

I MERCATI DI TRAIANO RESTITUITI STUDI E RESTAURI 2005-2007

a cura di
Lucrezia Ungaro, Maria Paola Del Moro, Massimo Vitti



PALOMBI EDITORI

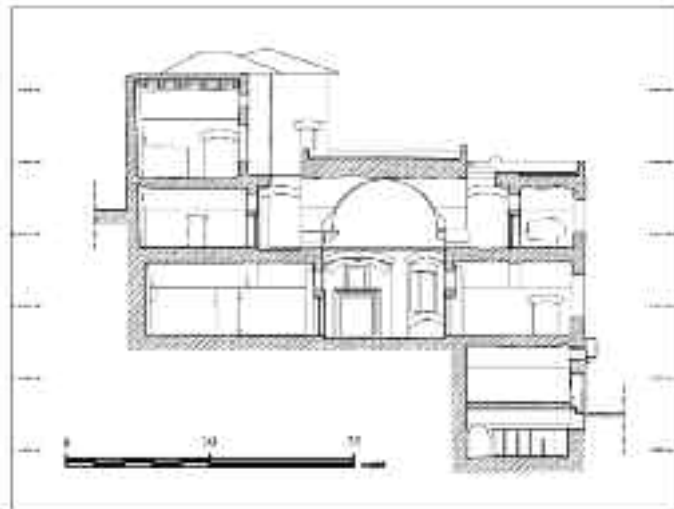
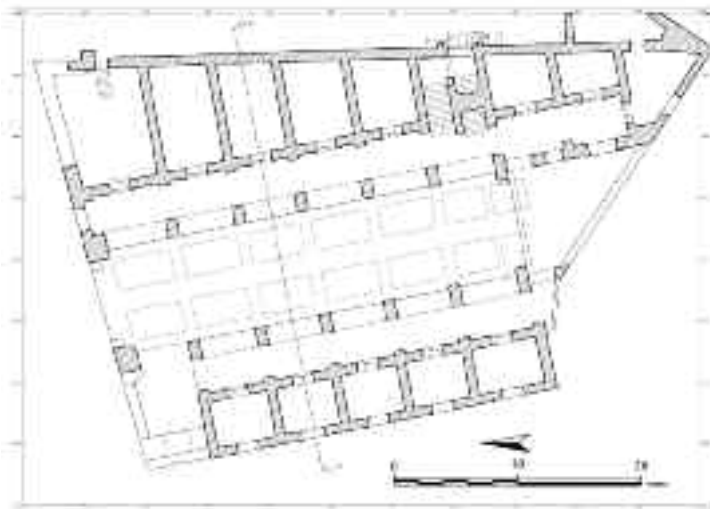
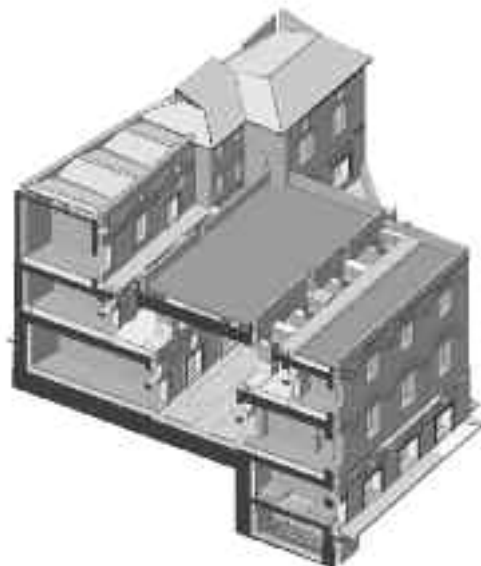
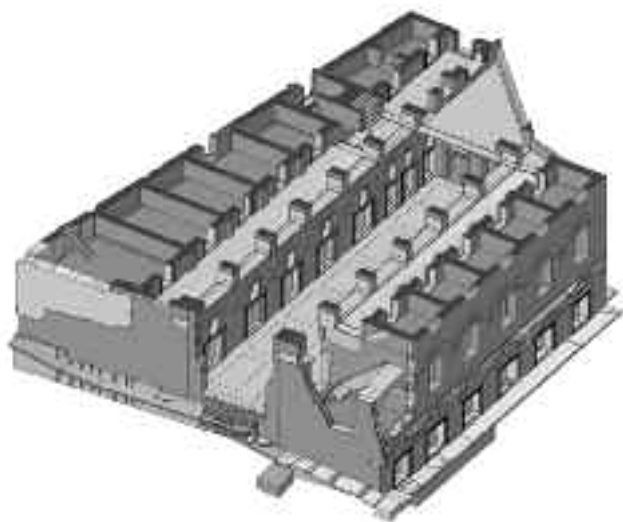


Fig. 1 – Spaccato assometrico e pianta del III livello della Grande Aula dei Mercati di Traiano. (*Archivio grafico del Museo dei Fori Imperiali - M. Bianchini*)

Fig. 2 – Spaccato assometrico e sezione trasversale della Grande Aula dei Mercati di Traiano. (*Archivio grafico del Museo dei Fori Imperiali - M. Bianchini*)

LA VOLTA DELLA GRANDE AULA

La copertura della Grande Aula dei Mercati di Traiano è costituita da sei crociere quasi rettangolari risultanti dall'intersezione tra la volta principale longitudinale, lunga 34,40 m sull'asse centrale, e sei coppie di volte a botte trasversali (fig. 1, tav. II). La volta longitudinale ha una portata di 7,30 m; le corde delle botti laterali, misurabili in corrispondenza delle ghiere in bipedali esterne, ben conservate, presentano valori difformi dovuti ad irregolarità planimetriche dell'edificio. La prima crociera da nord risulta a pianta trapezoidale a causa del diverso orientamento della facciata settentrionale, pertanto la luce dell'unghia est (5,20 m) è oltre un metro maggiore di quella ovest (4,15 m). Le larghezze delle altre volte laterali variano tra 4,26 m e 4,72 m in conseguenza delle diverse dimensioni degli ambienti laterali, in quanto i pilastri di sostegno della volta sono impostati sui muri divisorii del piano terreno. La monta della volta longitudinale, rilevabile in corrispondenza dei due opposti archi di testata, è di 3,58 m (fig. 2). Il rapporto tra corda e freccia ci restituisce pertanto un profilo prossimo al tutto sesto. La freccia delle botti trasversali è pari a 2,00 m sul lato est, 2,05 m sul lato ovest, per cui quelle più larghe risultano a sesto lievemente ribassato. L'una e le altre hanno il cervello alla medesima quota; ne consegue che l'imposta delle volte laterali, che hanno portata minore, viene a trovarsi circa 1,50 m più in alto rispetto a quella della volta longitudinale. Lo spessore di quest'ultima al centro, tra la chiave e il piano in *opus spicatum* della terrazza soprastante, risulta di circa 3,5 piedi. Data la pendenza del pavimento lo spessore dovrebbe ridursi a poco più di 2 piedi sopra le botti laterali delle due campate estreme. Lo strato di preparazione dello *spicatum*, in base al confronto con altre pavimentazioni dei Mercati di Traiano, era probabilmente di 15 cm. Sopra lo *spicatum* c'era inoltre uno strato di cocchiopesto alto 12 cm in cui era allietato un mosaico (vedi *infra*)¹.

La copertura poggia su sette coppie di pilastri rettangolari, spessi 3 piedi, che insistono sulle testate dei muri tra-

sversali del piano sottostante. La parte inferiore di ciascun pilastro, alta 5 piedi², è composta da due blocchi parallelepipedi in travertino sovrapposti (figg. 3 e 4). La faccia verso l'aula del blocco inferiore è allineata con la parete sottostante. Il parallelepipedo superiore si prolungava con un mensole con profilo a gola rovescia che è stato tagliato in età moderna. I due blocchi erano legati all'esterno da grappe a doppia coda di rondine poste in verticale, delle quali restano gli incassi, a gruppi di cinque per ogni pilastro. Due di queste erano collocate su ciascuno dei lati lunghi, una sul lato corto verso il corridoio. Come è stato osservato, le grappe erano probabilmente fermate all'esterno da una cerchiatura metallica che ne impediva l'espulsione e servivano a contrastare i movimenti di rotazione imposti dalla copertura³. È da escludere invece l'esistenza di perni metallici verticali all'interno dei blocchi in quanto sulla superficie esterna, in corrispondenza dei giunti, non ci sono i fori dei canaletti per la colatura del piombo. È pertanto plausibile che le grappe a coda di rondine siano state aggiunte in un momento successivo in conseguenza di alcuni segnali di dissesto in un'altra fase di cantiere, forse in occasione del disarmo delle centine, oppure molto tempo più tardi.

La parte superiore di ciascun pilastro, che è in conglomerato, presenta tre facce verticali rivestite di opera laterizia; il lato verso l'aula, manomesso dagli interventi postantichi, corrispondeva alle reni della volta longitudinale. Il piano d'imposta di quest'ultima coincide infatti con la faccia superiore del blocco in travertino che comprendeva la mensola, mentre le imposte delle volte laterali stanno 5 piedi più in alto, sopra le pareti in opera laterizia delle facce laterali.

La copertura della Grande Aula, compresi i pilastri di sostegno, costituisce un corpo a pianta quasi rettangolare delimitato sui lati lunghi da due gallerie a cielo aperto (fig. 5), sul lato sud da una terrazza (fig. 15), sul lato opposto dalla facciata settentrionale dell'edificio (fig. 13). Lungo il perimetro si aprono gli archi di testata con ghiere in bipedali impo-

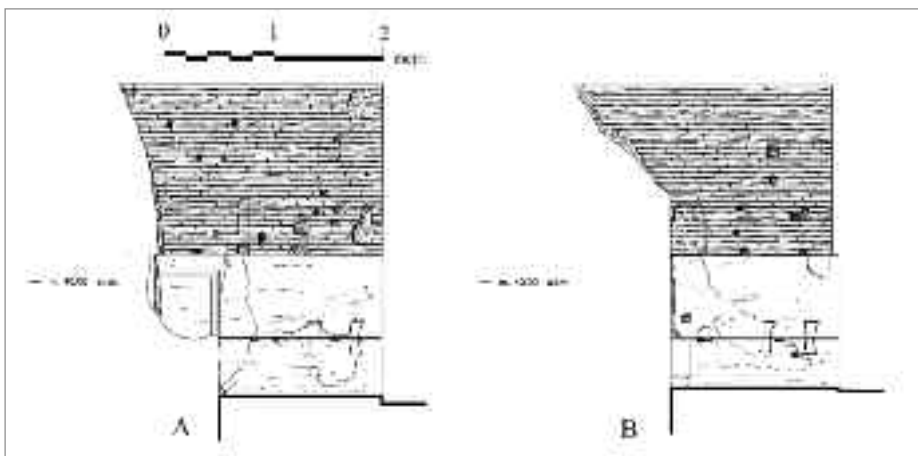


Fig. 3 – Corridoio ovest. Prospetto del lato nord del primo pilastro da sud (A). Prospetto del lato nord del terzo pilastro da sud (B). (Archivio grafico del Museo dei Fori Imperiali - M. Bianchini - V. Alunni)

Fig. 4 – I pilastri della volta visti dal corridoio ovest. (Archivio fotografico del Museo dei Fori Imperiali - M. Vitti)



state sui pilastri. Il resto della muratura è in opera laterizia; i mattoni originali più alti, fra quelli conservati, si trovano a circa 3 piedi sopra il cervello delle ghiera; la parte superiore è di restauro moderno. L'area sopra la volta è stata sistemata a terrazza in occasione dei lavori degli anni 1926-1934, circondata da un basso parapetto in opera laterizia, interamente di restauro, che presenta delle interruzioni in corrispondenza dei sottostanti archi di contrasto (fig. 2). Il pavimento ha subito due rifacimenti in anni recenti, l'ultimo nel 2006.

Ciascuna delle due gallerie laterali è scavalcata, a circa 3,50 m sopra il pavimento, da una serie di archi di contrasto in bipedali a sesto ribassato che si innestano da un lato al muro perimetrale della volta, 2 piedi sopra le imposte degli archi di testata, dalla parte opposta a delle paraste che corrispondono alle testate dei muri divisorii degli ambienti laterali (fig. 5). Sopra le ghiera si sono conservati alcuni ricorsi dell'opera laterizia antica fino al livello dei due corridoi laterali del piano superiore. Sopra alcuni archi sono sta-

Fig. 5 – Ricostruzione del corridoio occidentale da nord. (Archivio grafico del Museo dei Fori Imperiali - M. Bianchini)

ti ricavati intorno al 1930 dei passaggi, pavimentati con lastroni di travertino, i quali mettono in comunicazione i ballatoi con la terrazza situata sopra la volta della Grande Aula. Quest'ultima si trova circa 1 m più in alto. Il dislivello è risolto da alcuni scalini moderni posizionati in corrispondenza del parapetto.

Un arco di contrasto isolato, di cui si erano conservati alcuni bipedali sopra l'imposta, era addossato alla fronte meridionale dell'edificio sulla sinistra dell'arco di testata della volta longitudinale⁴. È stato restaurato nel periodo 1926-1934 con profilo a tutto sesto impostandolo dalla parte esterna su un pilone a sezione trapezoidale, quest'ultimo ricostruito *ex novo* come l'adiacente parapetto della terrazza (fig. 15). A destra dell'arco di testata la fronte meridionale della volta si raccorda con la facciata ovest del settore sud-est dell'edificio; vi si addossa, in simmetria con l'arco di contrasto sopra descritto, l'armilla della porta che collega la terrazza esterna con il corridoio orientale.

In occasione del recente intervento di restauro, in cui si è provveduto alla pulizia di una spessa patina di fuliggine che ricopriva la superficie intradosale e alla rimozione di varie risarciture di cemento moderne, è stato possibile effettuare un accurato rilievo (tav. II) della struttura che ha restituito importanti informazioni in merito alla tecnica edilizia e alle trasformazioni di epoca successiva, consentendoci di formulare un'attendibile ipotesi ricostruttiva del suo aspetto originario⁵.

Come è noto, l'intradosso della volta è stato pesantemente manomesso dopo il 1574 in occasione dell'insediamento del Monastero di Santa Caterina⁶. La Grande Aula fu divisa in due piani realizzando un solaio al livello dei due corridoi laterali. Per ricavare maggiore spazio vivibile al piano superiore vennero asportati tutti i mensoloni dei pilastri, a eccezione dei quattro agli angoli, insieme a una parte del soprastante conglomerato della volta longitudinale. I blocchi di travertino con le mensole furono pertanto tagliati a



filo di quelli sottostanti. Il taglio venne prolungato verso l'alto nel nucleo cementizio della volta per un'altezza di 1,5-2 piedi. Al di sopra la muratura venne quindi rifilata in diagonale, in molti casi con un profilo lievemente convesso, per raccordarsi alla parte superiore dell'intradosso di cui è stata conservata la curvatura originaria (fig. 2). Vennero risparmiate invece tutte le botti trasversali e le due porzioni estreme della volta longitudinale (fig. 3, A). Delle quattro mensole agli angoli venne asportata solo la parte più sporgente, per una profondità di 45 cm.

In epoche successive, in conseguenza di dissesti provocati probabilmente anche da terremoti⁷, nell'intradosso della volta si sono prodotte profonde lesioni, particolarmente lungo i cervelli sia della volta longitudinale sia di quelle trasversali, che hanno causato distacchi di materiale e che sono state poi oggetto di parziali interventi di tamponatura. Una delle risarciture più consistenti, risparmiata dai restauri del 1930, interessa buona parte della metà settentrionale della prima botte trasversale da nord del lato ovest (tav. II); realizzata con ricorsi di mattoni paralleli e grossi frammenti di Tufo Lionato, essa è ascrivibile per la tecnica alla ristrutturazione posteriore all'insediamento del convento⁸. Questo settore della copertura della Grande Aula doveva essere stato evidentemente molto danneggiato, forse anche a causa del crollo del vicino corpo-scala⁹.



Fig. 6 – I *caementa* della volta: a sinistra il Tufo Giallo della via Tiberina, a destra i laterizi. (Archivio fotografico del Museo dei Fori Imperiali - M. Bianchini)



Fig. 7 – Ammorsatura delle ghiera degli archi di testata. (Archivio fotografico del Museo dei Fori Imperiali - S. Castellani)

In corrispondenza della chiave della volta longitudinale si trova una tamponatura lunga oltre 28 m e larga mediamente 1,20 m, realizzata in occasione dei restauri degli anni 1926-1934 con varie file parallele di mattoni collocati in verticale (tav. II). Al centro della terza crociera da nord i mattoni moderni, disposti secondo file concentriche, riempiono una cavità circolare di circa 3,50 m di diametro che corrisponde a un *oculus* documentato in alcune fotografie scattate intorno al 1930, ma ritenuto di epoca postantica e pertanto richiuso¹⁰. Questa apertura doveva essere stata praticata prima dell'insediamento del monastero in quanto compare, con un profilo assai irregolare, nella riproduzione della Grande Aula traiana nel Martirio di Santo Stefano di Giulio Romano (vedi *infra*). Il contorno dell'*oculus* venne probabilmente regolarizzato in epoca successiva.

I *caementa* del conglomerato della copertura sono costituiti da frammenti laterizi in una fascia che si svolge sopra le imposte sia della volta longitudinale che di quelle trasversali, e lungo tutto il perimetro esterno, dietro le armille degli archi di testata. Nel resto della volta sono impiegati scapoli tufacei, prevalentemente di Tufo Giallo della via Tiberina. I due tipi di opera cementizia si ammorsano nell'intradosso delle botti trasversali con una serie di denti dal profilo assai irregolare (tav. II, fig. 6). Non si conservano tracce dell'intonaco originario che doveva coprire l'intradosso, neanche dello strato di preparazione, il quale deve essere stato totalmente asportato in seguito all'insediamento del monastero per sostituirlo con un nuovo rivestimento, come è avvenuto in tutti gli ambienti della parte alta dei Mercati di Traiano.

Le ghiera degli archi di testata sono formate da bipedali interi che si alternano ad altri spezzati, profondi circa la metà. I mattoni interi sono infittiti nella parte centrale dell'arco, in proporzione di uno ogni due – oppure ogni tre – mattoni spezzati. Come negli altri archi dei Mercati di Traiano, sono impiegati prevalentemente bipedali a sezione costante, mischiati a bipedali rastremati di cui variano sempre il numero e la posizione¹¹. A causa della scarsa larghezza dei pilastri (3 piedi contro i 2 piedi di altezza delle armille), si ve-

rifica sopra le imposte una interferenza tra le ghiera adiacenti che è stata risolta ammorsando i bipedali dell'una a quelli dell'altra con accavallamenti alternati; si è avuta cura di operare un taglio obliquo sulla parte superiore, presso l'angolo, di ogni mattone ammorsato in modo da farlo aderire con il bipedale soprastante pertinente l'altra ghiera, orientato in simmetria (fig. 7). La soluzione più diffusa in caso di contatto fra ghiera adiacenti è piuttosto quella di operare uno smusso in corrispondenza dell'angolo inferiore dei mattoni in modo da attestare gli uni agli altri su una linea verticale di mezzeria; oppure sono tagliati i mattoni di una sola delle due armille che vengono appoggiati a quelli interi dell'altra ghiera messi in opera per primi. L'espedito adottato sui lati lunghi della volta della Grande Aula, comprensibile in una struttura di grande impegno statico come questa, denota la preoccupazione di legare più saldamente alla base gli archi di testata creando una sorta di telaio continuo¹².

L'opera laterizia della muratura di rinfiacco degli archi di testata presenta caratteri analoghi a quella di tutta la parte alta dei Mercati di Traiano. Allo scopo di conferire maggiore robustezza a una struttura che è destinata a ricevere interamente il carico della copertura, nei pilastri i letti di malta risultano più sottili, sicché il modulo si riduce qui a circa 43 cm per dieci filari di mattoni (contro i 47,5 cm delle altre pareti dei Mercati). I *caementa* del nucleo sono costituiti esclusivamente da frammenti di laterizi allettati su strati orizzontali molto compatti.

La superficie intradossale della volta non mostra alcuna traccia di eventuali costolature a mattoni affogate nel nucleo cementizio (fig. 4). L'esistenza di tali elementi è da escludere non solo nelle botti trasversali meglio conservate ma anche nella volta longitudinale, ove il profilo della parte superiore, ai lati della moderna tamponatura a mattoni, corrisponde ancora in parte a quello originario. Va scartata anche l'ipotesi che i ricorsi di opera laterizia delle facce laterali dei pilastri girassero sulle reni della volta longitudinale. Una soluzione di questo tipo non è riscontrabile in corrispondenza dei quattro pilastri d'angolo, ove l'intradosso

Fig. 8 – Particolare del *Martirio di Santo Stefano* di Giulio Romano con la Grande Aula dei Mercati di Traiano. (Archivio fotografico del Museo dei Fori Imperiali)

della volta è stato risparmiato dalle demolizioni operate nel XVI secolo, e neanche in corrispondenza della parte superiore dei sostegni centrali, dove il taglio moderno è arrivato meno in profondità. I filari di mattoni dei due lati lunghi dovevano quindi attestarsi contro lo spigolo curvilineo della volta longitudinale, come mostrano tuttora le facce interne dei pilastri d'angolo, meglio conservati (fig. 3, A).

Com'è noto, in alcune raffigurazioni rinascimentali anteriori all'insediamento del convento che mostrano l'interno della Grande Aula, la volta a crociere appare solcata da robusti costoloni a mattoni in aggetto impostati su coppie di mensole¹³. Tra queste la veduta più importante, per la ricchezza di dettagli, è quella eseguita da Giulio Romano nel *Martirio di Santo Stefano*, dove una sezione dell'edificio traiano fa da sfondo alla scena della lapidazione (fig. 8). Sul fondo dell'aula è visibile un portale con inquadratura in opera quadrata, non più esistente ma che può essere identificato – per l'aspetto, le dimensioni e la posizione – con il portale che si apriva al centro del lato settentrionale, del quale è stata recentemente proposta una ipotesi ricostruttiva sulla base delle tracce rimaste e del confronto con il portale nord-est dell'edificio¹⁴ (figg. 9 e 14). Un portale di analoghe dimensioni, dotato di semi-colonne e cornice modanata sul lato esterno, è rappresentato peraltro in una pianta e in un disegno assonometrico di Sallustio Peruzzi, anche questi documenti anteriori ai lavori del monastero¹⁵.

Le parti ancora esistenti dell'edificio, in particolare il corridoio sinistro, nel dipinto di Giulio Romano sono riportate con tale fedeltà e precisione che ci sembra davvero improbabile che i costoloni visibili negli intervalli delle crociere possano costituire un'invenzione del pittore. Tenendo anche conto di alcuni aspetti morfologici della volta della Grande Aula, ho già sostenuto che quanto è rappresentato nei documenti rinascimentali meritasse di essere avvalorato senza troppi indugi¹⁶. I costoloni sarebbero stati asportati assai probabilmente in occasione dei lavori del XVI secolo insieme a una parte del nucleo della volta. Le loro dimensioni sono facilmente ricostruibili in base alle misure delle mensole situate ai quattro angoli della sala, tagliate verticalmente a filo dell'imposta dell'armilla dell'arco di



testata e di cui si è conservata la metà interna. La larghezza dell'elemento, pari a quella del pilastro, è di 3 piedi. La lunghezza della parte più sporgente asportata, tenendo conto del profilo delle altre mensole in travertino conservate lungo le strade dei Mercati Traiane, doveva essere circa 1,5 piedi. Il piano superiore di ogni mensola poteva pertanto ricevere un arcone iscritto nella volta costituito da due file di sesquipedali accostati, con una sezione di 90 x 45 cm (fig. 9).

L'esistenza in origine dei costoloni ci sembra fuori discussione in special modo se si tiene conto della forma molto particolare dei pilastri di sostegno, che è determinata dal differente livello d'imposta delle volte trasversali rispetto a quella longitudinale. I ricorsi in opera laterizia delle facce laterali dei pilastri terminavano sugli spigoli delle crociere con disposizione "a scaletta" (fig. 3, A). Non è concepibile che essi non fossero foderati lateralmente da un'armilla. In nessuna struttura in conglomerato il paramento a filari orizzontali di una parete viene ad attestarsi sull'intradosso di una volta che si interseca con essa in quanto i singoli mattoni (o blocchetti parallelepipedi) si troverebbero nella condizione di lavorare come mensole di uno pseudo arco, sollecitati in parte a trazione e con vincolo ad incastro che esclude la faccia a vista, con conseguente rischio di espulsione dal muro in caso di movimenti di rotazione imposti dalla volta. Nelle strutture arcuate, dove le sollecitazioni dovrebbero avvenire soltanto per compressione, è sempre necessario che gli elementi di cortina – conci, blocchetti, mattoni – siano disposti radialmente verso il centro dell'arco per trovarsi nella condizione di lavoro del cuneo. La disposizione radiale non è invece

Fig. 9 – Ricostruzione dell'interno della Grande Aula. (Archivio fotografico del Museo dei Fori Imperiali - M. Bianchini)



indispensabile per gli scapoli del nucleo in conglomerato in quanto questo materiale, una volta avvenuta la presa, si trasforma in un monolite. Pertanto in tutte le volte romane di epoca imperiale, compresa quella della Grande Aula traiana, i *caementa* sono allettati per strati orizzontali, mentre sulle testate si hanno sempre armille con elementi di cortina radiali, così come sono collocati radialmente gli elementi litici o fittili che fanno parte di costolature e nervature interne.

In conclusione nel caso della Grande Aula dei Mercati di Traiano i costoloni in aggetto risultavano indispensabili per convogliare le spinte oblique della volta centrale sulle mensole, risparmiando – e foderando verso l'interno – i filari orizzontali dell'opera laterizia che stavano sulle facce laterali dei pilastri. Ma essi dovevano avere certamente anche una funzione di rinforzo e di stabilizzazione di tutta la struttura, co-

me è stato dimostrato da un recente studio sulla statica dell'edificio, basato sull'analisi dei poligoni funicolari, da cui risulta che la presenza dei costoloni consentiva di ricondurre l'andamento della linea delle tensioni della volta all'interno del nucleo d'inerzia, laddove in assenza si delinea una configurazione statica con più ridotti margini di sicurezza, anche per quanto riguarda il meccanismo di scivolamento dei blocchi di travertino dei pilastri¹⁷.

Gli arconi che scandivano la volta della Grande Aula, i quali erano collocati nei brevi tratti di volta a botte che separano le crociere in corrispondenza dei pilastri, mostrano un'analogia, per la disposizione e le dimensioni, non tanto con le nervature reticolari che si diffonderanno soprattutto a partire dagli ultimi decenni del II secolo, ma piuttosto con le costolature formate da una o più file adiacenti di sesqui-

pedali o bipedali, e talvolta anche da conci in pietra, le quali comunemente costituivano dei rinforzi delle volte a botte nei tratti in cui al piano soprastante era impostato un setto trasversale¹⁸. Soluzioni di questo tipo sono largamente documentate all'interno della stessa fabbrica dei Mercati di Traiano; ad esempio nelle volte a botte degli ambienti laterali del piano terreno della Grande Aula delle costolature in bipedali sono state collocate sotto i muri di facciata degli ambienti a livello dei corridoi laterali. Esamineremo più avanti il problema della eventuale esistenza di un piano impostato sopra la volta. Va detto però che i costoloni della volta della Grande Aula erano in ogni caso destinati, come detto sopra, ad assolvere altre funzioni strutturali per cui non necessariamente vanno associati a dei setti murari situati al piano superiore.

Una particolarità dei costoloni della Grande Aula è quella di essere stati realizzati totalmente in aggetto, mentre nella grande maggioranza degli edifici romani sia le armille degli archi di testata sia le costolature interne sono invece confezionate dentro il nucleo della volta. Non si tratta comunque di un caso unico. Uno degli esempi meglio conservati che attestano una soluzione analoga lo troviamo a Ostia presso via della Foce; si tratta di un grande ambiente rettangolare coperto da una volta a botte solcata da costoloni in bipedali regolarmente distanziati, totalmente sporgenti e impostati in questo caso su robuste paraste¹⁹. Altri esempi li troviamo negli stessi Mercati di Traiano, nell'arcone cavalcavia della Biberatica (fig. 10), in una *taberna* a emiciclo al I livello del Corpo Centrale e in un altro ambiente al III piano dello stesso edificio. In tutti i casi attestati nei Mercati gli archi in aggetto non servono a sostenere un muro al piano superiore. Quelli del cavalcavia della via Biberatica, sostenuti da paraste, vennero realizzati in una seconda fase di cantiere, insieme alla volta soprastante, allo scopo di contraffortare la sostruzione a monte che stava dando segni di cedimento²⁰. Quelli interni al Corpo Centrale, impostati sui muri perimetrali degli ambienti, servono invece a raccordare volte di diversa morfologia.

L'adozione delle costolature in aggetto ebbe in ogni caso scarso seguito nell'architettura romana perché poco razionale sul piano costruttivo, richiedendo delle centine apposite, di raggio ridotto rispetto a quelle utilizzate per la volta in conglomerato, per cui si imporranno inevitabilmente le costolature realizzate dentro il nucleo, con intradosso a filo di

quello della volta in conglomerato; verranno poi necessariamente costruite all'interno anche le nervature reticolari a mattoni delle volte di epoca successiva, le quali fungeranno da casseforme per le gettate di opera cementizia delle singole cellule. Il sistema più comune era teoricamente possibile anche nel caso della Grande Aula: le costolature a mattoni avrebbero potuto essere realizzate dentro il nucleo cementizio della parte superiore della volta longitudinale, con armille in vista solo in corrispondenza delle facce laterali dei pilastri e impostate sulla metà interna delle mensole. Una soluzione di questo genere avrebbe però costretto a prolungare i pilastri della volta di almeno 1,5 piedi in direzione opposta all'aula, allontanando ulteriormente i corridoi laterali e togliendo spazio agli ambienti laterali, tra i quali quelli sul lato ovest hanno già una profondità assai esigua (fig. 1).

La realizzazione dei due corridoi laterali al piano superiore costituisce uno dei maggiori problemi dell'edificio, soprattutto sul piano strutturale. Il punto debole della copertura sta infatti nella esiguità dei pilastri, i quali hanno scarso sviluppo in lunghezza per non interferire con il percorso delle gallerie e quindi non riescono a contrastare efficacemente le spinte oblique delle crociere. Neanche gli archi di contrasto riescono a risolvere pienamente il problema; per consentire il passaggio sui corridoi sono infatti collocati troppo in alto e pertanto non svolgono nel modo più adeguato la funzione di convogliare le sollecitazioni della volta sui muri divisorii degli ambienti laterali²¹ (fig. 2). I pilastri risultano troppo corti per sostenere la volta, ma al tempo stesso sono troppo ingombranti per una razionale fruibilità del piano superiore. I costoloni in aggetto riescono a risolvere parzialmente il problema, portando un decisivo contributo alla stabilità della volta, in quanto allungano i pilastri in direzione dell'aula. La loro funzione strutturale è simile per certi versi a quella degli archi in opera laterizia che vennero inseriti all'interno di arcuazioni preesistenti – ad esempio nell'*Aqua Claudia* – allo scopo di aumentare la sezione dei pilastri e delle arcate e accogliere la risultante delle sollecitazioni della struttura all'interno del terzo medio.

L'aggetto di conseguenza molto pronunciato di tutta la struttura – gli archi a mattoni ma anche parte del nucleo della volta – viene risolto impostando la copertura su mensole invece che su paraste che avrebbero parzialmente ostacolato gli spostamenti al piano inferiore²². Questa soluzione ha però anche un deciso significato espressivo. I costoloni a mat-

Fig. 10 – L'arcone della via Biberatica. (Archivio fotografico del Museo dei Fori Imperiali - M. Vitti)



toni creavano un marcato effetto chiaroscurale con decise cadenze ritmiche che esaltavano la funzione della copertura e facevano intendere all'osservatore la scansione degli ambienti laterali (fig. 9). L'impatto visivo della volta era accentuato proprio dall'annullamento di qualunque articolazione plastica sui due lati lunghi.

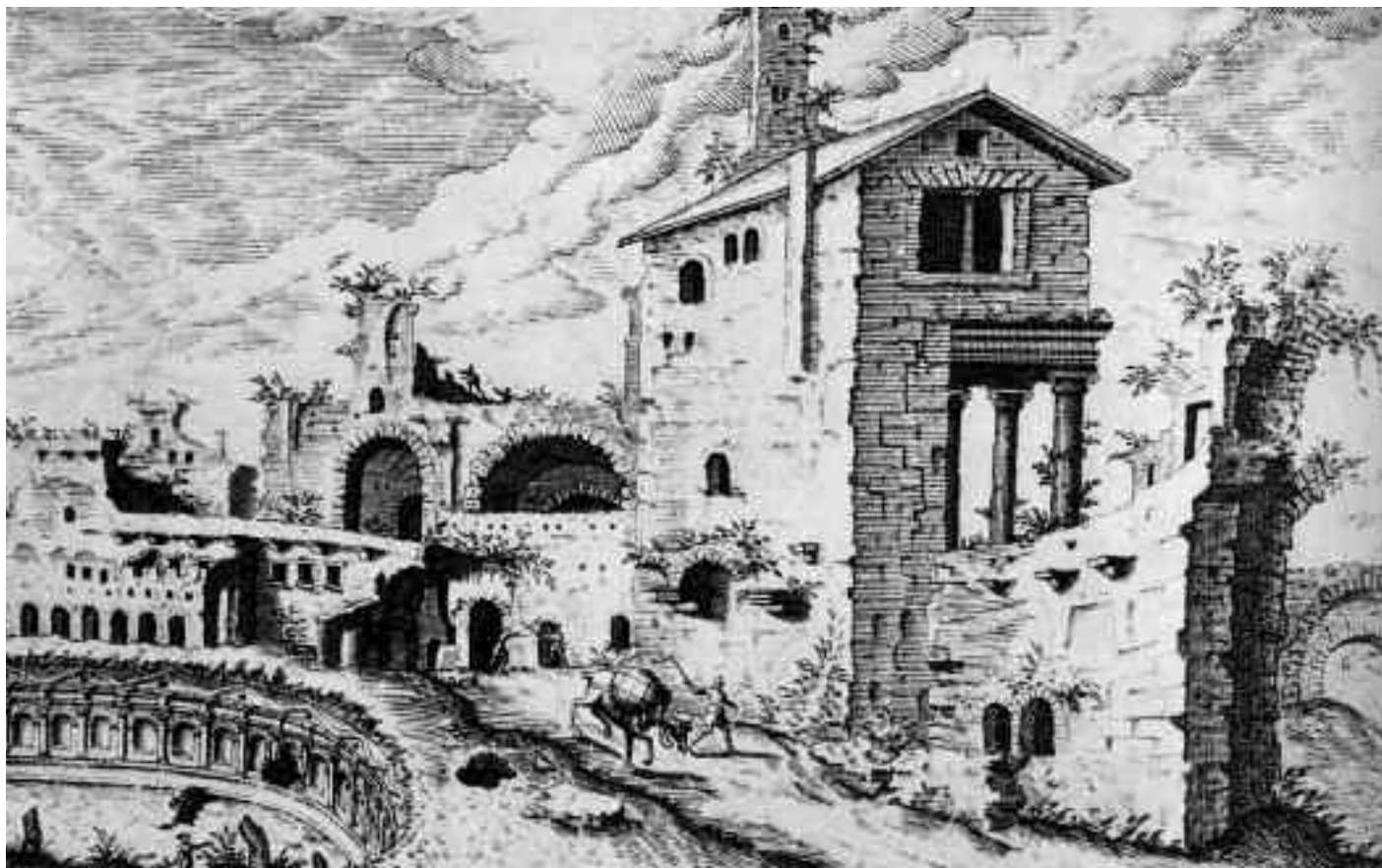
La soluzione delle mensole e dei costoloni in oggetto si configura in ogni caso come un *unicum* in quanto tali elementi sono stati qui progettati in funzione delle esigenze di un edificio particolarissimo che tentava di tradurre lo schema architettonico delle tradizionali basiliche ipostile in una struttura interamente in calcestruzzo, fondata per giunta sui gradoni artificiali di un pendio per cui i muri dei livelli inferiori dovevano assolvere anche una funzione di contenimento del terreno²³. L'esperimento rimarrà assai probabilmente senza seguito a causa di alcune insite debolezze strutturali di questo tipo di impianto – i corridoi al piano superiore impediscono, come si è visto, la realizzazione di sostegni pienamente adeguati al peso della copertura – e a causa di alcune soluzioni poco razionali che condizionano negativamente la fruizione dell'edificio, a partire dalla mancata copertura dei corridoi dovuta alla necessità di garantire un'adeguata illuminazione dell'interno della Grande Aula. L'adozione delle crociere in serie per la copertura di grandi spazi a pianta rettangolare richiederà schemi più efficienti come le campate a pianta quadrata, volte direttamente impostate sulle testate dei muri laterali, robusti contrafforti che si svi-

luppano in profondità sopra i setti trasversali del piano inferiore, trovando pertanto una convinta applicazione in un tipo architettonico diverso, privo del secondo piano e con annessi laterali molto più ampi.

L'esistenza in origine di un altro piano, impostato sopra la volta della Grande Aula, non è mai stata esclusa totalmente, anche in considerazione del fatto che in una illustrazione di Hieronymus Cock del 1562 che inquadra la facciata meridionale della Grande Aula²⁴ è visibile sulla sommità dell'edificio, subito a ovest della volta a crociere, una parete in rovina (fig. 11). Nel disegno essa sembrerebbe posizionata al di sopra del muro che separa la tribuna occidentale dai suoi annessi laterali. Il fatto però che esso presenti un cornicione sul lato occidentale fa pensare che questa collocazione sia frutto di una delle tante imprecisioni dell'illustratore – la rappresentazione degli edifici dei Mercati di Traiano nella veduta del Cock è in generale piuttosto approssimativa – e che il muro fosse in realtà situato sul filo occidentale della volta, configurandosi come la facciata a valle di un corpo di fabbrica impostato sulla copertura a crociere.

Fino al 1930 l'area sopra la volta della Grande Aula era occupata da un fabbricato alto due piani che è stato interamente demolito in occasione dei lavori di restauro in quanto nei muri di alzato non si rinvenne alcun avanzo di strutture antiche. Nel 2006, in occasione del rifacimento della pavimentazione moderna della terrazza, furono effettuati tre piccoli saggi di scavo nel settore nord occidentale che misero in luce sotto il massetto del 1930 alcune porzioni dell'*opus spicatum* traiano²⁵. Due di questi lacerti sono stati rinvenuti rispettivamente al di sopra del primo e del secondo intervallo da nord delle crociere della volta, quindi in corrispondenza dei pilastri di sostegno e dei costoloni scomparsi che stavano sulle mensole. Questo dato ci porta pertanto a escludere che sopra gli arconi della volta fossero impostati i muri divisorii di un eventuale piano superiore. Si consideri anche che i due sondaggi effettuati sopra gli intervalli delle crociere non giacciono sullo stesso allineamento: l'appezzamento di *opus spicatum* rinvenuto a nord dista tra 1 e 2 m dal parapetto ovest, l'altro fra 3 e 4 m dallo stesso muro. Quindi è anche improbabile che i tratti messi in luce possano corrispondere a delle porte che si aprivano nei setti murari: nell'edificio della Grande Aula i collegamenti diretti tra serie di ambienti adiacenti sono altrove sempre

Fig. 11 – Veduta dei Mercati di Traiano di Hieronymus Cock. (Archivio fotografico del Museo dei Fori Imperiali)



risolti da porte in asse. La pavimentazione scoperta presenta inoltre una pendenza del 2,8%, in discesa dal settore centrale verso i lati nord e sud, che è tipica delle terrazze in quanto serve ad assicurare lo smaltimento delle acque piovane. Va fatto presente infine che sopra l'*opus spicatum* è stato trovato uno strato di cocchiopesto su cui era allettato un mosaico di cui si sono conservate alcune tessere, analogamente a quanto si riscontra sulle altre terrazze dei Mercati di Traiano. Come è stato osservato, la sovrapposizione dei tre strati pavimentali negli spazi a cielo aperto è un intervento riconducibile a una stessa fase edilizia del cantiere traiano, finalizzato a una più efficace impermeabilizzazione delle coperture²⁶.

In conclusione tutta l'area sopra la volta doveva essere sistemata a terrazza e raggiungibile per mezzo di passaggi ricavati sopra gli archi di contrasto cui corrispondevano delle aperture nel parapetto, delle quali si sono conservati in al-

cuni casi i filari di opera laterizia della parte inferiore delle spalle oltre al nucleo degli scalini che dal piano superiore degli archi di contrasto salivano alla terrazza (fig. 12). Ci sembra pertanto che il restauro del 1930 abbia correttamente riproposto la situazione originaria.

In ogni modo va sempre tenuto in conto che la forma definitiva di un edificio è spesso altra cosa rispetto al progetto originario, da cui può discostarsi per svariate ragioni. Nella costruzione dei Mercati di Traiano sono state già individuate alcune sostanziali varianti in corso d'opera,²⁷ alcune delle quali motivate da problemi strutturali che si sono manifestati durante i lavori. L'ipotesi che sopra la volta della Grande Aula fosse stato previsto un altro piano e che in un secondo momento si sia rinunciato ad edificarlo per non compromettere la stabilità di una struttura che cominciava a dare qualche motivo di preoccupazione non è dimostrabile, ma non è neanche totalmente da escludere.

Fig. 12 – I resti di uno dei passaggi tra la terrazza sopra la Grande Aula e il corridoio sul lato est messi in luce durante i lavori degli anni 1926-1934. (BETTI 2007, n. 2.123)



Un problema di non facile soluzione è infine quello della eventuale chiusura degli archi di testata della volta per mezzo di finestre. A tale riguardo bisogna innanzitutto rilevare che i due opposti archi di testata della volta longitudinale presentano una diversa conformazione. Sul lato nord le due mensole d'angolo, su cui sono impostati i pennacchi della prima crociera, sono adiacenti al muro della facciata, del quale è interamente crollata la parte sottostante l'arcata della volta che comprendeva il portale di accesso all'aula (fig. 13). La conformazione originaria della fronte settentrionale dell'edificio è stata ricostruita a suo tempo analizzando i resti conservati²⁸. Il portale in blocchi di tufo era inserito in una parete in opera laterizia alta 6,40 m a partire dal piano pavimentale della Grande Aula. In alto si trovava una grande apertura iscritta nella ghiera dell'arco di testata della crociera e delimitata in

basso da due piedritti in opera laterizia alti 3,5 piedi (fig. 14). La parte mediana comprendente il portale, i piedritti e la muratura di rinfiando dell'armilla, come testimoniato dalle due alte giunture verticali situate ai lati, è stata realizzata in una fase di cantiere successiva rispetto ai settori laterali che legano invece con i muri interni della Grande Aula e i pilastri di sostegno della volta. I due tipi di muratura sono stati volutamente svincolati in quanto si trovano in condizioni di lavoro completamente diverse rispetto alle sollecitazioni dei carichi gravanti: al centro è tamponatura; le parti laterali della facciata sono invece strutture portanti che ricevono le spinte oblique della crociera centrale e delle volte a botte degli ambienti minori disposti su più livelli²⁹.

La presenza dei due piedritti su cui era impostata la ghiera della volta ci fa escludere che all'interno di essa fosse iscritta una seconda armilla in seguito demolita: quest'ultima avrebbe dovuto essere impostata su altri due pilastri in appoggio a quelli oggi visibili, anziché su muratura solidale, soluzione che ci appare ben poco razionale dal punto di vista strutturale. Di conseguenza il costolone impostato sulle due mensole situate all'interno doveva risultare totalmente in aggetto, avendo un raggio inferiore di 1,5 piedi rispetto all'armilla esterna, la quale è a filo dell'intradosso della volta. La sporgenza dell'arcata interna rispetto a quella della facciata doveva risultare particolarmente stridente dall'esterno. Per questa ragione viene da pensare che il costolone interno fosse mascherato da un finestrone impostato sul muro di facciata, suddiviso da griglie ed eventuali pilastri in muratura, tutti elementi di cui in ogni caso non resta più alcuna traccia.

Dalla parte opposta dell'edificio troviamo una situazione completamente diversa (fig. 15). La ghiera dell'arco di testata meridionale della volta è qui impostata sulle due mensole d'angolo. Doveva esservi iscritto il costolone in sesquipedali che insisteva sulla parte più sporgente delle mensole, il quale si configurava quindi come una seconda armilla sul filo della facciata. Da questa parte non è possibile ipotizzare l'esistenza di una finestra di chiusura iscritta nell'arco di testata in quanto essa non avrebbe avuto alcuna base di appoggio. Le due mensole stanno, come le altre, 6 m sopra il pavimento del piano terreno. Immediatamente a fianco, sul lato sud, a livello dei corridoi si trova una terrazza che spor-

Fig. 13 – La facciata nord della Grande Aula da via Quattro Novembre. Le frecce bianche indicano i due piedritti dell’arco di testata che sono rivestiti di opera laterizia sulle facce laterali.
(Archivio fotografico del Museo dei Fori Imperiali - M. Bianchini)



Fig. 14 – Ricostruzione della facciata nord della Grande Aula.
(Archivio grafico del Museo dei Fori Imperiali - M. Bianchini)



Fig. 15 – Ricostruzione della facciata sud. (Archivio grafico del Museo dei Fori Imperiali - M. Bianchini)

ge circa 2 m sopra il lato meridionale del piano terreno della Grande Aula sostenuta al centro da un grosso pilastro. La struttura in aggetto è stata ricostruita nel 1930 in maniera sostanzialmente corretta, tenendo conto delle impronte della muratura di rinfiacco sui muri perimetrali del piano terreno. È pertanto da escludere che la terrazza avesse in origine una sporgenza più pronunciata, portandosi sotto le due mensole d’angolo dove avrebbe potuto fungere da piano di appoggio per un eventuale finestrone. L’unica possibilità potrebbe essere quella di un telaio esterno addossato al muro di facciata e a cui potrebbero essere correlati alcuni fori da incasso visibili sopra e ai lati dell’armilla, i quali però non sono collocati in maniera simmetrica; è un’ipotesi quindi che non può essere dimostrata con sicurezza.

Per quanto riguarda infine le arcate laterali della volta, le testimonianze di cui disponiamo non ci danno nemmeno in questo caso risposte sicure. Nella veduta di Giulio Romano le due botti visibili sulla sinistra dell’aula sono occluse da una muratura posta a filo della parete del piano terreno; ciascuna delle due tamponature presenta una bassa apertura simile a

una finestra, con il filo inferiore a livello del pavimento dei corridoi. Questa testimonianza non può trovare riscontro nelle planimetrie dell'epoca, la maggior parte eseguite da Sallustio Peruzzi, le quali non contemplano il piano dei corridoi, ma sempre il livello inferiore³⁰. Le tamponature, che non hanno lasciato tracce sui pilastri della volta e di cui, se realmente esistite, sarebbe impossibile stabilire l'epoca di costruzione, devono in ogni caso essere state distrutte pri-

ma dei lavori degli anni 1926-1934 in quanto non compaiono mai nelle foto di quegli anni. Mancano anche prove sufficienti per dimostrare l'esistenza di finestre antiche. Nell'intradosso delle armille e soprattutto sulle facce laterali dei pilastri si trovano numerosi fori da incasso che tuttavia non presentano una disposizione coerente, con criteri omogenei tra un pilastro e l'altro, sicché sono genericamente ascrivibili alle numerose fasi di riuso del complesso edilizio.

Note

¹ Ringrazio Lucrezia Ungaro e Massimo Vitti per avermi messo a disposizione i dati di alcuni sondaggi effettuati in occasione dei recenti restauri della volta e per avermi consentito di svolgere questo studio.

² Per quanto riguarda lo spessore delle murature e le dimensioni degli elementi architettonici, preferisco fornire le misure in piedi romani.

³ GIULIANI 2006, pp. 267-268.

⁴ I resti dell'arco sono riportati in una veduta di H. Cock del 1562. Cfr. nota 24. Quanto era sopravvissuto della muratura originaria del lato meridionale dell'edificio si può vedere nelle fotografie scattate durante i lavori degli anni 1926-1934, pubblicate in UNGARO 2003a, pp. 191, 193, figg. 7, 8, 12.

⁵ Tra il 1982 e il 1985 effettuai la documentazione grafica dell'edificio della Grande Aula per conto della Soprintendenza Archeologica di Roma e in collaborazione con lo Studio Tau che curò il rilievo indiretto creando una rete di appoggio di alcune migliaia di punti topografici. All'epoca lo Studio Tau produsse anche una fotogrammetria a curve di livello dell'intradosso della volta che recentemente ho vettorializzato ed elaborato in 3D. In occasione dei lavori di restauro del 2006, organizzati dalla Sovrintendenza ai Beni Culturali del Comune di Roma e condotti sotto la direzione scientifica di Lucrezia Ungaro, appoggiandomi ai punti del rilievo topografico e alla fotogrammetria degli anni 1982-1985 ho potuto eseguire, con l'aiuto di Valentina Alunni, il rilievo diretto e la caratterizzazione archeologica della superficie in-

tradossale della volta. Ho quindi elaborato i dati dei rilievi creando un modello ricostruttivo tridimensionale dell'edificio.

⁶ UNGARO 2003a, pp. 186, 187 e fig. 2.

⁷ CROCI ET ALII *infra*, pp. 105-114.

⁸ La risarcitura è composta per la maggior parte da filari paralleli e lievemente inclinati di mattoni aventi spessori e lunghezze variabili. Nella parte più interna sono impiegati grossi frammenti di Tufo Lionato di forma irregolare, molti dei quali più lunghi di 20 cm. Materiali analoghi si ritrovano nei resti delle murature conventuali addossate al lato est dell'edificio Grande Aula nel Giardino delle Milizie. VITTI *infra*, pp. 155-174.

⁹ BIANCHINI, VITTI 2003.

¹⁰ UNGARO 2003a, p. 187, fig. 3

¹¹ Cfr. sull'argomento VITTI 2006, pp. 71-72.

¹² Una soluzione analoga a quella della Grande Aula, eseguita con altrettanta cura, è attestata per esempio negli archi del colonnato interno del Mausoleo di Santa Costanza. In altri casi, come nel *Frigidarium* delle Terme dei Sette Sapienti a Ostia, le addentellature fra ghiera adiacenti sono risolte in maniera più approssimativa.

¹³ I costoloni appaiono in una sezione anonima conservata alla Biblioteca Marciana di Venezia (pubblicata in GIOVANNONI 1925, p. 64, fig. 15), in uno schizzo di Sallustio Peruzzi del 1567 (BARTOLI 1914-1922, IV, tav. CCCXCV), nel *Martirio di Santo Stefano* di Giulio Romano, dipinto nel 1523, conservato nella Cattedrale di Genova e di cui esiste un cartone preparatorio alla Pinacoteca Va-

ticana. Sulla identificazione dell'edificio che sta sullo sfondo del dipinto con la Grande Aula dei Mercati di Traiano cfr. INCISA DELLA ROCCHETTA 1961. Inoltre il costolone situato tra la prima e la seconda campata da sud è visibile nella illustrazione di H. Cock del 1562 (cfr. nota 24).

¹⁴ BIANCHINI, VITTI 2003, p. 291, fig. 11.

¹⁵ BARTOLI 1914-1922, IV, tav. CCCLXXVII. Sull'argomento vedi anche BIANCHINI, VITTI 2003, p. 290, nn. 6, 7.

¹⁶ BIANCHINI 1991, p. 109. *Contra* LANCASTER 2000, p. 779 e fig. 26. L'autrice sostiene che la parte più sporgente delle mensole servisse da base d'appoggio per la centina a sbalzo e fosse poi stata scalpellata per consentirne lo smantellamento da sotto.

¹⁷ SPERANZA *infra*, pp. 131-144.

¹⁸ Ma potevano corrispondere anche a schemi planimetrici più complessi, come nel caso della latrina del Foro di Cesare.

¹⁹ Regio I – Insula XX, 1. Lo schema planimetrico dell'edificio è peraltro simile a quello del pian terreno della Grande Aula dei Mercati di Traiano, con l'ambiente centrale rettangolare, coperto da volta a botte, che disimpegna sui lati lunghi due opposte file di cinque ambienti. Un altro importante esempio di archi trasversali in aggetto sotto una volta a botte lo troviamo in due grandi ambienti nelle costruzioni del Santuario di Ercole Vincitore a Tivoli, comunicanti con la *via Tecta*. In questo caso gli archi sono in travertino e stanno sulla verticale di setti murari trasversali edificati al piano soprastante (cfr. GIULIANI 2004, p. 43, figg. 28, 29).

²⁰ BIANCHINI 2003, p. 249.

²¹ SPERANZA *infra*, pp. 131-144; PERUCCHIO, BRUNE *infra*, pp. 115-130.

²² Quando i pennacchi delle crociere sono impostati sopra una colonna addossata alla parete, la reale funzione portante è svolta dall'elemento della trabeazione incassato nel muro il quale funziona come una mensola. Il ruolo della sottostante colonna è marginale. Lo prova il fatto che generalmente le volte a crociera hanno continuato a stare in piedi anche in seguito alla spoliazione delle colonne (cfr. GIULIANI 2006, p. 125 e fig. 39).

²³ BIANCHINI 1991.

²⁴ È pubblicata in RICCI 1929. Nella veduta del Cock alcune parti degli edifici sono disegnate in maniera sproporzionata e sommaria, ad esempio gli archi della Grande Aula sembrano costituiti

da conci di pietra invece che da mattoni; lo schema dei timpani del Grande Emiciclo non è corretto. Per semplificare è stata eliminata una delle due facciate del Corpo Centrale, attaccando quella del settore meridionale dell'edificio alla fronte sud della Grande Aula. In ogni modo va riconosciuto all'autore il merito di aver voluto riprodurre la maggior parte degli elementi architettonici allora visibili. Vi si riconoscono, tra le altre cose, le mensole sulle facciate lungo la via Biberatica con resti delle arcate pensili, l'imbotto della scala a sud del Corpo Centrale, le feritoie dell'attico del Grande Emiciclo, i resti dell'arco di contrasto situato a sinistra dell'arcata meridionale della volta della Grande Aula. Molte strutture visibili sono di epoca postantica, assai probabilmente fra queste anche il muro, già in rovina, posto sulla sommità della Grande Aula a ovest della volta. Cfr. BIANCHINI 1991, p. 118, a proposito degli archi sopra la facciata del Grande Emiciclo.

²⁵ VITTI 2007, p. 58.

²⁶ UNGARO, VITTI 2002a, p. 404.

²⁷ BIANCHINI 1991, p. 113 sul Grande Emiciclo; BIANCHINI, VITTI 2003, p. 300 sul corpo scala nordovest della Grande Aula; BIANCHINI 2003, p. 249 sull'arcone della via Biberatica.

²⁸ BIANCHINI, VITTI 2003, p. 285, fig. 11.

²⁹ Accortezze costruttive di questo tipo sono attestate ad esempio nella Basilica di Massenzio. Cfr. AMICI 2005, p. 133. L'autrice sostiene che in questi casi si preferisce «non ostacolare i diversi lavori delle compressioni [...] che avrebbero comunque provocato lesioni non controllate, ma al contrario predisporre delle “lesioni programmate”». La tamponatura della fronte settentrionale della Grande Aula è analizzata in LANCASTER 2000, pp. 776-777. La studiosa americana sostiene che la chiusura del lato nord dell'aula sia stata eseguita alla fine dei lavori in modo da non ostacolare il movimento dei materiali e delle maestranze durante la costruzione della volta. Le due letture non sono ovviamente in contrasto. Una sequenza di fasi costruttive che dà priorità alle strutture portanti può razionalmente conciliarsi proprio con le necessità di manovra del personale di cantiere.

³⁰ Per quanto riguarda le planimetrie della Grande Aula eseguite da Sallustio Peruzzi si veda in particolare RICCI 2002.

Fig. 1 – Veduta assometrica del Corpo Centrale da sudovest. Stato attuale. (Archivio grafico del Museo dei Fori Imperiali - M. Bianchini)

Fig. 2 – Veduta assometrica del Corpo Centrale da nordest. Stato attuale. (M. Bianchini)

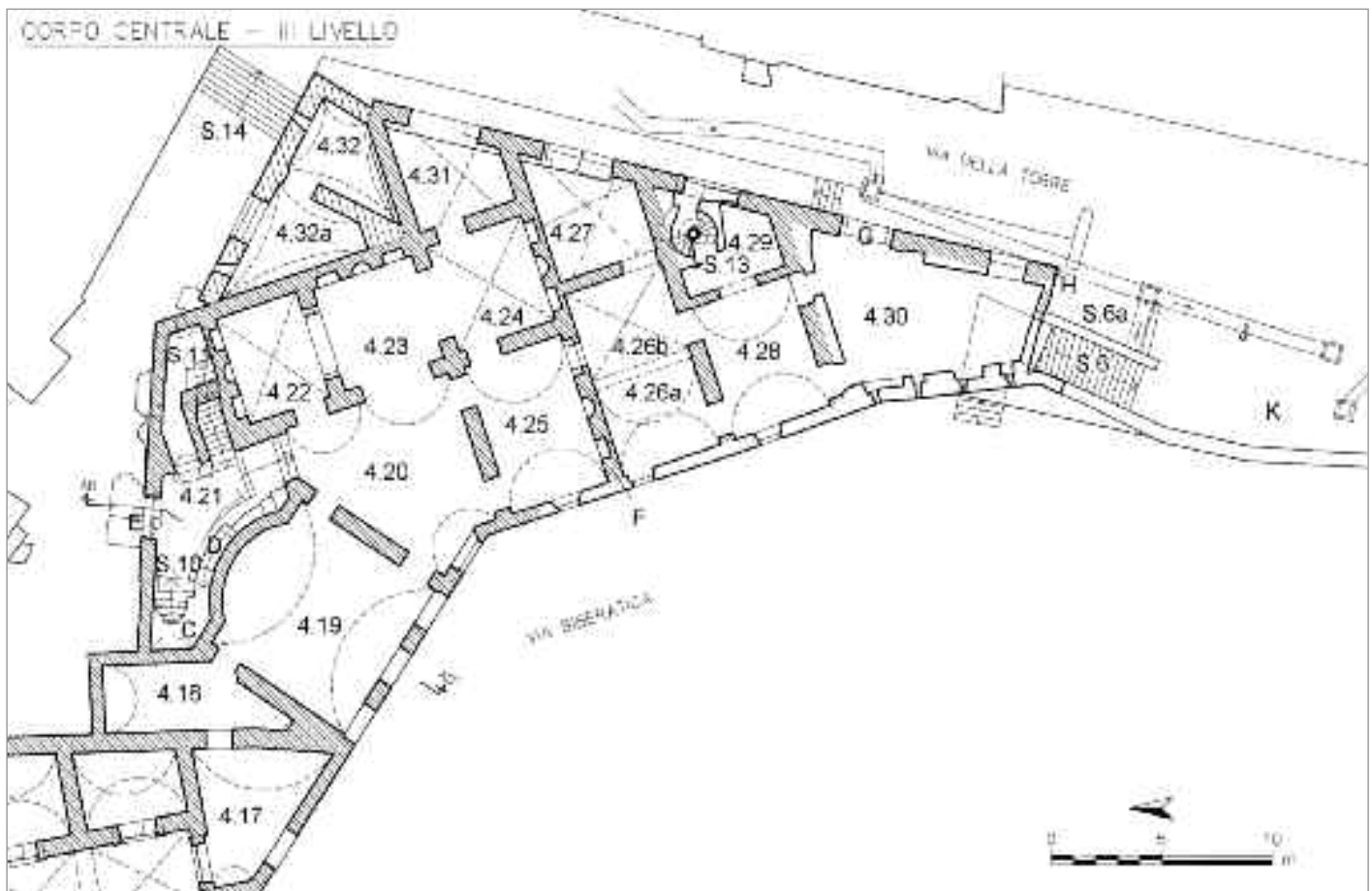


Fig. 3 – Pianta del III livello. (Archivio grafico del Museo dei Fori Imperiali - M. Bianchini)

BIBLIOGRAFIA

Abbreviazioni

ACS, *Archivio Centrale dello Stato*

ASR, *Archivio di Stato di Roma*

Bibliografia

ADAM 1989 J.P. ADAM, *L'arte di costruire presso i romani: materiali e tecniche*, Milano 1989

ADDIS 2007 W. ADDIS, *Building: 3000 Years of Design Engineering and Construction*, New York 2007

ALUNNI 2003 V. ALUNNI, *Il rapporto tra il Piccolo Emiciclo e il palazzo Ceva-Tiberi*, in *Mercati di Traiano 2003*, pp. 353-372

AMADEI 1969 E. AMADEI, *Le torri di Roma*, 3° ed. Roma 1969

AMICI 1991 C.M. AMICI, *Il Foro di Cesare*, Firenze 1991

AMICI 2005 C.M. AMICI, *Le tecniche di cantiere e il procedimento costruttivo*, in *GIAVARINI 2005*, pp. 125-160

ANDREUSSI 1996 M. ANDREUSSI, s.v. *Murus Servii Tullii*, in *LTUR III*, 1996, pp. 319-324

ANWAR HOSSAIN 2004 K.M. ANWAR HOSSAIN, *Properties of Volcanic Pumice Based Cement and Lightweight Concrete*, in *Cement and Concrete Research* 34, 2004, pp. 283-291

BARTOLI 1914-1922 A. BARTOLI, *I Monumenti antichi di Roma nei disegni degli Uffizi di Firenze I-VI*, Roma 1914-22

BERNACCHIO, MENEGHINI 1994 N. BERNACCHIO, R. MENEGHINI, *Roma - Mercati di Traiano: nuovi dati strutturali sulla Torre delle Milizie*, in *ArchMed* 21, 1994, pp. 31-56

BETTI 2007 F. BETTI, *Foro e Mercati di Traiano*, in R. LEONE, A. MARGIOTTA (a cura di), *Fori Imperiali. Demolizioni e scavi. Fotografie 1924/1940*, Roma 2007, pp. 162-419

BEVILACQUA 1993 M. BEVILACQUA, *Santa Caterina da Siena in Magnanapoli*, Roma 1993

BIANCHI 2001 E. BIANCHI, *I Bolli Laterizi del Foro di Traiano. Il catalogo del Bloch e i rinvenimenti delle campagne di scavo 1991-1997 e 1998-2000*, in *Bullcom CII*, 2001, pp. 83-120

BIANCHI 2003a E. BIANCHI, *I laterizi bollati conservati nei depositi dei Mercati di Traiano*, in *BullCom CIV*, 2003 (2005), pp. 83-126

BIANCHI 2003b E. BIANCHI, *I bolli laterizi dei Mercati di Traiano*, in *Mercati di Traiano 2003*, pp. 329-352

BIANCHI, MENEGHINI 2002 E. BIANCHI, R. MENEGHINI, *Il cantiere costruttivo del Foro di Traiano*, in *RM* 109, 2002, pp. 395-417

BIANCHI, MENEGHINI c.s. E. BIANCHI, R. MENEGHINI, *Nuovi dati sulle volte in calcestruzzo della Basilica Ulpia e del Foro di Traiano*, *BullCom*, c.s.

BIANCHINI 1991 M. BIANCHINI, *I «Mercati di Traiano»*, in *BdArch* 8, 1991, pp. 102-121

BIANCHINI 1992 M. BIANCHINI, *Mercati Traiane. La destinazione d'uso*, in *BdArch* 16-18, 1992, pp. 145-163

BIANCHINI 2003 M. BIANCHINI, *Indagini nel tratto sud-est della via Biberatica. Modalità e cronologia della costruzione del settore meridionale dei Mercati di Traiano*, in *Mercati di Traiano 2003*, pp. 235-268

BIANCHINI 2008 M. BIANCHINI, *Manuale di rilievo e di documentazione digitale in archeologia*, Roma 2008

- BIANCHINI, DEL MORO C.S. M. BIANCHINI, M.P. DEL MORO, *Stratigrafie e ceramica: le fasi dell'abbandono delle strutture romane e della costruzione delle strutture medievali nel giardino della Torre delle Milizie*, in *La ceramica di Roma e del Lazio in età medievale e moderna. La polifunzionalità della ceramica medievale*, Convegno di Studi Roma-Tolfa, 18-20 maggio 2009, c.s.
- BIANCHINI, VITTI 2003 M. BIANCHINI, M. VITTI, *La fronte della Grande Aula e il suo sistema scalare*, in *Mercati di Traiano* 2003, pp. 285-306
- BLAKE 1959 M.E. BLAKE, *Roman Construction in Italy from Tiberius Through the Flavians*, WASHINGTON 1959
- BLOCH 1947 S.H. BLOCH, *Supplement to Volume XV, 1 of the Corpus Inscriptionum Latinarum*, ristampa da *Harvard Studies in Classical Philology* LVI-LVII, 1947
- BOËTHIUS 1931 A. BOËTHIUS, *Appunti sul Mercato di Traiano*, Roma, n. 10, 1931
- BORSARI 1886 L. BORSARI, *Di alcune scoperte archeologiche alla Sallita del Grillo*, in *BullCom* XIV, 1886, pp. 305-307
- BROISE, SCHEID 1987 H. BROISE, J. SCHEID, *Recherches archéologiques à la Magliana. Le balneum des frères arvaes* (Roma antica 1), Roma 1987
- BRUNE C.S. P. BRUNE, *Appendice II: A First Look at the Structures of the Basilica Ulpia* in BIANCHI, MENEGHINI, c.s.
- P. BRUNE, R. PERUCCHIO C.S., *Numerical Simulation of the Mechanical Behavior of Opus Caementicium: Opportunities and Challenges*, in *ActaInstRomFin*, c.s.
- BRUUN 2005 C. BRUUN (a cura di) *Interpretare i bolli laterizi di Roma e della valle del Tevere: produzione, storia economica e topografica*, in *ActaInstRomFin* 32, 2005
- CALZA 1917 G. CALZA, *La statistica delle abitazioni e il calcolo della popolazione in Roma Imperiale*, in *RendLinc* XXVI, II, 1917, pp. 60-87
- CALZA ET ALII 1941 G. CALZA, I. GISMONDI, G. LUGLI, *La popolazione di Roma antica*, in *BullCom* LXIX, 1941, pp. 142-165
- CASTAGNOLI, STRINATI 2001 P.G. CASTAGNOLI, C. STRINATI (a cura di), *MATTIACCI, Catalogo mostra*, Roma 2001
- CARBONARA 2004 G. CARBONARA, *Atlante del Restauro*, II, Torino 2004
- CECCHELLI 1958 C. CECCHELLI, *Roma Medioevale*, in *Topografia e Urbanistica di Roma*, Sancasciano 1958, pp. 258-262
- CECI 2006 M. CECI, *Un contesto medio imperiale dall'area dei Mercati di Traiano*, in R. MENEGHINI, R. SANTANGELI VALENZANI (a cura di), *Roma, lo scavo dei Fori Imperiali (1995-2000). I contesti ceramici*, Roma 2006, pp. 25- 56
- CERADINI 1992 V. CERADINI, *Modellazione e Sperimentazione per lo studio della struttura muraria storica, Tesi di dottorato in Storia delle scienze e delle tecniche del costruire*, Università La Sapienza, Roma 1992
- CERADINI ET ALII 1997 V. CERADINI, E. SPERANZA, L. SGHERRI, *La Statica delle Volte* in A. GIUFFRÈ, C. CAROCCI (a cura di), *Codice di Pratica per la conservazione dei sassi di Matera*, Bari 1997
- CHIUMENTI ET ALII 2008 L. CHIUMENTI, L. UNGARO, M. VITTI, *La funzionalizzazione di un sito archeologico*, in *Il Nuovo Cantiere*, marzo 2008, n. 2, pp. 36-42
- CIFANI 1998 G. CIFANI, *La documentazione archeologica delle mura arcaiche a Roma*, in *RM* CV, 1998, pp. 359-389
- CIONI ET ALII 1995 R. CIONI, L. CIVETTA, P. MARIANELLI, N. METRICH, R. SANTACROCE, E A. SBRANA, *Compositional layering and syn-eruptive mixing of a periodically refilled shallow magma chamber: the A.D. 79 plinian eruption of Vesuvius*, in *Journal of Petrology* 36, 1995, pp. 739-776
- COARELLI 1996 F. COARELLI, s.v. "Porta Sanqualis", in *LTUR*, III, 1996, p. 332
- COARELLI 1997 F. COARELLI, *La consistenza della Città nel periodo imperiale: pomerium, vici, insulae*, in *La Rome impériale. Démographie et logistique*, Roma 1997, pp. 89-109

- COSTE 1970-71 J. COSTE, *Ricerca dei bolli laterizi in una zona dell'Agro Romano, Torre Angela*, in *RendPont Acc XLIII*, 1970-71, pp. 71-108
- CROCI 1998 G. CROCI, *The Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage*, Southampton 1998
- CROCI 2006 G. CROCI, *L'intervento di miglioramento sismico dei Mercati di Traiano*, in UNGARO, DEL MORO 2006, pp. 49-53
- CROCI ET ALII 2008 G. CROCI, A. VISKOVIC, A. BOZZETTI, L. UNGARO, M. VITTI, *The Trajan Markets and their Great Hall – The Conservation Problems and the Structural Intervention for the Improvement of the Seismic Safety*, in D. D'AYALA, E. FODDE (a cura di), *Structural Analysis of Historical Constructions. Preserving Safety And Significance: Proceedings Of The Sixth International Conference On Structural Analysis Of Historical Constructions, Bath 2-4 July 2008*, London 2008, pp. 1445-1453
- CUOMO DI CAPRIO 1971-72 N. CUOMO DI CAPRIO, *Proposta di classificazione delle fornaci per ceramica e laterizi nell'area italiana*, in *Sobrium XI*, 1971-72, pp. 404-425
- CUOMO DI CAPRIO 1977 N. CUOMO DI CAPRIO, *Una fornace a Mozia*, in *Sicilia Archeologica XXXIV*, 1977, pp. 7-14
- CUSANNO 1989 A.M. CUSANNO, *Il complesso fortificato "delle Milizie" a Magnanapoli*, in *BdA* 56-57, luglio-ottobre 1989, pp. 91-108
- CUSANNO 1991 A. CUSANNO, *Le fortificazioni medievali a Roma. La Torre dei Conti e la Torre delle Milizie*, Roma 1991
- D'ACHILLE 2004 P. D'ACHILLE, *Scritture esposte e scritture d'archivio tra '400 e '500 a Roma e nel Lazio*, in S. Colonna (a cura di), *Roma nella svolta tra Quattro e Cinquecento, Atti del Convegno Internazionale di Studi, Roma 28-31 ottobre 1996*, Roma 2004, pp. 167-182
- D'AQUINO ET ALII 2000 R. D'AQUINO, L. FRANCIOSINI, M.C. CLEMENTE, M. MOLÉ, *Mercati di Traiano. Gli interventi*, in *Capitolium IV*, 17, dicembre 2000, pp. 20-25
- D'AQUINO, FRANCIOSINI 2004 R. D'AQUINO, L. FRANCIOSINI, *I Mercati di Traiano in Roma: l'asse strutturale orizzontale e il recupero della via Biberatica*, in CARBONARA 2004, pp. 867-879
- DE CASA ET ALII 1999 G. DE CASA, G. LOMBARDI, C. MEUCCI, R. GALLONI, P. VITALI, *Il Tufo Lionato dei monumenti Romani: Caratteri petrografici, geomeccanici, e trattamenti conservati*, in *Geologica Romana* 35, 1999, pp. 1-25
- DE CRISTOFARO 2005 A. DE CRISTOFARO, *Il ninfeo di Egeria nella valle della Caffarella a Roma: pavimenti e rivestimenti parietali*, in C. ANGELELLI (a cura di), *Atti del X Colloquio AISCOM, Lecce 18-21 febbraio 2004*, Tivoli 2005, pp. 665-680
- DE FINE LICHT 1974 K. DE FINE LICHT, *Utersuchungen an den Traians thermen zu Rom*, Copenhagen 1974
- DE' GENNARO ET ALII 1999 M. DE' GENNARO, A. INCORONATO, G. MASTROLORENZO, M. ADABBO, G. SPINA, *Depositional Mechanisms and Alteration Processes in Different Types of Pyroclastic Deposits from Campi Flegrei Volcanic Field*, in *Journal of Volcanological and Geothermal Research* 91, 1999, pp. 303-320
- DEL MORO 2006 M.P. DEL MORO, *I Mercati di Traiano e i loro visitatori: Il complesso monumentale e le attività culturali ed espositive*, in UNGARO, DEL MORO 2006, pp. 54-61
- DEL MORO 2007 M.P. DEL MORO, *La contemporaneità dei Mercati di Traiano*, in UNGARO 2007a, pp. 48-53
- DE NUCCIO, UNGARO 2002, M. DE NUCCIO, L. UNGARO, *I marmi colorati della Roma Imperiale, Catalogo della mostra*, Venezia 2002
- DE RUGGERO 1924-1946 E. DE RUGGERO, *Dizionario epigrafico di antichità romane IV, I*, Roma 1924-1946
- DUCHESNE 1889 L. DUCHESNE, *Le Forum de Nerva et ses environs*, in *MEFRA IX*, 1889, pp. 346-355
- DRESSEL 1899 H. DRESSEL *Corpus Inscriptionum Latinarum*, Vol XV, p. 90

- EHRLE 1911 F. EHRLE, *Roma al tempo di Giulio III: la pianta di Roma di Leonardo Bufalini del 1551*, Roma 1911
- FOGAGNOLO 2007 S. FOGAGNOLO, *Rivestimenti marmorei del Tempio del Foro della Pace*, in C. ANGELELLI (a cura di), *Atti dell'XII Colloquio AISCOM, Padova-Brescia, 14-17 febbraio 2006*, Tivoli 2007, pp. 267-278
- FONTANA 1658 V.M. FONTANA, *Relazione inedita della fondazione, origine e progressi del ven. Monastero di S. Caterina da Siena alla Torre delle Milizie, fatta dal Padre Rev.mo Fra Vincenzo Maria Fontana*, 1658, ed. a cura di A. ZUCCHI, in *Rosario. Memorie domenicane XVIII*, 1911, pp. 481-492
- FORNASERI ET ALII 1963 M. FORNASERI, U. VENTRIGLIA, E A. SCHERILLO, *La Regione Vulcanica dei Colli Albani*, Roma 1963
- FUNICIELLO 1995 R. FUNICIELLO (a cura di), *Memorie descrittive della carta Geologica d'Italia, La geologia di Roma. Il centro storico*, L, Roma 1995
- FUR R. LANCIANI, *Forma Urbis Romae*, Roma 1901
- GALLI 1906 I. GALLI, *I Terremoti nel Lazio*, Velletri 1906
- GIAVARINI 2005 C. GIAVARINI (a cura di), *La Basilica di Massenzio. Il monumento, i materiali, la stabilità*, Roma 2005
- GIAVARINI ET ALII 2002 C. GIAVARINI, M.L. SANTARELLI, G. TORRACA, *Basilica di Massenzio: Studi dei materiali e dei fenomeni di degrado delle strutture murarie: Cistec report*, in *SAR* 107, 2002
- GIAVARINI ET ALII 2006 C. GIAVARINI, A. SAMUELLI FERRETTI, M.L. SANTARELLI, *Mechanical characteristics of Roman opus caementicium*, in S.K.KOURKOLIS (a cura di), *Fracture and Failure of Natural Building Stones*, Dordrecht 2006, pp. 107-120
- GIOVANNONI 1913 G. GIOVANNONI, *Prototipi di archi rampanti in costruzioni romane*, in *Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani* 10, 1913, pp. 279-292
- GIOVANNONI 1925 G. GIOVANNONI, *La tecnica della costruzioni presso i Romani*, Roma 1925
- GIOVANNONI 1929 G. GIOVANNONI, *La tecnica delle costruzioni romane a volta*, in *Atti della XVIII riunione della Società Italiana per il Progresso delle Scienze, Firenze 18-25 settembre 1929*, I, Pavia 1929, pp. 229-251
- GIOVANNONI 1938 G. GIOVANNONI, *La tecnica costruttiva nell'impero romano*, in *L'Ingegnere* XII, 6, 1938, pp. 299-307
- GIUFFRÉ 1986 A. GIUFFRÉ, *La Meccanica nell'Architettura*, Roma 1986
- GIULIANI 2004 C.F. GIULIANI, *Tivoli. Il Santuario di Ercole Vincitore*, Tivoli 2004
- GIULIANI 2006 C.F. GIULIANI, *L'edilizia nell'antichità*, Roma 2006
- GIUSBERTI ET ALII 1992 P. GIUSBERTI, L. UNGARO, A. RAVA, *Intervento di restauro sulle cortine in laterizio dell'Emiciclo del Mercati di Traiano*, in *Le superfici dell'architettura: il cotto. Caratterizzazione e trattamenti*, *Atti del convegno di studi, Bressanone 30/6 - 3/7 1992*, Padova 1992, pp. 561-577
- GIUSBERTI ET ALII 1993 P. GIUSBERTI, L. PRISCO, A. RAVA, L. UNGARO, *Emiciclo dei Mercati Traianei. Intervento di restauro delle cortine laterizie*, in *BullCom* XCV, 2, 1993, pp. 181-199
- GNOLI 1939 U. GNOLI, *Topografia e toponomastica di Roma medievale e moderna*, Roma 1939
- GONZALES-HABA 1934-64 M. GONZALES-HABA, s.v. *Insula, Insularius*, in *Thesaurus Linguae Latinae* VII, I, 1934-64, pp. 2033-2039
- GRANDI, GUIDOBALDI 2006 M. GRANDI, F. GUIDOBALDI, *Proposta di classificazione dei cementizi e mosaici omogenei ed eterogenei*, in *Atti dell'XI Colloquio AISCOM*, Ancona 16-19 febbraio 2005, Tivoli 2006, pp. 31-38
- GRANDI CARLETTI 2001 M. GRANDI CARLETTI, *Opus signinum e cocciopesto: alcune osservazioni terminologiche*, in A. PARIBENI (a cura di), *Atti del VII Colloquio AISCOM, Pompei 22-25 febbraio 2000*, Ravenna 2001, pp. 183-197

- GUALANDI 2001 M.L. GUALANDI, *Roma resurgens. Fervore edilizio, trasformazioni urbanistiche e realizzazioni monumentali da Martino V Colonna a Paolo V Borghese*, in A. PINELLI (a cura di), *Roma del Rinascimento*, Roma-Bari 2001, pp. 123-152
- GULLINI, FASOLO 1953 G. GULLINI, F. FASOLO, *Guida del santuario della Fortuna Primigenia a Palestrina*, Roma 1953
- GÜNDÜZ, UGUR 2005 L. GÜNDÜZ, I. UGUR, *The effects of different fine and coarse pumice aggregate/cement ratios on the structural concrete properties without using any admixtures*, in *Cement and Concrete Research* 35, 2005, pp. 1859-1864
- HEYMAN 1982 J. HEYMAN, *The masonry arch*. Ellis Horwood, Chichester 1982
- IMPERIALE 2003 M.L. IMPERIALE, *Struttura e tecnologia delle fornaci da vasaio di età bizantina ad Otranto (LE)*, in R. FIORILLO, P. PEDUTO (a cura di), *Atti del III Congresso Nazionale di Archeologia Medievale, Salerno 2-5 ottobre 2003*, Firenze 2003, pp. 674-677
- INCISA DELLA ROCCHETTA 1961 G. INCISA DELLA ROCCHETTA, *D'un cartone di Giulio Romano e dell'aula coperta dei Mercati Traianeï*, in *Miscellanea Bibliothecae Hertianae*, München 1961, pp. 198-206
- INNOCENTI 2004 M. INNOCENTI, *Heinrich VII und der Turm der Milizen zu Rom. Zur Entdeckung einer Kaiserlichen Residenz vom Mai bis Juli 1312*, in *Hémecht Zeitschrift für Luzenburger Geschichte* 1, 2004, pp. 105-140
- ISRM 1985 ISRM, *Suggested method for determining point load strength*, in *International Journal of Rock Mechanics Mineral Science Geomechanical Abstracts* 22, 1985, pp. 53-60
- JACKSON ET ALII 2005 M.D. JACKSON, F. MARRA, R. HAY, C. CAWOOD, E. WINKLER, *The judicious selection and preservation of tuff and travertine building stone in ancient Rome*, in *Archaeometry* 47, 2005, pp. 485-510
- JACKSON ET ALII 2007 M. JACKSON, F. MARRA, D. DEOCAMPO, A. VELLA, C. KOSSO, R. HAY, *Geological observations of excavated sand (haeranae fossiciae) used as fine aggregate in Roman pozzolan mortar*, in *JRA* 20, 2007, pp. 25-52
- JACKSON ET ALII C.S. M. JACKSON, F. MARRA, D. DEOCAMPO, B. SCHEETZ, A. VELLA, *Analisi delle componenti geologiche nelle murature del Foro di Cesare*, in R. MENEGHINI, R. SANTANGELI VALENZANI (a cura di), *Scienze dell'Antichità*, c.s.
- JACKSON, MARRA 2006 M. JACKSON, F. MARRA, *Roman stone masonry: Volcanic foundations of the ancient city*, in *AJA* 110, 2006, pp. 403-446
- JACKSON, MARRA C.S. M. JACKSON, F. MARRA, *Appendice I: Calcestruzzi delle volte del Foro di Traiano*, in BIANCHI, MENEGHINI C. S.
- KARNER, MARRA 1998 D.B. KARNER, F. MARRA, *Correlation of fluvio-deltaic aggradational sections with glacial climate history: a revision of the classical Pleistocene stratigraphy of Rome*, in *Geological Society of America Bulletin* 110, 1998, pp. 748-758
- KARNER ET ALII 2001 D.B. KARNER, F. MARRA, P.R. RENNE, *The history of the Monti Sabatini and Alban Hills volcanoes: groundwork for assessing volcanic-tectonic hazards for Rome*, in *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 107, 2001, pp. 185-219
- KRAUTHEIMER 1981 R. KRAUTHEIMER, *Roma. Profilo di una città (312-1308)*, Roma 1981
- LA ROCCA ET ALII 1995 E. LA ROCCA, L. UNGARO, R. MENEGHINI (a cura di), *I luoghi del consenso imperiale. Il Foro di Augusto. Il Foro di Traiano. Introduzione storico-topografica, Catalogo della mostra*, Roma 1995
- LAMPRECHT 1984 H.O. LAMPRECHT, *Opus Caementitium: Bautechnik der Römer*, Düsseldorf 1984
- LANCASTER 1995 L. LANCASTER, *The date of Trajan's Markets: an assessment in the light of some unpublished brick stamps*, in *BSR* 63, 1995, pp. 25-44

- LANCASTER 1996 L. LANCASTER, *Concrete Vaulted Construction: Developments in Rome from Nero to Trajan* (Ph.D. thesis), Oxford 1996
- LANCASTER 2000 L. LANCASTER, *Building Trajan's Markets 2: The Construction Process*, in *AJA* 104, 4, 2000, pp. 755-785
- LANCASTER 2005 L. LANCASTER, *Concrete Vaulted Construction in Imperial Rome*, Cambridge 2005
- LANCIANI 1891 R. LANCIANI, *L'itinerario di Einsiedeln e l'ordine di Benedetto Canonico*, in *MonAnt* I, 1891, coll. 5-120
- LANCIANI 1901 R. LANCIANI, *Le escavazioni del Foro*, in *BullCom* XXIX, 1901, pp. 20-51
- LANCIANI 1917 R. LANCIANI, *Segni dei Terremoti negli edifizii di Roma antica*, in *BullCom* XLV, Roma 1917, pp. 3-28
- LANGTON, ROY 1984 C. LANGTON, D. ROY, *Longevity of borehole and shaft sealing materials: characterization of ancient cement based building materials*, in *Material Research Society Symposium Proceedings* 26, 1984, pp. 543-549
- LO CASCIO 1997 E. LO CASCIO, *Le procedure di recensus dalla tarda repubblica al tardo antico e il calcolo della popolazione di Roma*, in *La Rome impériale. Démographie et logistique*, Roma 1997, pp. 57-63
- LO CASCIO 2001a E. LO CASCIO, (a cura di), *Roma imperiale. Una metropoli antica*, Roma 2001
- LO CASCIO 2001b E. LO CASCIO, *La popolazione*, in E. LO CASCIO 2001, pp. 17-69
- LOGAN 2004 J.M. LOGAN, *Laboratory and case studies of thermal cycling and stored strain on the stability of selected marbles*, in *Environmental Geology* 46, 2004, pp. 456-467
- LOGAN 2006 J.M. LOGAN, *On-site and laboratory studies of strength loss in marble on building exteriors*, in S.K. KOURKOLIS (a cura di), *Fracture and Failure of Natural Building Stones*, Dordrecht 2006, pp. 345-362
- LSO M. STEINBY, *Lateres Signati Ostienses*, in *AIRF* VII, 1-2, 1977-1978
- LTUR E.M. STEINBY (a cura di), *Lexicon Topographicum Urbis Romae*, I-VI, 1993-2000
- LUGLI 1930 G. LUGLI, *I Mercati Traianei*, in *Dedalo* 3, 1930, pp. 527-551
- LUGLI 1933 G. LUGLI, *Le mura di Servio Tullio e le mura così dette serviane*, in *Historia* VII, 1933, pp. 3-45
- LUGLI 1934 G. LUGLI, *Monumenti antichi di Roma e Suburbio*, II, Roma 1934
- LUGLI 1946 G. LUGLI, *Roma antica. Il centro monumentale*, Roma 1946
- MACDONALD 1965 W.L. MACDONALD, *The Architecture of the Roman Empire*, New Haven 1965
- MACDOWELL 1991 J.F. MACDOWELL, *Strätlingite and hydrogarnet from calcium aluminosilicate glass cements*, in B. E. SCHEETZ, A. G. LANDERS, I. ODLER, E. H. JENNINGS (a cura di), *Specialty Cements with Advanced Properties. Material Research Society Symposia Proceedings* 179, 1991, pp. 159-179
- MAISTO, VITTI 2003 P. MAISTO, M. VITTI, *Indagini archeologiche lungo il tratto settentrionale della via Biberatica: nuove acquisizioni sul sistema fognario e sulle pavimentazioni romane e nuovi dati sul convento di S. Caterina da Siena*, in *Mercati di Traiano* 2003, pp. 269-284
- MAISTO, VITTI C.S. P. MAISTO, M. VITTI, *Il tempio di Venere genitrice: nuovi dati sulle fasi costruttive decorative*, in *BullCom* C in c.s.
- MARGOTTINI ET ALII 1993 C. MARGOTTINI, D. MOLIN, L. SERVA, *Earthquake intensity vs peak ground acceleration in Italy* (unpublished ms), 1993
- MARK, HUTCHINSON 1986 R. MARK, P. HUTCHINSON, *On the structure of the Pantheon*, in *Art Bulletin* 68, 1, 1986, pp. 24-34

- MARRA ET ALII 2009 F. MARRA, D.B. KARNER, C. FREDA, M. GAETA, P.R. RENNE, *Large mafic eruptions at the Alban Hills Volcanic District (Central Italy): chronostratigraphy, petrography, and eruptive behavior*, in *Journal of Volcanological and Geothermal Research* 179, 2009, pp. 217-232
- MARRA, ROSA 1995 F. MARRA, C. ROSA, *Stratigrafia e assetto geologico dell'area Romana*, in FUNICIELLO 1995, pp. 50-118
- MARTELOTTI 2005 P. MARTELOTTI, *Ricostruzione e ricomposizione museografica: tra la conoscenza delle tecniche antiche e l'uso della tecnologia contemporanea*, in UNGARO ET ALII 2005, pp. 91-98
- MARTINI 1990 C. MARTINI, *Sepulture da largo Magnanapoli* in M. CRISTOFANI (a cura di) *La grande Roma dei Tarquini, Catalogo della mostra*, Roma 1990, p. 255
- MATACENA ET ALII 2009 G. MATACENA, A. GRAVAGNUOLO, A.A. OSNATO, F.M. MAZZOLANI, *Archeological Area of "Mercati Traianei"*, in *PROHITECH - Conference 2009, Protection of Historical Buildings - First International Conference, Rome 21-24 June 2009*
- MAZZOLANI, MANDARA 1999 F. MAZZOLANI, A. MANDARA, *Methodology for Structural Rehabilitation of the Main Hall of "Mercati Traianei" in Rome*, in *2nd International Congress on Science and Technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin, Paris 5-9 June 1999*
- MENEGHINI 1990 R. MENEGHINI, *Roma - Mercati di Traiano: ricerche nell'area della Torre delle Milizie. Rapporto preliminare*, in *ArchMed* 17, 1990, pp. 419-433
- MENEGHINI 1993 R. MENEGHINI, *Il Foro ed i Mercati di Traiano nel Medioevo attraverso le fonti storiche e d'archivio*, in *ArchMed* 20, 1993, pp. 79-120
- MENEGHINI 1995a R. MENEGHINI, *Mercati di Traiano: scoperte nell'area della Torre delle Milizie*, in *QuadAEI* 23, *Archeologia Laziale* XII,1, pp. 163-166
- MENEGHINI 1995b R. MENEGHINI, *Il Foro e i Mercati di Traiano*, Roma 1995
- MENEGHINI 1995c R. MENEGHINI, *Ricerche archeologiche nei Mercati di Traiano 1989-1993*, in LA ROCCA ET ALII 1995, pp. 139-141
- MENEGHINI 1998 R. MENEGHINI, *Roma - Nuovi dati sul medioevo al Foro e ai Mercati di Traiano*, in *ArchMed* 25, 1998, pp. 127-141
- MENEGHINI 2003 R. MENEGHINI, *Indagini archeologiche lungo l'area perimetrale dei Mercati di Traiano: settori settentrionale e orientale (scavi 1989-1997)*, in *Mercati di Traiano* 2003, pp. 219-234
- MENEGHINI 2009 R. MENEGHINI, *I Fori Imperiali e i Mercati di Traiano. Storia e descrizione dei monumenti alla luce degli studi e degli scavi recenti*, Roma 2009.
- MENEGHINI, SANTANGELI VALENZANI 1996 R. MENEGHINI, R. SANTANGELI VALENZANI, *Episodi di trasformazione del paesaggio urbano nella Roma altomedievale attraverso l'analisi di due contesti: un isolato in piazza dei Cinquecento e l'area dei Fori Imperiali*, in *ArchMed* 23, 1996, pp. 53-99
- Mercati di Traiano* 2003 *I Mercati di Traiano alla luce dei recenti restauri e delle indagini archeologiche, Giornata di studio presso l'Istituto Archeologico Germanico di Roma, 15 maggio 2003*, in *BullCom CIV*, 2003 (2005), pp. 184-376
- Mery 1840 E. Mery, *Sur l'équilibre des voutes en berceau*, in *Annales des Pontes et Chaussées* 1840
- MILANI 1920 G.B. MILANI, *L'ossatura Murale*, Torino 1920
- MILELLA 2007 M. MILELLA, *Il Foro di Traiano*, in UNGARO 2007, pp. 192-211
- MINDESS ET ALII 2003 S. MINDESS, J. F. YOUNG, D. DARWIN, *Concrete*, Upper Saddle River 2003
- MOSLEY 1843 H. MOSLEY, *On the theory of arch*, in J.WEALE (a cura di), *The theory practice and architecture of bridges of stone, iron, timber and wire with examples on the principle of suspension*, London 1843

- NAPPI ET ALII 1979 G. NAPPI, G. DE CASA, G. VOLPONI, *Geologica e caratteristiche tecniche del "Tufo Giallo della Via Tiberina"*, in *Bullettino Società Geologica Italiana* 98, 1979, pp. 431-445
- NEUERBURG 1965 N. NEUERBURG, *L'architettura delle fontane e dei ninfei nell'Italia antica*, Napoli 1965
- OLESON ET ALII 2004 J.P. OLESON, C. BRANDON, S.M. CRAMER, R. CUCITORE, E. GOTTI, R. HOHLFELDER, *The ROMACONS Project: a contribution to the historical and engineering analysis of hydraulic concrete in Roman maritime structures*, in *International Journal of Nautical Archaeology* 33, 2, 2004, pp. 199-229
- PACKER 1971 J.E. PACKER, *The insulae of Imperial Ostia*, in *MAAR XXXI*, Roma 1971
- PANI 1995 G.G. PANI, *Gerontius V(ir) S(pectabilis); Horatius Rogatus Proc(urator) Aug(usti) N(ostris): nuova documentazione sull'epigrafia del Colosseo e dei Mercati di Traiano*, in *QuadAEL* 23, *Archeologia Laziale* XII, 1, 1995, pp. 173-180
- PAPI 1996 E. PAPI, s.v. *Insula Eutychetis*, in *LTUR* III, 1996, p. 97
- PARIBENI 1933 R. PARIBENI, *Iscrizioni dei Mercati di Traiano*, in *Nsc* IX, 1933, p. 510 n. 237
- PASCHINI 1960 P. PASCHINI, *I monasteri femminili in Italia nel Cinquecento*, in *Problemi di vita religiosa nel Cinquecento*, in *Atti del Convegno di storia della Chiesa in Italia*, Bologna 2-6 settembre 1958, Padova 1960, pp. 31-60
- PASINI 1978 F. PASINI, *Ostia Antica, insulae e classi sociali. I e II secolo dell'Impero*, Roma 1978
- PASSIGLI 1989 S. PASSIGLI, *Urbanizzazione e topografia a Roma nell'area dei Fori Imperiali tra il XIV e XVI secolo*, in *MEFRM* CI, I, 1989, pp. 273-325
- PERNIER 1938 A. PERNIER, *Rilievi e note sulla costruzione dei Mercati di Traiano in Roma*, in *Atti del III Convegno Nazionale di Storia dell'Architettura*, Roma 1938
- PERNO 1997 S. PERNO, *Prove su elementi complessi componenti l'opus caementicium*, in *Materiali e Strutture. Problemi di Conservazione* 7(2-3), 1997, pp. 109-21
- PETROSKI 1994 H. PETROSKI, *Design Paradigms: Case Histories of Error and Judgment in Engineering*, New York 1994
- PICOZZI, SOMMELLA 1973 M. G. PICOZZI, P. SOMMELLA, *Le mura serviane*, in *Roma medio repubblicana, aspetti culturali di Roma e del Lazio nei secoli IV e III a.C.*, *Catalogo della mostra*, Roma 1973, pp. 7-31
- PIETRANGELI 1977 C. PIETRANGELI, *Quirinale e Viminale dall'antichità al Rinascimento*, in *Il nodo di San Bernardo. Una struttura urbana tra il centro antico e la Roma moderna*, Roma 1977, pp. 1-68
- PRIESTER 2002 S. PRIESTER, *Ad summas tegulas*, Roma 2002
- PRISCO 2010 L. PRISCO, "L'invenzione" dei Fori Imperiali e la conservazione del progetto in UNGARO, DEL MORO 2010, vol didattica
- RAVA 1930 A. RAVA, *S. Salvatore delle Milizie*, in *BullCom* LVIII, 1930, pp. 171-185
- RICCI 1929 C. RICCI, *Il Mercato di Traiano*, Roma 1929
- RICCI 2002 M. RICCI, "Fu anco suo creato...". L'eredità di Baldassarre Peruzzi in Antonio Maria Lari e nel figlio Sallustio, Roma 2002
- RICHARDSON 1992 L.JR. RICHARDSON, *A New Topographical Dictionary of Ancient Rome*, Baltimora-Londra 1992
- ROCA DE AMICIS 1993 A. ROCA DE AMICIS, *I Pantani e la Suburra: forme della crescita edilizia a Roma tra il XVI e il XVII secolo*, in M. COPPA (a cura di), *Inediti di storia dell'urbanistica*, Roma 1993, pp. 103-145
- ROMANO 1947-1949 P. ROMANO, *Roma nelle sue strade e nelle sue piazze*, Roma 1947-1949

- ROY, LANGTON 1989 D.M. ROY, C.A. LANGTON, *Studies of ancient concrete as analogs of cementitious sealing materials for a repository in tuff*, Report LA-11527-MS, UC-721, Materials Research Laboratory, Pennsylvania State University, per Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, New Mexico 1989
- RUSSO, VITALI 2010, N. RUSSO, M.L VITALI, *Comunicare con le immagini: dal rilievo archeologico alle ricostruzioni in computer grafica*, in UNGARO, DEL MORO 2010, vol. Prisco 2010
- SAATCHI ET ALII 2005 M. SAATCHI, D. INSINGA, A. MILIA, F. MOLISSO, A. RASPINI, M.M. TORRENTE, A. CONFORTI, *Stratigraphic signature of the Vesuvius 79 A.D. event off the Sarno prodelta system, Naples Bay*, in *Marine Geology* 222-223, 2005, pp. 443-469
- SALVO 2004 S. SALVO, *Interventi sugli elementi costruttivi diversi*, in CARBONARA 2004, pp. 539-544
- SALZA PRINA RICOTTI 2001 E. SALZA PRINA RICOTTI, *Villa Adriana. Il sogno di un imperatore*, Roma 2001
- SAMUELLI FERRETTI 1995a A. SAMUELLI FERRETTI, *D.VI.3 - Rapporto sulle prove di laboratorio ed in situ effettuate sui componenti*, in *Materiali da costruzione e tecnologie costruttive del patrimonio archeologico e monumentale romano con particolare riferimento al tipo laziale ed all'opus latericium*, Roma 1995
- SAMUELLI FERRETTI 1995b A. SAMUELLI FERRETTI, *D.VI.4 - Rapporto sulle prove di laboratorio ed in situ effettuate su elementi costruttivi*, in *Materiali da costruzione e tecnologie costruttive del patrimonio archeologico e monumentale romano con particolare riferimento al tipo laziale ed all'opus latericium*, Roma 1995
- SAMUELLI FERRETTI 1997 A. SAMUELLI FERRETTI, *Proposte per lo studio teorico-sperimentale della statica dei monumenti in opus caementicium*, in *Materiali e Strutture. Problemi di Conservazione* 7, 1997, pp. 63-84
- SAMUELLI FERRETTI 2005 A. SAMUELLI FERRETTI, *Le strutture della Basilica*, in GIVARINI 2005, pp. 161-259
- SANTANGELI VALENZANI 1998 R. SANTANGELI VALENZANI, *Arcus Nervae, Templum Iani, Arcus Aureae: L'ordo di Benedetto Canonico e la topografia nell'area dei Fori Imperiali nel Medioevo*, in *BullCom* XCIX, 1998, pp. 145-152
- SARTINI VIGLIAROLO 2010 M. SARTINI, P. VIGLIAROLO, *Il futuro del Sistema di Comunicazione del Museo dei Fori Imperiali*, in UNGARO, DEL MORO 2010, vol. Prisco 2010
- SCHHEETZ, ROY 1989 B. SCHEETZ, D. ROY, *Reactivity of tuff-bearing concrete. CL-40 CON-14. Report LA-11532-MS, UC-721, prepared by the Materials Research Laboratory, Pennsylvania State University, for Los Alamos National Laboratory, New Mexico* 1989
- SERSALE 1978 R. SERSALE, *Occurrences and uses of zeolites in Italy*, in D.W. MING, F.A. MUMPTON (a cura di), *Natural Zeolites*, New York 1978, pp. 285-300
- SERSALE, ORSINI 1969 R. SERSALE, P.G. ORSINI, *Hydrated phases after reaction of lime with 'pozzolanic' materials or with blastfurnace slags*, in *Fifth International Symposium on the Chemistry of Cement*, 1969, pp. 114-121
- SOLIN 1982 H. SOLIN, *Die griechischen Personennamen in Rom: ein Namenbuch*, Berlino-New York 1982
- SOTTILI ET ALII 2004 G. SOTTILI, D. PALLADINO, e V. ZANON, *Plinian activity during the early eruptive history of the Sabatini volcanic district, central Italy*, in *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 135, 2004, pp. 361-379
- SPINNAZÉ 2009 S. SPINNAZÉ scheda n. 32, in *Umberto Prencipe 1879-1926 realtà e visione, Catalogo della mostra*, Roma 2009, p. 88
- STEINBY 1973-74 M. STEINBY, *Le tegole antiche di Santa Maria Maggiore*, in *RendPontAcc* XLVI, 1973-74, pp. 101-133
- STEINBY 1974-75 M. STEINBY, *La cronologia delle "figlinae" doliarie urbane dalla fine dell'età repubblicana fino all'inizio del III secolo*, in *BullCom* LXXXIV, 1974-1975, pp. 7-132

- STEINBY, KENRICK 2005 E.M. STEINBY, P.M. KENRICK, *Programma per un database dei bolli doliari di Roma*, in BRUUN 2005, pp. 291-306
- TABÒ 1995 D. TABÒ, *Ceramica protostorica dall'area dei Mercati di Traiano*, in R. MENEGHINI 1995a, pp. 171-172
- TABÒ 2000-2001 D. TABÒ, *Una riconsiderazione dei dati archeologici e topografici pertinenti a Roma per il periodo compreso tra l'età del Bronzo e la I Fase del Ferro, Specializzazione presso l'Università degli Studi di Roma La Sapienza, 2000-2001*
- TAYLOR 2004 H.F.W. TAYLOR, *Cement Chemistry*, London 2004², ed.
- TOMASSETTI 1908 F. TOMASSETTI, *Le Torri Medioevali di Roma. Anno 1908, Riproduzione anastatica del ms. III 69 nella Biblioteca della Pontificia Accademia Romana di Archeologia*, Roma 1908, rist. anast. Roma 1991
- TOMASSETTI 1925 F. TOMASSETTI, *Torri di Roma*, in *Capitolium* I, 1925, pp. 266-277
- TORTORICI 1993 E. TORTORICI, *La Terrazza domiziana, l'Acqua Marcia e il taglio della sella tra Campidoglio e Quirinale*, in *BullCom XCV*, II, 1993, pp. 7-24
- TOSI 1997 A. TOSI, *Un esempio di analisi strutturale: l'Eliocamino di Villa Adriana*, in *Materiali e Strutture. Problemi di Conservazione* 7(2-3), 1997, pp. 122-30
- TUCCI 1996 P.L. TUCCI, *L'entrata di un magazzino romano sotto la chiesa di San Tommaso ai Cenci*, in *MEFRA* 108.2, 1996, pp. 747-770
- TUOMISTO 2005 P. TUOMISTO, *I bolli laterizi anepigrafi nell'area di Roma e dintorni*, in BRUUN 2005, pp. 249-290
- UNGARO 1995 L. UNGARO, *Mercati Traianei: l'articolazione degli edifici*, in LA ROCCA ET ALII 1995, pp. 126-138
- UNGARO 1996 L. UNGARO, *Mercati di Traiano*, in *Ltur* III, 1996, pp. 241-245
- UNGARO 2000a L. UNGARO, *Risultati scientifici: una nuova lettura degli spazi e prospettive ulteriori di studio*, in UNGARO ET ALII 2000, pp. 303-317
- UNGARO 2000b L. UNGARO, *Il Museo dei Fori Imperiali*, in S. BAIANI, M. GHILARDI (a cura di), *Crypta Balbi - Fori Imperiali. Archeologia urbana a Roma e interventi di restauro nell'anno del grande Giubileo*, Roma 2000, pp. 117-123
- UNGARO 2001 L. UNGARO, *I Mercati di Traiano: elementi per una rilettura del monumento*, in G. CALCANI ET ALII (a cura di), *Tra Damasco e Roma. L'architettura di Apollodoro nella cultura classica*, Roma 2001, pp. 56-90
- UNGARO 2002 L. UNGARO, *Interventi ai Mercati di Traiano*, in *Area rivista digitale*, maggio-giugno 2002, pp. 78-83
- UNGARO 2003a L. UNGARO, *La nascita del "Mercato di Traiano" attraverso le immagini del Governatorato: la riscoperta e l'isolamento del monumento tra archeologia e ideologia*, in *Mercati di Traiano* 2003, pp. 185-204
- UNGARO 2003b L. UNGARO, *I Mercati di Traiano: aspetti funzionali e strutture*, in *Mercati di Traiano* 2003, pp. 205-218
- UNGARO 2003c L. UNGARO, *Un itinerario insolito in un "quartiere" di Roma*, in L. UNGARO (a cura di), *Luigi Filetici. I Mercati di Traiano*, Milano 2003, pp. 7-17
- UNGARO 2005 L. UNGARO, *I Mercati di Traiano*, in F.P. FIORE (a cura di), *La Roma di Leon Battista Alberti: umanisti, architetti e artisti alla scoperta dell'antico nella città del Quattrocento, Catalogo della mostra*, Milano 2005, p. 240
- UNGARO 2006 L. UNGARO, *I Mercati di Traiano: un itinerario insolito nel cuore di Roma*, in UNGARO, DEL MORO 2006, pp. 31-39
- UNGARO 2007a L. UNGARO, *Roma, Foro di Augusto, Aula del Colosso. Il rivestimento parietale in marmo dipinto: analisi di laboratorio e ricostruzione*, in C. ANGELELLI (a cura di), *Atti dell'XII Colloquio AISCOM, Padova-Brescia, 14-17 febbraio 2006*, Tivoli, 2007, pp. 231-240

- UNGARO 2007b L. UNGARO (a cura di), *Il Museo dei Fori Imperiali nei Mercati di Traiano*, Milano 2007
- UNGARO 2007c L. UNGARO *Il Museo dei Fori Imperiali nei Mercati di Traiano*, in UNGARO 2007b, pp. 20-31
- UNGARO 2007d L. UNGARO, *I Mercati di Traiano*, in L. UNGARO 2007, pp. 32-47
- UNGARO 2007e L. UNGARO, *Il Museo dei Fori Imperiali nei Mercati di Traiano*, in *BMusCom*, n.s. XXI, 2007, pp. 125-152
- UNGARO 2008 L. UNGARO, *Un museo per i Fori Imperiali*, in *Archeologia Viva* XXVII, n. 127, 2008, pp. 40-51
- UNGARO 2009 L. UNGARO (a cura di), *"Il pubblico" ai Mercati di Traiano e dintorni, fra approfondimento, suggestione, comunicazione*, in A. NUZZACI (a cura di), *Il Museo come luogo di apprendimento*, Lecce 2009, pp. 185-213
- UNGARO, DEL MORO 2006 L. UNGARO, M.P. DEL MORO, (a cura di) *I Mercati di Traiano a Roma. Dal monumento antico al Museo dei Fori Imperiali, Catalogo della mostra*, Roma 2006
- UNGARO, DEL MORO 2010 L. UNGARO, M.P. DEL MORO (a cura di), *I Mercati di Traiano. Didattica, divulgazione, tecnologie: le scelte sperimentali e la risposta del pubblico*, Roma 2010
- UNGARO ET ALII 2000, L. UNGARO, L. PRISCO, M. VITTI, *Mercati di Traiano: restauri, funzionalizzazione, studi del complesso. Note preliminari*, in *BullCom* CI, 2000, pp. 303-317
- UNGARO ET ALII 2004 L. UNGARO, M. MILELLA, M. VITTI, *Il sistema museale dei Fori Imperiali e i Mercati di Traiano*, in J. Ruiz de Arbulo (a cura di), *Simulacra Romae, Roma y las capitales provinciales del Occidente Europeo. Estudios Arqueológicos Reunión Tarragona, 12-14 diciembre 2002*, Tarragona 2004, pp. 11-47
- UNGARO ET ALII 2005, L. UNGARO, M. MILELLA, M. VITTI (a cura di), *Ricostruzione e ricomposizione museografica: tra la conoscenza delle tecniche antiche e l'uso della tecnologia contemporanea*, in *Palladio* 36, luglio-dicembre 2005, pp. 67-124
- UNGARO ET ALII 2006, L. UNGARO, M.C. CLEMENTE, F. ISIDORI, M. SARDELLA, *Recualificaciòn De Los Mercados Traiano en Roma*, in *Loggia. Arquitectura & Restauracion* IX, n. 10, 2006, pp. 74-85
- UNGARO ET ALII 2008 L. UNGARO, A.M. CUSANNO, G. CROCI, A. BOZZETTI, *I Mercati di Traiano: dal restauro al Museo*, in *MdiR monumenti di Roma*, Viterbo 2008, pp. 133-150
- UNGARO, MESSA 1989 L. UNGARO, L. MESSA, *I Mercati di Traiano e la vita commerciale nella Roma antica*, Roma 1989
- UNGARO, VITTI 2002a L. UNGARO, M. VITTI, *Sulle pavimentazioni dei Mercati di Traiano*, in F. GUIDOBALDI, A. PARIBENI (a cura di), *Atti dell'VIII Colloquio AISCOM, Firenze, 21-23 febbraio 2001*, Ravenna 2002, pp. 393-414
- UNGARO, VITTI 2002b L. UNGARO, M. VITTI, *Restauro e recupero del complesso dei Mercati di Traiano*, in M.M. SEGARRA LAGUNES (a cura di), *Manutenzione e recupero nella città storica "l'inserzione del nuovo nel vecchio" a trenta anni da Cesare Brandi. Atti del IV convegno Nazionale, Roma 7-8 giugno 2001*, Roma, 2002, pp. 753-766
- UNGARO, VITTI 2007a L. UNGARO, M. VITTI, *I Mercati di Traiano affrontano il nuovo millennio*, in *Forma Urbis* 2, XII, 2007, pp. 4-15
- UNGARO, VITTI 2007b L. UNGARO, M. VITTI, *Interventi di restauro e indagini archeologiche nel "Giardino delle Milizie"*, in *Forma Urbis* 7/8, XII, 2007, pp. 9-20
- VALENTINI, ZUCCHETTI 1946 R. VALENTINI, G. ZUCCHETTI, *Codice topografico della città di Roma*, III, Roma 1946
- VALESIO 1700-1742 F. VALESIO, *Diario della città di Roma*, a cura di G. SCANO, V. PAGLIA, Milano 1977-1979
- VISCOGLIOSI 2000 A. VISCOGLIOSI, *I Fori imperiali nei disegni dell'architettura del primo 500: ricerche sull'architettura e l'urbanistica di Roma*, Roma 2000

- VITTI 2000a M. VITTI, *Le pavimentazioni dei Mercati di Traiano*, in UNGARO ET ALII 2000, pp. 315- 317
- VITTI 2000b M. VITTI, *Le indagini all'interno delle Aule di Testata Nord e Sud*, in UNGARO ET ALII 2000, pp. 313-314
- VITTI 2003 M. VITTI, *Indagini archeologiche nelle due aule ai margini del Grande Emiciclo*, in *Mercati di Traiano* 2003, pp. 307-328
- VITTI 2006 P. VITTI, *Restauri moderni su archi e volte antichi: recenti annotazioni di cantiere nella Domus Tiberiana e nel Colosseo*, in *Palladio* 38, luglio-dicembre 2006, pp. 71-84
- VITTI 2007 M. VITTI, *I corpi di fabbrica*, in UNGARO 2007, pp. 54-93
- VON GERKAN 1940a A. VON GERKAN, *Die republikanische Stadtmauer Roms zwischen dem Kapitol und dem Quirinal*, in *RM* LV, 1940, pp. 1-26
- VON GERKAN 1940b A. VON GERKAN, *Die Einwohnerzahl Roms in Der Kaiserzeit*, in *RM* LV, 1940, pp. 149-195
- WALLACE-HADRILL 2001 A. WALLACE-HADRILL, *Case e abitanti a Roma*, in LO CASCIO 2001a, pp. 173-220
- WARD-PERKINS 1981 J.B. WARD-PERKINS, *Roman Imperial Architecture*, London 1981
- WESLEY 2001 L.D. WESLEY, *Determination of specific gravity and void ratio*, in *Geotechnical Testing Journal* 24, 2001, pp. 418-422
- ZIENKIEWICZ, TAYLOR 2005 O.C. ZIENKIEWICZ, R.L. TAYLOR, *The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics*, Oxford 2005
- ZUCCHI 1938 P.A. ZUCCHI, *Roma domenicana*, III, Firenze 1938, pp. 226-254
- ZUCCHI 1992 P.A. ZUCCHI, *Il monastero e la chiesa di S. Caterina a Magnanapoli*, in R. SPIAZZI (a cura di), *San Domenico e il monastero di San Sisto all'Appia. Raccolta di studi storici*, Bologna 1992, pp. 481-513