

IL SANTUARIO DI ERCOLE VINCITORE A TIVOLI E IL PANTHEON DI ROMA: DUE DISSESTI STRUTTURALI AVVENUTI DURANTE LA COSTRUZIONE

DOI: 10.17401/lexicon.s.3-giuliani

Fulvio Cairoli Giuliani
Sapienza Università di Roma
cfgiuliani1@gmail.com

Abstract

Earthquakes in Progress: the Cases of the Sanctuary of Hercules Victor in Tivoli and the Pantheon in Rome

The paper deals with two cases of static collapse concerning the Tiburtine sanctuary of Hercules Victor and Rome's Pantheon. They are cornerstones in the history of ancient Roman architecture, very well known for many historical-artistic aspects; but they are practically unknown as to the design reconsiderations that involved them, despite the fact that two recent studies have retraced the major collapses in which both buildings were compromised.

The first structure, from the Republican age, collapsed already under construction due to two serious initial flaws: the inappropriate choice of the site and the naivety of the architect's design, which created a large platform formed by mighty landfills reinforced by inadequate structures.

The second, from the height of the Imperial age, was designed as an isolated building; but, due to the collapse of the ring foundation when the rotunda had reached a height of 17/18 m, it had to be connected with a complex buttressing (the Grottoni) to the Basilica Neptuni behind it, and formed with it a structurally continuous architectural body.

Keywords

Disruption, Redesign, Timing.

Il caso del santuario tiburtino

L'inopportuna scelta del luogo e l'inadeguatezza progettuale, furono alla base del diffuso collasso strutturale¹ che coinvolse il grande santuario già durante la costruzione.

Il luogo fu scelto sulle pendici della scarpata irregolare della terrazza fluviale originata dalla fiumana pleistocenica del Paleo-Aniene e il progetto prevedeva un massiccio interro a prolungamento della terrazza verso occidente [fig. 1].

Si pensò che una serie di lunghi muri sub paralleli disposti N-S, di poco declinati rispetto all'andamento della terrazza e provvisti dal lato a monte di intercapedini di drenaggio, fosse sufficiente a sostenere le spinte connesse all'enorme interro realizzato per ospitare il santuario. L'accesso al tempio, posto in sommità, si sarebbe dovuto svolgere nello schema di percorsi ascensionali di superficie tipico dei santuari di II sec. a.C. e in coerenza con le briglie murarie interrate.

Si trattava in sostanza, di un sistema primitivo, destinato a cedere facilmente, come infatti avvenne, già durante la stessa costruzione [figg. 1-4].

Una sorta di lungo «corridoio» (oltre m 100), coperto a volta e orientato anch'esso N-S, serviva da comunicazione trasversale tra la via Tiburtina e il sistema stradale a meridione. Il «corridoio», era protetto a monte da vani voltati che nella fase successiva furono sfruttati come sostegno della scena teatrale [fig. 1]. Prima dell'impianto del santuario tale funzione era assolta da una via costruita in opera quadrata di travertino che, inizialmente inglobata negli interri di I fase del santuario, fu in seconda fase in gran parte soppressa dal grande sterro di alleggerimento che dette origine alla cavea teatrale.

La situazione doveva essere aggravata dalla presenza di un piccolo fosso proveniente dalla valletta occupata poi dal giardino di Villa d'Este. Il suo deflusso dopo gli interri di I fase, sembra fosse affidato in parte a antichi canali scavati nel banco e in parte alle intercapedini poste a protezione dei muri di briglia dell'interro².

Nel complesso si formò una consistente massa inerte che prese a scivolare verso occidente sul piano della terrazza fluviale attivando la rototraslazione delle strutture in costruzione verso occidente. Di questo restano molte inequivocabili tracce in lesioni e crolli riparati già in antico [figg. 2-3].

Il conseguente dissesto generalizzato rese necessari immediati e radicali cambiamenti di progetto a cominciare dall'alleggerimento degli interri. In esso si inquadra appunto l'elemento saliente della cavità del teatro a cui si deve la demolizione di gran parte della vecchia strada costruita cui s'è accennato, forse sopravvissuta come briglia nella generale fase di interro.

La forzata correzione dell'errore di progetto spiega anche le molte anomalie formali del teatro a partire dalla scarsa inclinazione della cavea e lo sfruttamento dell'intercapedine della fase precedente capitata a ridosso del *pulpitum* utilizzata per il meccanismo di sollevamento del sipario.

La precarietà della situazione rese comunque inevitabile un consistente «fermo lavori» non tanto per quelle riparazioni che rivestivano carattere di urgenza come ad esempio, lo sprofondamento della scala frontale del tempio che ebbe palese carattere d'intervento d'urgenza, quanto piuttosto per una riprogettazione generale del complesso che mettesse al sicuro il più possibile quanto già costruito.

I differenti caratteri specifici e cantieristici del nuovo progetto

suggeriscono che il primo atto sia stata la sostituzione dell'architetto con una figura di alto profilo in grado di individuare e risolvere i gravi problemi causati dalle disastrose scelte precedenti³. L'intervento di una personalità architettonica particolare come, in parallelo, una nuova, consistente disponibilità

finanziaria si leggono perfettamente nella concezione delle strutture residue.

Il nuovo progetto fondato su concezioni strutturali radicalmente diverse, comportò probabilmente anche un consistente avvicendamento delle maestranze di cantiere almeno a livello

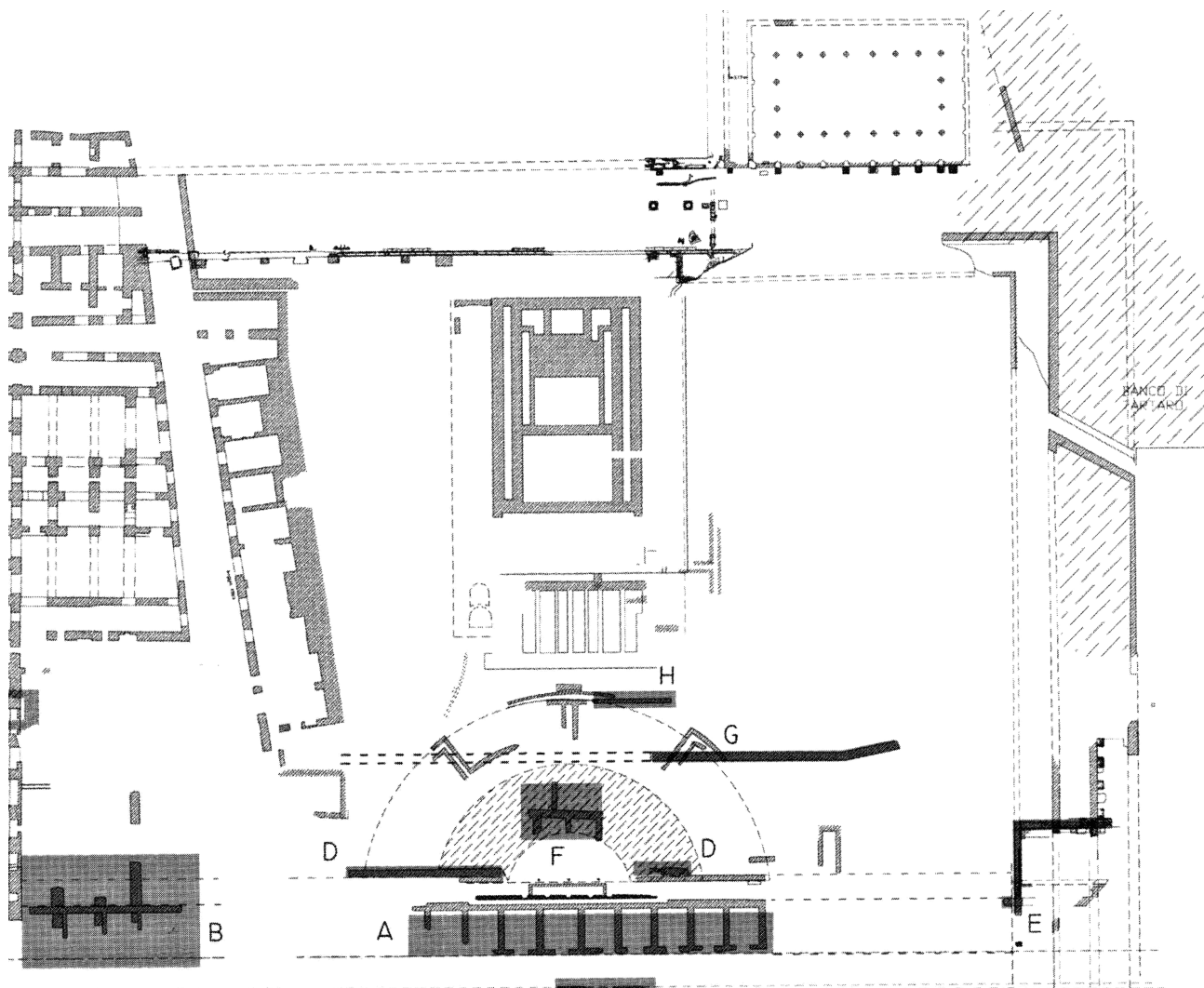


Fig. 1. L'area del santuario: da A a H zone di dissesto; sterco di II fase trasformato in cavea teatrale.



Fig. 2. Santuario, collasso della scalinata di I fase e strutture della II a contraffortare il tempio soprastante.

di capomastri e carpentieri (si pensi solo alle grandi centinate delle aule maggiori).

Il progetto, aggredendo con altre conoscenze le difficoltà poste dal terreno, si estese infatti in un'area molto più acclive della precedente e articolata a gradoni. Qui bisognava raggiungere la quota necessaria per impostare la copertura della Via Tecta, vero colpo di genio, gigantesco contrafforte pensato per stabilizzare quanto restava della prima fase ancora in movimento [figg. 4, 5].

Per dare il necessario appoggio alla grande volta della Via Tecta [fig. 6] si inventò una sostruzione cava articolata in cinque livelli, alta circa 20 m. all'estremità orientale, e più del doppio a quella opposta [fig. 7].

Si rinunciò del tutto all'impiego degli interri all'origine del dissesto, ricorrendo ad inediti grandi vani (oltre 10 m di luce) coperti da volte a botte irrobustite da possenti archi di blocchi di travertino di ottima qualità per sostenere il peso delle impegnative strutture a sbalzo superiori e aggettanti rispetto sia dalle pareti sia dagli intradossi delle volte, [figg. 5, 8].

Questi grandi vani erano affiancati da doppie serie di ambienti quadrati molto più piccoli che nell'insieme costituivano efficaci resistenze alle spinte delle volte maggiori [fig. 8].



Fig. 3. Santuario, strada degli Orti (fig.1, nr. 1), A) parte residua del crollo di I fase B) strutture della ricostruzione di II fase.

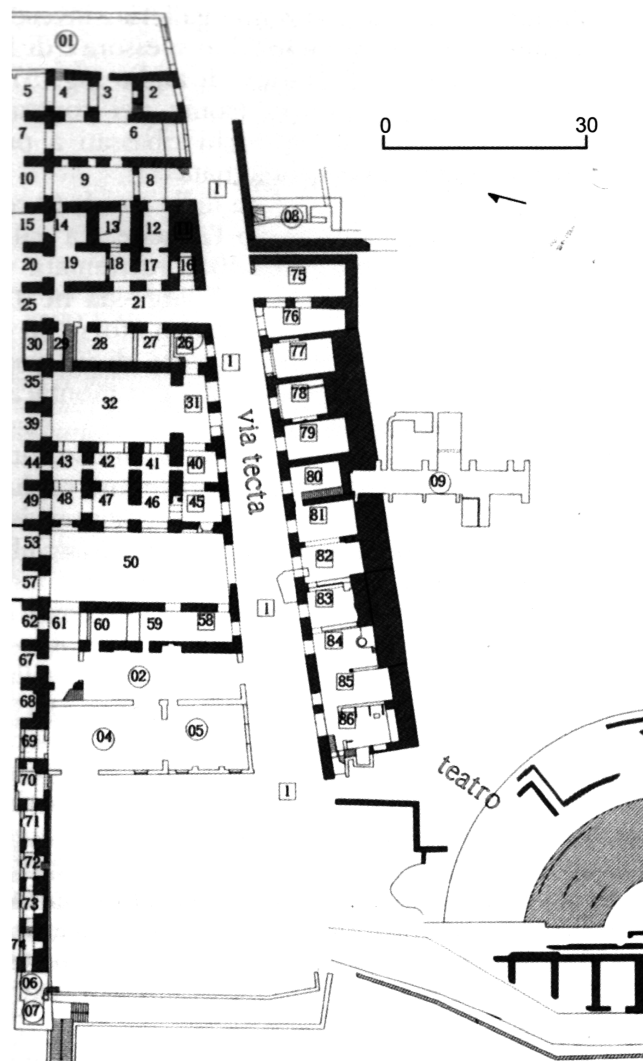


Fig. 4. Santuario, planimetria del complesso sostruttivo di II fase ai lati della Via Tecta.

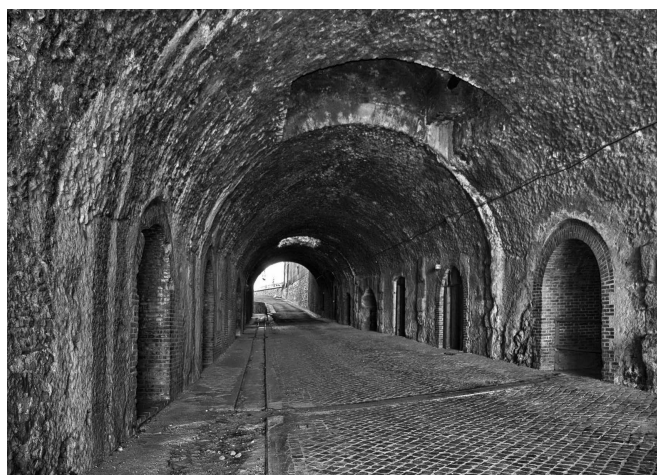


Fig. 5. La galleria della via Tecta vista da valle.

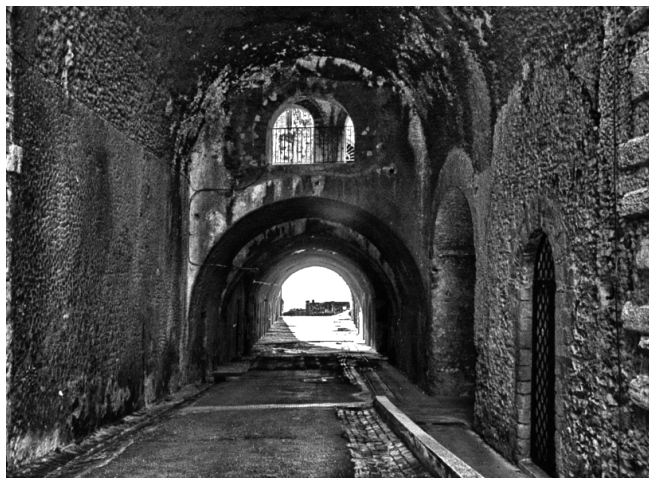


Fig. 6. La galleria della Via Tecta vista da monte.

L'ardito gioco dei flussi di carico risultante rese anche necessario l'indubbio miglioramento riscontrabile nella qualità delle murature con l'uso di inerti di ottimo calcare di monte in luogo delle meno idonee concrezioni travertinose cavate dalla terrazza fluviale pleistocenica (tartaro locale), largamente presenti nella fase precedente. Si aggiunse anche il sensibile aumento dello spessore in chiave e l'uso di un conglomerato compatto nei rinfianchi delle volte in luogo del materiale eterogeneo allettato in poca malta usato nella fase precedente.

Il nuovo intervento raggiunse così schemi di risorsa strutturale talmente efficaci da rendere possibile la sopravvivenza del complesso nonostante le traumatiche e spesso dissennate vicende subite nei secoli e durate fino agli anni '60 del secolo scorso.

L'insolita galleria di padiglioni a falde piane, [fig. 9] l'esito di facciata ad archi inquadrati da semicolonne doriche, il tipo delle sollecitazioni contrastate al piano rialzato e i caratteri distributivi, che ricordano da presso, il Tabularium di Roma (anch'esso del primo ventennio del II secolo a.C.) porterebbero a pensare che il progettista, come ho avuto modo di proporre già in altra sede⁴ possa identificarsi in quel Lucio Cornelio⁵, figlio di Lucio che, come architetto di Lutazio Catulo, con ogni verosimiglianza progettò appunto il Tabularium.

Il caso del Pantheon di Roma⁶

Nel 1928 l'ingegnere G. Cozzo, individuò nella grossa lesione sul retro della rotonda [figg. 10, 11] il segno della «terribile crisi di stabilità» che il Pantheon, aveva subito durante la costruzione con la frattura dell'anello di fondazione quando la rotonda aveva appena raggiunto i 17/18 m⁷ rammaricandosi che il fenomeno si fosse a lungo ignorato.

Il danno rilevato era tale da influenzare profondamente l'architettura del tempio che, progettato secondo tradizione come corpo isolato, finì a causa del dissesto con l'essere unito alla retrostante basilica attraverso una complessa struttura di contenimento [fig. 14].

A. Terenzio⁸ ci informa che le fondazioni del Pantheon consistono in una sorta di corona circolare di calcestruzzo spessa circa 4,50 m, larga 7,30, aggettante all'interno 0,70 m e all'esterno 0,15 poggiate sulle «argille azzurre». La struttura all'esterno presenta una cortina di laterizio, segno che da questo lato fu costruita fuori terra.

Ignoriamo se si tratti di anello omogeneo o che cambi conformazione in corrispondenza degli otto piloni portanti interni alla rotonda e se l'insieme poggia su palificate di consolidamento. Il rilievo strumentale⁹ ha evidenziato sull'asse mediano un'inclinazione dell'edificio verso Sud di m. 0,40¹⁰, dalla fronte del pronao alla zona meridionale della cella.

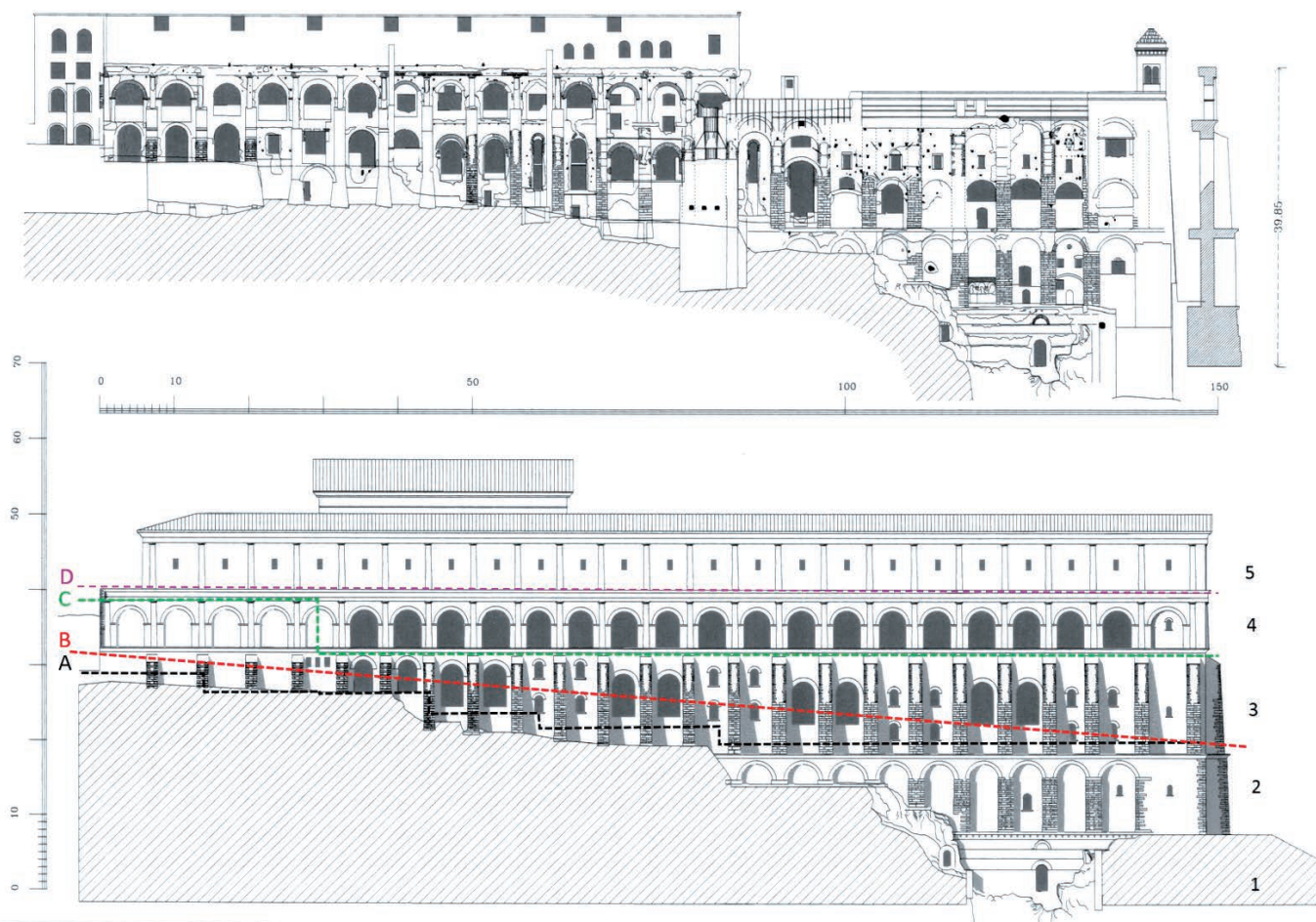


Fig. 7. Santuario, fronte Nord; in alto stato attuale, in basso ricostruzione della fronte settentrionale.

In una recente pubblicazione si presenta un quadro fessurativo che palesemente non tiene conto del gran numero di lesioni riparate a partire dalla fondazione dell'opera fino ad oggi, e si denuncia la presenza di sole cinque lesioni con «andamento che segue sostanzialmente i meridiani nella cupola e linee subverticali nel cilindro, con ampiezze che raggiungono valori dell'ordine di 1-2 cm»¹¹.

Sappiamo che ai fini della lettura storica di un'architettura archeologica l'entità e la complessità delle lesioni sono essenziali¹², e dunque è necessario segnalare che nonostante oggi, dopo i vari restauri, il numero e le dimensioni delle lesioni nel Pantheon sembrano ridotti grazie soprattutto alle sapienti, accurate riprese a *cuci-scuci* effettuate nel corpo cilindrico nei due secoli passati, ancora ai restauratori degli anni '30 del secolo scorso si presentarono in tutta la loro gravità [figg. 11, 13]¹³.

L'insieme del quadro fessurativo si può riferire a due matrici

principali: quella ad andamento sub verticale con origine nelle fondazioni, che tende a esaurirsi all'altezza della seconda cornice e l'altra, propria della meccanica attiva della cupola, formata dalle lesioni meridiane.

È evidente che i due sistemi, innescatisi in tempi diversi, interagirono poi in un quadro reso sempre più complesso dalle sollecitazioni, anche dinamiche, che la costruzione ha subito in circa due millenni.

Le fratture dell'anello fondale possono aver dato luogo, nelle singole parti, a due traslazioni: una verticale e l'altra orizzontale (questa solo verso l'esterno) e a differenti gradi di rotazione di ciascuna porzione a causa della direzione delle sollecitazioni, dell'attrito con i pezzi contigui, dell'ostacolo di precedenti strutture interraste ecc.

Tenendo conto della gravità del collasso e soprattutto di quanto c'era ancora da costruire, non è azzardato supporre

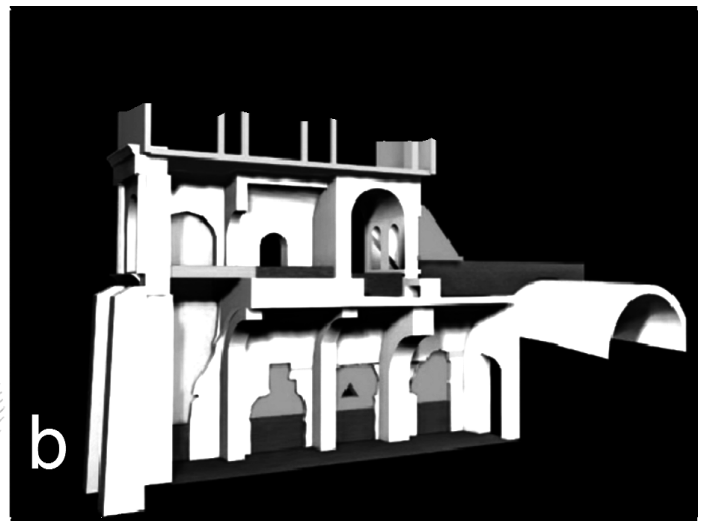
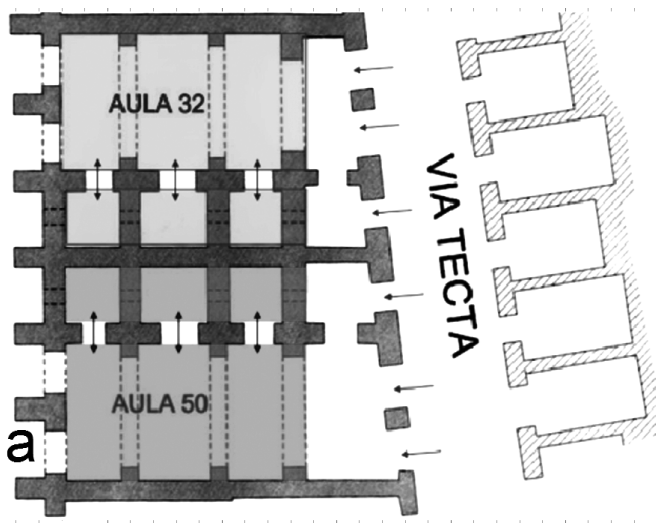


Fig. 8. Santuario, a sinistra planimetria delle due grandi aule superstiti delle costruzioni di II fase; a destra 3d sezionato dell'aula 50.



Fig. 9. Santuario, galleria dei padiglioni a falde schiacciate largamente alterata tra il XII e XIX secolo.

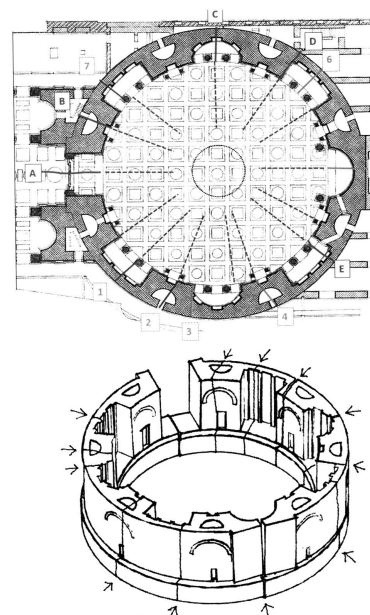


Fig. 10. Pantheon, in alto, l'insieme delle lesioni rintracciabili, in basso il dissesto della fondazione.

una consistente sospensione dei lavori necessaria per progettare e attuare il consolidamento del sistema fondale attendere la stabilizzazione e probabilmente anche per riconsiderare il progetto della parte strutturale verificandone l'ideoneità per il proseguimento dei lavori.

Evidentemente bisognava cerchiare l'anello di fondazione

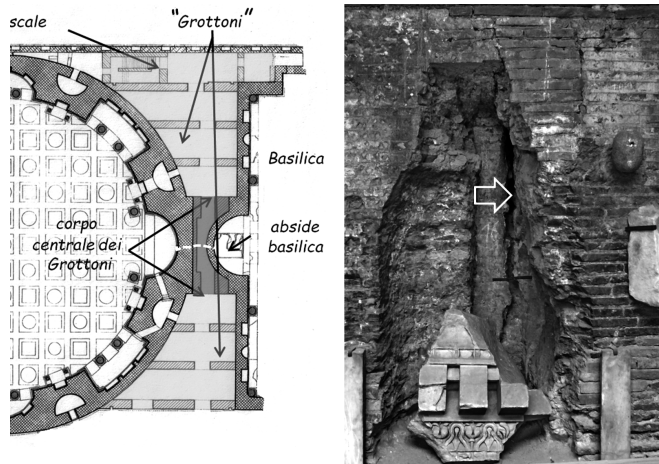


Fig. 11. Pantheon, a sinistra in tratteggio bianco la lesione sul retro della rotonda migrata anche nell'abside della Basilica; a destra la lesione oggi dopo l'evidenziazione delle fasi successive per l'intervento di A. Cozzo.

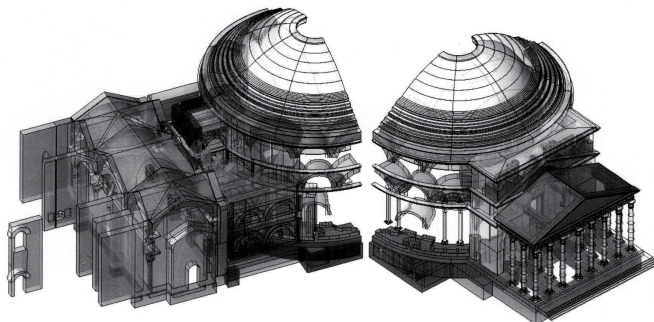


Fig. 12. Pantheon, trasparenza dal basso della metà anteriore.

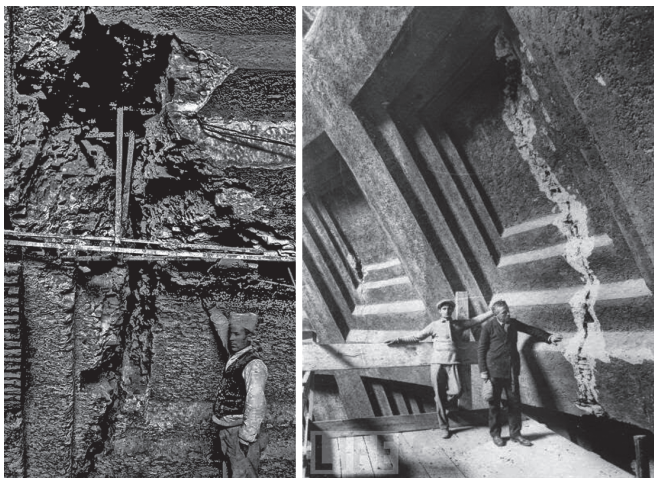


Fig. 13. Pantheon, lesioni nella cupola indagate e restaurate negli anni 20/30 del secolo scorso (Archiv. Sop. BB.AA. a. 1929/34).

cosa possibile solo con scavi di sezione limitatissima (ignoriamo se condotti in successione o contemporanei) per non aggravare il danno con un possibile, ulteriore sfiancamento dei bulbi di pressione.

Si realizzò in tal modo, un sistema di fondazioni, in parte già previste ma non ancora effettuate (per. es. quelle del pronao), in parte inedite come quelle del complesso dei «Grottoni», decisivo per la prosecuzione dei lavori e per la stessa sopravvivenza del monumento, ottenendo una cintura di puntoni orizzontali interrati che contrastarono i movimenti lungo tutta la circonferenza [figg. 10, 14].

Per questa ragione l'«avancorpo» tra il pronao e la rotonda ebbe fondazioni successive e diverse da quelle del pronao e spiega perché l'avancorpo sia stato fondato solo dopo che le fondazioni del pronao ebbero immobilizzato quelle della rotonda.

Dunque, stabilizzate la traslazione orizzontale e la rotazione dei singoli pezzi dell'anello, restava tuttavia la traslazione verticale dipendente dalla risposta meccanica del terreno, fenomeno che ebbe comunque luogo come dimostra l'abbassamento declinato di 0,60 m su circa 40 m. dell'asse N-S.

Per orientarsi verso una migliore valutazione del riflesso delle soluzioni strutturali adottate sarebbe decisivo conoscere la durata del «fermo lavori», ma nell'impossibilità di farlo bisogna procedere per via deduttiva su basi di plausibilità.

Qui mi fermo, mantengo tuttavia il ragionevole dubbio che un incidente di tale portata non abbia costretto a rivedere in modo consistente anche la progettazione originaria dell'ossatura portante come è indubbio sia stato fatto nel rapporto strutturale tra la Basilica e il Pantheon.

Non è escluso infatti, ma non possiamo saperlo, che anche le cinture di volte che innervano la zona superiore della rotonda per la profondità di oltre 6 m, siano rientrate in questi ripensamenti. Qui il terzo registro, strutturalmente più complesso degli altri e condizionante la sezione della cupola, mostra una serie di ghiera di luci diverse, ripetendo da presso lo schema dell'anello sottostante.

Con la chiave in estradosso, esso sfiora la parte inferiore del cornicione più alto della rotonda. In questo caso però si tratta di veri e propri archi della profondità di poco più di m 1,20, che all'interno si rialzano altrettanto lasciando il gradino necessario all'ancoraggio del cornicione di coronamento esterno della rotonda.

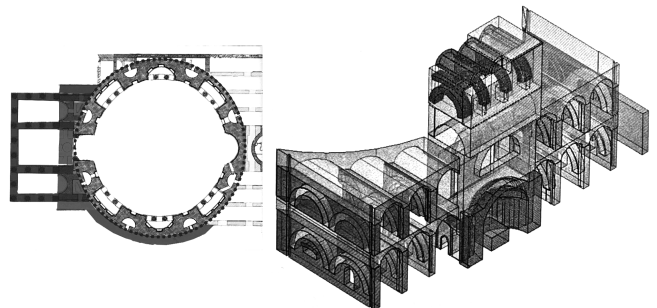


Fig. 14. Pantheon, a sinistra il sistema di «puntoni» a cintura dell'anello di fondazione; a destra il sistema di contraffortamento dei Grottoni.

Anche qui, come nell'anello sottostante, sulla verticale delle absidi interne del Pantheon, volte di grande luce si legano a quelle di luce minore che proteggono le nicchie interne ai piloni portanti [fig. 12].

Ci troviamo alla base della fascia tesa della cupola dove le superiori sollecitazioni a compressione mutano gradualmente in trazione sollecitando, per l'interruzione dei paralleli della calotta con lesioni meridiane, lo scivolamento fisiologico dell'imposta verso l'esterno. L'anello è collocato qui ad ostacolare il piano di scorrimento orizzontale limitando lo slittamento all'esterno del bordo inferiore della cupola fig. 12.

La conseguenza per la cupola fu la considerevole differenza tra il profilo intradossale semisferico e quello estradossale ribassatissimo.

L'affermazione di G. Cozzo¹⁴ sulla precedenza di costruzione dell'anello rispetto alla cupola, sembra esatta giacché la parte di ghiera messa in luce mostrava la faccia interna che non asseconda la curva della cupola ma resta verticale e mostra i laterizi disposti ad oggetto alternato per meglio ammorzare il calcestruzzo.

La corona di volte poi, collocata tra i differenti livelli d'imposta, realizzò l'anello che stabilizza la soprastante corona dei gradini di rinfianco costituendo con quella sottostante, una sorta di doppia trave anulare poggiante su otto piloni (cfr. fig. 12)¹⁵ che accoglie, contrastandole, le diverse sollecitazioni.

Fu, dunque, un grave dissesto iniziale la causa che obbligò a modificare radicalmente il progetto della parte posteriore del Pantheon creando, con i Grottoni, un inedito organismo formato da un corpo centrale particolarmente robusto articolato in quattro piani che raggiungeva il coronamento della rotonda e due ali laterali più basse, composte di dodici vani coperti a botte elevati per due piani articolati con pareti innervate da possenti archi di scarico di bipedali [fig. 14].

I dodici vani delle ali furono semplicemente addossati alla rotonda già costruita, senza le ammortature che avrebbero potuto provocare fratture da trascinamento per il ritiro delle nuove masse murarie rispetto alla parte di rotonda già costruita.

Al di sopra del piano delle terrazze delle due ali fu eretta una solida volta a botte con doppia ghiera di bipedali, ortogonale ai vani sottostanti, che servì da base al corpo sopraelevato a prolungare la funzione di contrafforte iniziata con i sottostanti grottoni. Da questo livello la rotonda risulta costruita insieme con l'elemento centrale dei grottoni. Questo fu articolato in tre vani finestrati destinati per consentire l'areazione necessaria al tiro delle grandi masse murarie risultanti alle reni della volta [fig. 15].

È indubbio dunque, che l'omogeneità costruttiva della parte superiore della rotonda con il corpo aggiunto dell'intero complesso dei Grottoni, dimostri come dopo il dissesto statico, il progetto del Pantheon fu corretto tenendo conto delle necessarie opere di contraffortamento, secondo il normale paradigma del costruire sperimentale, di progredire correggendo gli errori.

Non c'è dubbio poi, che le vicende descritte abbiano avuto un peso condizionante riguardo la valutazione della cronologia dell'edificio¹⁶.

In proposito ha recentemente ripreso vigore la tesi di Heilmayer¹⁷ circa l'attribuzione del progetto a Traiano e per esso, è ovvio, ad Apollodoro di Damasco, che sembra sia stato autore di tutte le opere di quell'imperatore.

Il fatto nuovo è il riesame dei bolli laterizi da parte di L. M. Hetland per cui un certo numero di esemplari, dapprima attribuito ad Adriano, pare essere in realtà traiano¹⁸.

Pur ritenendo normale la presenza di bolli i di un imperatore messi in opera dal successore, come dimostrato per il periodo in questione dal caso di Villa Adriana¹⁹, un apporto alla cronologia traiana potrebbe venire proprio dalle implicazioni dell'iter costruttivo descritto.

Riprendendo un concetto già espresso, ritengo poco verosimile che, superato il dissesto statico, si sia continuato senza modifiche con il progetto originario. Penso piuttosto che in presenza di una importante correzione in corso d'opera, fosse normale specialmente nel caso di strutture complesse come il Pantheon, approfittare della sosta non solo per rimediare ai guasti ma anche per correggere eventuali difetti che fossero emersi per la parte ancora da costruire o comunque per adeguarla alla nuova situazione.

Ora, giacché sappiamo da Sparziano²⁰ che il Pantheon fu inaugurato da Adriano (*Romae instauravit Pantheum*), la necessità dei tempi lunghi ammette in qualche modo di poter risalire a Traiano. Questo, almeno, sembrerebbe possibile per la storia materiale dell'edificio. In sostanza, ammesso che sia stato Traiano dopo l'incendio del 110²¹ a far progettare il nuovo Pantheon, ritengo, però, indubbio che l'edificio per essere ultimato abbia avuto bisogno degli ingegneri di Adriano²².

Aggiungo inoltre che, se il progetto iniziale del Pantheon si dovesse realmente a Traiano, anche quelli della basilica e della c.d. *Porticus Argonautarum* per la contestualità della costruzione, dovrebbero essere attribuiti a lui.

Le plausibili osservazioni di M. W. Jones pongono l'inizio della costruzione del Pantheon sotto Traiano nel 113/114 (dopo l'incendio del 110) e la sua inaugurazione al ritorno del secondo viaggio di Adriano, tra la fine del 126 e il 128.

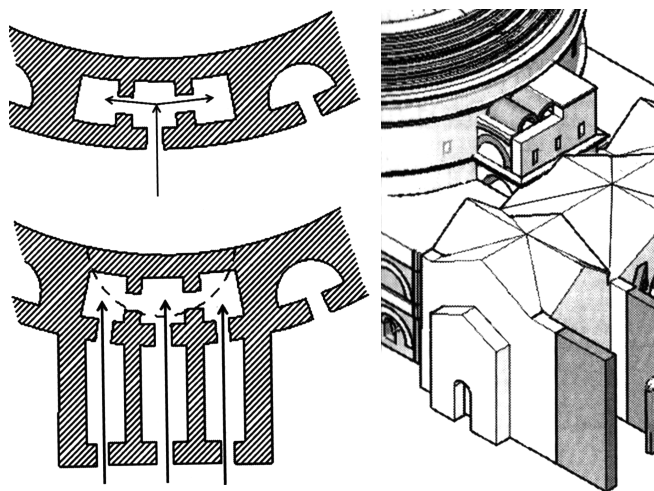


Fig. 15. Pantheon, Grottoni, sommità del corpo centrale costruita in fase con la rotonda; a destra, in alto i vani di areazione lungo il perimetro della rotonda e in basso quelli aperti nel corpo dei Grottoni.

Dodici anni, però, se mettiamo nel conto le complicazioni dovute al dissesto, sono probabilmente un tempo «stretto» per un edificio di quella mole e complessità. Non escluderei pertanto che l'intera operazione – considerando anche il tempo non indifferente necessario per la decorazione – possa essere durata intorno ai vent'anni e che l'inaugurazione di Adriano debba essere datata al ritorno dal terzo viaggio di Adriano, dopo il 135.

E non possiamo neanche escludere che essa abbia preceduto di qualche tempo la reale fine dei lavori e l'opera sia stata portata a termine in realtà da Antonino Pio.

L'inaugurazione di Adriano, infatti, potrebbe essere stata anticipata per la malattia dell'imperatore, ormai evidente nel 135. Questo spiegherebbe il probabile cenno al Pantheon dell'*Historia Augusta* che include nelle opere di Antonino Pio anche il *Templum Agrippae*, appunto il Pantheon²³.

Le inaugurazioni anticipate, del resto, erano abbastanza frequenti, basti pensare al *Forum Iulium* inaugurato da Cesare nel 46 (CASS. DIO, XLIII, 22, 1-2) e terminato da Augusto, (*Res Gestae Divi Augusti*, 20) al Colosseo inaugurato da Tito nell'80²⁴ (addirittura con una rappresentazione monetale), ma ultimato anche dopo Domiziano, o a *Portus* iniziato da

Claudio ma portato a termine da Traiano²⁵, ecc. Basterebbe poi considerare oltre l'effetto dell'assestamento della cupola²⁶, quello della parte superiore della rotonda unito al riaffiorare, anche se poco consistente, del cedimento iniziale, per giustificare il «Pantheon vetustate corruptum cum culto restituerunt» (CIL, VI 896.2) dell'iscrizione sull'architrave frontonale apposta da Settimio Severo e Caracalla solo quasi mezzo secolo più tardi, nel 202.

L'intervento può aver interessato non solo il tempio ma anche le strutture retrostanti divenute ormai parte di un unico organismo rigido e pesante capace di trasmettere facilmente le tensioni al proprio interno.

Un processo costruttivo come quello delineato (processo che ovviamente andrebbe verificato attraverso controlli mirati, oggi tecnologicamente possibili) per la complessità delle sue vicende, toglierebbe il monumento dal suo attuale stato di eccezione quasi miracolosa dell'arte del costruire, come se fosse stato realizzato in breve tempo²⁷, di getto e senza difficoltà, per collocarlo, forse più realisticamente, nella grande famiglia dei maggiori esempi della storia dell'architettura, portati a termine attraverso difficoltà ed errori, superati via via che si presentavano, e magari da protagonisti diversi.

Note

¹ Per questo vedi C. F. GIULIANI, A. TEN, *Santuario di Ercole Vincitore a Tivoli III. L'architettura*, in «Bollettino d'Arte», 30, 2016, pp. 1-50 e C. F. GIULIANI, A. TEN *Il Santuario di Ercole Vincitore a Tivoli: l'interpretazione dei resti per la definizione cronologica*, in «Orizzonti», XXIV, 2023, pp. 11-26.

² Ringrazio la dott.ssa E. Silvestro per l'accurata ricognizione dei sistemi idraulici sotterranei condotta in prima persona.

³ La situazione è analoga a quella sottoposta da Plinio il Giovane. a Traiano (*Epist. Traian.* X, 37-40) per l'acquedotto, il teatro e soprattutto il ginnasio di Nicea, che «sebbene in parte costruito ma non ultimato, cede e si fende per ampie lesioni, sia per l'umidità e la scarsa resistenza del terreno fondale, sia per le pietre di poca consistenza». Fenomeno analogo si verificava anche per le terme di Claudiopoli. Tutti casi di progettazioni errate per i quali si richiede invano all'imperatore l'invio di nuovi «tecnici in grado di valutare il da farsi» denunciando per quest'ultima opera, che «l'architetto, certamente rivale di quello che ha iniziata la costruzione, dice che i muri perimetrali, [...] non possono sopportare il carico che si impone loro perché sono riempiti di pietre intramezzate da cocci senza rivestimento in laterizio».

⁴ C. F. GIULIANI, A. TEN, *Il Santuario di Ercole Vincitore a Tivoli...*, 2023, cit.

⁵ *L(ucius) Cornelius L(uci) f(ilius) Vo(t)ur(ia) / Q(uinti) Catuli co(n) s(ulis) prae(ectus) fabr(um) / censoris architectus* in «Inscr. Urbis Romae Latinae, 40910».

⁶ C. F. GIULIANI, *Problemi costruttivi del Pantheon e della c.d. Basilica Neptuni*, in *Campo Marzio, nuove ricerche*, seminario di Studi a cura di F. Filippi, Roma 2015, pp. 143-177.

⁷ G. COZZO, *Ingegneria Romana*, Roma 1928, pp. 291-309. Già R. Lanciani nel 1917 aveva segnalato «la fenditura [...] che spacca il cilindro del Pantheon dalla parte di via della Palombella» mettendola, però, in rapporto alle tracce da terremoto che andava ricercando nei monumenti romani (R. LANCIANI 1918, *Segni di terremoti negli edifici di Roma Antica*, in «Bull. Com.», XLI, 1917, p. 14). G. Cozzo affronta con grande lucidità i dati tecnici, ma non è altrettanto incisivo nell'interpretazione archeologica che desume da quei dati.

⁸ A. TERENCE, *La restauration du pantheon de Rome*, in AA.VV., *La conservation des monuments d'art et d'histoire*, Paris 1834, pp. 280-285. Già gli scavi di L. Beltrami (fine '800) mostrarono che gli edifici precedenti avevano subito un consistente abbassamento verso Sud. Ci troviamo nell'area alluvionale olocenica del Paleo Tevere, un terreno non molto affidabile per le fondazioni di un edificio come il Pantheon (R. FUNICIELLO, *La geologia di Roma dal centro storico alla periferia*, Roma 2008). Il LANCIANI (*Del Pantheon*, in «Not. Scavi», 1881, p. 258) testimonia un tentativo di antica bonifica preventiva della zona.

⁹ PDM Gheos s.r.l. 2005.

¹⁰ Cfr. M. WILSON JONES, *The Pantheon and the Phasing of its Construction*, in G. GRASSHOFF, M. HEINZELMANN, M. WÄFLER, *The Pantheon in Rome: Contributions to the Conference* (Bern, November 9-12 2006), Bern 2009, pp. 73-74.

¹¹ Cfr. G. CROCI, *Il comportamento strutturale del Pantheon*, in G. BELARDI, *Il Pantheon, Storia, Tecnica e Restauro*, Viterbo 2006, p. 285, fig. 3.1, dove il numero delle lesioni, se considerate anche quelle riparate nel tempo, appare largamente inferiore alla realtà.

¹² Per questo cfr. C. F. GIULIANI, *Il quadro fessurativo nello studio dei Monumenti Antichi*, in «Quaderni di Archeologia e di cultura classica», 4, 2016.

¹³ A. TERENCE (in BELARDI, *Il Pantheon...*, cit., p. 119) annota che «durante il 1928 piccoli massi di intonaco si erano staccati dall'intradosso della volta del Pantheon, scoprendo larghe crepe della muratura».

¹⁴ A. COZZO, *Ingegneria Romana*, Roma 1928, pp. 275-276.

¹⁵ Per una funzione simile intuita da A. Chiarugi per la cupola fiorentina di Santa Maria del Fiore cfr. A. CHIARUGI, M. FANELLI, G. GIUSEPPETTI, *Analysis of a Brunelleschi-Type Dome Including Thermal Loads*, in Atti del Simposio IABSE, *Symposium on Strengthening of Building Structure Diagnosis*

and Therapy, Zurich 1983, p. 178. Per la direzione delle spinte nella cupola del Pantheon cfr. anche M. COMO, *Statica delle costruzioni storiche in muratura*, Roma 2010, pp. 351-360.

¹⁶ Si tralasciano qui le ipotesi che vedono nell'edificio giunto fino a noi la costruzione originale di età augustea ritenendole del tutto improponibili.

¹⁷ W. D. HEILMAYER, *Apollodoros von Damaskus, der Architekt des Pantheon*, in «Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Instituts», 90, 1975, pp. 316-347.

¹⁸ L. M. HETLAND, *Zur Datierung des Pantheon*, in G. GRASSHOFF, M. HEINZELMANN, M. WÄFLER, *The Pantheon in Rome...*, cit., pp. 107-116.

¹⁹ Resterebbe inspiegabile la presenza di bolli traianei nelle Grandi Terme, se non ammettessimo l'ovvia esistenza di laterizi stoccati al momento della morte di un imperatore e adoperati sotto quello successivo. Per il riesame dell'intero problema cfr. A. C. G. SMITH, *The Date of the "Grandi Terme" of Adrian's Villa at Tivoli*, in «BSR», 46, 1978, pp. 73-93.

²⁰ HIST. AUG. *Vita Hadr.*, 19, 10.

²¹ CASS. DIO, LXIX, 7,1; OROS. *Hist.*, 7.12.2; HIER. *Chron. A Abr.*, 2126, «Pantheon concrematum vel subversum».

²² Senza ricorrere alla forse troppo celebrata competenza diretta di Adriano nel campo architettonico è doveroso ricordare il cenno dello pseudo Aurelio Vittore (AUREL. VICT., *De caesar.*, Hadrianus, XIV, 5) riguardo la riforma delle competenze edilizie voluta dall'imperatore: «ad specimen legionum militarium fabros, perpendiculatores, architectos genusque cunctum extruendorum moenium seu decorandorum in cohortes centuriaverat». Per quanto riguarda la sostituzione degli architetti dopo i dissesti avvenuti in costruzione cfr. PLIN., *Epist. Traian.* X, 37,38.

²³ HIST. AUG., *Vita Pii*, 8,1.

²⁴ SVET., *Titus*, 7; CASS. DIO, LXVI, 25; HIERONYM., *Chron. ad a. Abram 2095*; EUTROP., VII; CASSIOD., *Variae* V, 42.

²⁵ Cfr. P. A. VERDUCHI, *Some Thoughts on the Infrastructure of the Port of Rome*, in S. KEAY, M. MILLET, L. PAROLI, K. STRUTT, *Portus*, in «Archaeological Monographs of British School at Rome», 15, 2005, p. 248.

²⁶ Si pensi alla probabile necessità di smontare e rimontare il rivestimento estradossale per riparare dall'esterno (oltre che farlo dall'interno) le lesioni della cupola prima di ristabilire la decorazione interna e la protezione esterna.

²⁷ J. DELAINE, *The Baths of Caracalla: A Study in the Design, Construction and Economics of Large-scale Buildings Projects in Imperial Rome*, in «Journal of Roman Archaeology», supp. s. 25, 15-16, 1997.

