

La costruzione di specole per gli osservatori astronomici nel Novecento: le realizzazioni A. Bombelli

Lorenzo Savio¹, Tanja Marzi¹, Daniela Bosia¹, Virginia Bombelli²

¹ Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design, lorenzo.savio@polito.it, tanja.marzi@polito.it, daniela.bosia@polito.it

² Associazione A. Bombelli 1889, virginia.b@bombelli.org

Abstract: Many of the architectures of the first and second half of the 20th-century are characterized by technological innovations that modify the architectural lexicon, the appearance and functioning of the buildings and require a new organization of the design activity and the construction process. The evolution of observation instruments and the need to find places uncontaminated by urban light pollution led, during the 20th-century, to the construction of new astronomical observatories. The contribution presents, through the documentation of case studies and unpublished archival materials, some realizations of 'A. Bombelli', a metal construction company founded in Milan in 1889 and active, in the historic Lambrate site, since the 1920s. Throughout the years the company has specialized in the construction of the structures of astronomical domes, with different movement and opening systems, in perfect design and construction synergy with the needs of the astronomers. Inside Bombelli's plant there was a specific building, called *Specole shed*, which was dedicated exclusively to the assembly and testing of the mechanical efficiency and movement functioning of these technological systems. Between 1919 and 1963, A. Bombelli built about 14 domes in Italy, many of which are still preserved and functioning in the main observatories (among these: Brera, Merate, Capodimonte, Arcetri, Rome Monte Mario, Monte Porzio Catone, Campo Imperatore, Pino Torinese, Trieste, Castel Gandolfo). The study intends to investigate some constructive-technological aspects relevant also for the protection and enhancement of this special architectural heritage.

Keywords: Astronomical domes, 20th-century architectural heritage, Construction and building materials, Steel structures

1. I sistemi tecnologici della A. Bombelli: un secolo di attività nel settore delle costruzioni metalliche

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. Più che nel passato, l'architetto necessitava delle conoscenze specifiche degli uffici tecnici delle imprese costruttrici 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 e a brevettare con successo prodotti e sistemi tecnologici. È il caso della A. Bombelli, impresa specializzata in costruzioni metalliche 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 (Fig. 1). 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.

L'archivio della A. Bombelli 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”, come serramenti, facciate continue, cancellate, specole per osservatori astronomici. Tra questi troviamo alcune tecnologie molto particolari, che prevedono speciali meccanismi di azionamento e di movimentazione, in cui la ditta si specializzerà con numerosi brevetti (Savio *et al.* 2022), sviluppando soluzioni originali e innovative, come le cancellate con sistema saliscendi o le aperture a pacchetto scorrevoli su binari per hangar di dirigibili (Savio, Marzi & Bosia 2022). La cancellata saliscendi del complesso monumentale del Vittoriano, lunga 39 metri, realizzata nel 1911 con uno speciale sistema idraulico di sollevamento, è sicuramente la prima grande opportunità della ditta per essere riconosciuta a livello nazionale, garantendo nei decenni successivi numerose commesse per gli istituti bancari, le stazioni ferroviarie e le nuove infrastrutture dello Stato Vaticano. 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 principali opere.¹

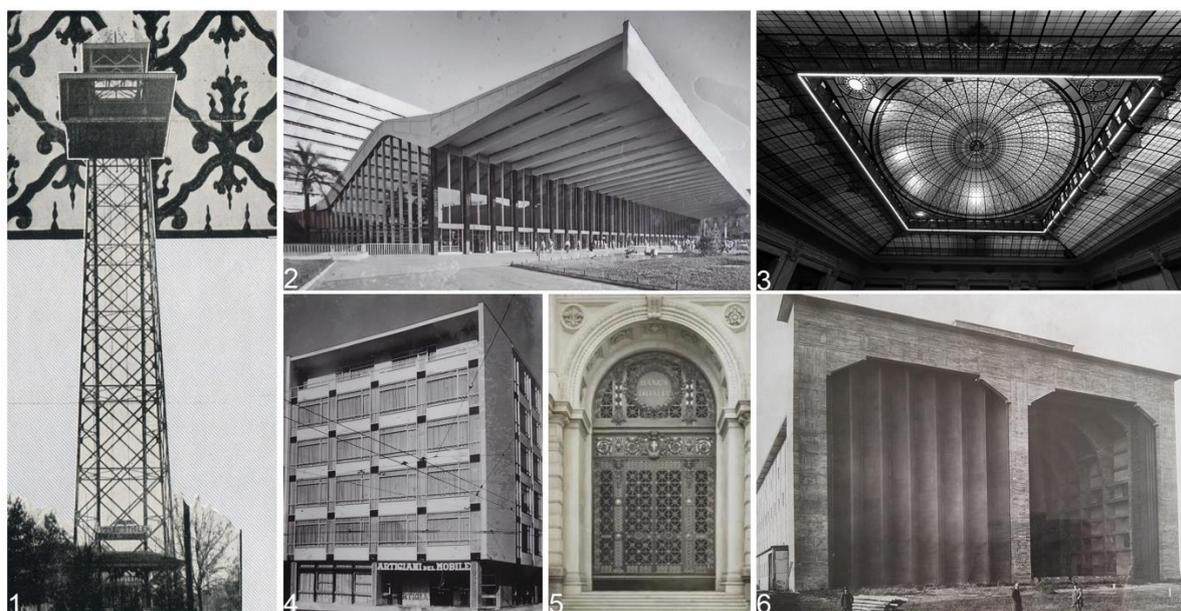


Fig. 1. Esempi di opere metalliche realizzate dalla A. Bombelli: 1. Estratto da volantino pubblicitario degli anni '40 del Novecento con la struttura in alluminio della Torre Branca (Milano, 1933, Gio Ponti, C. Chiodi, E. Ferrari) e cancellata decorativa; 2. Struttura e serramenti del ristorante della stazione ferroviaria Termini (Roma, 1950); 3. Velari per Palazzo Edison (Milano, 1922); 4. Facciata in struttura metallica del Palazzo del Mobile (Cantù, 1959, G. Moscatelli); 5. Cancellata per il Palazzo della Banca d'Italia (Milano, 1907-1912, L. Broggi, C. Nava); 6. Sistemi di apertura per hangar di dirigibili (Parma, 1917) (Archivio A. Bombelli).

2. Cupole astronomiche A. Bombelli: principali tipologie e realizzazioni

Un sistema tecnologico in cui la ditta Bombelli si specializza riguarda le specole per l’osservazione astronomica. Si tratta di architetture speciali, dinamiche, che si muovono quasi come delle macchine. La forma è strettamente connessa alla funzione che si svolge all’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.

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

¹ Lo studio rientra nell’ambito di un Accordo Collaborativo di Ricerca (2020-2026), tra Associazione A. Bombelli e DAD-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.).

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 14 cupole, molte delle quali ad oggi conservate e funzionanti.² Tra gli osservatori 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, Monte Porzio Catone, Campo Imperatore-L'Aquila, Pino Torinese, il Royal Observatory Helwan in Egitto e la Specola Vaticana di Castel Gandolfo. 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 cartelle di 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.



Fig. 2. Alcuni reparti delle officine A. Bombelli e 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, 1936 (Archivio A. Bombelli).

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. All'interno della ditta 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 di fornire un prodotto finale completo, inclusa la lavorazione del legno necessaria per la copertura interna delle specole (Fig. 2). Nello stabilimento di Lambrate vi è addirittura uno specifico “Capannone specole”, che

² La ricerca rientra nel Protocollo d'Intesa tra Associazione A. Bombelli 1889 (ref. V. Bombelli) e l'INAF-Istituto Nazionale di Astrofisica (ref. A. Gasperini), per la valorizzazione della documentazione relativa alla costruzione degli Osservatori Astronomici italiani, con particolare riferimento alle relazioni con l'impresa Bombelli, 2022-2024.

viene dedicato esclusivamente al montaggio 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.

3. Specole per il Regio Osservatorio Astronomico di Brera – Stazione succursale di Merate

Uno degli osservatori in cui è possibile ritrovare le diverse tipologie di specole realizzate dalla A. Bombelli è il Regio Osservatorio Astronomico di Brera a Milano con la sua sede succursale di Merate.

La prima specola realizzata risale al 1919: un cupolino di soli 2,5 metri di diametro posizionato sul terrazzo occidentale dell'Osservatorio di Brera 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. 3).



Fig. 3. Disegno in scala 1:20 per la specola del Regio Osservatorio Astronomico di Brera, Milano, 1919 (Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera). Viste attuali e sistema di apertura (foto T. Marzi, 2023).

La produzione più intensa della Bombelli riguarda le specole emisferiche girevoli e apribili. Con 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, rigide e indeformabili di fronte alle pressioni del vento e alle variazioni di temperatura e 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 ed abbassarsi a seconda della posizione di osservazione. Diverse soluzioni vennero quindi elaborate, come tribune mobili con differenti sistemi di movimentazione, o pedane mobili in cui l'intero pavimento della cupola diventa una sorta di grande montacarichi azionato da motori elettrici.

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 (Bianchi 1941; Zagar 1954; Broglia, D'Avanzo 2005). 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 (Buccellati 2000; Carpino 2010).

Nell'Archivio A. Bombelli e nell'Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera numerose fotografie 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. 4). La cupola, di diametro 10,5 m, è una delle prime specole semisferiche girevoli realizzate dalla Bombelli e costituirà un modello di riferimento per le successive realizzazioni della ditta. I principali elementi che costituiscono la struttura della cupola, come riportato nei documenti d'archivio, sono:

- una guida su rotaia o anello di scorrimento con appoggio sopra la banchina della muratura
- 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
- 2 centine principali parallele a traliccio poste in asse della cupola e fissate alla loro estremità inferiore al carrello, collegate tra loro in alto
- 25 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.

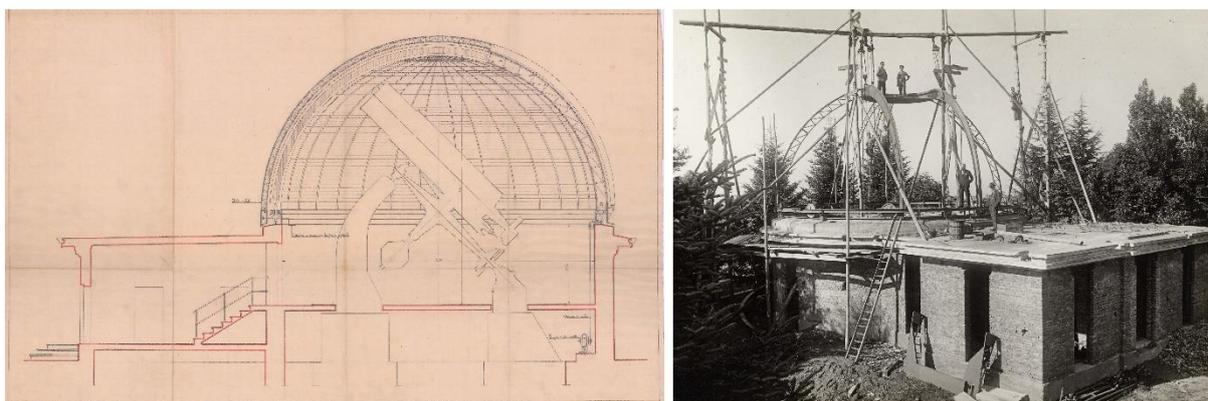


Fig. 4. Cupola del telescopio riflettore Zeiss presso la stazione succursale di Merate, 1925: sezione longitudinale e fotografia della cupola in costruzione (Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera).

Sempre a Merate venne trasferito, dalla sede di Brera, il grande telescopio rifrattore Merz-Repsold da 18 pollici. Fortemente voluto da 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 a Merate (Fig. 5).

All'interno della cupola, di diametro 11,3 m, il telescopio rifrattore Merz-Repsold, lungo oltre 7 metri, è sorretto da una struttura a colonna alta quasi 5 metri. La solida base fissa in calcestruzzo armato su cui appoggia il telescopio, oltre a sorreggere il grande peso 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. Una delle particolarità di questa specola è la platea mobile: 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. È interessante rilevare che la cupola venne realizzata grazie a una donazione della Società

Edison, 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 per Palazzo Edison a Milano, sede centrale della ditta a partire dagli anni Venti (Fig. 1).

Un'altra tipologia in cui si specializza la A. Bombelli riguarda le specole meridiane, 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. La forma è quella di un semi-cilindro con le generatrici disposte normalmente al piano di osservazione astronomica. Tra le principali realizzazioni troviamo i due padiglioni meridiani presso l'osservatorio di Merate (Fig. 6). In queste specole, così come in molte altre, è ancora presente all'interno una targa metallica della "Società per le costruzioni in ferro Angelo Bombelli" che ne attesta l'esecuzione.

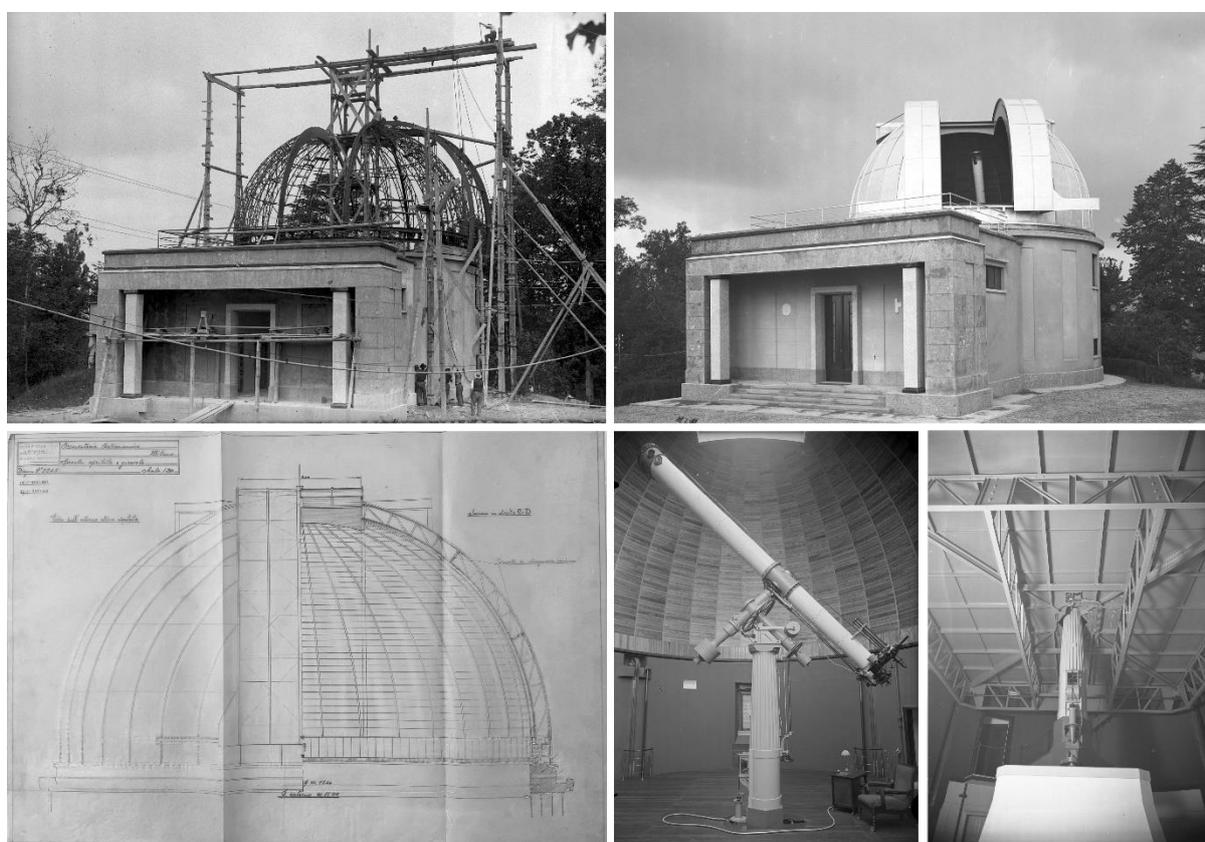


Fig. 5. Cupola del telescopio rifrattore Merz-Repsold presso la stazione succursale di Merate, 1935-36: il cantiere di costruzione e l'edificio ultimato; viste dell'interno della cupola con la pedana mobile (Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera); disegno della specola apribile e girevole in scala 1:20, prospetto e sezione in alzato, 1935 (Archivio A. Bombelli).

Infine, un'ultima tipologia di sistemi tecnologici realizzati dalla Bombelli in ambito astronomico, riguarda le cupole per le torri solari. Risale al 1948 il progetto relativo alla specola della torre solare posta sulla sommità del Nuovo Edificio destinato ai laboratori della stazione succursale di Merate (Fig. 7). La A. Bombelli realizzerà in seguito anche la cupola della torre solare dell'Osservatorio Astronomico di Roma Monte Mario che entrerà in funzione nel 1958 (Cimino 1964).

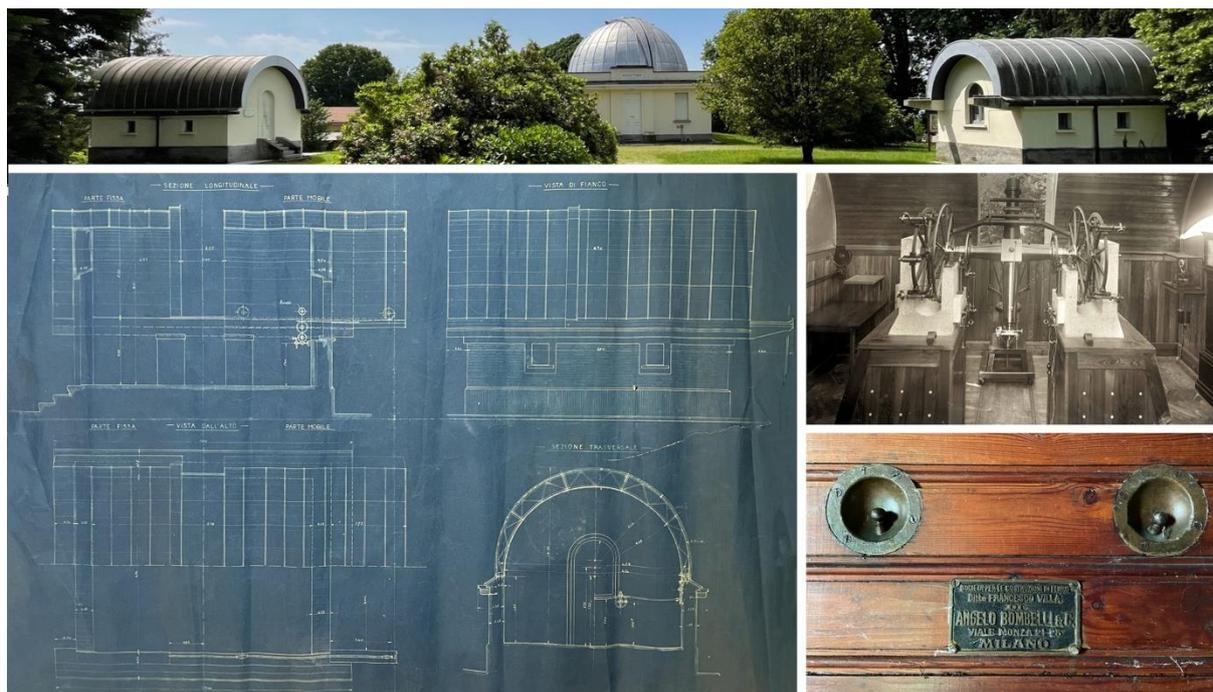


Fig. 6. Vista dei due padiglioni meridiani, Merate (foto T. Marzi, 2023). Progetto, viste e sezioni, 1923 (Archivio A. Bombelli). Interno del padiglione e circolo meridiano di Ertel (Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera). Targa "Società per le costruzioni in ferro Angelo Bombelli" (foto T. Marzi, 2023).

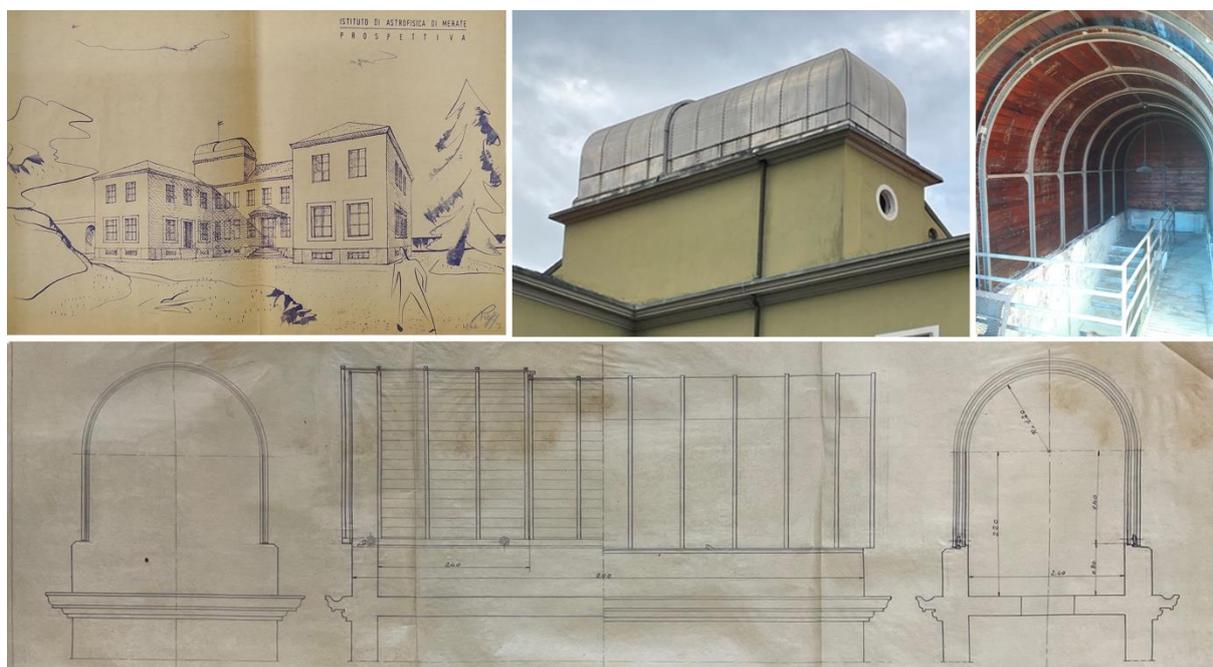


Fig. 7. Torre solare situata sulla sommità del Nuovo Edificio destinato ai laboratori della stazione succursale di Merate: prospettiva, 1947 (Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera); viste esterne e interne (foto T. Marzi, P. D'Avanzo, 2023); sezioni e prospetti della specola semicilindrica, 1948 (Archivio A. Bombelli).

4. La conservazione dei sistemi tecnologici originali.

Le architetture presentate rappresentano uno straordinario esempio delle continue innovazioni tecnologiche che hanno caratterizzato il Novecento. Dalle diverse realizzazioni della ditta Bombelli,

emerge come gli archivi d'impresa costituiscano una fonte preziosa per comprendere sistemi tecnologici che diventano sempre più complessi (Bosia, Marzi, Savio, Bombelli 2022). Nel caso delle cupole astronomiche, la stretta collaborazione tra impresa e astronomi è stata in molti casi il vero motore dell'innovazione tecnologica. Si tratta di un approccio multidisciplinare fondamentale per lo studio di queste opere anche in vista di una loro valorizzazione e tutela (Wolfschmidt 2009).

Molti materiali e tecnologie utilizzati nell'architettura del Novecento non sono più in produzione e spesso è quasi impossibile riprodurli poiché in alcuni casi si trattava di materiali sperimentali, o realizzati "su misura" per esigenze specifiche (Cupelloni 2017). In alcuni casi le imprese originarie hanno cessato la loro attività e i loro archivi sono scomparsi, o rischiano di scomparire. Gli speciali sistemi tecnologici realizzati dalle officine Bombelli per le cupole astronomiche, straordinariamente ancora esistenti, funzionanti e in uso in molti osservatori, rappresentano quindi una testimonianza da tutelare, valorizzandone i materiali e le tecnologie costruttive originali e la loro evoluzione nel tempo.

Ringraziamenti

Si ringrazia Agnese Mandrino, responsabile dell'Archivio storico dell'Osservatorio astronomico di Brera, per il prezioso aiuto e per la disponibilità nella consultazione dell'archivio. Mario Carpino e Paolo D'Avanzo per i sopralluoghi alle sedi INAF di Brera e Merate, per le informazioni e le immagini fornite.

Bibliografia

- Bianchi, E. (1941). "La R. Specola di Merate e le sue ricerche", *Contributi del R. Osservatorio Astronomico di Milano-Merate*, Nuova serie, n. 10, pp. 1-12 con XV tav.
- Bosia, D. et al. (2022). "Collaboration Between Architects and Companies in the Development of a Modern Architecture Lexicon: Bombelli's Technological Systems", in Bartolomei C., Ippolito A. & Vizioli S.H.T. (eds.), *Digital Modernism Heritage Lexicon*. Cham: Springer International Publishing, pp. 899-922.
- Brogliani, P. & D'Avanzo, P. (2005). "Stazioni e succursali dell'Osservatorio di Brera", *Giornale di Astronomia*, 3, pp. 33-45.
- Buccellati, G. (a cura di) (2000). *I cieli di Brera. Astronomia da Tolomeo a Balla*, Milano: Hoepli.
- Carpino, M. (2010). *Breve storia dell'Osservatorio Astronomico di Brera attraverso i suoi strumenti*. Milano: Osservatorio Astronomico di Brera, 2010. Disponibile a: www.brera.inaf.it/utenti/carpino/didattica/ (Ultimo accesso: 30 giugno 2024)
- Cimino, M. (1964). "The Rome Astronomical Observatory", *Contributi scientifici dell'Osservatorio Astronomico di Roma*, Serie III, n. 25, pp. 1-32.
- Cupelloni, L. (a cura di) (2017). *Materiali del Moderno. Campo, temi e modi del progetto di Riquilificazione*. Roma: Gangemi Editore.
- Savio, L. et al. (2022). *Bombelli 1889. The legacy: passavamo sulla terra geniali, laboriosi*. Torino: Politecnico di Torino.
- Savio L., Marzi T. & Bosia D. (2022). "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, pp. 1827-1844.
- Wolfschmidt, G. (ed.) (2009). *Cultural Heritage of Astronomical Observatories. From Classical Astronomy to Modern Astrophysics. Proceedings of the International ICOMOS Symposium, Hamburg, October 14-17, 2008, Monuments and Sites, XVIII*. Berlin: Hendrik Bäbler-Verlag.
- Zagar, F. (1958). *L'Osservatorio Astronomico di Merate*. Pavia: Industria Grafica Mario Ponzio.

Fonti d'archivio

- Archivio A. Bombelli, Fondo "Regio Osservatorio Astronomico di Brera".
- Archivio dell'Osservatorio Astronomico di Brera, *Archivio amministrativo e scientifico*, Cart. 229-232.