



n. 15, 2019: Tecniche e architettura nel tempo

MAURIZIO CAPERNA, *Dalla tecnica al restauro. Editoriale*

JEAN PIERRE ADAM, *Le principe technique de la voûte et l'apothéose romaine*

Il contributo offre una panoramica sulla genesi e sull'evoluzione delle strutture ad arco e a volta sino al periodo romano. A partire dalle sperimentazioni comuni a tutte le società umane dell'antichità, riferibili all'impiego di strutture di copertura realizzate per impilamento e a sbalzo, si ripercorre la graduale messa a punto del sistema costruttivo nel mondo mediterraneo tra la Mesopotamia e la valle del Nilo, sulla base degli esempi superstiti. Si affronta, così, l'ambito dell'architettura egiziana, con l'applicazione delle coperture eseguite con massi disposti in obliquo e con mutuo contrasto; per poi documentare il percorso dell'architettura greca rispetto al principio tecnico dei sistemi voltati, dal IV sec. a.C. in poi. Punto d'arrivo dell'approfondimento è la successiva evoluzione – sul piano costruttivo e strutturale – delle volte e delle cupole avvenuta per merito dei Romani. La capacità ideativa sviluppatasi nella civiltà romana, grazie soprattutto all'impiego della tecnica cementizia, viene riletta anche alla luce delle prime riflessioni moderne finalizzate al controllo progettuale dei sistemi ad arco.

This article provides an overview of the genesis and evolution of arches and vaults up until ancient Roman times. Starting with early trials common to all ancient societies, which can be traced back to the use of roof structures constructed using stacking and cantilevered methods, this paper goes over the gradual fine-tuning of this construction technique in the Mediterranean world, between Mesopotamia and the Nile River Valley, based on surviving examples. This is its approach to Egyptian architecture, investigating the roofs constructed with blocks laid out obliquely and using oblique forces; the paper then goes over how Greek architecture developed the technical principle of vaulted roofs from the fourth century B.C. on. It ends with the subsequent evolution of vaults and domes – both on a construction and structural level – in Roman times. The creative ability that developed in Roman civilisation, thanks, above all, to the use of cement-based techniques, is reinterpreted, among other things, in the light of the first modern-day observations that aimed to verify the design of arches.

NICOLA RUGGIERI, *Storia della tecnica e tecnologia della costruzione lignea. Solai e strutture verticali ad Ercolano al tempo dell'eruzione del 79 d.c.*

L'eccezionale stato di conservazione delle città romane poste alle pendici del Vesuvio trova per il legno delle condizioni peculiari ad Ercolano dove i meccanismi di trasporto e deposizionali associati all'eruzione del 79 d.C. hanno permesso di preservare diversi elementi, sebbene frequentemente carbonizzati, delle carpenterie lignee. La regola dell'arte, tesoro di conoscenze e abilità pratiche accumulate da secoli, riportata puntualmente nei precetti indicati da Vitruvio, trova attuazione nelle costruzioni lignee di Ercolano. Infatti, da una analisi autoptica dei resti rinvenuti è possibile, in alcuni casi da interpretare con estrema cautela, rilevare accorgimenti tecnici e tecnologici che garantiscono la durata in opera, mitigano gli effetti negativi del ritiro e al contempo portano a scelte consapevoli del genere e della specie legnosa e della qualità capaci di assicurare adeguate prestazioni strutturali e, in generale, di funzionalità. Un'analisi, quella presentata nel saggio, che tenta di fornire, attraverso lo studio delle rilevanti testimonianze presenti nel sito archeologico, un contributo alla conoscenza dello stato di avanzamento del sapere intorno alla costruzione lignea nei centri vesuviani durante il I secolo d.C.

The extraordinarily well-preserved state of Roman cities lying on the slopes of Vesuvius has created special conditions for the wooden artefacts of Herculaneum, where the circumstances of movement and sedimentation caused by the eruption of 79 A.D. have preserved various different items of carpentry, though they are often charred. The wooden constructions of Herculaneum are the embodiment of the construction rules, knowledge and practical ability that had accumulated over the centuries, as detailed in the works of Vitruvius. Indeed, an analysis of the remains unearthed has made it possible to detect – though any interpretation requires caution in some cases – technical and technological improvements that guaranteed the extended duration of wooden structures and mitigated the harmful effects of shrinkage whilst leading to informed choices regarding the type, species and quality of timber that would ensure adequate structural benefits and general improved performance.

The analysis presented in this article attempts to make a contribution to our knowledge of what expertise in wooden construction was possessed by Vesuvian cities in the first century A.D., thanks to a study of the many important artefacts found in this archaeological site.

ROSSANA MANCINI, *Varianti costruttive nell'architettura voltata medievale del Lazio meridionale: il caso di Ninfa*

I resti della città di Ninfa rappresentano un testo architettonico e archeologico di assoluta originalità, autenticità e rilevanza scientifica. Raccontano una storia edilizia relativamente breve, ma mostrano tracce di tecniche costruttive assai diverse fra loro, applicate, con ogni probabilità, in cantieri quasi contemporanei o, comunque, non molto distanti temporalmente.

La città possedeva, in origine, un discreto numero di volte dai cui avanzi possono ricostruirsi gli apparecchi murari impiegati, i materiali costitutivi, ma anche i diversi modi di trattare i rinfianchi (con volte di alleggerimento, a semicalotta o fusiformi, o impiegando vasi di terracotta). Si possono ottenere informazioni anche sulle strutture di appoggio utilizzate per costruirle, dalle centine lignee tradizionali a sistemi più elementari costituiti da ramaglie e tavolette di legno accatastate. L'impiego, in alcune costruzioni, delle volte estradossate, infine, è un tema importante per comprendere le influenze culturali giunte a Ninfa dal meridione d'Italia e da Roma, cui si deve la varietà dei modi costruttivi rilevati, che hanno convissuto durante la storia della città rendendola un crogiolo di cultura tecnico-costruttiva e strutturale ricca di varianti.

The remains of the city of Ninfa are an architectural and archaeological record of unparalleled originality, authenticity and scientific importance. They cover a relatively brief construction history, nevertheless they reveal traces of construction techniques that differ enormously one from the other, which were probably applied on construction sites that were practically contemporary with each other or that took place within a short space of time. The city originally boasted a number of vaults, whose remains allow us to reconstruct the masonry structures and the construction materials used, as well as the various abutments adopted (using small semi-dome or tapering vaults for lightening the load, or terracotta vases). We can also glean information regarding the load-bearing structures used to build them: from traditional wooden centring to simpler systems consisting of piled up branches and timber planks.

Last but not least, the use of extradosed vaults in some buildings is an important factor if we wish to understand the cultural influences that reached Ninfa from southern Italy and Rome, responsible for the variety of construction methods that have been detected and that co-existed during the city's history, making it a melting pot of technical, structural and construction approaches boasting a plethora of variations.

FEDERICA OTTONI, *Inchiesta sui piedritti: una questione dimensionale*

L'arco forse, tra tutti gli elementi costruttivi, è quello che meglio rappresenta la delicata questione dell'avanzamento tecnologico e scientifico nella complessa costruzione degli edifici storici. Le questioni che i costruttori antichi hanno dovuto affrontare e risolvere per la sua corretta definizione architettonica sono almeno tre, strettamente connesse l'una all'altra: - quale fosse la forma migliore (la più 'solida') da assegnare all'arco; - quale il limite di spessore (e), per quella data forma; - e, dopo le prime due questioni, quale spessore dare al piedritto per sostenerne la spinta.

Tutte insieme concorrono a determinare il caso che ha attraversato trasversalmente gran parte della storia dell'architettura; e se le prime due questioni appaiono tra loro, anche nelle regole date dai vari trattatisti, strettamente connesse, la terza – per le implicazioni spesso nascoste e derivabili da altri problemi strutturali – assume invece la forma di una vera e propria 'inchiesta'. Nei trattati storici infatti (da Vitruvio ai trattatisti Rinascimentali e poi fino al primo '700), lo spessore dei piedritti (p) si trova molto spesso espresso in relazione alla luce dell'arco che questo deve supportare (p/L), come se l'altezza del piedritto non importasse, o, più semplicemente, fosse data per scontata. È proprio una risposta a questa questione che ci si propone di trovare nell'articolo proposto, attraverso una disamina di prescrizioni e casi reali.

Obiettivo finale, nemmeno troppo nascosto, è mostrare (e forse giustificare) la permanenza – almeno fino a metà dell'Ottocento – del metodo geometrico proporzionale, nella costruzione come nell'analisi delle strutture storiche in muratura: tale metodo, seppure 'scientificamente scorretto' e progressivamente affinato nei secoli dalla comprensione del comportamento del 'materiale muratura', ha di fatto costituito una sufficiente (ed efficace) garanzia di stabilità, che appare utile riconsiderare quando si voglia affrontare il restauro di tali strutture.

Of all the construction elements that exist, the arch is perhaps the one that best represents the delicate issue of technological and scientific progress in the construction of historic buildings. There were at least three problems that builders were forced to tackle and solve in ancient times when constructing arches, three problems that were inextricably linked: - which was the best (i.e. the most 'solid') form of arch; - what was the right thickness (e) for such a form; - and, finally, what thickness the pier should have to support its thrust. The combination of these three problems conditioned the circumstances that influenced a large swathe of the history of architecture; and while the first two problems seem inextricably linked, even in the rules set down by various writers of treatises, the third had all the weight of an investigation, due to the often hidden implications that derived from other structural problems. Indeed, in historic treatises (from those of Vitruvius to Renaissance writers and up until the early 1700s), the thickness of piers (p) is often calculated according to the arch it has to support (p/L), as if the height of the pier were of no importance or as if it were simply assumed. This article attempts to solve this problem by examining rules and actual cases. The paper's final, hardly concealed aim is to demonstrate (and perhaps justify) the continued use of the geometrically proportional method – at least up until the mid-1800s – in the construction and analysis of old masonry. Though 'scientifically wrong' and gradually finetuned over the centuries with a growing understanding of how 'masonry material' behaves, this method de facto proved to be an adequate (and effective) guarantee of stability, which is worth reconsidering when we aim to restore such structures.

PATRIZIA MONTUORI, *Costruire e ricostruire in Italia centrale: il primo Novecento fra tradizione e modernità*

Nei primi decenni del Novecento, negli anni in cui la Capitale è coinvolta dall'espansione *extra moenia* pianificata da Edmondo Sanjust dal 1909, il vicino Abruzzo è investito dal sisma che nel 1915 distrugge Avezzano e i comuni limitrofi e dalla conseguente, massiccia, opera di ricostruzione avviata sulla base dell'analoga esperienza operata a Messina e Reggio Calabria dopo il 1908. Espansione e ricostruzione sono due occasioni differenti ma parallele, in cui l'opera muraria continua, pur razionalizzata e progressivamente ibridata con rinforzi strutturali, si confronta con il moderno "telaio di per sé stante" in cemento armato, messo a punto dal geniale imprenditore François Hennebique e già introdotto in Italia da circa un ventennio.

Il primo Novecento, però, vede un prudente e limitato impiego del cemento armato, per lo più, ancora associato alla muratura quale semplice rinforzo, come nell'opera dell'Unione Edilizia Nazionale, attiva da Messina a Roma, tra costruzioni e ricostruzioni; oppure un uso contraddittorio quale ossatura portante di edifici, soprattutto, pubblici, strutturalmente già moderni ma vincolati a legittimazioni storiciste ottocentesche, come il Duomo di Reggio Calabria (1917-28) o la nuova cattedrale di Avezzano (1929-60). Solo tra gli anni Venti e Trenta il telaio in cemento armato troverà piena affermazione e tragherà anche l'architettura italiana verso una modernità non solo costruttiva, ma esplicitamente linguistica.

In the early decades of the twentieth century, when the capital of Italy was affected by the extra moenia expansion planned by Edmondo Sanjust from 1909 on, the neighbouring region of Abruzzo was hit by the 1915 earthquake that destroyed Avezzano and nearby towns, and was subsequently swept by a large-scale reconstruction programme, based on similar experience gained in Messina and Reggio Calabria after 1908. The expansion and reconstruction phases were different and yet parallel, when construction work continued – though streamlined and gradually combined with structural reinforcements – and had to come to terms with modern-day reinforced concrete 'self-supporting frames', which had been perfected by the ingenious entrepreneur François Hennebique and which had found their way into Italy approximately two decades earlier. Nevertheless, the early 1900s saw a prudent and limited use of reinforced concrete, which was usually used in combination with masonry as a mere reinforcement, as in the work carried out by the Unione Edilizia Nazionale organisation, which operated from Messina to Rome on both building and reconstruction work; or its contradictory use as a load-bearing skeleton, particularly for civic buildings, which were already structurally modern but bound to a nineteenth-century historicist approach for their validation, as in Reggio Calabria's Duomo (1917-28) or Avezzano's new cathedral (1929-60). It was only in the 1920s and '30s that reinforced concrete frames were entirely accepted and drove Italian architecture towards a modernity that was not only structural but clearly stylistic as well.

ROBERTO GARGIANI, *L'ossatura "primitiva" di Mies in calcestruzzo armato a vista: promontory apartment building a Chicago*

È a tutti noto che l'opera di Mies van der Rohe debba la sua celebrità durante il periodo americano all'impiego della struttura metallica. Tuttavia Mies è stato anche l'architetto che più di altri, durante gli anni Quaranta e Cinquanta, si è impegnato nella costruzione di ossature in calcestruzzo armato lasciato a vista, interrogando la natura di quel materiale, sia per la struttura sia per la finitura. Il saggio si propone di ricostruire questo capitolo poco noto della ricerca di Mies di quella verità che ha sempre professato e di riportare alla luce le innovazioni tecniche introdotte nei suoi cantieri per rendere l'ossatura in calcestruzzo armato aulica e perfetta come lo erano le sue ossature metalliche.

Everyone knows that Mies van der Rohe's fame during his American phase was due to his use of metallic structures. Nevertheless, Mies was also the architect who most frequently used external reinforced concrete frames during the 1940s and '50s, investigating the nature of that material both as regards its structure and finish. This article aims to go over this little-known chapter of Mies's search for a 'truth' that he always professed and rediscover the technical innovations that he introduced in his building projects in order to make reinforced concrete skeletons as dignified and perfect as his metallic skeletons.