

# IMPALCATI LIGNEI STORICI PER LA MANUTENZIONE DELLA BASILICA DI SAN PIETRO IN VATICANO TRA XVII E XIX SECOLO: COMPOSIZIONE, MONTAGGIO E PROGRESSIVI PERFEZIONAMENTI

di Nicoletta Marconi  
Università di Roma Tor Vergata

Dal XVIII secolo, i ponteggi per la manutenzione, sospesi e mobili, divennero una imperativa necessità per la Fabbrica di San Pietro in Vaticano, come per altri importanti edifici storici. Tali dispositivi furono concepiti nel rispetto delle superfici murarie e nel segno della massima efficienza d'uso. Se ne illustrano alcuni prototipi, con particolare riguardo a componenti, modalità di montaggio, progressivi perfezionamenti e potenzialità di attualizzazione. Keywords: ponteggio; restauro; patrimonio architettonico; Basilica di San Pietro, manuali di carpenteria.

## PONTEGGI PER INTERVENTI DI MANUTENZIONE IN ETÀ PREINDUSTRIALE

Gli impalcati lignei per il consolidamento e la manutenzione progettati in età moderna e preindustriale costituiscono a tutt'oggi un tema di indagine liminare alla storia della costruzione e dell'architettura, a fronte di un ampio settore di indagine dedicato agli impalcati per la costruzione [Figure 1 e 2]. Eppure, la "conservazione" del patrimonio storico costruito si deve all'invenzione di tali dispositivi, indispensabili a scalpellini, muratori, pittori, indoratori, stuccatori per raggiungere spazi e quote di lavoro, spesso vertiginosi, ove risarcire, reintegrare, stuccare, indorare, ridipingere o trasporre a mosaico i preziosi apparati decorativi che ornano templi, chiese e basiliche di ogni epoca. Invero, i ponteggi per la manutenzione, ordinaria e straordinaria, soggiacciono a regole e necessità sempre diverse, che implicano una progettazione *ad hoc*, atta a consentire la pratica del reintegro, diffusa almeno fino a tutto il XIX secolo. Contesti spaziali e artistici extra-ordinari, quali la Basilica di San Pietro in Vaticano o il Pantheon di Roma, si tradussero in luoghi privilegiati di sperimentazione nell'ambito della progettazione degli impalcati lignei provvisori per il restauro. Nella Fabbrica di San Pietro in Vaticano, dal 1506 istituito preposto all'amministrazione finanziaria e tecnica del cantiere petriano, le procedure di intervento adottate per la manutenzione aderirono fino a tutto il XIX secolo alla pratica esecutiva del tempo, sostanziandosi in ripresa, sostituzione e ripristino degli elementi degradati; nelle più impe-

gnative campagne di restauro strutturale o di manutenzione straordinaria, invece, la progettazione e la costruzione di dispositivi provvisori efficienti e sicuri, per lo più sospesi e mobili, divennero temi di imperativa risoluzione per artigiani e carpentieri vaticani. Se i momenti topici dell'edificazione del nuovo San Pietro si tradussero in tappe determinanti per la messa a punto di mezzi e procedure costruttive, gli interventi di manutenzione e decorazione musiva, massicciamente condotti a partire dalla fine del XVII secolo, obbligarono all'ideazione di apparati provvisori. La Fabbrica, da sempre centro nevralgico dell'edilizia romana, alle precipue necessità fruibili e alle proibitive dimensioni dello spazio basilicale sopperì con la progettazione di ponteggi riconosciuti già dai contemporanei come autentici capolavori e, come tali, celebrati nei più importanti manuali di carpenteria europei come «arduissime invenzioni» [3]. I ponteggi per la manutenzione della Basilica di San Pietro, costruiti «senza pregiudizio delle muraglie e degli ornati, e quasi per aria, per ristorare ideati» [4], furono universalmente riconosciuti quale manifestazione esemplare di ingegnosa tecnica, efficacia d'impiego e rispetto delle strutture, nonché esito autorevole di un costante perfezionamento condotto dagli stessi operatori che quotidianamente ne usufruirono. Ne derivarono impalcature esemplari per congegno strutturale – assimilabile a strutture reticolari –, facilità di assemblaggio e smontaggio, sicurezza d'uso, rispetto degli apparati murari e decorativi, reversibilità, economia e flessibilità di adattamento a contesti spazia-

li diversi. La Fabbrica ne guadagnò un'autorità ampiamente riconosciuta in ambito nazionale e internazionale, ribadita dalla fortuna critica del prestigioso volume in folio intitolato *Castelli e Ponti di Maestro Niccola Zabaglia*, pubblicato nel 1743 dalla Stamperia di Niccolò e Marco Pagliarini, e ristampato nel 1824 da Crispino Puccinelli. **Nicola Zabaglia** (Roma, 1667-1750), alla cui opera il volume è dedicato, fu un mastro carpentiere della Fabbrica petriana, dotato di un'eccezionale e intuitiva capacità tecnica: «uomo di sommo ingegno e cognizioni, acquistate colla sola pratica, senza impostura, senza decorazioni, ed infine senza teoria, per cui molte opere meccaniche che alcuni Architettori di quei tempi colle protezioni andavano intraprendendo ma con sommo disonore, onde si doveva infine ricorrere a mastro Niccola Zabaglia, il quale senza saper leggere e scrivere tutto quello che intraprendeva nella sua sfera, tutto portava a salvamento, e tutto faceva colla massima semplicità, merita perciò leggere la sua vita dove s'incontrano degli aneddoti importanti» [5]. I dispositivi provvisori da lui ideati e utilizzati rappresentarono un autorevole modello di coesione tra pratica di cantiere e meccanica applicata, in un'epoca, la prima metà del XVIII secolo, nella quale trasmissione del sapere tecnico ed empirismo operativo furono messi in crisi dal progresso scientifico.

### LE DUE EDIZIONI DI CASTELLI E PONTI (1743, 1824)

L'innata capacità di valutare e controllare il «contrasto e l'equilibrio delle forze» consentì a mastro Zabaglia di progettare e collaudare ponteggi lignei da terra o sospesi, fissi o mobili, solidi e sicuri, nel tempo ulteriormente perfezionati da altri validi carpentieri sanpietrini suoi successori. L'importanza delle invenzioni lignee di mastro Zabaglia è ben sintetizzata nello stesso volume, nel quale se ne mettono in luce i requisiti di economicità, adattabilità e rispetto per murature e ornati. **Castelli e Ponti** fu concepito come un repertorio grafico di immediata comprensione e riproducibilità, assimilabile a tutti gli effetti a un manuale di carpenteria, pensato per tramandare tale prezioso patrimonio di conoscenza e istruire future generazioni di artigiani sanpietrini alla indispensabile costruzione di apparati per il restauro. Sicurezza, rispetto della struttura, semplicità di esecuzione e reversibilità di assemblaggio furono gli imprescindibili requisiti soddisfatti nella progettazione degli apparati di servizio in uso nella Fabbrica di San Pietro fino al primo Novecento. Reversibilità, risparmio e flessibilità d'uso si rivelaro-

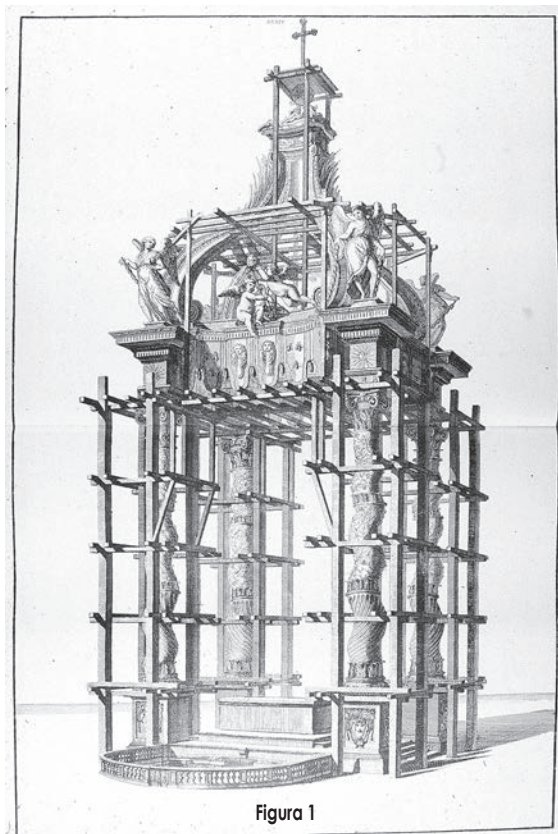


Figura 1 - Baldassare Gambuciani e Filippo Vasconi, «Castello servito per ripulire l'ornamento della Confessione dei Santi Apostoli nel Vaticano», da *Castelli e Ponti* 1743: tav. XXXIV.

no attribuiti decisivi dei ponteggi petriani, in un'epoca, il primo Settecento, contraddistinta dalla crisi del legname e da un deciso incremento dei prezzi dell'oro verde [6]. La sequenza delle tavole di *Castelli e Ponti* sottende alla piena comprensione di strumenti e principi adottati per la costruzione dei ponteggi per il restauro della Basilica Vaticana, confermando la natura stessa della pubblicazione, al contempo trattato e manuale. Le prime tavole illustrano attrezzi e strumenti necessari alla lavorazione dei tagli necessari (arcarecci, carrarecci, piane); l'Abete rosso dell'Appennino umbro risulta la specie legnosa più utilizzata per i componenti delle strutture portanti degli impalcati, mentre tavolati di servizio e scale risultano in albuccio, vale a dire il più economico Pioppo bianco (*Abies alba*), facilmente reperibile lungo il corso del Tevere. Sono altresì dettagliatamente raffigurati nodi strutturali, innestature e incastri, ma anche legature di canapi e staffe di ferro [7]. Alcuni ponteggi furono perfezionati con l'introduzione di controventi e saettoni di irrigidimento, oppure con la traduzione in dispositivi mobili, in grado, cioè, di essere trasportati velocemente laddove richiedevano la necessità dell'opera mediante tiri di funi azionate da argani e paranchi, così da «agevolare i difficili restauri [...] e per risparmiare alla Fabbrica in ogni evento ruinoso spesa molto considerabile», nonché costi e tempi di esecuzione.

Tra le opere di Zabaglia si ricordano il ponteggio alla cupola della cappella Gregoriana «dove si reatta il mosaico»,

Figura 2 – Francesco Rostagni, Paolo Pilaja, «Ponte per accomodare gli ornati della gran Cupola di San Pietro», 1741-1742, da *Castelli e Ponti* 1743: tav. XXVI.

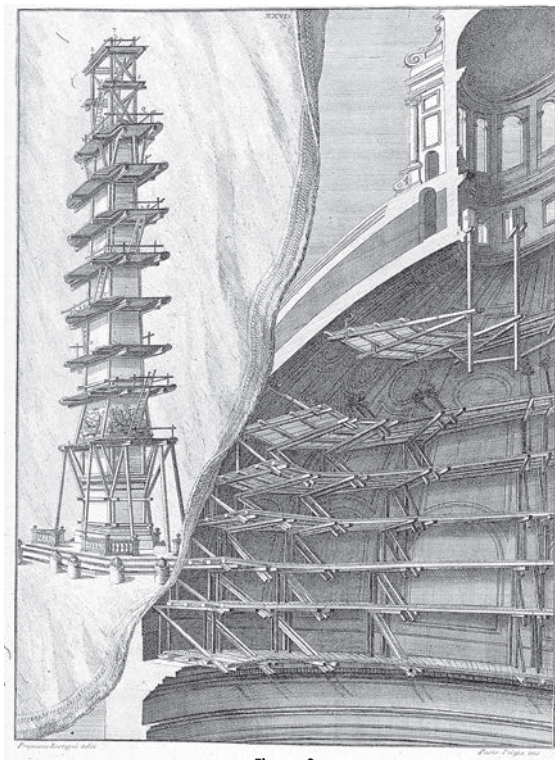


Figura 2

il ponte reale alla cupola di San Sebastiano (1721), gli impalcati per il restauro dei pennacchi della cupola di San Michele Arcangelo (1721) e del voltone del portico. Da segnalare anche il ponteggio per ripulire gli ornati della «macchina di metallo fatta da Bernini sopra la Confessione di San Pietro», raffigurato alla tav. XXXIV di *Castelli e Ponti*. Il restauro del baldacchino richiese la costruzione di uno speciale dispositivo provvisorio, in grado di raggiungere quota di oltre 29 metri e al contempo preservarne tanto la poderosa struttura in bronzo, conglomerato, legno e rame, quanto la preziosa finitura a fondi patinati color cuoio e luminosi dettagli in oro.

Tra il 1721 e il 1723, Zabaglia coordinò anche le operazioni di montaggio dei nuovi ornati di metallo e dell'armatura di Innocenzo XII Conti (1721-1724) sull'obelisco Vaticano, progettando l'«ingegnosissimo ponte a più ripiani [apparecchiato] intorno la guglia di San Pietro», un impalcato posto in aderenza all'obelisco, ma non pervasivo, percorribile attraverso una serie di scale avviluppate al monolite granitico. A causa della graduale riduzione dell'ampiezza del piano di lavoro per la stessa conformazione geometrica dell'obelisco, in corrispondenza delle rampe e a ogni ripiano era montato un parapetto, in modo che gli operai potessero «girare [movimentare] con facilità, e comodo singolare le scale e i riposi» [8].

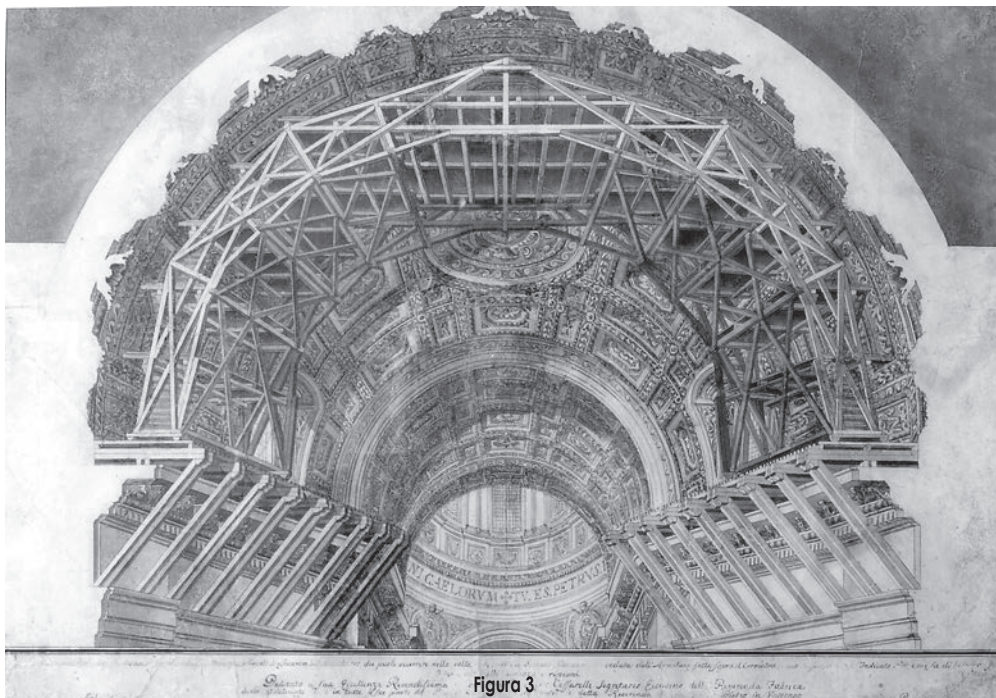
Tra i più spettacolari impalcati ideati da Zabaglia si distingue anche il ponteggio per il risarcimento degli ornati della cupola di San Pietro; impostato sul cornicione «fintantoché lo permette la curvatura», l'impalcato era an-

corato a candele sporgenti dal lanterino, fissate a robusti rampini di ferro, rinsaldate e stabilizzate alle oscillazioni per mezzo di traverse, «per comodo di operare [degli operai] in quella maggiore altezza»<sup>1</sup>. Eppure, tale prezioso patrimonio di esperienza e conoscenza andò inesorabilmente perdendo di autorità dalla seconda metà del XVIII secolo, quando l'applicazione del metodo scientifico e del calcolo analitico misero in crisi il fondamento empirico della professione edilizia, anche nell'autorevole cantiere petriano. Per perpetuare il suo plurisecolare sapere, indispensabile alla stessa sopravvivenza della Basilica, la Fabbrica istituì una propria *Scuola di Disegno*, nel primo decennio dell'Ottocento tradotta nello *Studio Pontificio delle Arti*, concepito come scuola gratuita per la formazione di aspiranti «muratori, pontaroli, falegnami, scalpellini e tutti gli artieri di arti meccaniche». Grazie anche a una rigorosa riforma del lavoro avviata in quegli stessi anni, la Fabbrica poté riaffermarsi come centro di eccellenza per la formazione di maestranze qualificate [9]. Alla seconda edizione di *Castelli e Ponti*, pubblicata nel 1824 e inclusa tra i libri di testo dello *Studio*, furono aggiunte sette nuove tavole raffiguranti i ponteggi realizzati dai più valenti collaboratori di Zabaglia, tra i quali **Giovanni Corsini, Angelo Paracini, Tommaso e Pietro Albertini**, esempi autorevoli di versatilità, velocità di montaggio e smontaggio, economia e riutilizzo dei componenti. La fortuna critica della seconda edizione di *Castelli e Ponti* oltrepassò i confini italiani, guadagnando citazioni in alcuni tra i più autorevoli manuali di carpenteria europei [10]. Tra gli altri, **Amand-Rose Émy** menzionò *Castelli e Ponti* tra i più importanti manuali di costruzioni in legno, includendolo tra i testi di riferimento della comunità tecnica francofona [11]. Ridisegni dei ponteggi per la manutenzione della Basilica di San Pietro e del Pantheon compaiono anche nel trattato di carpenteria di **Jean-Charles Krafft**, del 1856 [12], nel manuale dell'inglese **Edward Lance Tarbuck**, pubblicato nel 1859 [13], come in alcuni compendi italiani [14].

## IL PONTEGGIO DI PIETRO ALBERTINI PER IL RESTAURO DELLA VOLTA GRANDE DELLA BASILICA VATICANA

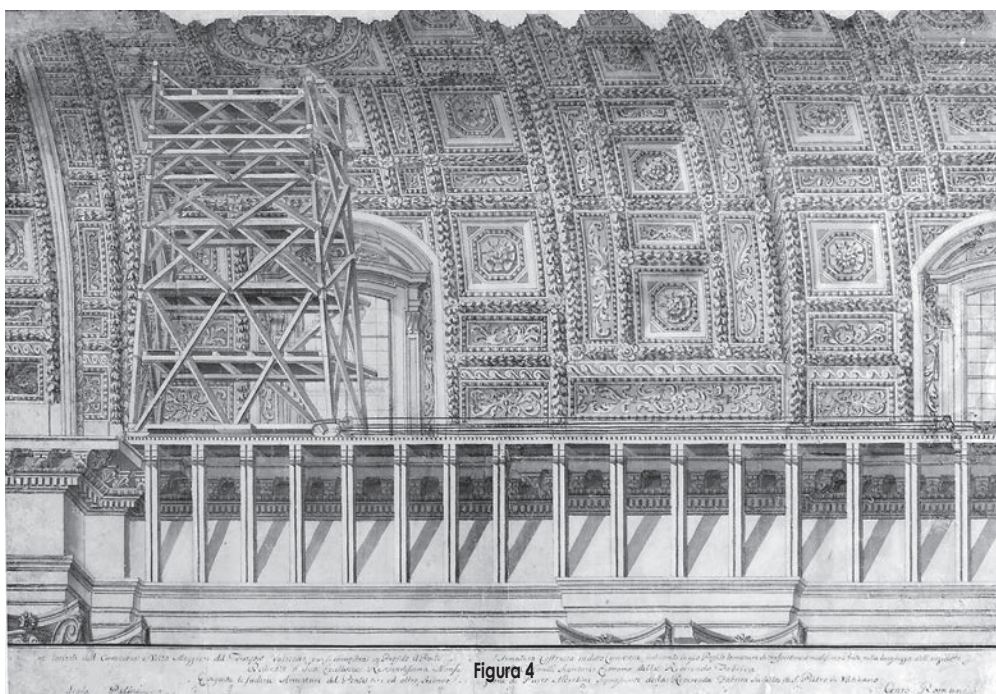
Ricerca documentale, restituzioni grafiche e modellazione hanno consentito di verificare geometria, struttura e funzionamento di alcuni ponteggi usati a Roma nel Settecento, tra i quali l'impalcato progettato da Pietro Albertini (m. 1797), sovrastante la Fabbrica dal 1788-1797, per il restauro della volta grande della Basilica Vaticana. Tale dispositivo

**Figura 3 - Giacomo Sangermano, Ponteggio per la manutenzione della volta della navata principale della Basilica di San Pietro in Vaticano, veduta frontale, 1774, scala di palmi 100 romani, disegno preparatorio della tav. LVIII di *Castelli e Ponti* 1824, Città del Vaticano. Si ringrazia per gentile concessione di questa immagine la Fabbrica di San Pietro in Vaticano.**



sostituì, rinnovandolo, quello progettato da Tommaso Albertini, suo padre, a sua volta esemplato su quello ideato da Zabaglia nel 1731 [14], di cui fu collaboratore. Il grandioso ponteggio di Pietro Albertini è raffigurato alle tav. LVIII-LX di *Castelli e Ponti* 1824, disegnate e incise da **Giacomo Sangermano** [15].

Il ponteggio fu installato nel novembre 1773 «all'occasione che dovette ridorarsi la gran volta del Tempio» sotto il pontificato di Pio VI Braschi (1775-1799). Concepito come impalcato sospeso e mobile, al pari di altri prototipi, il dispositivo dovette soddisfare gli imprescindibili requisiti di economia e sicurezza, garantendo al contempo la piena funzionalità della Basilica durante gli interventi manutentivi. Il ponteggio è tessuto da un reticolo di travi, traversoni, piani di lavoro e tiranti. In più, dal momento che «sarebbe stata una lunga operazione ed altrettanto incomoda il doversi servire di un ponte da doversi ogni poco scomporre e ricomporre tuttavia che avanzava il lavoro, [...] fu pensiero che questo ponte non dovesse scomporsi, ma che dovesse tutto insieme scorrere sul cornicione della chiesa e come fu l'idea così fu eseguita l'opera e terminato il necessario lavoro». L'indispensabile economia di legname fu risolta da connessioni a innesto, spesso prive di chiodature, fissate con cavicchie, staffe metalliche e legature di canapi, che garantivano la perfetta reversibilità della struttura. Il ponteggio si componeva di due archi reticolari principali – costituiti da arcarecci, saettoni, monaci e puntelli, legati da innestature e fissati da grappe metalliche – connessi a una sottostruttura di travetti, correnti trasversali e travi diagonali incrociate, che irrigidivano l'impalcato secondo i due piani ortogonali, preservandolo dalle oscillazioni e fornendo al contempo una buona protezione agli artisti. Gli undici ripiani di servizio erano composti da tavolati di calpestio in albuccio, collegati da scale a pioli. Sono state altresì esplorate le diverse modalità di giuntatura impiegate, quali legature con staffe a cuneo rovesciate, in grado di generare pressione crescente in base alla posizione, simile in linea di principio al



“dardo di Giove”, e giunzioni cosiddette “armate”, utilizzate per aumentare le sezioni resistenti dell'elemento, sfruttando legature di corde di canapa. I componenti dell'arco reticolare risultano assemblati con giunti “a mezzo legno”, mentre la struttura secondaria che stabilizza i due archi reticolari principali consiste in una rete di travi minori, dette “muraletti”, che a sua volta supporta gli undici impalcati di lavoro, distanti reciprocamente circa 5,5 metri. Il profilo del ponteggio aderiva a quello di un intero settore della volta e consentiva a stuccatori e muratori di raggiungere ogni elemento del cassettonato in stucco dorato. Ai due archi principali erano agganciati i tiri mobili di sei paranchi, due per ogni lato alla base e uno in chiave, collegati ad altrettanti tiri fissi ancorati al corpo murario della volta, perforato per l'in-

**Figura 4 - Giacomo Sangermano, Ponteggio per la manutenzione della volta della navata principale della Basilica di San Pietro in Vaticano, veduta longitudinale, 1774, da *Castelli e Ponti* 1824: tav. LX. Si ringrazia per gentile concessione di questa immagine la Fabbrica di San Pietro in Vaticano.**



Figura 5

Figura 5 - Giacomo Sangermano, Installazione del ponteggio di Pietro Albertini sulla cornice della navata principale della Basilica di San Pietro, 1774, scala di palmi 100 romani, disegno preparatorio della tav. LIX di *Castelli e Ponti* 1824, Città del Vaticano. Si ringrazia per gentile concessione di questa immagine la Fabbrica di San Pietro in Vaticano.

tero suo spessore, che qui raggiunge i due metri. Alcuni canopi bloccavano dall'alto in basso ogni scarto imprevisto del ponteggio, mentre altri fungevano da catena nei due archi maggiori del ponteggio. Questo poteva scorrere lungo la navata – dalla controfacciata fino alla risega generata dall'addizione maderniana – lungo un robusto impianto di assi di legno che ne ampliava la superficie utile, impostato su robusti saettoni binati, rinforzati in testata da gattelloni e infissi in appositi alloggiamenti praticati nella muratura della navata all'imposta della volta e in corrispondenza del fregio della trabeazione.

L'impalcato era rinforzato e stabilizzato da corde agganciate a rampini di ferro inseriti nella muratura<sup>3</sup>. Il ponteggio veniva traslato mediante azionamento di due verricelli montati sulle testate del piano di servizio lungo entrambi i lati della navata, collegati a un paranco composto da due bozzelli investiti con cinque tratti di fune. Per favorire la corretta movimentazione del ponteggio, l'azionamento dei due verricelli doveva risultare perfettamente sincrono, così da evitare distorsioni o cedimenti differenziati. Una buona insaponatura dei binari di scorrimento ne agevolava la traslazione orizzontale. I cardini del tiro, fulcri dello sforzo inerziale applicato dagli argani, corrispondevano ai punti di attacco delle tragle fisse dei paranchi, collegate a quelle mobili e agli argani montati all'interno dello spazio basilicale. Azionati da tre o quattro uomini per braccio, tre dei sei argani furono allineati agli arconi



Figura 6

Figura 6 - Gennaro Amato, modello ligneo del ponteggio di Pietro Albertini (1773), Scuola delle Arti e dei Mestieri della Fabbrica di San Pietro in Vaticano, Città del Vaticano, 2023. Si ringrazia per gentile concessione di questa immagine la Fabbrica di San Pietro in Vaticano.

di accesso alla navata laterale destra, un quarto fu situato all'imbocco della Confessione, mentre altri due in prossimità del capocroce e del terzo arco della navata sinistra. Il ponteggio, largo alla base circa 30 palmi (6,50 m) e con un diametro di circa 20 m, fu dapprima assemblato a terra e poi sollevato obliquamente per consentirne il passaggio nello spazio libero tra i due piani di scorrimento nella ristretta luce libera della navata, così che «prima ne imboccasse una parte per poi con maggiore facilità riscuoter l'altra»<sup>4</sup>. Sollevamento e installazione del ponteggio alla quota della cornice, a circa 30 metri dal suolo (mentre la volta raggiunge in chiave quota 45,59 m) furono eseguiti il 26 novembre 1773.

Lo studio del ponteggio di Albertini è stato integrato dall'elaborazione di modelli tridimensionali, digitale e fisici, necessari alla verifica dei dati desunti dall'analisi comparativa di fonti docu-

mentarie eterogenee. Con il modello digitale geometrico – interamente parametrico e le cui variabili hanno permesso di verificare per via iterativa le ipotesi formulate riguardo la geometria e i dettagli costruttivi del ponteggio – sono stati identificati i due archi reticolari principali, la struttura secondaria che sostiene i piani di lavoro, forma e dimensioni delle sezioni trasversali dei componenti lignei, nonché l'interoperabilità dei dati contenuti nel modello; questi ultimi hanno consentito di verificarne la resistenza alle sollecitazioni agenti durante le fasi di esercizio, secondo le procedure indicate nelle norme tecniche e di sicurezza vigenti [17]. Per la stima delle sezioni trasversali delle singole membrature lignee, che compongono gli archi, il modello è stato impiegato come strumento per il confronto tra le reali dimensioni della volta, desunte dal rilievo architettonico della Basilica e le unità di misura set-

## HISTORIC WOODEN SCAFFOLDING FOR THE MAINTENANCE OF ST. PETER'S BASILICA IN THE VATICAN BETWEEN THE 18TH AND 19TH CENTURIES: COMPOSITION, ERECTION, AND PROGRESSIVE REFINEMENTS

**From the 18th century, scaffolding for the maintenance of St. Peter's Basilica in the Vatican became essential, as it did for other historic buildings. These tools were designed to respect masonry surfaces and to be easy to use. Some prototypes are presented with focus on components, assembly methods, improvements and upgrade possibilities.**

Wooden maintenance decks are an important topic in architectural history, as they are essential for the preservation of historic heritage. These devices are indispensable for craftsmen such as stonemasons and painters, who must work in elevated spaces. Maintenance, both routine and extraordinary, requires specific designs, and St. Peter's Basilica has been a place of innovation for scaffolding. Until the 19th century, restoration and maintenance practices included repairing and restoring degraded elements, requiring efficient and safe provisional scaffolding solutions.

The Fabbrica di Roma was an important center for construction, designing innovative scaffolding for St. Peter's Basilica.

These scaffolds were considered masterpieces because of their ingenuity and respect for existing structures, allowing effective maintenance without damaging walls and ornaments. Characterized by safety, ease of assembly and disassembly, and adaptability to spaces, the scaffolds gave the Factory great authority in the field. Nicola Zabaglia, an outstanding carpenter, was praised for his practical skills without the aid of theory. His works represented an important integration of site practice and mechanics at a time of changes in technical knowledge.

Mastro Zabaglia was skilled in evaluating and managing the balance of forces, allowing him to design and test various wooden scaffolds, both fixed and movable, that were solid and secure. His inventions are noted for being economical, adaptable, and respectful of existing structures. The book "Castelli e Ponti" serves as a graphic reference and manual meant to pass on his valuable knowledge to future builders for restoration purposes. Safety, structural respect, ease of use, and the ability to dismantle and reassemble were key requirements for scaffolds used until the early 1900s. In the early 1700s, with rising timber prices, useful features like reversibility and flexibility in operation were crucial. The book illustrates necessary tools and shows that the most common wood used was red spruce, while affordable options like white poplar were used for service platforms. It also depicts structural knots and fastenings. Notable works of Zabaglia include scaffolds

at the Gregoriana chapel dome, the San Sebastiano dome, and the restoration of the San Michele archangel dome.

The second edition of "Castles and Bridges," published in 1824, added seven new plates showing scaffolding created by expert collaborators of Zabaglia, including Giovanni Corsini and Angelo Paraccini. These examples are recognized for their versatility, economy, and ease of assembly and disassembly. The book has also been well received outside Italy, being cited in some European carpentry manuals, such as those by Amand-Rose Émy and Jean-Charles Krafft.

The scaffolding designed by Pietro Albertini for the restoration of the great vault of the Vatican Basilica has been documented through research and modeling. Installed in November 1773 under Pope Pius VI, the scaffold was designed to be suspended and mobile, meeting requirements for safety and economy. It consisted of a network of beams and work surfaces, designed not to have to be disassembled and reassembled as work progressed, allowing the functionality of the Basilica to be maintained.

Albertini's study of the scaffold used three-dimensional models, both digital and physical, to analyze various data from different sources. The digital model made it possible to study the geometry and construction details of the scaffold, identifying the main lattice arches and the structure supporting the work planes. The strength of the structure according to current technical standards was also evaluated.

To estimate the sections of the wooden members, a comparison was made with historical measurements of a time in the Basilica, leading to the adoption of square wooden sections. The structure would weigh about 7.7 tons. In addition, a physical scale model was made by 3D printing to validate the dimensional assumptions. At the laboratory of St. Peter's Factory, a wooden model was also built. Finally, the sliding devices of the scaffold were tested. This project is part of the activities of the School of Arts and Crafts, recently awarded for its work in the conservation of the built heritage.

Albertini's scaffolding is a technical masterpiece, featuring complex design and innovative geometry. It is known for its reliability and safety while respecting masonry and floors. Even today, maintenance in valuable architectural spaces requires safe temporary structures, following the example of scaffolding from the 18th and 19th centuries. A recent example is the scaffolding used in December 2024 for the restoration of a vault.

tecentesche: in questo modo è stata stimata, per via grafica, l'adozione di membrature lignee a sezione quadrata con lati di 14,4 cm (8 onces), corrispondenti alle misure dei tagli di legname impiegati.

Il modello ha consentito di valutare anche il peso complessivo della struttura, stimato in circa 7,7 tonnellate considerando il peso specifico di Abete rosso e albuccio [18]. Le ipotesi formulate per via grafica sono state quindi verificate attraverso la realizzazione speditiva di un modello fisico in scala, prodotto con un procedimento di stampa 3D, anch'esso utile a validare le ipotesi dimensionali avanzate per le singole membrature in relazione alla geometria d'insieme e alla possibilità di assemblaggio del ponteggio<sup>5</sup>. Preliminarmente alla modellazione virtuale, presso il laboratorio di falegnameria della Fabbrica di San Pietro in Vaticano, è stato costruito un modello fisico in legno di Noce Tanganica (Aningeria altissima), in scala 1:30, eseguito sulla base delle sole indicazioni reperibili dal disegno preparatorio di Sangermano, della tav. LVIII di Castelli e Ponti 1824 e dei dati dimensionali desunti dai tagli di legname utilizzati nel Settecento<sup>6</sup> [19].

Con il modello ligneo è stato inoltre testato il dispositivo di scorrimento ad argani, pulegge e funi, anch'esso puntualmente verificato. Il modello è stato realizzato nell'ambito delle attività della *Scuola delle Arti e dei Mestieri della Fabbrica di San Pietro in Vaticano*, erede dell'ottocentesco *Studio Pontificio delle Arti*. Di recente insignita dell'Europa Nostra Awards 2025, la *Scuola* sostiene e trasmette la preziosa eredità di competenze di cui è custode e che dette vita alle strepitose invenzioni di Zabaglia e di altri artigiani sanpietrini, il cui insegnamento risulta ancora fondamentale per la conservazione del patrimonio costruito, specie per la Basilica Vaticana. L'articolato congegno costruttivo, ancorché sovradimensionato rispetto agli standard attuali, la complessa geometria, i sistemi di connessione e l'apparente facilità di manovra, fanno del ponteggio di Albertini un autentico capolavoro tecnico, celebrato per affidabilità, sicurezza, rispetto di murature, pavimenti e ornamenti. Ieri come oggi, infatti, imperativi vincoli mai obsoleti imposti agli interventi di manutenzione, specie in contesti spaziali e architettonici di pregio, obbligano alla progettazione di apparati provvisori sicuri e rispettosi, di cui i ponteggi lignei settecenteschi ottocenteschi costituiscono ancora autorevoli riferimenti progettuali, come provato dal ponteggio montato nel dicembre 2024 per il restauro della

volta attualmente in corso, ispirato almeno in linea di principio a quello di Albertini [20].

## Bibliografia

- Holzer S. M. (2021) *Gerüste und Hilfskonstruktionen im historischen Baubetrieb: Geheimnisse der Bautechnikgeschichte*, Berlin.
- Bill N. A. (2022) *From Carpentry Manuals to Engineering Textbooks (1792 – 1870)*, in J. W. P. Campbell, N. Baker, M. Driver, M. Heaton, N. Ruamsanitwong, C. Wall and D. Yeomans (eds), *Timber and Construction*, Proceedings of the Ninth Conference of the Construction History, Cambridge: 249-260.
- Castelli e Ponti di Maestro Niccola Zabaglia (1824)*, Puccinelli, Roma: II.
- Castelli e Ponti di Maestro Niccola Zabaglia (1743)*, Pagliarini, Roma: Prefazione.
- Valadier G. (1832) *L'architettura pratica dettata nella scuola e cattedra dell'insigne Accademia di San Luca*. Roma: III, 214-215.
- Marconi N. (2015) *Castelli e Ponti: apparati per il restauro nell'opera di mastro Nicola Zabaglia per la fabbrica di San Pietro in Vaticano*, Il Formichiere, Foligno.
- Castelli e Ponti (1743)*: tavv. III-IV.
- Castelli e Ponti (1824)*: 21, tav. XXVI.
- Di Sante A. (2012) *La Fabbrica di San Pietro e il sapere nel cantiere basilicale: dalla sperimentazione alla codificazione nello Studio Pontificio delle Arti*, in G. Morello (a cura di), *La Basilica di San Pietro. Fortuna e immagine*. Gangemi, Roma: 511-533.
- Holzer S. M., Marconi N. (2022) *Nicola Zabaglia's Scaffoldings for the Maintenance of Architectural Space in St. Peter's Basilica and throughout Europe in the Seventeenth to Nineteenth Centuries*, in E. Merrill (ed.), *Creating place in Early Modern European Architecture*. Amsterdam University Press, Amsterdam: 237-265.
- Émy A. R. (1841) *Traité de l'art de la charpenterie*. Carilian-Goeury et Anselin, Paris: pl. 127.
- Krafft J. C. (1856) *Traité des échafaudages ou choix des meilleurs modes de charpentes*. Roret, Paris: pl. 32.
- Tarback E. L. (1859) *The Encyclopaedia of practical carpentry and joinery*. Payne, Leipzig: 197, pl. 49.
- Pizzigalli F., Aluisetti G. (1827) *Dell'Arte pratica del carpentiere*. Presso gli Autori, Milano.
- Castelli e Ponti (1824)*: tav. LV.
- Marconi N. (2008) *I Castelli e Ponti di Maestro Nicola Zabaglia nelle edizioni del 1743 e del 1824*, in A. M. Pergolizzi (a cura di), *Magnificenze Vaticane. Tesori inediti dalla Fabbrica di San Pietro*. De Luca, Roma: 158-177.
- Marconi N., Giannetti I., Micheletti A. (in corso di stampa). *Capolavori perduti: il ponteggio di Pietro Albertini per la manutenzione della volta grande della Basilica di San Pietro in Vaticano (1773)*.
- Castelli e Ponti (1824)*: tav. III, nn. 4-6.
- Marconi N. (2004) *Edificando Roma barocca. Macchine, apparati, maestranze e cantieri tra XVI e XVIII secolo*. Edimond, Città di Castello: 269-286.
- Marconi N. (cds) «*Senza pregiudizio delle muraglie e degli ornati, e quasi per aria, per ristorare ideati*». *Dispositivi per la manutenzione della Basilica di San Pietro in Vaticano tra XVIII e XIX secolo*. Quaderni dell'Istituto di Storia dell'Architettura (2025) in corso di stampa.

## Note

- Con il termine "candele" si identificano i componenti verticali degli impalcati di servizio, da terra o sospesi, realizzati in Castagno o Abete, riquadrati e interzati fino a raggiungere lunghezze e spessori necessari.
- Archivio Storico della Fabbrica di San Pietro (AFSP), 12, D, 46, fasc. 29, c. 1038.
- AFSP, 12, D, 4b, f. 29, c. 1035r.
- AFSP, 12, D, 46, f. 29, c. 1039v.
- I modelli digitale e 3D sono stati eseguiti con la direzione di **Ilaria Giannetti**, che ringrazio.
- Tra questi figurano "tavoloni" in albuccio, Olmo o Pino, lunghi 12 palmi romani (2,5 m) e con una sezione di mezzo palmo (11 cm); "arcarecci", cioè travi di Abete (più raramente Castagno o Noce), lunghe 30 palmi (6,70 m), "travicelli" di lunghezza variabile fino a 18 palmi (4 m) e spessore intorno alle 7 onces (circa 13 cm).