di Servizio ed Assistenza Autoveicoli a Bologna San Lazzaro," 323.

<sup>42</sup> Nardi, *Percorsi di un pensiero progettuale*, 82–5.

<sup>43</sup> Gresleri, "Un complesso di servizio ed assistenza autoveicoli a Bologna San Lazzaro," 313.

<sup>44</sup> Enzo Frateili, e Andrea Cocito, *Architettura e comfort. Il linguaggio architettonico degli impianti* (Milano: Clup Città Studi, 1991), 66.

<sup>45</sup> Roberta Grignolo, "Marco Zanuso tra tecniche di produzione e tecniche di progetto," in *Marco Zanuso*, 39.

<sup>46</sup> Manolo De Giorgi, "Un vedutista lombardo del XX secolo," in *Marco Zanuso Architetto*, cur. Manolo De Giorgi (Milano: Skira, 1999), 19.

<sup>47</sup> Rosa, *Glauco Gresleri*, 7.

<sup>48</sup> Glauco Gresleri, e Ludovico Quaroni,

“Conversazioni sull'architettura,” in *Glauco Gresleri*, 11.

<sup>49</sup> Gresleri, “Conversazioni sull'architettura,” 12.

<sup>50</sup> Gresleri, “Conversazioni sull'architettura,” 20.

<sup>51</sup> Mangiarotti, *In nome dell'Architettura*, didascalia TAV. 47–8.

<sup>52</sup> Sergio Poretti riprende questi concetti in diverse delle sue pubblicazioni. Poiché ritenuto sintetico della linea di ricerca che analizza la storia della costruzione in cemento armato nell'Italia del dopoguerra, se ne riporta l'ultimo in ordine di tempo, elaborato insieme a Tullia Iori. Si veda: Iori, “L'Ingegneria Italiana tra Positivismo e Umanesimo.”

## Bibliografia

## Bibliography

- Antonucci, Micaela.** "Pier Luigi Nervi/ Louis I. Kahn. Estetica dell'ingegnere e monumentalità architettonica." In *Pier Luigi Nervi. Gli stadi per il calcio*, a cura di Micaela Antonucci, Annalisa Trentin e Tomaso Trombetti, 43–55. Bologna: Bologna University Press, 2014.
- Argan, Giulio Carlo.** "Pierluigi Nervi." In *Progetto e destino*, a cura di Giulio Carlo Argan, 244–57. Milano: Il Saggiatore, 1965.
- Banham, Reyner.** *Architettura della prima età della macchina*. Milano: Marinotti Edizioni, 2005.
- Bitondi, Mariangela, e Federica Stella.** "L'esperienza formale e strutturale di Pier Luigi Nervi nei depositi del sale di Margherita di Savoia e Tortona." In *Concrete. Architettura e Tecnica. Atti del convegno internazionale*, 87–98. Napoli: Luciano Editore, 2016.
- Pogacnik, Marco.** "L'Estetica dell'impersonale." Tullia Iori, e Sergio Poretti. "Ascesa e declino della scuola italiana di ingegneria." **Alessandro Brodini.** "Le coperture a grande luce nell'opera di Sergio Musmeci." In *La concezione strutturale. Ingegneria e architettura in Italia negli anni Cinquanta e Sessanta*, a cura di Paolo Desideri, Alessandro De Magistris, Carlo Olmo, Marco Pogacnik e Stefano Sorace, 21–34, 181–94 e 253–62. Torino: Allemandi, 2012.
- Bruschi, Arnaldo.** *L'antico, la tradizione, il moderno. Da Arnolfo a Peruzzi, saggi sull'architettura del Rinascimento*. Milano: Mondadori Electa, 2004.
- Choisy, Auguste.** *Histoire de l'Architecture*. Tome II. Parigi: Librairie Georges Baranger, 1943.
- Cornoldi, Adriano.** "Costruire l'architettura." In *Glauco Gresleri e Silvano Varnier. Costruire l'architettura*, a cura di Glauco Gresleri e Silvano Varnier, 11–20. Milano: Electa, 1981.
- De Giorgi, Manolo.** "Un vedutista lombardo del XX secolo." In *Marco Zanuso Architetto*, a cura di Manolo De Giorgi, 11–36. Milano: Skira, 1999.
- Frampton, Kenneth.** *Storia dell'architettura moderna*. Bologna: Zanichelli, 1982.
- Frateili, Enzo, e Andrea Cocito.** *Architettura e comfort. Il linguaggio architettonico degli impianti*. Milano: Clup Città Studi, 1991.
- Favini, Aldo.** "Nuove forme in cemento armato precompresso." *Domus* 474 (1967): 76–9.
- Giedion, Sigfried.** *Spazio, Tempo, Architettura*. Milano: Hoepli, 1984.
- Gresleri, Glauco, E. Baratelli, E. Stucki, & H. Hofacker, e Luca Sanpaolesi.** "Un complesso di servizio ed assistenza autoveicoli a Bologna San Lazzaro." *L'Industria italiana del cemento* 5 (1967): 311–26.
- Grignolo, Roberta.** "Marco Zanuso tra tecniche di produzione e tecniche di progetto." In *Marco Zanuso. Scritti sulle tecniche di produzione e di progetto*, a cura di Roberta Grignolo, 26–39. Cinisello Balsamo: Mendrisio Academy Press, 2013.
- Gubler, Jacques.** "La campata è un tipo?" *Casabella* 509-510 (1985): 76–83.
- Hartoonian, Gevork.** *Ontology of Construction. On Nihilism of Technology in Theories and Modern Architecture*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
- Iori, Tullia, e Sergio Poretti.** "L'ingegneria italiana tra positivismo e umanesimo." In *Storia dell'Ingegneria Strutturale Italiana. SIXXI 4*, a cura di Tullia Iori e Sergio Poretti, 11–24. Roma: Gangemi, 2017.
- Landsberger, Martina.** "La Lezione di Auguste Choisy." *Parametro* 255 (Gennaio-Febbraio 2004): 25–31.
- Leoni, Giovanni.** "Stile di Verità". La lezione inascoltata di Pier Luigi Nervi." In *La Lezione di Pier Luigi Nervi*, a cura di Annalisa Trentin e Tomaso Trombetti, 161–8. Milano: Bruno Mondadori, 2010.
- Leslie, Thomas.** *Beauty's Rigor. Patterns of Production in the Work of Pier Luigi Nervi*. Urbana: University of Illinois Press, 2018.
- Mangiarotti, Angelo, Luisa Bonesio, e Lorenzo Magnani.** *In nome dell'architettura*. Milano: Jaca Book, 1987.
- Marandola, Marzia.** "Riccardo Morandi e Colferro: una città operaia d'autore per la Bombrini Parodi Delfino." In *Quaderni di storia dell'architettura. Dipartimento di storia, disegno e restauro dell'architettura. Giornate di studio in onore di Arnaldo Bruschi*, a cura di Flavia Cantatore, Francesco Paolo Fiore, Maurizio Ricci, Augusto Roca De Amicis e Paola Zampa, 225–34. Roma: Bonsignori, 2014.
- Melis, Armando.** *Gli edifici per le industrie*. Torino: Lattes Editore, 1953.
- Modica, Marcello, e Francesca Santarella.** *Paraboloidi. Un patrimonio dimenticato dell'architettura moderna*. Firenze: Edifir, 2014.
- Monestiroli, Antonio.** "Mies e la sua scuola." In *Le Architetture ad aula: Il Paradigma Mies Van Der Rohe*, a cura di Renato Capozzi, 6. Napoli: Clean Edizioni, 2011.
- Moretti, Luigi.** "Strutture e sequenze di spazi." *Spazio 7* (1952-53): 11–20.
- Nardi, Guido.** *Percorsi di un pensiero progettuale*. Milano: Maggioli, 2010.
- Pace, Sergio, cur.** *Pier Luigi Nervi. Torino, La committenza Industriale, le culture architettoniche e politecniche italiane*. Cinisello Balsamo: Silvana Editoriale, 2011.
- Petrangeli, Mario Paolo.** "Tecnologia e innovazione tipologica." In *Riccardo Morandi. Architettura, Innovazione, Tecnologia e Progetti*, a cura di Giovanni Imbesi, Marco Morandi e Francesco Moschini, 97–110. Roma: Gangemi Editore, 1998.
- Rosa, Giancarlo, cur.** *Glauco Gresleri. L'ordine del progetto*. Roma: Kappa Editore, 1988.
- Salvadori, Mario, e Roberto Heller.** *Le strutture in architettura*. Milano: Etas Kompass, 1964.
- Siegel, Curt.** *Struttura e forma nell'architettura moderna*. Bologna: C.E.L.I. Edizioni, 1968.
- Trombetti, Tomaso.** "Il tecnico filosofo: ricostruzione di una disciplina." In *Cantiere Nervi. La Costruzione di un'identità*, a cura di Gloria Bianchino e Dario Costi, 46–50. Milano: Skira 2012.
- Trentin, Annalisa.** "L'immutabile "Style de Verité" dans l'Oeuvre de Pier Luigi Nervi." In *Pérennités, Textes offerts à Patrick Mestelan sous la direction de Bruno Marchand*, 64–85. Lausanne: EPFL Press, 2012.
- Vasumi Roveri, Elisabetta.** "L'Histoire de l'Architecture: una Storia nell'Ombra." *Parametro* 255 (2004): 46–55.