POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

La produzione di opere metalliche della A. Bombelli: sistemi di cancellate e cupole astronomiche

Original
La produzione di opere metalliche della A. Bombelli: sistemi di cancellate e cupole astronomiche / Savio, L., Marzi, T., Bosia, D., Bombelli, V. (QUADERNI DI STORIA DELLA COSTRUZIONE). - In: Produrre per Costruire / Barelli M.L., Volpiano M.. - ELETTRONICO. - Torino : Politecnico di Torino, 2024. - ISBN 979-12-81583-06-1. - pp. 423-444

Availability:
This version is available at: 11583/3000783 since: 2025-06-09T11:21:29Z

Publisher:
Politecnico di Torino

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

19 November 2026



Quaderni di Storia della Costruzione 3

Produrre per Costruire

a cura di Maria Luisa Barelli e Mauro Volpiano
Construction History Group - Politecnico di Torino DAD

Al centro del terzo volume dei Quaderni di Storia della Costruzione, pubblicato dal Construction History Group del Politecnico di Torino, è il tema della produzione edilizia, con particolare riferimento ai luoghi privilegiati nei quali, in età moderna e contemporanea, si sono tramandati – spesso per generazioni – adattati e talvolta innovati saperi e pratiche, capacità tecniche e organizzative, per "fare le cose".
A partire dalla bottega artigiana, dalla corporazione o dal sodalizio professionale, dall'industria come dall'impresa costruttrice, cioè da un'indagine su specifiche realtà produttive, i contributi che qui sono raccolti rivolgono la loro attenzione in più direzioni: puntano a comprendere, entro diversi contesti geografici e culturali, le modalità dell'organizzazione del lavoro e le peculiarità di mestieri e professioni, tecniche e processi; si interrogano sulla lunga durata delle specializzazioni dell'edilizia, così come sul ruolo dell'innovazione tecnologica nell'orientare trasformazioni dei modi consolidati di produrre e quindi di costruire; analizzano, a partire da casi documentati, le relazioni, proficue o talvolta problematiche, che questo mondo – composto da una folla di personaggi – intrattiene non solo con i progettisti, ma anche con gli intermediari e i costruttori; e infine, non ultimo, propongono riflessioni sugli archivi d'impresa e sulle fonti a cui attingere nella ricostruzione di una storia dell'"arte del produrre".

Quaderni di Storia
della Costruzione
n. 3/2024

Quaderni di Storia della Costruzione 3

Produrre per Costruire

a cura di Maria Luisa Barelli e Mauro Volpiano
Construction History Group - Politecnico di Torino DAD

"Quaderni di Storia della Costruzione" è una collana di ricerche promosse dal Construction History Group PoliTo DAD con l'obiettivo di diffondere studi riguardanti la storia della costruzione in età moderna e contemporanea, fondata nel 2021.
Eventuali proposte editoriali devono essere inviate alla Segreteria Scientifica del Construction History Group (CHG) presso il Dipartimento di Architettura e Design, Viale Mattioli 39, 10125 – Torino (Italia) o in alternativa all'indirizzo di posta elettronica chg@polito.it.
Gli scritti saranno valutati dal Consiglio Direttivo CHG e dal Comitato Scientifico che, ogni volta, sottoporranno i testi a revisori anonimi secondo il criterio del *Double Blind Peer Review*.
La collana rispetta il codice etico e di condotta come stabilito dal Committee on Publication Ethics (COPE). Il codice etico è riportato sul sito *http://constructionhistorygroup.polito.it*

ISBN: 979-12-81583-06-1



Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione Non commerciale 2.0 Generico

Quaderni di Storia della Costruzione
n. 3/2024

Collana del Centro di Ricerca / Series of the Research Center
Construction History Group
Dipartimento di Architettura e Design - Politecnico di Torino

Curatori del convegno e del volume / Editors
Maria Luisa Barelli
Mauro Volpiano

Collaborazione editoriale / Editing collaboration
Valentina Burgassi
Rosa Maria Marta Caruso

Progetto grafico e impaginazione / Graphic design and Layout
Celia Izamar Vidal Elguera

Consiglio direttivo del CHG 2023-2024 / CHG Executive committee 2023-2024
Maria Luisa Barelli
Carla Bartolozzi
Valentina Burgassi
Edoardo Piccoli
Mauro Volpiano

Comitato scientifico del 2023-2024 / CHG Scientific committee 2023-2024
Carmen Andriani
Micaela Antonucci
Carla Bartolozzi
Clara Bertolini
Daniela Bosia
Robert Carvais
Maria Grazia D'Amelio
Fabrizio De Cesaris
Alberto Grimoldi
Nicoletta Marconi
Valérie Nègre
Marco Rosario Nobile

Copertina / Cover
Ditta Cristal Art, Torino (1955 ca.). Operai al lavoro nella lucidatura dei bordi delle lastre di cristallo (Archivio Cristal Art, presso Deposito Culturale, Torino).

L'editore è a disposizione degli eventuali detentori di diritti che non sia stato possibile rintracciare.



indice

Interpretazioni di un tema, problemi e aperture
1 Maria Luisa Barelli, Mauro Volpiano

I. Organizzazione del lavoro e circolazione dei saperi costruttivi in età moderna
17 *I fornaciai e l'Opera di Santa Maria del Fiore. Patti e forniture per il cantiere della Cupola brunelleschiana*
Pietro Matracchi

33 *"Nella maniera che di marmo se ne vede uno antico": continuità morfologica e costruttiva dei soffitti lignei a Roma attraverso le fonti documentarie (secoli XVI-XX)*
Maria Grazia D'Amelio, Lorenzo Grieco

57 *Il "mercato delle colonne" di Palermo in età Moderna*
Domenica Sutera

75 *L'utilizzo di colonne in* diaspro tenero di Sicilia *nella Roma barocca: genesi e tramonto di un'effimera realtà produttiva*
Maria Mercedes Bares, Federica Ratti

93 *Da Palestrina a Santa Marinella: organizzazione del lavoro, materiali e procedure operative nei cantieri barberiniani della provincia romana (XVII-XVIII secolo)*
Nicoletta Marconi

113 *Les traces produites sur les chantiers parisiens des Temps modernes: pour une meilleure compréhension de la chaîne opératoire de la conception*
Léonore Dubois-Losserand

131 *Da* cabinet *della maiolica a stanza dei pipistrelli. Produzioni per la decorazione degli interni a Pavia nei primi decenni del XVIII secolo*
Marica Forni

151 *Memories about the way of making lime. Production and distribution in Malta under the Order of Saint John of Jerusalem*
Valentina Burgassi

167 *Tra natura e artificio. Pavimentazioni in cotto maiolicato nel cantiere del Barocco napoletano*
Valentina Russo

185 *Colori vegetali in edilizia storica: un percorso fra produzioni, applicazioni e modalità d'impiego nella manualistica tecnica dell'epoca moderna*
Camilla Tartaglia

II. Tecniche, produzione e mestieri nella prima età contemporanea

205 *Geografie di un cantiere del Neoclassicismo a Trieste. La Loggia Mercantile (1799-1806)*
Vilma Fasoli

225 *Dall'acquisto alla messa in opera: pietre, marmi, marmorari e scultori italiani nel castello di Alnwick (1853-1867)*
Simonetta Ciranna

241 *Importare la produzione. Coperture di zinco a Napoli nell'Ottocento*
Lia Romano

261 *«Col rendere continuo il lavoro della fornace». Diffusione e caratteri del sistema Hoffmann per la produzione dei laterizi nell'areale campano*
Stefania Pollone

279 *Le terrecotte decorative fra tradizione fittile e innovazione preindustriale*
Fabrizio De Cesaris, Liliana Ninarello

297 *Ceramiche per l'Architettura della Fabbrica Ferniani nel secondo Ottocento: il Cimitero dell'Osservanza e l'Oratorio di villa Case Grandi a Faenza*
Andrea Ugolini, Valentina Mazzotti

317 *Produrre cose, produrre documenti: l'archivio* in fieri *di un'impresa di marmisti*
Francesca Favaro

331 *L'eredità di una ditta di decorazione in mostra: da Placido Mossello a Carlo Musso*
Giulia Beltramo, Enrica Bodrato, Chiara Devoti

347 *Intorno alla bottega di Carlo Musso. Conoscenza, produzione e cantiere*
Elena Gianasso

III. Materiali, prodotti e sistemi costruttivi per l'architettura del Novecento

363 *Towards a Swedish Concrete Industry: The Role of Aktiebolaget Skånska Cementgjuteriet (1887-1941)*
Sofia Nannini

375 *Constructing "Beaux-Arts" projects in Argentina, 1913-1918. Rivalry and alliances between technical traditions:* Bétons armés *Hennebique, Italian constructors, German contractors*
Juan Pablo Pekarek

393 *L'utilizzazione di sistemi costruttivi rapidi ed economici in insediamenti di nuova istituzione nel periodo fascista: il "Patercemento"*
Riccardo Serraglio

411 *I brevetti RDB per solai e coperture laterocementizie: sperimentazione e produzione*
Leone Carlo Ghoddousi

423 *La produzione di opere metalliche della A. Bombelli: sistemi di cancellate e cupole astronomiche*
Lorenzo Savio, Tanja Marzi, Daniela Bosia, Virginia Bombelli

445 *Fulget: «tutti i tipi di marmi, leganti di ogni colore, permettono infinite combinazioni»*
Maria Luisa Barelli

467 *Resinflex: Manifattura Applicazioni Sintetiche*
Davide Alaimo, Paolo Giusti, Tanja Marzi

487 *Serramenti d'autore: Colli, Cristal Art e il contributo dell'artigianato artistico torinese*
Davide Alaimo

501 Abstracts

La produzione di opere metalliche della A. Bombelli: sistemi di cancellate e cupole astronomiche

Lorenzo Savio*, Tanja Marzi*, Daniela Bosia*, Virginia Bombelli**

Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design*, Associazione A. Bombelli 1889**

Molte delle architetture del primo e secondo Novecento sono caratterizzate da innovazioni tecnologiche che trasformarono il lessico architettonico, l'aspetto e il funzionamento degli edifici e resero necessaria una nuova organizzazione dell'attività progettuale e del processo costruttivo.
L'utilizzo di sistemi tecnologici per l'involucro edilizio di notevole complessità rese indispensabile la collaborazione tra i progettisti e le imprese costruttrici. Più che nel passato, l'architetto, pur gestendo l'intero progetto e detenendone la piena paternità, necessitava delle conoscenze specifiche degli uffici tecnici delle imprese per definire a livello esecutivo soluzioni architettoniche innovative.
L'esperienza di stretta collaborazione con i professionisti aiutò le imprese ad intercettare le esigenze del mercato dell'epoca e a brevettare con successo prodotti e sistemi tecnologici. Il confronto tra architetto e impresa fu, in molti casi, il vero motore dell'innovazione tecnologica dell'architettura moderna. È il caso della A. Bombelli, impresa specializzata in costruzioni metalliche (fig. 1) fondata a Milano nel 1889 e attiva, nella storica sede di Lambrate, dagli anni venti del Novecento a fianco di progettisti come Luca Beltrami, Giuseppe Momo, Gio Ponti, Marcello Piacentini, Piero Portaluppi, in importanti opere riconosciute oggi come patrimonio culturale. Fin dall'inizio dell'attività, la Ditta Francesco Villa di Angelo Bombelli (che prenderà il nome "Angelo Bombelli" dal 1907) è fornitrice della Real Casa Savoia, ricevendo nel 1906 il Diploma di Primo Grado all'Esposizione Internazionale di Milano e nel 1910 il Diploma d'Onore all'Esposizione Internazionale di Buenos Aires.



[1.]

Fig. 1. Volantino pubblicitario della A. Bombelli con fotografie di alcune realizzazioni rappresentative dei sistemi tecnologici prodotti (Archivio A. Bombelli).

Presso lo stabilimento di Lambrate, realizzato su progetto dell'Ing. Cesare Chiodi, erano presenti diversi reparti che, oltre alle lavorazioni del ferro e delle leghe leggere, includevano quelli dedicati a Verniciatura/Forno, Forgia, Saldatura, Deposito Ferro, Falegnameria e Uffici Tecnici. Tale organizzazione consentiva di fornire un prodotto finale completo che spesso veniva pre-assemblato e testato in stabilimento per poi essere smontato, trasportato e rimontato in cantiere (fig. 2).

L'archivio della A. Bombelli[1], attualmente solo in parte accessibile, è costituito principalmente da progetti esecutivi di sistemi tecnologici forniti per le diverse commesse. Oltre alle "cartelle" nominate per opera, sono presenti raccolte di progetti suddivisi per i diversi sistemi tipo in cui nel corso del Novecento la Bombelli si specializza, come serramenti, facciate continue, cancellate, specole per osservatori astronomici. Tra i documenti presenti, di importanza fondamentale è il registro delle commesse che, dall'inizio dell'attività fino alla riconversione dell'azienda avvenuta negli anni settanta, elenca le opere realizzate, indicando il nome del committente e il luogo, senza tuttavia riportare riferimenti temporali sulla data di esecuzione. Il contenuto delle cartelle delle commesse è spesso disomogeneo, ma in molti casi si trovano i disegni "architettonici" quotati, o su cui sono riportate note relative alle esigenze della committenza, forniti dai progettisti alla ditta, sulla base dei quali l'ufficio tecni-

[1] L'archivio storico della A. Bombelli è conservato presso la storica sede di Lambrate ed è gestito dall'Associazione A. Bombelli 1889.

[2.]

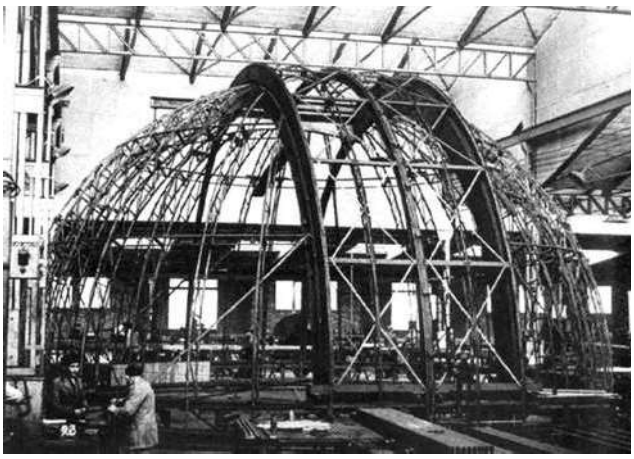




Fig. 2. A sinistra, maestranze all'opera all'interno del "Capannone Specole" durante la costruzione della cupola per il telescopio rifrattore Merz-Repsold del Regio Osservatorio Astronomico di Brera-stazione succursale di Merate; a destra, un reparto della sede storica delle officine A. Bombelli a Lambrate (Archivio A. Bombelli).

co della A. Bombelli realizzava il progetto esecutivo a grande scala (1:20, 1:10 o al vero) dei prodotti forniti. Le copie dei progetti esecutivi della A. Bombelli si ritrovano spesso negli archivi dei progettisti e dei committenti, come nel caso dell'Archivio Soncini[2], nelle sezioni che riportano i documenti relativi ai palazzi Montecatini, Galbani e La Serenissima a Milano. La ricerca incrociata tra i documenti conservati presso l'Archivio A. Bombelli e gli archivi dei progettisti ha consentito di ricostruire la storia dell'impresa e di alcune tra le sue principali realizzazioni[3].

I documenti d'archivio permettono di comprendere il ruolo dell'impresa nel progetto "moderno". L'impresa si confronta con le idee progettuali degli architetti – spesso molto raffinate e inquadrate in un programma globale ben definito e vincolante – e progetta a livello esecutivo i sistemi tecnologici, supportati in alcuni casi da calcoli strutturali e complessi abachi degli elementi costruttivi.

Lo studio degli archivi d'impresa, come nel caso dell'Archivio A. Bombelli, permette di comprendere la storia delle costruzioni del Novecento mettendo in evidenza gli aspetti costruttivi, lo sviluppo delle tecniche, le innovazioni e l'evoluzione dei sistemi tecnologici nel tempo. La ricerca in quest'ambito è fondamentale per il recupero e il restauro di opere del Novecento, spesso importanti per la cultura architettonica e la storia delle costruzioni, che hanno concluso ormai una o due "vite utili" e che hanno spesso la necessità di essere rifunzionalizzate e adeguate agli attuali e ormai imprescindibili requisiti di sicurezza ed efficienza energetico-ambientale per rendere possibile la loro conservazione attraverso un continuo utilizzo.

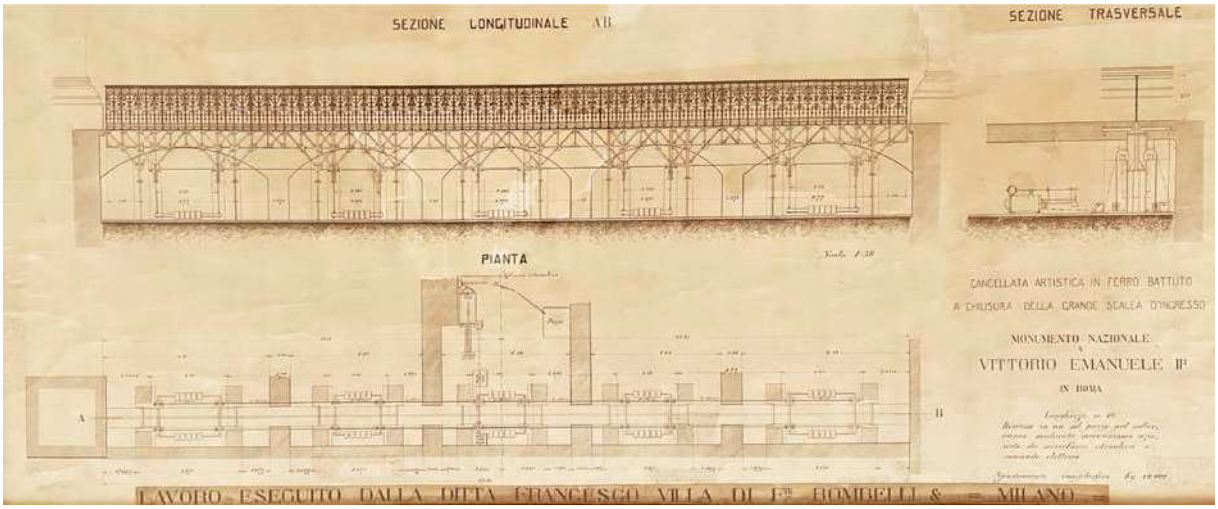
Sistemi di cancellate saliscendi

La realizzazione di cancellate è probabilmente il primo settore produttivo in cui la A. Bombelli si specializza, proseguendo l'attività della ditta Francesco Villa, ed è forse quello in cui fu più attiva, sviluppando soluzioni originali e innovative.

Le applicazioni delle cancellate di varia tipologia prodotte dall'inizio del Novecento fino agli anni sessanta sono numerose: da quelle di piccole dimensioni, con connotazioni prettamente estetiche e deco-

[2] Archivio professionale Eugenio e Ermenegildo Soncini, conservato presso il CASVA (Centro di Alti Studi sulle Arti Visive, Milano).

[3] Il presente studio rientra nell'ambito di un Accordo Collaborativo di Ricerca (2020-2023), tra Associazione A. Bombelli e Dipartimento di Architettura e Design (DAD) del Politecnico di Torino per studiare il ruolo che l'impresa A. Bombelli ha assunto nello sviluppo del linguaggio architettonico moderno in Italia. Gruppo di ricerca DAD: D. Bosia, T. Marzi, L. Savio (coord.). Per una ricostruzione più estesa della storia dell'impresa e di alcune tra le principali realizzazioni: Savio, Bombelli, Bosia, Marzi 2022.



[3.]

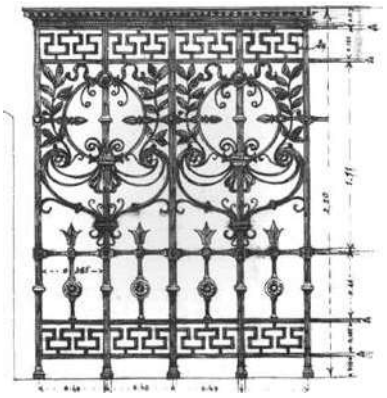


Fig. 3. Vittoriano, Roma, 1911. In alto, tavola esecutiva della cancellata saliscendi con sezione longitudinale, pianta del vano interrato e schema del sistema idraulico di sollevamento (Archivio A. Bombelli); in basso, modulo della cancellata progettata da M. Manfredi rappresentata in scala 1:10 (Soprintendenza 1986).

rative, a quelle con specifiche funzioni e sistemi di movimentazione e chiusura complessi, applicate a costruzioni peculiari[4], come le aperture di grandi dimensioni per hangar di dirigibili[5] o i *caveau* e le compartimentazioni interne per la sicurezza degli istituti di credito. Tra le numerose realizzazioni della A. Bombelli, le seguenti possono essere considerate emblematiche, perché segnano dei punti di svolta nell'innovazione tecnologica e nel linguaggio architettonico nel corso del Novecento:

- la cancellata saliscendi del Vittoriano a Roma (1911), innovativa per dimensioni dell'opera, tipologia di applicazione e impianto di movimentazione;
- le cancellate decorate realizzate per il nuovo Stato Vaticano, che ne definiscono i confini e gli accessi dopo i Patti Lateranensi del 1929;
- le cancellate saliscendi di Palazzo Montecatini (G. Ponti, E. Soncini, A. Fornaroli, Milano, 1936) realizzate in lega *anticorodal* con alluminio italiano, in cui l'elemento tipologico, già sperimentato nelle architetture del primo Novecento, assume nuove connotazioni nell'edificio che diventa a livello nazionale il manifesto del palazzo uffici dell'impresa "moderna";
- la cancellata Bombelli disegnata da Piero Portaluppi per la IV Esposizione Internazionale d'Arte Decorativa e Industriale Moderna di Monza del 1930, che rappresenta una sintesi delle esplorazioni ed evoluzioni della nuova espressione estetica e compositiva dell'architettura moderna;
- il cancello saliscendi di Villa Necchi Campiglio (P. Portaluppi, Milano, 1936) emblema dell'abitazione borghese "moderna".

Nell'Archivio A. Bombelli, con specifico riferimento ai sistemi di apertura a saliscendi, i disegni presenti nelle cartelle di repertorio riportano i modelli di riferimento da adattare a specifici progetti per innumerevoli applicazioni, con movimentazioni meccaniche o manuali: dalle "vetrine" progettate e realizzate per i negozi della Galleria Vittorio Emanuele II a Milano, ai cancelli di sicurezza per gli accessi degli istituti bancari. Dalle ricerche condotte dagli autori presso l'Ar-

[4] Risale al 1921 il brevetto che aprirà una vasta produzione di cancellate e portoni di grandi dimensioni che soddisfano le esigenze di nuove costruzioni come edifici industriali, magazzini e ricoveri per i mezzi militari.
[5] Savio, Marzi, Bosia 2022.

[4.]

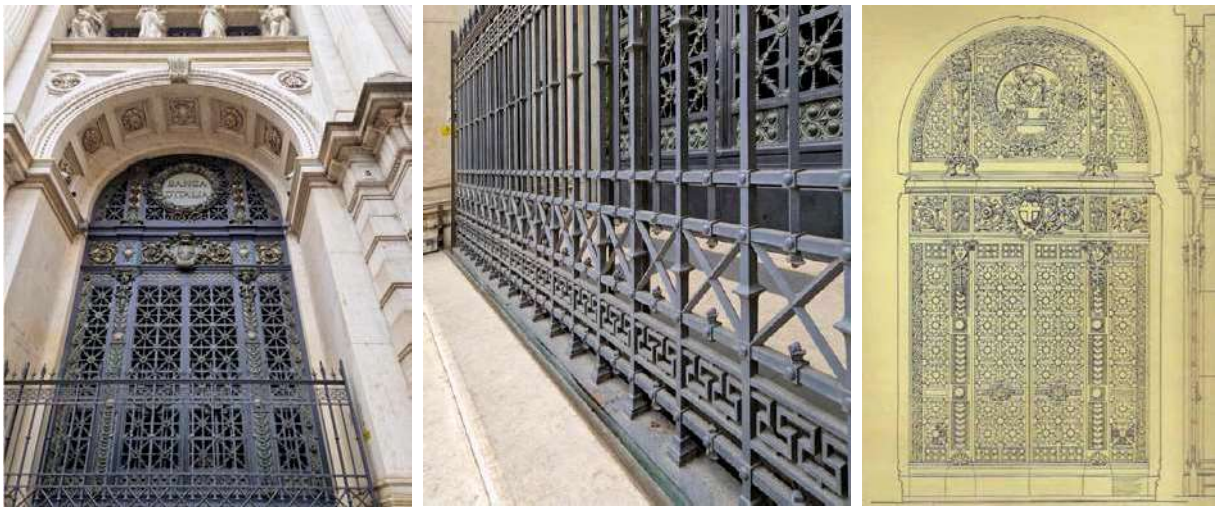


Fig. 4. Luigi Broggi, Cesare Nava, *Palazzo della Banca d'Italia*, sede di Milano, 1907-1912 (Archivio A. Bombelli). Il cancello monumentale con antistante cancellata saliscendi realizzati dalla ditta A. Bombelli (fotografie degli autori, 2022).

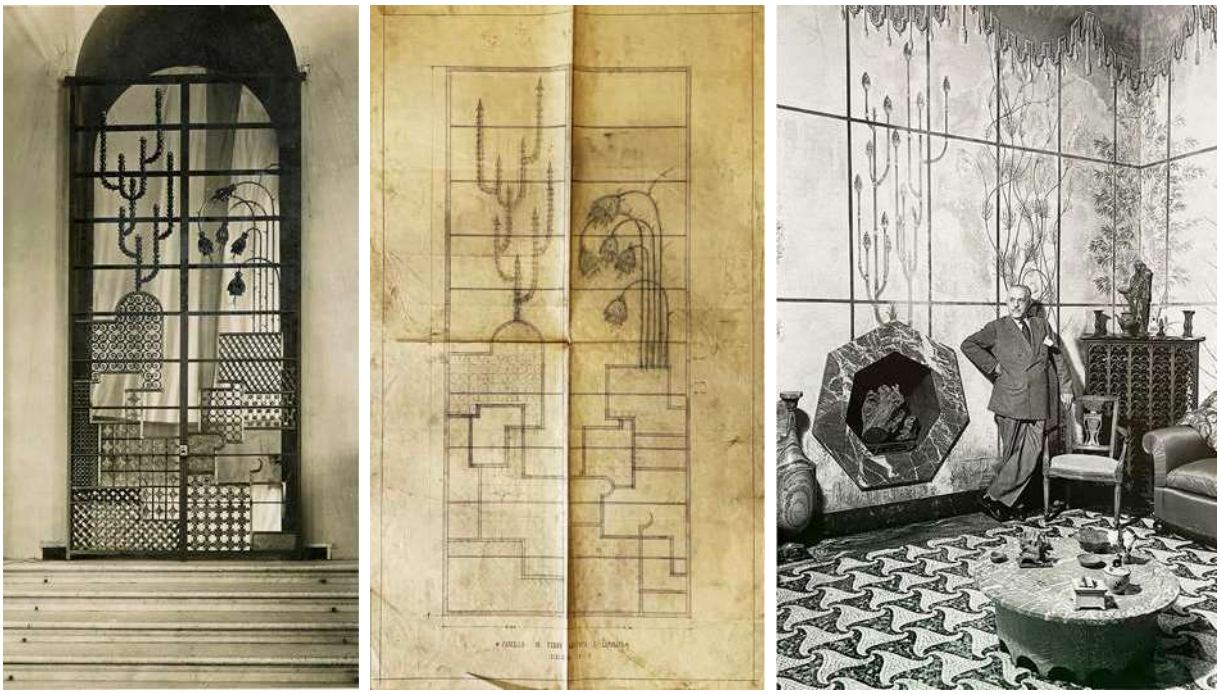
chivio A. Bombelli, sul regesto delle opere, nel corso del Novecento risultano porte e cancellate con sistema a saliscendi progettate per circa 67 diverse architetture. Analizzando queste opere è possibile osservare diverse soluzioni che evolvono nel corso degli anni e che consentono di comprendere le innovazioni tecnologiche che stanno alla loro base. È possibile osservare un'evoluzione nel linguaggio espressivo: dagli elaborati e complessi ornamenti delle cancellate in ferro battuto fino a quelli più essenziali, geometrici e lineari del lessico contemporaneo. Diversi sono anche i materiali utilizzati nel corso degli anni, dal ferro battuto, all'acciaio, all'alluminio, all'*anticorodal*, al vetro. In alcuni casi si tratta di scelte legate al particolare periodo storico che hanno incentivato la sperimentazione nei confronti di nuovi materiali, come nel caso delle "cancellate autarchiche"[6].

La A. Bombelli, già nota per rilevanti opere di carpenteria metallica, viene chiamata per realizzare la cancellata del Vittoriano, costruita in circa due mesi, prima dell'inaugurazione del complesso monumentale nel 1911. Questa è sicuramente la prima grande opportunità della ditta per essere riconosciuta a livello nazionale, garantendo nei decenni successivi numerose commesse per istituti bancari, stazioni ferroviarie e per le nuove (o rinnovate) infrastrutture dello Stato Vaticano.

La costruzione del Vittoriano iniziò nel 1885 e il cantiere seguì le importanti innovazioni tecnologiche dell'epoca che derivarono dalle applicazioni della macchina a vapore per la produzione dell'energia elettrica. Il cantiere inizia in un periodo di svolte epocali per la produzione energetica, che influenzarono tutti i settori produttivi, compresa l'industria delle costruzioni. Risale infatti al 1881 la realizzazione da parte di Thomas Alva Edison della prima centrale elettrica di Pearl Street a New York. Pochi anni dopo, nel 1883, si realizza a Milano nei locali dell'ex teatro di Santa Redegonda, vicino a Piazza del Duomo, una centrale simile a quella americana. Da qui inizia lo sviluppo della rete elettrica nelle città italiane[7] e la costruzione del Vittoriano si colloca a cavallo di questa rivoluzione: vengono applicati i motori elettrici per azionare le pompe delle fontane, mentre

[6] Trausi, Pagliuca 2021.

[7] A Roma l'elettricità fu condotta in via sperimentale per la prima volta nel 1892, grazie all'impianto di due turbine a Tivoli.



[5.]

Fig. 5. Piero Portaluppi, Cancellata Bombelli, 1930. A sinistra, la cancellata esposta alla IV Esposizione Internazionale d'Arte Decorativa e Industriale Moderna, Triennale di Monza del 1930; in centro, il disegno in scala 1:5 della cancellata in ferro battuto e laminato (Archivio A. Bombelli); a destra, Piero Portaluppi ritratto all'interno di Casa Atellani, Milano, 1957 (Fondazione Piero Portaluppi).

l'energia meccanica della macchina a vapore veniva utilizzata per azionare la funicolare costruita per il trasporto dei materiali da costruzione. La cancellata saliscendi è considerata, insieme alla funicolare e al sistema idraulico delle fontane decorative, uno dei grandi impianti del complesso monumentale ed è descritta nel dettaglio nel capitolo *Macchine ed impianti tecnici* dell'opera *Il Vittoriano: materiali per una storia*[8]. Nella grande tavola di progetto conservata nell'archivio d'impresa (fig. 3), oltre ai disegni tecnici esecutivi realizzati dalla A. Bombelli, per la movimentazione della cancellata si indica: «discesa in un sol pezzo nel sotterraneo mediante meccanismo azionato da macchina idraulica a comando elettrico, spostamento complessivo Kg 10.000»[9].

La parte visibile della cancellata è lunga di 39 m e alta 2,2 m ed è suddivisa in moduli regolari larghi circa 40 cm, scanditi da montanti. I moduli sono a due a due simmetrici e compongono un motivo decorativo a girali con foglie in ferro battuto. Essi presentano, nella fascia alta e in quella bassa, un fregio continuo orizzontale a meandri ed elementi a croce decorati con rosette realizzate per fusione e lavorate a mano. La parte in spiccato termina nella parte superiore con una cornice, che chiude l'asola di scorrimento quando la cancellata è completamente abbassata. La cancellata è sorretta da una trave reticolare realizzata con profili a U e a L a cui sono imbullonati i montanti. L'organizzazione del cantiere dovette tener conto dei tempi di realizzazione ridotti: le componenti della cancellata furono realizzate nello stabilimento di Milano, trasportate e assemblate sulla trave reticolare dagli operai della A. Bombelli in venti giorni e notti di lavoro ininterrotto.

La società Stigler-Otis realizzò la macchina idraulica per la movi-

[8] Soprintendenza 1986.
[9] Archivio A. Bombelli, Fondo "Vittoriano".

mentazione, collocata nella galleria sotterranea adiacente al vano che ospita la cancellata quando è abbassata. La macchina veniva azionata elettricamente dall'esterno attraverso una pulsantiera alloggiata in una nicchia e rimase in funzione fino al 1933, quando un guasto agli ingranaggi la bloccò per circa due mesi. Successivamente, dopo altri guasti al serbatoio idraulico e interventi di riparazione della ditta produttrice, venne definitivamente sostituita nel 1985 da un argano elettrico tuttora in funzione.

Dopo l'esperienza del Vittoriano, la A. Bombelli realizzò nel 1912 alcune opere per la sede milanese della Banca d'Italia (L. Broggi e C. Nava, Milano, 1907-1912): il cancello monumentale con antistante cancellata saliscendi, le inferriate in ferro battuto del piano terreno e i serramenti brevettati in profilato di ferro, con battute interne in legno. Questi ultimi rappresentano un'interessante tecnologia ibrida, in cui si iniziano a sperimentare le potenzialità del metallo nella realizzazione dei serramenti mantenendo una composizione e un disegno tradizionali. Il cancello presenta, sulla struttura della A. Bombelli, fregi in bronzo realizzati dallo scultore Giovanni Lomazzi (fig. 4).

Le forme classiche ed eclettiche che caratterizzano le opere fino agli anni venti del Novecento vengono superate definitivamente con opere per le architetture di Piero Portaluppi, che disegna la "Cancellata Bombelli" esposta alla Triennale di Monza del 1930, IV Esposizione Internazionale d'Arte Decorativa e Industriale Moderna[10] (fig. 5). Si tratta di una cancellata a due battenti, con decorazioni geometriche e floreali. Nel decennio precedente la A. Bombelli aveva già realizzato per Portaluppi i cancelli saliscendi della sede della Società Metallurgica Italiana (Milano, 1924-1926) – ancora visibile nell'edificio che oggi è sede del Tribunale dei minori –, quello di Villa Zanoletti (Milano, 1927-1930) e successivamente quello di Villa Necchi Campiglio[11], tutti ancora funzionanti (fig. 6). È importante notare come, a partire dalle collaborazioni con Portaluppi e dall'affermarsi del nuovo lessico dell'architettura del Movimento Moderno, si superino i modelli precedenti in cui il cancello supporta apparati decorativi applicati realizzati da artisti: sono gli stessi elementi costitutivi della cancellata che assumono forme decorative. La cancellata della Triennale presenta una sorta di "catalogo" di temi decorativi con girali, croci e losanghe, realizzate con piastre, anelli ed elementi tridimensionali che saranno ricorrenti nei progetti di Portaluppi e che compariranno, simili, anche in altre realizzazioni, come nelle inferriate per la nuova sede del Banco Ambro-

[10] Pansera 1978; Molinari, Fondazione Piero Portaluppi 2003.

[11] Nel registro delle opere dell'Archivio A. Bombelli è indicata come "Casa Campiglio".



[6.]

Fig. 6. Piero Portaluppi, Villa Necchi Campiglio, Milano, 1932-1935. Cancello saliscendi dell'ingresso principale aperto e chiuso (fotografie di T. Marzi, L. Savio, 2022).

siano (P. Portaluppi con G. Galmanini e B. Sirtori, Milano, 1960-1966). Il sistema saliscendi della A. Bombelli viene poi adattato alle esigenze di progetto del Palazzo Montecatini[12]. L'esperienza di collaborazione della A. Bombelli con i progettisti, così come gli esiti, sono completamente nuovi. È importante osservare come nel Palazzo Montecatini i progettisti definiscano la composizione architettonica e i canoni formali dell'opera, ma molte scelte tecnologiche dipendano dal programma della committenza, fortemente orientato a definire un'immagine moderna dell'impresa italiana anche nell'uso dei materiali autarchici[13]. L'edificio è costituito da volumi puri, lisci, rivestiti di marmo cipollino, con serramenti "a filo facciata" nell'innovativa lega *anticorodal* prodotta dalla stessa società Montecatini con alluminio estratto in Italia. La lega "leggera" permette di realizzare più facilmente la cancellata a scomparsa di grandi dimensioni, i cancelli con apertura a ghigliottina sui corpi avanzati del fronte principale e i cancelli saliscendi degli accessi su via Turati. Tutti i cancelli sono costituiti da montanti verticali a sezione rettangolare arrotondata con, nella parte superiore, una cornice con un motivo geometrico che allude alla "M" di Montecatini e che costituisce la chiusura dell'asola quando i cancelli sono abbassati. Nell'archivio d'impresa sono conservati i disegni esecutivi dei cancelli sulla via Turati in scala 1:20, con dettagli al vero dei principali nodi costruttivi e dell'impianto elettrico di movimentazione, ancora parzialmente visibile nel piano interrato del palazzo.

Contemporaneamente al cantiere per la Montecatini la A. Bombelli

[12] Bosia, Marzi, Savio, Bombelli 2022.
[13] Ponti 1938; Pagano 1939.

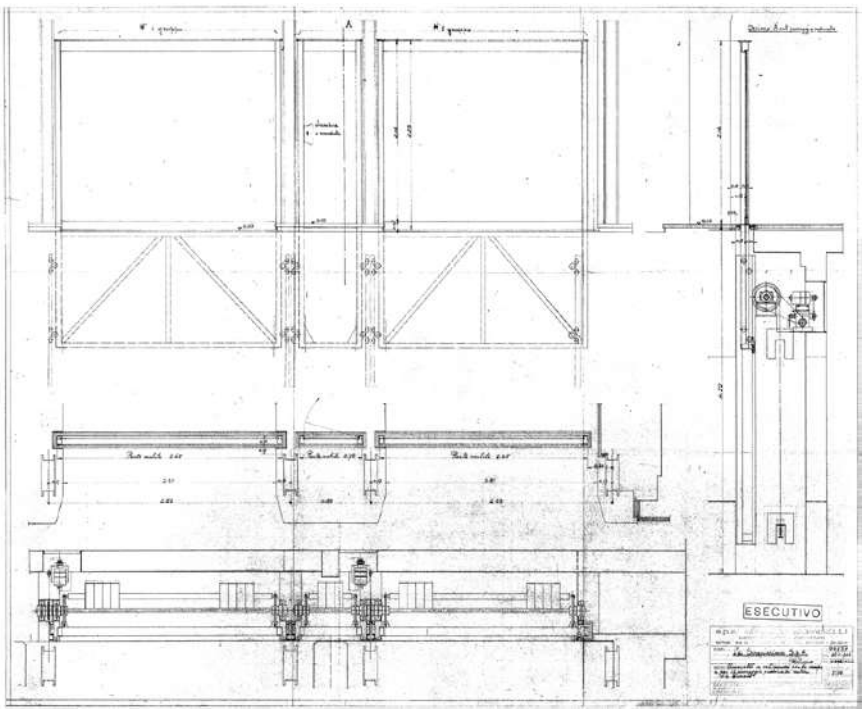
realizza cancelli saliscendi per opere pubbliche come il Palazzo di Giustizia di Milano (Marcello Piacentini, 1932-1940) e il Palazzo delle Poste di Napoli (Giuseppe Vaccaro, 1933-1936). Negli anni quaranta e nel secondo dopoguerra la A. Bombelli realizza cancelli saliscendi per la Stazione di Roma Termini (conclusa nel 1950), per La Rinascente (sede centrale di Milano e magazzini di Roma Casalbertone) e, tra i più significativi, per la Borsa Valori di Torino (R. Gabetti, A. Isola, G. Raineri, 1953-1956)[14]. La cancellata di ingresso alla Borsa Valori è anche uno dei pochi esempi di realizzazioni Bombelli in cui il colore (lo stesso tono di rosso scelto dai progettisti per gli interni) assume un ruolo rilevante.

Nel corso degli anni il settore di maggiore attività della ditta diventa quello dei serramenti. La sofisticata ricerca per la realizzazione dei serramenti del Palazzo Montecatini – doppi, con profili minimali, in lega d'alluminio *anticorodal* e perfettamente a filo con la facciata – permette alla A. Bombelli di raggiungere una grande notorietà e di brevettare sistemi di serramenti che avranno largo impiego nei decenni successivi.

Nel secondo dopoguerra la A. Bombelli si specializza nei sistemi di facciata continua e viene riconosciuta tra i più importanti produttori italiani (con Officine Malugani, Curtisa, Greppi, Feal, Alsco, Saira e Secco), collaborando ad opere come Palazzo Galbani (Milano, 1956, E. Soncini, E. Soncini, G. Pestalozza, P. L. Nervi), il Palazzo delle Nazioni alla Fiera Campionaria di Milano (1955) e il nuovo edificio per uffici della Campari denominato "la Serenissima"[15]. Quest'ultimo, completato nel 1964, si distingue proprio per il sistema di facciata continua e per la scelta dei progettisti di rendere completamente libero il piano terreno attraverso cancelli saliscendi a tutto vetro sugli accessi pubblici (fig. 7) e con serramenti saliscendi nel corpo basso interno che ospita una grande sala riunioni. Le partizioni saliscendi del piano terreno degli ingressi pedonali su strada e della rampa d'accesso al piano interrato chiudevano le campate tra gli elementi strutturali binati ed erano costituite da un telaio in acciaio brunito rettangolare alto 2,23 m che sosteneva un'unica lastra di vetro. La base del telaio restava nascosta nell'intercapedine quando i cancelli erano alzati, garantendo la massima trasparenza anche quando l'edificio era chiuso e inaccessibile. La parte superiore dei telai costituiva l'asola di chiusura del vano interrato quando i cancelli venivano abbassati[16]. La rifunzionalizzazione a edificio per uffici da reddito[17] ha reso necessaria la sostituzione della facciata continua e la chiusura di alcune parti del piano terra.

[14] Casabella-Continuità, 215, 1957; Guerra, Morresi 1997; Papuzzi 2011.
[15] Marzi, Savio 2023.
[16] Trasparenze 1970.
[17] Prestinenza Puglisi 2012; Fernández Per 2014.





[7.]

Fig. 7. Eugenio e Ermenegildo Soncini, *"La Serenissima", Nuova sede della Società Campari*, Milano, 1962-68. A sinistra: l'edificio in una fotografia degli anni sessanta e le cancellate saliscendi vetrate del piano terreno (fonte: Park Associati). A destra: progetto esecutivo delle cancellate saliscendi del piano terreno (Archivio A. Bombelli).

Delle numerose realizzazioni relative a cancelli con sistema di apertura a saliscendi, si rileva che la maggior parte (circa 50 commesse), sono situate sul territorio di Milano. Alcune di queste sono purtroppo andate perdute nel corso degli anni ma, in molti casi, è stato ancora possibile rintracciarle e osservarne il meccanismo di movimentazione originale.

Cupole astronomiche

Un altro sistema tecnologico in cui la ditta Bombelli si specializza riguarda le cupole, o specole, per l'osservazione astronomica. Si tratta di architetture speciali, dinamiche, che si muovono quasi come delle macchine. Il termine specola indica solitamente un luogo che, per la posizione sopraelevata e con orizzonte libero, è adatto all'osservazione astronomica, ma indica anche la struttura funzionale all'utilizzo del telescopio, costruita e dimensionata per contenere e proteggere lo strumento. La forma è strettamente connessa alla funzione che si svolge al suo interno: le dimensioni sono dettate dalle misure esatte degli strumenti astronomici che devono contenere e i sistemi di apertura sono studiati in base ai movimenti degli strumenti necessari per le diverse osservazioni astronomiche, garantendo la possibilità di direzionarli in un qualsiasi punto della semisfera sul piano d'osservazione.
In tutta Europa, fino alla metà del XIX secolo, le specole erano sostanzialmente localizzate sulle sommità degli edifici alti delle città e ospitavano strumenti destinati a osservazioni posizionali[18]. In seguito, con il peggioramento delle condizioni osservative dovuto alla

[18] Wolfschmidt 2009.

crescente espansione edilizia e al rapido diffondersi dell'illuminazione pubblica, si rende necessario il loro trasferimento all'esterno delle città. È stato proprio questo spostamento a condurre alla realizzazione degli osservatori in luoghi lontani dai centri abitati e di maggiore altitudine dove, nel corso degli anni, le tecniche costruttive edilizie hanno consentito l'edificazione di nuovi padiglioni e cupole: un insieme di strutture specializzate e indipendenti localizzate in luoghi alti e isolati. Si comprese inoltre che condizione essenziale per tutte le osservazioni fondamentali dell'astronomia era la salda collocazione degli strumenti. Tutti gli osservatori moderni sono infatti stabiliti a livello del suolo. La natura del terreno e la scelta del luogo devono quindi essere tali da evitare vibrazioni ed effetti termici stagionali sugli edifici e sulla stabilità degli strumenti.
L'invenzione del telescopio nel XVII secolo e poi dello spettroscopio nel XIX secolo costituirono le premesse fondamentali per il sorgere e lo svilupparsi dello studio fisico dei corpi celesti, dell'astrofisica. I progressi maggiori furono legati al costante miglioramento degli strumenti e delle tecniche di osservazione. I vari strumenti di osservazione hanno movimentazioni diverse, alcuni necessitano di rotazioni a 360°, altri ruotano su un'asse verticale, come il circolo meridiano. I diversi telescopi hanno poi posizioni di osservazione differenti, ad esempio gli strumenti di osservazione con configurazione newtoniana hanno posizione di osservazione in alto, vicino alla parte superiore dello strumento, mentre altri (configurazione Cassegrain) hanno la posizione di osservazione lungo il corpo dello strumento. L'invenzione e l'uso dei grandi telescopi moderni ha imposto la costruzione di cupole di notevoli dimensioni e peso e per consentirne la rotazione saranno necessari speciali sistemi di movimentazione la cui tecnologia evolverà nel corso del tempo: a partire dai primi sistemi di apertura e di rotazione manuali utilizzati per cupole di piccole dimensioni, fino a sistemi idraulici, meccanici e infine all'utilizzo di motori elettrici.
Come nel resto d'Europa, anche in Italia, a partire dall'unificazione, vi è un periodo di forte diffusione di strutture moderne per l'osservazione astronomica. In particolare, l'evoluzione degli strumenti di osservazione e la necessità di trovare luoghi non contaminati dall'inquinamento luminoso delle città portarono, nel corso del Novecento, alla realizzazione di nuovi osservatori, alla cui costruzione la ditta Bombelli contribuì in perfetta sinergia progettuale e realizzativa con le esigenze degli astronomi.
Tra il 1919 e il 1963 la A. Bombelli costruisce in Italia circa quattor-

dici cupole, molte delle quali ad oggi conservate e funzionanti. Tra gli osservatori[19] in cui realizza le proprie opere, vi sono: il Regio Osservatorio Astronomico di Brera a Milano e la stazione succursale di Merate, gli Osservatori Astrofisici di Arcetri-Firenze, Trieste, Capodimonte-Napoli, Bologna, Monte Mario-Roma, Campo Imperatore-L'Aquila, Castelgandolfo-Città del Vaticano, Monte Porzio Catone, Pino Torinese e il *Royal Observatory Helwan* in Egitto.

In particolare, la ditta Bombelli si specializza nella realizzazione delle strutture delle cupole, con differenti sistemi di movimentazione e apertura, identificabili in quattro tipologie principali:

- specole girevoli e apribili;
- specole semisferiche girevoli e apribili;
- specole meridiane semi-cilindriche scorrevoli e apribili;
- specole per torri solari.

Nell'Archivio A. Bombelli si trovano, come per altri sistemi tecnologici, delle cartelle in cui sono presenti dei repertori con "modelli tipo" delle cupole. Qui è conservata la documentazione relativa alla realizzazione delle specole suddivise per tipologie (con diversi diametri e sistemi di apertura) ed è possibile ricostruire le fasi del processo costruttivo e le esigenze di progetto collegate all'ergonomia, alla funzionalità e alla smontabilità del sistema che vengono di volta in volta perfezionate e progettate in stretta collaborazione con i direttori degli osservatori astronomici, come testimoniato dalla cospicua corrispondenza presente in archivio.

La struttura è solitamente composta da centine a traliccio metallico principali e secondarie che divideranno la superficie semisferica della cupola in spicchi sui quali verrà applicata la copertura con un sistema a libera dilatazione. Il manto di copertura è realizzato con lastre in alluminio fissate su un supporto continuo costituito da un assito di legno, generalmente pioppo o larice (fig. 8).

All'interno della Bombelli era presente un ufficio tecnico che si occupava non solo dei disegni esecutivi, ma anche delle verifiche strutturali, come testimoniato da documenti che riguardano proprio il "Calcolo della specola".

Un aspetto particolarmente interessante è che queste cupole astronomiche vengono interamente costruite presso la sede dell'impresa dove sono presenti diversi reparti, che consentivano quindi di fornire un prodotto finale completo, inclusa la lavorazione del legno necessaria per la copertura interna delle specole (fig. 2). Nello stabilimento vi è addirittura uno specifico capannone, denominato "Capannone specole", che viene dedicato esclusivamente al montaggio

[19] Oggi la maggior parte di questi osservatori sono sedi dell'Istituto Nazionale di Astrofisica-INAF (istituito nel 1999). La presente ricerca rientra nell'ambito del Protocollo d'Intesa (2022-2024) tra Associazione A. Bombelli 1889 (ref. V. Bombelli) e INAF (ref. A. Gasperini), per la valorizzazione della documentazione relativa alla costruzione degli Osservatori Astronomici italiani, con particolare riferimento alle relazioni con l'impresa Bombelli.

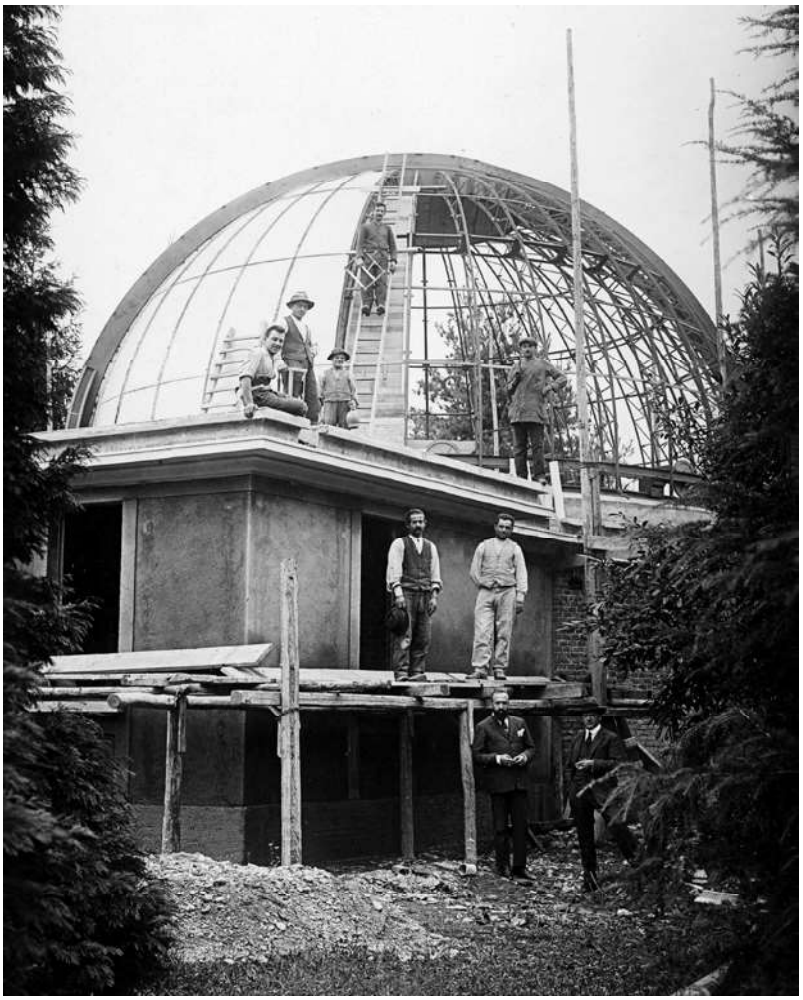
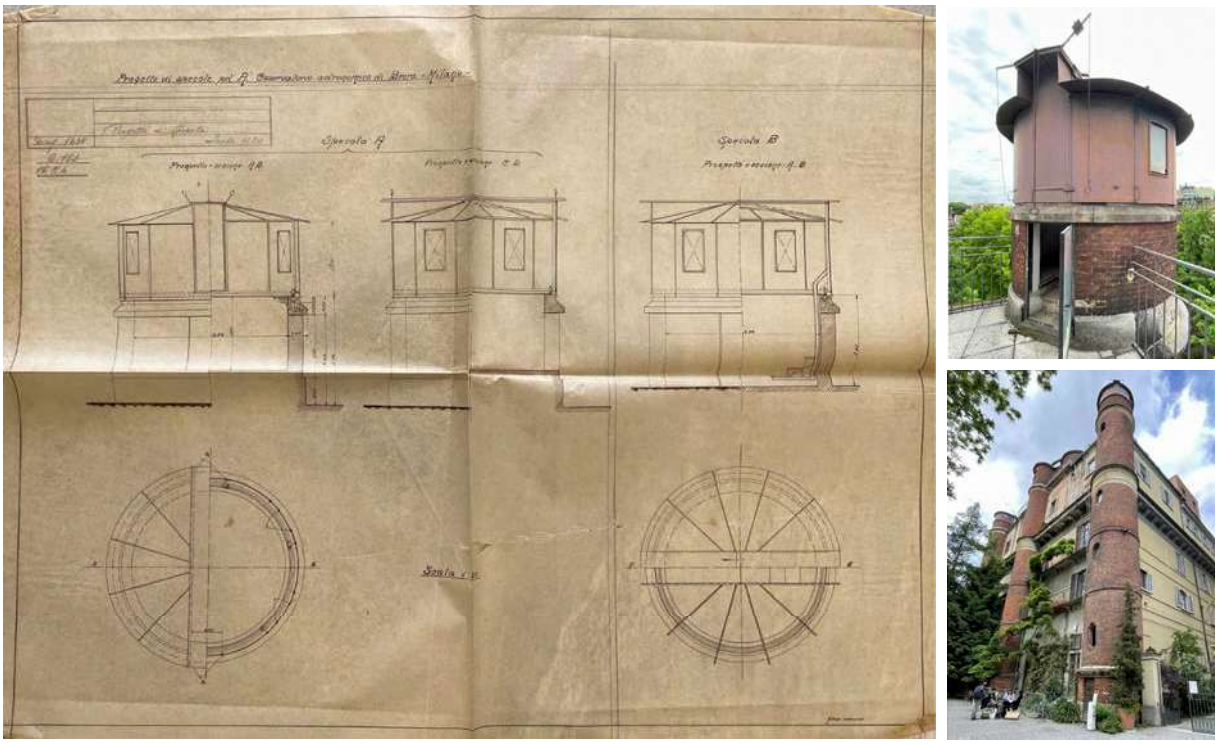


Fig. 8. La cupola del telescopio riflettore Zeiss in fase di realizzazione presso il Regio Osservatorio Astronomico di Brera-stazione succursale di Merate (Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera).

[8.]

e alla verifica del funzionamento meccanico dei sistemi di apertura e rotazione. Il montaggio della struttura della cupola in officina era completo, mentre veniva montata solo una campionatura per le parti in legno e per la copertura in alluminio.
La prima specola realizzata dalla Bombelli risale al 1919: un cupolino di soli 2,5 metri di diametro posizionato sul terrazzo occidentale del Regio Osservatorio Astronomico di Brera a Milano che ospita un piccolo telescopio rifrattore. Si tratta di una struttura semplice, con la parte inferiore fissa e quella superiore mobile, grazie a una rotaia che corre lungo tutta la sezione circolare della cupola e a un sistema di movimentazione manuale. La copertura è di tipo conico con apertura a spicchi (fig. 9).
La produzione più intensa della Bombelli riguarda le specole semisferiche girevoli e apribili.
Dato il continuo incremento delle dimensioni degli strumenti si presentano non pochi problemi nella realizzazione di cupole con diametri sempre maggiori: devono essere strutture leggere per poter girare con facilità e rapidità, ma, nello stesso tempo, rigide e indefor-



[9.]

Fig. 9. Disegno in scala 1:20 per la specola del Regio Osservatorio Astronomico di Brera, Milano, 1919 (Archivio A. Bombelli). A destra: viste esterne del cupolino apribile (fotografie di T. Marzi, 2023).

mabili di fronte alle pressioni del vento e alle variazioni di temperatura. Inoltre, devono essere completamente stagne per consentire la protezione degli strumenti dalle inclemenze meteorologiche. Un'ulteriore difficoltà deriva dal fatto che l'osservatore, per poter dirigere lo sguardo in tutte le direzioni, non solo è costretto a spostarsi in qualsiasi posizione della cupola, ma anche ad alzarsi e abbassarsi a seconda della posizione di osservazione. Quando si tratta di cannocchiali di 10 m di lunghezza, i dislivelli possono essere di oltre 5 m, sicché le semplici scale non possono essere prese in considerazione a meno di non ricorrere a costruzioni complicate e pesanti. Diverse soluzioni vennero quindi elaborate, come tribune mobili con diversi sistemi di movimentazione, oppure pedane mobili in cui l'intero pavimento della cupola diventa una sorta di grande montacarichi azionato da motori elettrici.

In archivio sono presenti disegni tecnici in scala 1:1 relativi ai meccanismi di movimentazione delle cupole che riguardano principalmente il sistema di rotazione a 360° (che consente di puntare lo strumento in qualsiasi direzione) e il sistema di apertura. L'apertura e la rotazione, per cupole di grandi dimensioni, avvengono solitamente mediante motori elettrici. Il tempo per compiere una rotazione completa di una cupola di 9 metri di diametro è di circa 7 minuti. Una delle prime specole semisferiche girevoli realizzate dalla Bombelli si trova presso l'Osservatorio di Arcetri a Firenze, uno dei più antichi sul territorio italiano. Questa cupola, di 8,5 metri di diametro, costituisce quindi un vero e proprio di modello di riferimento per le successive realizzazioni della ditta.

Nel 1923 l'Osservatorio di Brera acquisì una nuova sede fuori città,

sulle colline di Merate, in Brianza, a una trentina di chilometri a nord-est di Milano, su un sito adibito a convalescenziario durante la guerra. La realizzazione della succursale iniziò con Emilio Bianchi, direttore della Specola a partire dal 1922. Merate venne identificata come posizione più opportuna per altitudine, atmosfera limpida, giornate di sole, in grado di risolvere i problemi della sede di Brera legati alla crescente illuminazione elettrica della città di Milano e alle dense nebbie della pianura lombarda[20].

La sede venne inaugurata nel 1925 e fu equipaggiata con un telescopio riflettore Zeiss giunto a Merate in conto danni di guerra, del diametro di 102 cm, dotato di uno spettrografo, che costituiva all'epoca il più grande telescopio italiano[21]. La nuova sede fu infatti dedicata fin dall'inizio a ricerche nel campo dell'astrofisica, branca dell'astronomia che dalla metà dell'Ottocento aveva affiancato i campi più classici dell'astronomia di posizione, ma che non era mai stata coltivata nella sede di Brera. Nell'Archivio A. Bombelli e nell'Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera sono presenti numerose fotografie che documentano alcune fasi di cantiere relative alla costruzione dell'Edificio del Riflettore e costituiscono una preziosa testimonianza per comprendere come queste strutture venissero realizzate (fig. 10).

I principali elementi che costituiscono la struttura della cupola, come riportato nei documenti d'archivio[22], sono:

- una guida su rotaia o anello di scorrimento con appoggio sopra la banchina della costruzione in muratura;
- un carrello di base circolare munito di ruote portanti in acciaio del diametro di circa 25 cm, tornite in forma tronco conica, montate sull'anello circolare a mezzo di supporti a sfere e di speciale costruzione con gli assi di rotazione concorrenti al centro della cupola, posto sul piano della rotaia;
- due centine principali parallele a traliccio poste in asse della cupola e fissate alla loro estremità inferiore al carrello, collegate fra loro in alto;
- venticinque centine secondarie a traliccio dell'altezza di circa 30 cm alla base, rastremate verso la sommità della cupola e collegate in basso al carrello e in alto alle centine principali. Tutte le centine sono a loro volta collegate orizzontalmente tra di loro e controventate.

Le centine metalliche, dopo essere state precedentemente premontate e collaudate in officina, verranno montate in cantiere.

Sempre a Merate venne trasferito dalla sede di Brera il grande te-

[20] Bianchi 1941; Zagar 1954; Broglia, D'Avanzo 2005.

[21] Buccellati 2000; Carpino 2010.

[22] Archivio A. Bombelli, Fondo "Regio Osservatorio Astronomico di Brera".



[10.]

Fig. 10. Da sinistra: la cupola del telescopio riflettore Zeiss in fase di realizzazione presso il Regio Osservatorio Astronomico di Brera-stazione succursale di Merate; vista interna della cupola con il telescopio in fase di montaggio nel luglio 1926, il primo a destra è il Direttore dell'Osservatorio, Emilio Bianchi (Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera).

lescopio rifrattore Merz-Repsold da 18 pollici. Fortemente voluto dall'astronomo Giovanni Schiaparelli, direttore dell'Osservatorio Astronomico di Brera dal 1862 al 1900, questo telescopio all'indomani dell'Unità d'Italia, rese l'Osservatorio tra i più avanzati al mondo. Per il rifrattore, nel 1936, venne costruita appositamente una nuova cupola. Un basamento in calcestruzzo armato posto al centro dell'edificio, permette di sorreggere il grande peso del telescopio. All'interno della cupola, il telescopio rifrattore Merz-Repsold, lungo oltre 7 metri, è sorretto da una struttura a colonna alta quasi 5 metri. La solida base fissa su cui appoggia il telescopio, che insiste su stabili fondazioni, doveva essere completamente isolata dalla cupola e dal piano del pavimento, aspetto fondamentale affinché non venissero trasmesse allo strumento le vibrazioni prodotte dal movimento dell'osservatore sull'impalcatura del pavimento[23]. Una delle particolarità di questa specola è che il pavimento del locale di osservazione ha un meccanismo che permette il suo sollevamento ad altezze diverse, in modo che l'osservatore abbia un facile accesso all'oculare del telescopio indipendentemente dall'altezza sull'orizzonte a cui il telescopio è puntato. E' interessante rilevare che la cupola del Padiglione del Riflettore venne realizzata grazie a una donazione della Società Edison[24], a cui si deve, a partire dal 1883, l'avanguardistico impianto di illuminazione elettrica di Milano, che aveva reso necessario il trasferimento degli strumenti di osservazione in un'area priva di inquinamento luminoso quale era in quell'epoca Merate. E proprio per la Società Edison la ditta Bombelli aveva già realizzato numerose opere, tra cui i grandi velari realizzati per Palazzo Edison a Milano, sede centrale della ditta a partire dagli anni venti.

Tra gli osservatori più celebri e antichi come istituzione troviamo anche la specola vaticana che, a partire dagli anni trenta, crea una succursale nella vicina Castelgandolfo, residenza estiva dei Papi. Nell'Archivio A. Bombelli è presente la documentazione fotografica relativa al montaggio, all'interno dello stabilimento di Lambrate, della cupola di quasi 9 metri di diametro (fig. 11). Per la specola vati-

[23] Buccellati 2000.

[24] Sulla facciata principale dell'edificio del Rifrattore è ancora presente la targa in memoria della donazione che riporta la scritta: «In questa cupola dono della Soc. Edison (1934) il telescopio per volere di E. Bianchi iniziò nel 1936 nuova feconda attività». Documentazione dettagliata relativa ai finanziamenti per la realizzazione della cupola è custodita presso l'Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera, Sezione Archivio amministrativo e scientifico.

[11.]

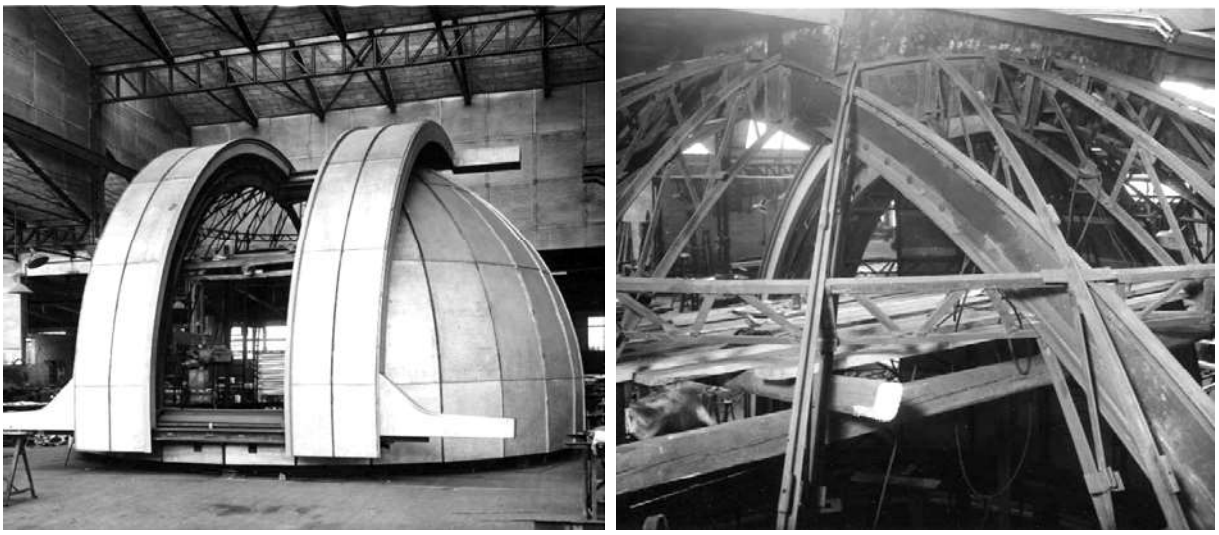


Fig. 11. Documentazione fotografica relativa al montaggio, all'interno dello stabilimento Bombelli di Lambrate, della specola vaticana per l'Osservatorio di Castelgandolfo (Archivio A. Bombelli).

cana venne ideata una speciale tribuna mobile, con un movimento a motore che permette alla tribuna di ruotare ma anche di sollevarsi a diversi livelli. Già nei documenti di progetto è denominata "tribuna papale" e proprio da questa tribuna Paolo VI assistette all'allunaggio.
Un'altra tipologia in cui si specializza la A. Bombelli riguarda le specole meridiane, di forma semi-cilindrica, in cui l'osservazione, prevalentemente della posizione dei transiti stellari, avviene tramite strumenti, come il circolo meridiano, che prevedono la rotazione dello strumento unicamente sull'asse meridiano. Non è quindi necessaria una rotazione della cupola ma è invece prevista un'apertura a scorrimento orizzontale della copertura. La forma è quella di un semi-cilindro con le generatrici disposte normalmente al piano di osservazione astronomica. Tra le principali realizzazioni, oltre a due padiglioni meridiani presso l'osservatorio di Merate, troviamo il padiglione del cerchio meridiano di Repsold situato all'interno del parco dell'Osservatorio astronomico di Capodimonte, primo complesso architettonico in Italia ad essere appositamente progettato e costruito con la destinazione di osservatorio astronomico. Si tratta di una specola cilindrica con apertura scorrevole motorizzata la cui struttura venne costruita e montata tra il 1935 e il 1936 a poca distanza dall'edificio principale monumentale[25] (fig. 12). Per una corretta osservazione vi è la necessità di non avere differenze, se non minime, di temperatura fra l'interno e l'esterno del padiglione. Per ottenere più facilmente questo equilibrio termico si evita quindi ogni costruzione in muratura per le pareti laterali delle specole, adottando invece costruzioni miste, in legno e in ferro, con una struttura a doppie pareti che consente una rapida e continua circolazione d'aria tra di esse. In questa specola, così come in molte altre, è ancora presente all'interno una targa metallica delle "Officine Meccaniche Angelo Bombelli" che ne attesta l'esecuzione.
Infine, un'ultima tipologia di sistemi tecnologici realizzati dalla Bombelli in ambito astronomico riguarda la cupola della torre solare che entrerà in funzione nel 1958[26] presso l'Osservatorio Astronomi-

[25] Rigutti 1992; Gargano 2012; Stendardo 2002.
[26] La costruzione della Torre Solare inizia nel 1948 e termina, per la parte muraria, nel 1952. Un maggior tempo fu necessario per portare a termine la parte strumentale.

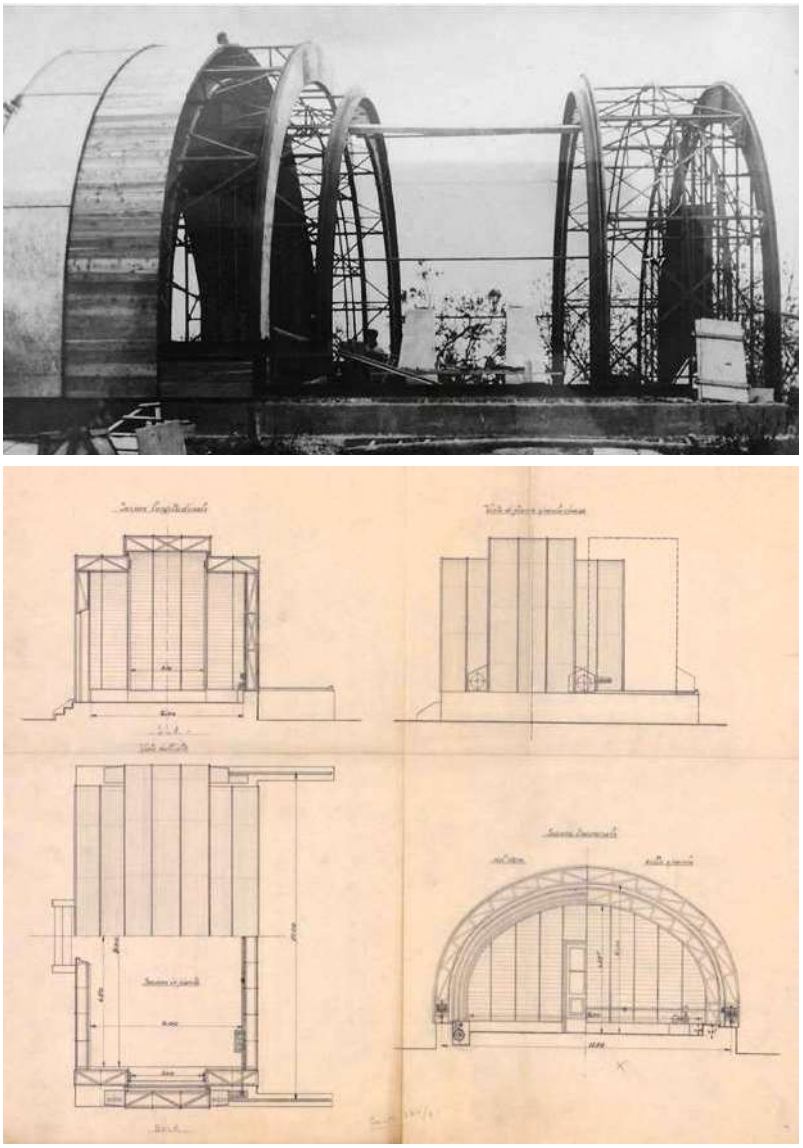
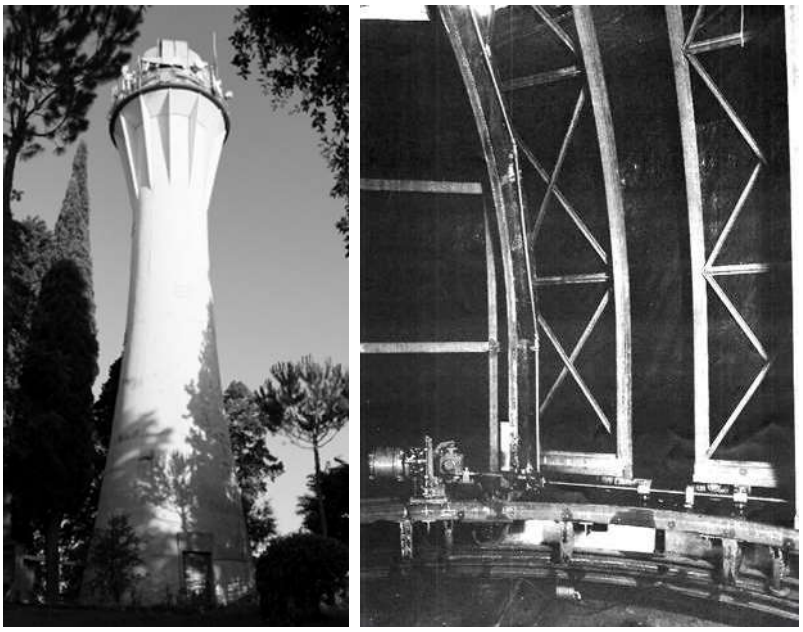


Fig. 12. Padiglione del cerchio meridiano di Repsold, Osservatorio Astronomico di Capodimonte, 1935-1936. Il cantiere di costruzione della specola; sezioni, prospetto e pianta di progetto (Archivio A. Bombelli). [12.]

co di Roma Monte Mario e che per l'epoca era uno strumento all'avanguardia. Da un punto di vista funzionale la torre solare è costituita da un corpo fuori terra di circa 35 metri d'altezza, realizzato con una doppia struttura in cemento armato: quella interna a traliccio portante il celostata e l'obiettivo, con due specchi orientabili di quarzo fuso, e quella esterna strutturalmente completamente separata dall'altra, portante invece la cupola girevole (di diametro interno di circa 4,20 m, realizzata dalla Bombelli) che protegge lo strumento di osservazione[27]. Vi è poi un pozzo astrografico profondo circa 18 metri, una parte completamente interrata utilizzata per l'acquisizione delle immagini tramite lo spettrografo. Questa ingegnosa tipologia di strumento osservativo, in cui la torre stessa viene considerata a tutti gli effetti uno strumento per lo studio del sole, venne idea-

[27] Cimino 1964.



[13.]

Fig. 13. Torre solare dell'Osservatorio Astronomico di Roma Monte Mario, 1958: vista esterna della torre e immagine di cantiere relativa al montaggio della cupola e ai meccanismi di movimentazione della cupola (Cimino 1964; Archivio A. Bombelli).

ta e sperimentata dall'astrofisico statunitense George Ellery Hale che, nel 1908, ne costruì il primo esemplare presso l'Osservatorio di Mount Wilson in California. Da un punto di vista architettonico, una delle torri solari più note, icona dell'architettura del Novecento, è sicuramente la Torre Einstein progettata da Erich Mendelsohn e inaugurata del 1924 a Potsdam. La prima torre solare edificata in Italia fu invece quella di Arcetri, inaugurata nel 1925 su modello delle torri solari di Hale, che fu per molti anni l'unico esempio italiano di questo strumento. La torre di Roma, la più grande in Europa, ancora oggi funzionante, grazie ai suoi strumenti cattura l'immagine solare e la riflette su uno specchio posto alla base da dove poi viene riportata sul piano, come rappresentazione in negativo dell'astro (fig. 13).

La conservazione dei sistemi tecnologici originari

Le architetture presentate costituiscono uno straordinario esempio delle continue innovazioni tecnologiche che hanno caratterizzato il Novecento. Dalle diverse realizzazioni della ditta Bombelli emerge come gli archivi d'impresa, in particolare gli archivi del Novecento, costituiscano una fonte preziosa e fondamentale per comprendere sistemi tecnologici che diventano sempre più complessi. La stretta collaborazione tra architetti (che non gestiscono più come in passato tutti gli aspetti della costruzione), impresa e, nel caso delle cupole astronomiche, astronomi è stata in molti casi il vero motore dell'innovazione tecnologica. Si tratta di un approccio multidisciplinare fondamentale anche per lo studio di queste opere, in vista di una loro valorizzazione e tutela[28].

Molte opere architettoniche del Novecento sono oggi oggetto di profondi interventi di recupero, nei quali l'adeguamento alle attuali esigenze energetiche, ambientali e di sicurezza comporta notevoli

[28] Wolfschmidt 2009.

trasformazioni degli edifici e soprattutto dei loro involucri. Di conseguenza, una migliore conoscenza dei sistemi tecnologici, talvolta di elevata complessità, consente di effettuare scelte più consapevoli di conservazione, sostituzione o trasformazione. Indipendentemente dalle scelte che si possono operare negli interventi di retrofitting, lo studio dell'esistente e la conoscenza approfondita delle soluzioni tecnologiche risulta sempre fondamentale[29]. Ciò che non può essere conservato può ancora essere documentato per contribuire ad aumentare la conoscenza della storia delle tecniche costruttive.
L'accesso agli archivi delle imprese consente di approfondire notevolmente questa conoscenza, attraverso lo studio di disegni tecnici (spesso realizzati in scala 1:1) che difficilmente si trovano negli archivi degli architetti o delle pubbliche amministrazioni. Per alcune architetture emblematiche è possibile reperire notizie sugli aspetti costruttivi e tecnologici nelle pubblicazioni dell'epoca. Non è così per molte altre opere di interesse, per le quali non è semplice rintracciare informazioni e documenti riguardanti i loro sistemi tecnologici. Rendere disponibile e accessibile il materiale di archivi di imprese, come nel caso della A. Bombelli, potrà consentire di riconoscere, documentare e approfondire gli aspetti innovativi delle architetture del Novecento, in vista di una loro auspicata valorizzazione e conservazione in interventi di recupero[30].
È importante considerare che molti materiali e tecnologie utilizzati nell'architettura del Novecento non sono più in produzione e molto spesso è quasi impossibile riprodurli poiché in alcuni casi si trattava di materiali sperimentali, o realizzati "su misura" per esigenze specifiche, come risultato della collaborazione tra architetti e imprese[31]. Purtroppo, molte delle imprese originarie hanno cessato la loro attività e i loro archivi sono scomparsi, o rischiano di scomparire se non siamo in grado di riconoscerne il valore documentario. Inoltre, a causa di politiche di conservazione inefficienti, molti edifici del Novecento sono stati demoliti o sono a rischio di demolizione, con la conseguente perdita dei materiali originari. Gli speciali sistemi tecnologici realizzati dalle officine Bombelli per i cancelli saliscendi e per le cupole astronomiche, eccezionalmente ancora esistenti, funzionanti e in uso in molte architetture rilevanti, rappresentano quindi una straordinaria testimonianza da tutelare, valorizzandone i materiali e le tecnologie costruttive originali e la loro evoluzione nel tempo nella transizione tra il linguaggio architettonico tradizionale e il lessico contemporaneo.

[29] De Jonge 2017.
[30] Bosia, Canella, Marzi, Savio 2019.
[31] Cupelloni 2017.

Bibliografia

Bianchi 1941
Emilio Bianchi, *La R. Specola di Merate e le sue ricerche*, Contributi del R. Osservatorio Astronomico di Brera-Merate a cura del Direttore Prof. Emilio Bianchi, Nuova serie, n. 10, Milano: 1941.

Bosia, Canella, Marzi, Savio 2019
Daniela Bosia, Gentucca Canella, Tanja Marzi, Lorenzo Savio, "Architecture in the second half of the 20th century: forms of expression and the 'environmental issue'", *TEMA: Technologies Engineering Materials Architecture*, 2, 2019, pp. 14-28.

Bosia, Marzi, Savio, Bombelli 2022
Daniela Bosia, Tanja Marzi, Lorenzo Savio, Virginia Bombelli, "Collaboration Between Architects and Companies in the Development of a Modern Architecture Lexicon: Bombelli's Technological Systems", in C. Bartolomei, A. Ippolito, SHT. Vizioli (a cura di), *Digital Modernism Heritage Lexicon*, Cham: Springer International Publishing, 2022, pp. 899-922.

Broglia, D'Avanzo 2005
Paolo Broglia, Paolo D'Avanzo, "Stazioni e succursali dell'Osservatorio di Brera", *Giornale di Astronomia*, 3, 2005, pp. 33-45.

Buccellati 2000
Graziella Buccellati (a cura di), *I cieli di Brera. Astronomia da Tolomeo a Balla*, Università degli Studi di Milano, Milano: Hoepli, 2000.

Carpino 2010
Mario Carpino, *Breve storia dell'Osservatorio Astronomico di Brera attraverso i suoi strumenti*, Milano: Osservatorio Astronomico di Brera, 2010. http://www.brera.inaf.it/utenti/carpino/didattica/.

Casabella-Continuità, 215, 1957
"Palazzo della Borsa Valori in Torino", *Casabella-Continuità*, 215, 1957, pp. 72-75.

Cimino 1964
Massimo Cimino, *The Rome Astronomical Observatory*, Osservatorio Astronomico di Roma Monte Mario-Monte Porzio-Stazione Astrofisica sul Gran Sasso, Contributi scientifici a cura del Direttore Prof. Massimo Cimino, Serie III, n. 25, Roma: Tipografia del Senato, 1964.

Cupelloni 2017
Luciano Cupelloni (a cura di), *Materiali del Moderno. Campo, temi e modi del progetto di riqualificazione*, Roma: Gangemi, 2017.

De Jonge 2017
Wessel De Jonge, "Sustainable renewal of the everyday Modern", *Journal of Architectural Conservation*, 23/1-2, 2017, pp. 62-105.

Gargano 2012
Mauro Gargano, "The development of astronomy in Naples", *Journal of astronomical history and heritage*, 15 (1), 2012, pp. 30-41.

Fernández Per 2014
Aurora Fernández Per, "Alteration of openings in an existing facade la Serenissima, Park Associati, Milan (Italy) 2012", *A + t*, 44, 2014, pp. 114-119.

Guerra, Morresi 1997
Andrea Guerra, Manuela Morresi, *Gabetti e Isola. Opere di Architettura*, Milano: Electa, 1997.

Marzi, Savio 2023
Tanja Marzi, Lorenzo Savio, "Modern metal framed glazed façades refurbishment: conservation in the energy and ecological transition", *In Situ*, 49, 2023.

Miotto, Tagliaferri, Tucci 1989
Enrico Miotto, Guido Tagliaferri, Pasquale Tucci, *La strumentazione nella storia dell'Osservatorio astronomico di Brera*, Milano: Unicopli, 1989.

Molinari, Fondazione Piero Portaluppi 2003
Luca Molinari, Fondazione Piero Portaluppi (a cura di), *Piero Portaluppi. Linea errante nell'architettura del Novecento*. Milano: Skira, 2003.

Pagano 1939
Giuseppe Pagano, "Alcune note

sul Palazzo Montecatini", *Casabella-Costruzioni*, 138-140, 1939.

Pansera 1978
Anty Pansera, *Storia e cronaca della Triennale*, Milano: Longanesi, 1978.

Papuzzi 2011
Alberto Papuzzi (a cura di), *La Borsa Valori di Torino. Il progetto, la sua storia*, Torino: Allemandi, 2011.

Ponti 1938
Gio Ponti, *Il palazzo per Uffici Montecatini*, Milano: Tip. Pizzi e Pizio, 1938.

Prestinenza Puglisi 2012
Luigi Prestinenza Puglisi, "La Serenissima office building, Milan, Italy", *The Plan: Architecture & Technologies in Detail*, 63, 2012, pp. 30-36.

Ranaldi 2019
Antonella Ranaldi, *La tutela delle architetture del secondo Novecento a Milano*, in Gentucca Canella, Paolo Mellano (a cura di), *Il diritto alla tutela. Architettura d'autore del secondo Novecento*, Milano: Franco Angeli, 2019, pp. 165-175.

Rigutti 1992
Mario Rigutti (a cura di), *L'Osservatorio Astronomico di Capodimonte. Storia dell'Istituto dal '700 ad oggi*, Napoli: Fausto Fiorentino, 1992.

Savio 2023
Lorenzo Savio, "Synergic Authorship: The role of Building Companies in Milanese Modernism", *OASE*, 1930-1960, 113, 2023.

Savio, Bombelli, Bosia, Marzi 2022
Lorenzo Savio, Virginia Bombelli, Daniela Bosia, Tanja Marzi, *Bombelli 1889. The legacy: passavamo sulla terra geniali, laboriosi*, Torino: Politecnico di Torino, 2022.

Savio, Marzi, Bosia 2022
Lorenzo Savio, Tanja Marzi, Daniela Bosia, "I sistemi tecnologici innovativi della A. Bombelli per l'industria militare: strutture metalliche e porte per hangar" in *Stati generali del patrimonio industriale 2022*, Roma: Marsilio, 2022, pp. 1827-1844.

Soprintendenza 1986
Soprintendenza per i beni ambientali e architettonici, *Il Vittoriano: materiali per una storia*, 1986.

Stendardo 2002
Enrica Stendardo, "Storia dell'astronomia e museologia: il museo degli strumenti antichi dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte", in Matteo Leone, Alessandro Paoletti, Nadia Robotti (a cura di), *XXII Convegno SISFA*, Genova e Chiavari, 6-8 giugno 2002.

Trasparenze 1970
"'La Serenissima' a Milano", *Trasparenze*, 3, 1970.

Trausi, Pagliuca 2021
Pier Pasquale Trausi, Antonello Pagliuca, "Le cancellate autarchiche: la risposta dell'architettura alle esigenze belliche", *ANANKE*, 94, 2021, pp.109-111.

Wolfschmidt 2009
Gudrun Wolfschmidt (a cura di), *Cultural Heritage of Astronomical Observatories. From Classical Astronomy to Modern Astrophysics*, Proceedings of the International ICOMOS Symposium in Hamburg, October 14-17, 2008, ICOMOS International Council on Monuments and Sites, Berlin: Hendrik Bäßler-Verlag, 2009.

Zagar 1954
Francesco Zagar, *L'Osservatorio Astronomico di Merate*, Osservatorio Astronomico di Milano-Merate, Pavia: Industria Grafica Mario Ponzio, 1954.

Zagar 1963
Francesco Zagar, *L'Osservatorio Astronomico di Milano nella Storia*, Contributi dell'Osservatorio Astronomico di Brera-Merate a cura del Direttore Prof. Francesco Zagar, Nuova serie, n. 201, Milano: Osservatorio Astronomico di Milano-Merate, Arti Grafiche Milli, 1963.

Leone Carlo Ghoddousi

RDB's patents for concrete floors and roofs: Experimentation and production

Active for more than a century (1908-2015), the Piacenza-based company RDB (Rizzi-Donelli-Breviglieri) established itself, between the 1920s and the 1970s, as a leading manufacturer of reinforced brick-concrete flooring and roofing solutions. RDB patents, which were easy, quick, and economical to implement, played a leading role in the process of innovation of construction techniques that, starting from the period of autarchy imposed by the fascist regime, led to the affirmation of reinforced brick-concrete technology in Italy.

Through the analysis of the bibliography, archival sources, and the abundant advertising material (flyers, manuals, and technical bulletins) with which the company has widely promoted its products among professionals, this essay aims to shed light on a production history that has been repeatedly mentioned in the bibliography but has never been the subject of a systematic study.

Lorenzo Savio, Tanja Marzi, Daniela Bosia, Virginia Bombelli

The production of metal works by A. Bombelli: gate systems and astronomical domes

Many of the architectures of the first and second half of the 20th century are characterised by technological innovations that modify the architectural lexicon, appearance, and functioning of the buildings and require a new organization of the design activity and construction process. The use of highly complex technological systems has made collaboration between designers and construction companies indispensable: the architect, while managing the entire project and holding full authorship, needs the specific knowledge of the companies' technical offices to define his own architectural solutions at an executive level. Through the documentation of case studies and archive materials, the contribution presents some works of A. Bombelli, a company specialised in metal construction founded in Milan in 1889 and active in the historic Lambrate plant. The company worked on relevant projects now recognised as cultural heritage alongside designers such as L. Beltrami, G. Momo, G. Ponti, M. Piacentini, and P. Portaluppi. A particular focus is dedicated to the construction of domes for the astronomical observatories, with different movement and opening systems (A. Bombelli built more than 14 domes between 1919 and 1963), as well as to the innovative system of upwards sliding gates, a patented technology which, starting from the first solution for the Vittoriano gate in 1911, evolved up to that of the Turin Stock Exchange in 1956.

Torino dicembre 2024
Politecnico di Torino

Il *Construction History Group* (CHG) è un Centro interdisciplinare di Ricerca del Politecnico di Torino (Dipartimento di Architettura e Design) che accoglie studiosi e ricercatori dell'ateneo torinese che svolgono ricerche sul tema della Storia della Costruzione di età moderna e contemporanea. Nell'ottica di un confronto via via più ampio, il CHG si è recentemente dotato di una rete di soci corrispondenti di altre Università e Centri di ricerca italiani e stranieri.
I curatori di questo volume sono membri del Comitato direttivo del CHG e ne supportano le attività scientifiche e didattiche.

Maria Luisa Barelli è architetto e professore associato di Progettazione tecnologica e ambientale dell'architettura presso il Politecnico di Torino. Ha svolto studi sull'evoluzione delle tecniche e dei modi di costruire e sui temi del recupero, della valorizzazione e della rigenerazione del patrimonio edilizio otto e novecentesco. Negli ultimi anni, in particolare, ha indagato – da questi punti di vista – temi e opere del secondo Novecento italiano, e ha pubblicato *Il palazzo dell'Obelisco di Jaretti e Luzi. Progetto e costruzione* (Gangemi, 2018), in collaborazione con Davide Rolfo. E' membro di Do.Co.Mo.Mo. Italia e della SITdA, Società Italiana di Tecnologia dell'Architettura.

Mauro Volpiano è architetto e professore associato di Storia dell'architettura presso il Politecnico di Torino e autore di oltre 150 pubblicazioni sul patrimonio culturale in Piemonte e in Italia. Le sue ricerche si concentrano sulla storia dell'architettura e della costruzione negli Stati sabaudi tra la fine dell'età moderna e la prima età contemporanea e sulla professione e la sociabilità degli architetti. Si interessa anche di studi legati ai paesaggi e alle città storiche nel contesto delle politiche e della pianificazione dei beni culturali. Negli ultimi anni è stato coinvolto in progetti di ricerca e didattici con le università di Nagoya (invited research fellow), Tokyo, Hosei-Tokyo, Hokkaido, KIT Kyoto, Grenoble, Aix-Marseille, TU Delft, MIT Boston (Misti grant awardee 2018), Ensas Strasbourg. Fa parte del direttivo nazionale di Ancsa e del comitato tecnico-scientifico internazionale di ICOMOS-CIVVIH. È cofondatore del Construction History Group del Politecnico di Torino.

ISBN 979-12-81583-06-1