

Aspetti statici del tempio di Cerere a Paestum

Il tema di questo convegno organizzato dal Centro Europeo di Ravello, impone di affrontare in primo luogo il problema della vulnerabilità sismica dei templi di Paestum (Fig. 1).

Messi a confronto con i templi di Selinunte si osserva che quelli furono ritrovati drammaticamente atterrati dal terremoto, e questi invece per oltre due millenni e mezzo hanno mantenuto il loro equilibrio originale.



Fig. 1. Il tempio di Cerere visto da lontano.

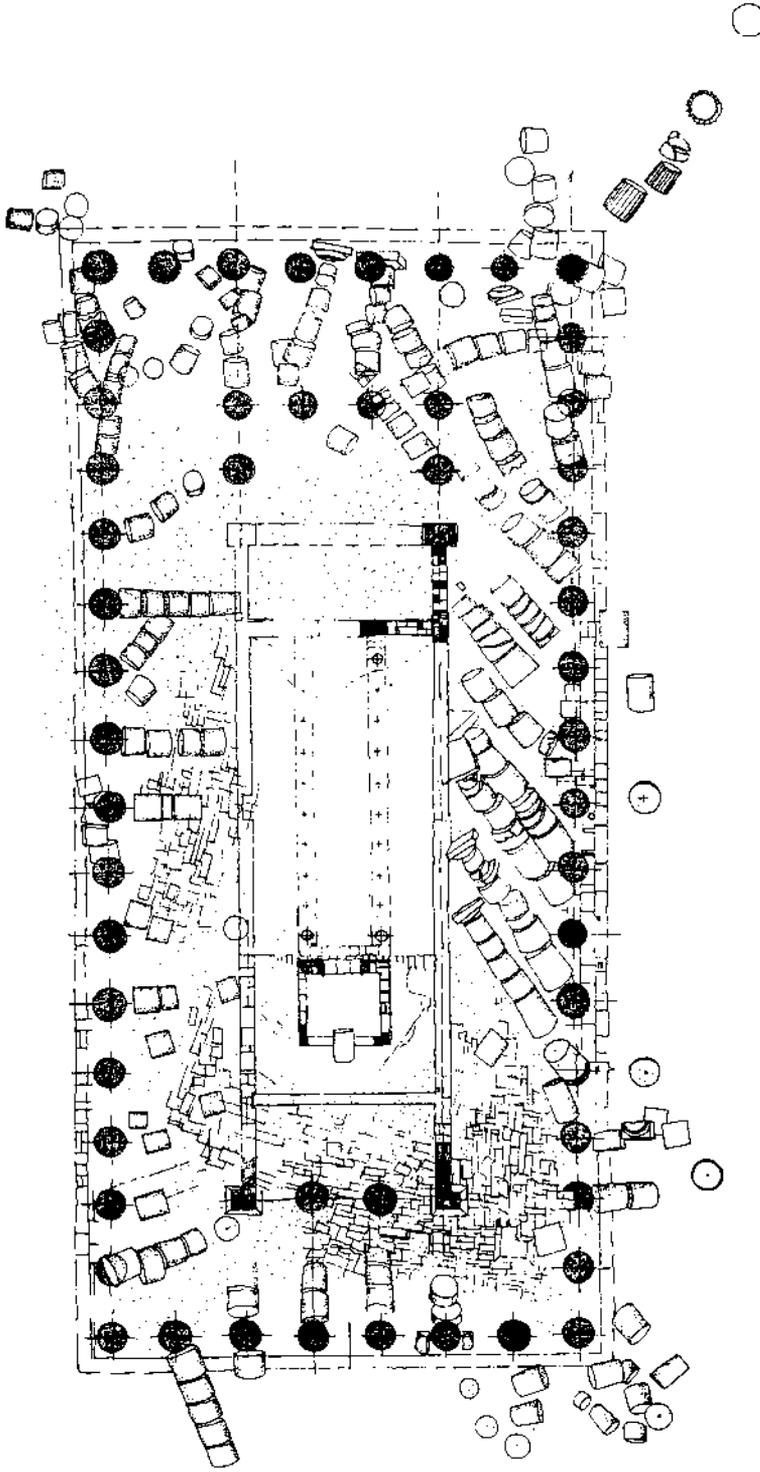


Fig. 2a. Tempio G di Selinunte : rilievo di Furio Fasolo riportato negli atti del XVI Congresso di Storia dell'Architettura : L'architettura in Grecia, Atene, Settembre/Ottobre 1969 - Roma, 1977, p. 79. Si osserva il collasso disorganico delle colonne probabilmente prive della trabeazione.

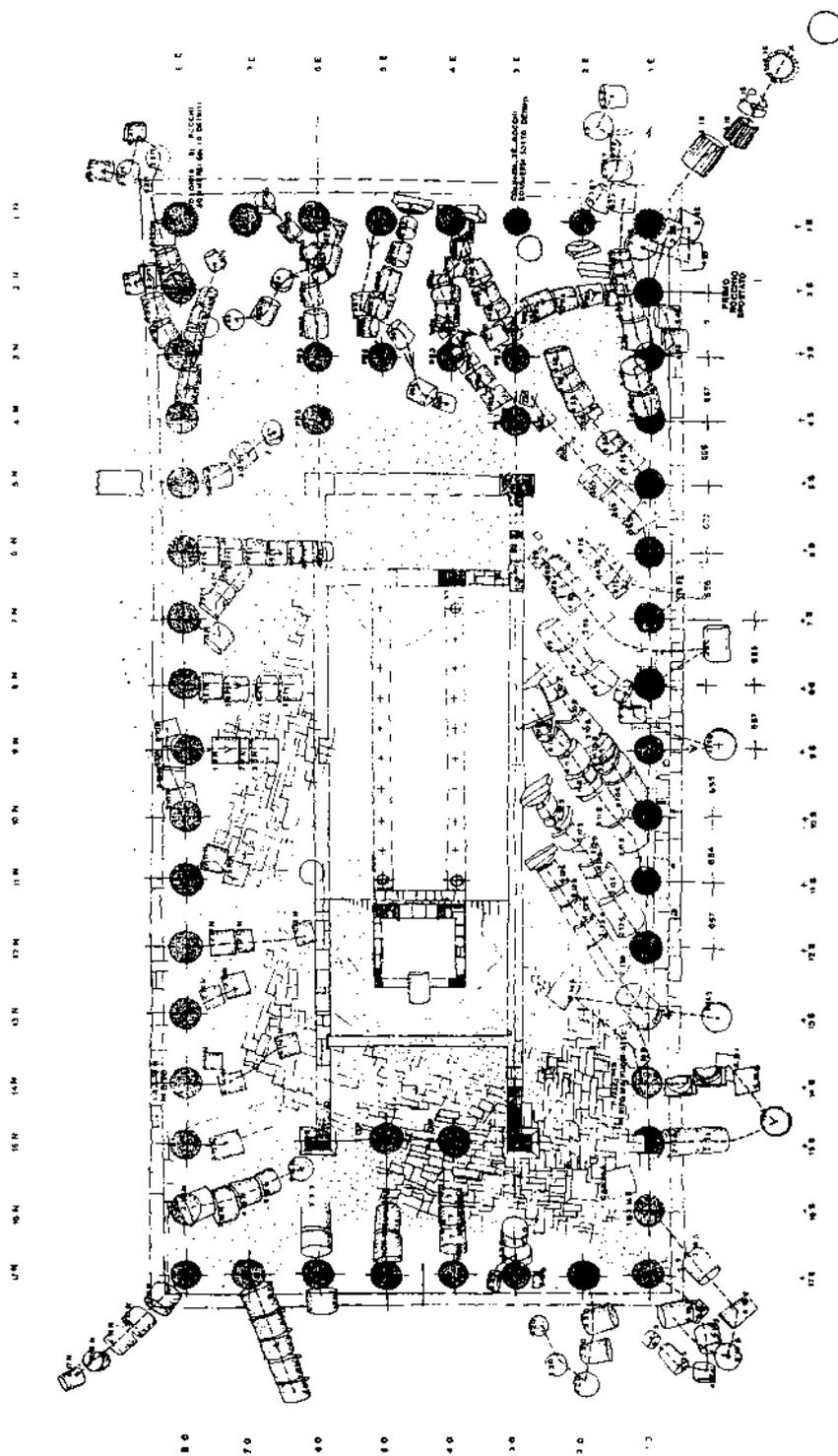


Fig. 2b. Tempio G di Selinunte: rilievo di Furio Fasolo riportato negli atti del XVI Congresso di Storia dell'Architettura: L'architettura in Grecia, Atene, Settembre/Ottobre 1969 - Roma, 1977, p. 79. Si osserva il collasso disorganico delle colonne probabilmente prive della trabeazione.

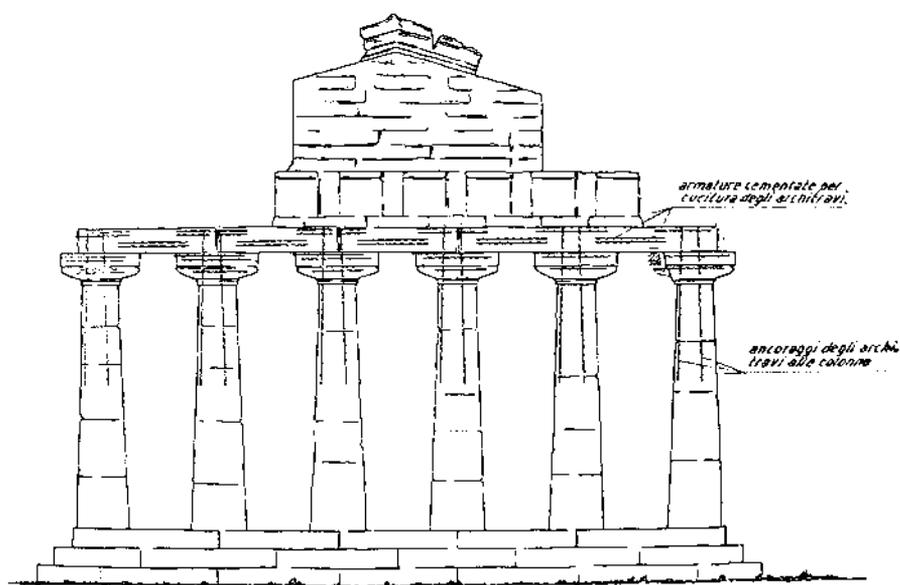


Fig. 3. *Disegno delle imperniature poste nel tempio di Cerere; dal volume di Fernando Lizzi, The Static Restoration of Monuments, Genova, 1982, p. 25.*

Osservando il plastico del tempio E prima dell'anastilosi, esposto nel piccolo museo di Selinunte, si nota che tutte le colonne furono ribaltate nella stessa direzione (Fig. 2). Evidentemente la cornice superiore costituiva, al momento del collasso, un collegamento continuo che obbligò tutto il peristilio a muoversi concordemente durante le scosse sismiche.

Sempre a Selinunte Furio Fasolo ha tentato nel 1932 di individuare tra le rovine del tempio G le colonne che sono rimaste riconoscibili (Fig. 3). Malgrado le evidenti difficoltà interpretative, nel rilievo di Furio Fasolo si riconosce un collasso meno organico di quello che caratterizza il tempio E. Si sa che il tempio G non fu mai ultimato; probabilmente la trabeazione non era stata completamente posta in opera (anche Furio Fasolo avanza questa ipotesi), le colonne del lato destro ribaltarono in direzione diversa da quelle del lato sinistro, e quelle del fronte in direzione opposta a quelle interne.

La scossa sismica che nell'alto medioevo ebbe ragione di strutture così solide, e così organicamente concepite, dev'essere stata di notevolissima intensità. Certamente il suolo di Paestum non ne subì mai l'eguale, poiché i tre templi che tra il VI ed il V secolo vi furono costruiti possono essere considerati, dal punto di vista meccanico, del tutto analoghi a quelli di Selinunte.



Fig. 4. Particolari delle impernature. Testata della pietra d'angolo. Si osservano numerose stuccature in cemento che sigillano superficialmente i fori longitudinali.

L'integrità mai venuta meno dei templi paestani dimostra che il loro sito è esente da quelle catastrofiche intensità, e possiamo inserire tale informazione nel catalogo della sismicità del nostro territorio. I templi hanno costituito una sorta di osservatorio sismologico. Con l'andar del tempo, però, la loro solidità iniziale è andata degradandosi, ed essi sono divenuti più vulnerabili; ma anche in ciò essi assolvono la loro funzione strumentale dimostrando che non si sono verificate neanche quelle minori intensità, insufficienti per sconnettere la struttura nella sua integrità iniziale ma forti abbastanza per rompere il precario equilibrio dei timpani isolati del tempio di Cerere.

Tuttavia, seppure il territorio di Paestum risieda su una zolla geologica al riparo dalla violenza dell'onda sismica, il processo di disgregazione delle pietre ha una sola, pericolosa, direzione.

Da troppo tempo si è consentito che esso evolvesse ciecamente, e forse è troppo tardi per accontentarsi di interromperne il corso. Forse potrebbe essere opportuno recuperare qualcosa della integrità perduta, e restituire al monumento almeno qualche frazione della solidità che scientemente i suoi costruttori gli avevano assegnato.



Fig. 5. *Imperniatura superiore e inferiore nella trabeazione.*

Senza di questa il tempio non è più veramente se stesso nei confronti del mondo fisico, mondo nel quale i coloni greci hanno voluto inserire, *ad sempiternum*, un segno razionale e significativo della loro civiltà quale efficace alternativa al caos originale.

Ma soprattutto, in termini più agnostici, senza almeno un pò della antica solidità le pietre del tempio di Cerere non reggeranno alle insidie delle azioni esterne e, all'occasione più opportuna, un lieve terremoto, un uragano inusitato, ritorneranno ad essere semplicemente pietre. Non è senza intenzione che dico « un pò dell'antica solidità », perchè questa che io preferisco non è l'unica scelta possibile. Ad esempio, negli anni '60 si giudicò precaria la situazione del tempio e si intervenne per conferirgli una « nuova » solidità, estranea alla razionalità che lo aveva prodotto.

Non sappiamo cosa abbia spinto ad eseguire quell'intervento. Non abbiamo ancora visto, nè in effetti ancora ricercato, la relazione che illustra i problemi del tempio e giustifica quegli interventi (Fig. 4). Dirò sinceramente che sono molto interessato a ritrovare tale documento, perchè credo di poter affermare che quel modo di procedere ha acquistato una prospettiva storica: sia per il tempo che è passato dalla sua applicazione nel tempio di Cerere sia per lo stridente sapore di anacronismo che oggi accompagna l'uso che ancora se ne fa.

Possiamo comunque indovinare che il problema più evidente era la frattura trasversale delle piattabande poggiate sulle colonne del fronte Est. Se la struttura trilitica del tempio viene vista attraverso l'immagine dei telai di pilastri e travi che costituiscono le palazzine di cemento armato, conquista degli anni '50 e '60, la sicurezza delle piattabande viene affidata alla loro resistenza flessionale. Ne segue che una frattura è inaccettabile.

La solidità che si volle conferire al tempio ricalcò e diffuse la logica della cultura « palazzinara » di quegli anni, sovrapponendo il segno di una nuova civiltà a quello originale, come se negli stessi anni '60 si fosse voluto

dare attuazione ad un ipotetico progetto di Lichtenstein che trasformava il tempio in un oggetto della pop-art.

Ma se la duttilità della nostra cultura ci consente di giustificare ed accettare qualunque (o quasi) bizzarria interpretativa, il mondo fisico emette giudizi critici più severi e inappellabili.



Fig. 6. Effetto del fulmine sul monumento: foto n° 10682 della Soprintendenza Archeologica di Salerno (pubblicata anche da F. Lizzi nel volume citato). La scarica elettrica fu condotta dentro lo spessore della colonna dalle armature verticali che scendono fino al penultimo rocchio; alla interruzione del conduttore si verificò l'effetto dirompende.

Si avrebbe ben ragione di vedere lo sdegno di Cerere in Fig. 5.1, poichè sia la divinità dedicatoria, che la mano di Giove da essa guidata nello scagliare il fulmine, rappresentano le regole incontrovertibili della natura.

La nostra cultura seppe (F. Lizzi, *op. cit.*, p. 24), in quella occasione, solo commentare che, seppur in questo stato, la colonna era rimasta in piedi grazie al «restauro armato» che le era stato inflitto (Fig. 5.2).

In effetti con una cultura di poco più antica, quella che pochi decenni prima era stata di A. Choisy o di G. Giovannoni, le trabeazioni lesionate si sarebbero viste come «architravi». Queste, come tutti sapevano, possono essere costruite d'un sol pezzo o a conci, ed in questo caso assolvono il loro compito con il meccanismo ad arco che dà loro il nome.

Anche la «Basilica» di Paestum presenta qualche situazione analoga, non ancora imperniata e non ancora crollata (Fig. 6).

Non era quindi così grave il problema di quelle lesioni che forse esistevano da secoli, da dover intervenire così drasticamente, ma tuttavia era opportuno intervenire. I coloni greci non avevano usato le architravi a conci che gli architetti di Vespasiano avrebbero adottate nel Colosseo, e con la integrità delle pietre orizzontali conseguivano, tra l'altro, la connessione meccanica che fino all'ultimo aveva reso un unico organismo il tempio E di Selinunte.

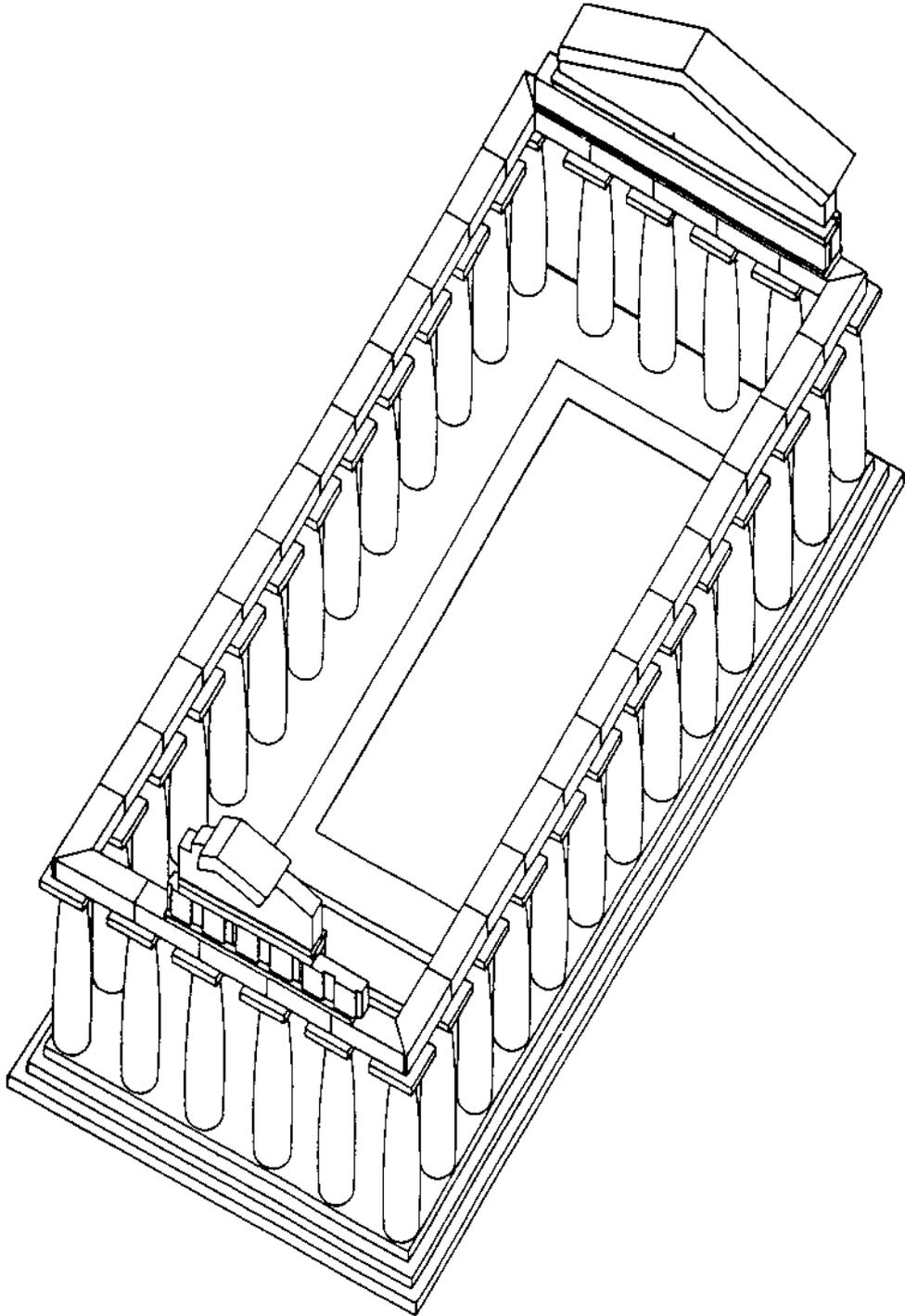
Senza quelle fratture la trabeazione del tempio di Cerere potrebbe garantire ancora quella continuità (Fig. 7). Sarebbe un ottimo esercizio riportarsi alla condizione del tempio prima dei restauri degli anni '60 e studiare una soluzione alternativa che non ricorra all'artificio pericoloso delle imperniature. L'utilità dell'esercizio consiste nel porre piena evidenza al fatto che abbandonare l'artificio significa muoversi su un percorso che meriterebbe oggi un più esplicito ed approfondito dibattito.

Ecco un esempio: l'effetto spingente delle architravi a conci è neutralizzato, come è noto, da un aumento del carico verticale sulle colonne; questo infatti migliora l'azione stabilizzante in contrapposto all'effetto ribaltante della spinta. Inoltre l'interruzione di continuità della pietra lesionata è in parte ricucita dall'attrito che può essere esercitato da una pietra integra posta a cavallo della lesione.

La ricomposizione di uno strato di pietre intere al di sopra di quelle lesionate avrebbe migliorato in modo significativo il danno delle lesioni.

Ci sono poi gli antichi rimedi, costituiti dagli incatenamenti esterni e reversibili, che introducono però nuovi segni evidenti.

Ma prima di entrare nel merito delle strade da percorrere conviene completare il discorso metodologico.



*Fig. 7. Assonometria del Tempio di Cerere nello stato attuale (disegno di Marilina Lanni):
la trabeazione racchiude ancora l'intero perimetro del peristilio.*

Il problema si può porre in questi termini: vogliamo restituire al tempio tutta la sua solidità di un tempo? In questo caso, esclusi gli artifici, dovremmo ricostituire tutta la integrità muraria originale. Sarebbe infatti come se pretendessimo di restituire al tempio per intero la sua antica immagine. E allora la risposta non può che essere: no, ci basta restituirgli l'essenzialità del discorso statico necessario per far fronte alle azioni esterne. Bisogna quindi prima scoprire quale sia il discorso statico originale, e poi individuare ciò che manca perché sia mantenuta almeno l'efficacia dei suoi tratti essenziali.

Il gruppo di lavoro che ha affiancato la Soprintendenza Archeologica di Salerno nella prima fase di studio, i proff. G. Augusti, S. D'Agostino, ed io stesso, ha preparato gli strumenti di indagine. E' stato studiato e

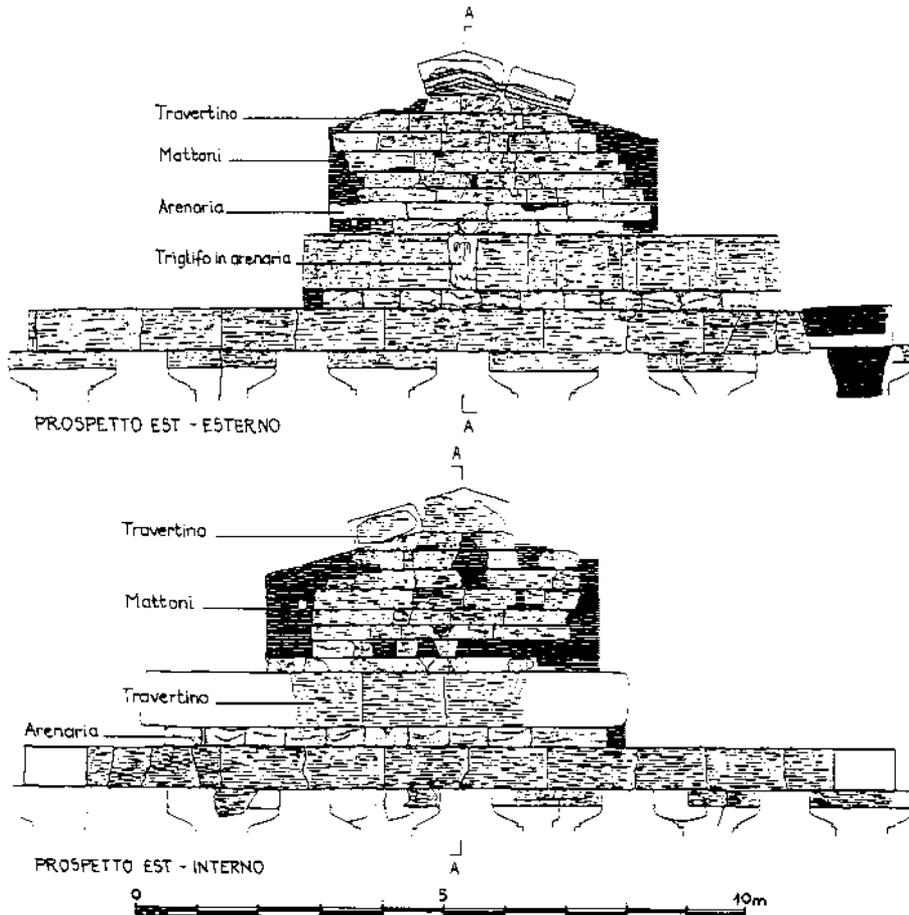


Fig. 8. Frontone Est ripreso (Marilina Lanni) dal rilievo di Marun. Si leggono le risarciture ottocentesche con mattoncini.

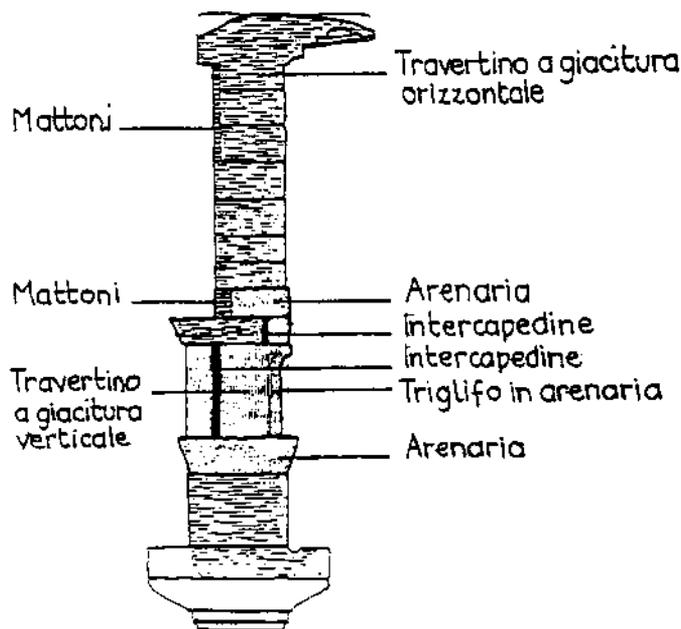
messo a punto un modello matematico per esaminare la distribuzione dei carichi verticali e orizzontali tra le pietre. Per la sua applicazione è necessario un rilievo particolare, idoneo a fornire i dati richiesti.

Si tratta, in sostanza, di rilevare ciascuna pietra dell'opera muraria schematizzando con un ottagono irregolare le superfici di contatto tra le facce orizzontali.

Gli architetti Patrizia Trovalusci, che per conto del gruppo di lavoro ha elaborato il programma di calcolo per il modello numerico, e Marilina Lanni che ha curato la parte grafica, hanno insieme eseguito un campione di tale rilievo (Fig. 8.1, 8.2, 9).

La costruzione del muro in doppio spessore è consueta nella tecnica muraria dell'architettura greca (Fig. 10). Essa è sempre accompagnata dalla legatura trasversale ottenuta mediante i diatoni, e nel frontone del tempio di Cerere è evidente la cura per una buona ammorsatura.

Tuttavia tale sdoppiamento introduce un punto di debolezza meccanica, soprattutto dopo che il degrado ha ampliato il distacco ed arrotondato gli spigoli del contatto.



SEZIONE TRASVERSALE

Fig. 9. Sezione trasversale del frontone Est (disegno di Marilina Lanni): si osservi che per due successivi filari lo spessore della muratura è realizzato con due blocchi affiancati. Ciò avviene per i blocchi di travertino che contengono le sedi per le metope e i triglifi del fregio, e per la fascia superiore che ha verso l'esterno una cornice di arenaria e verso l'interno un blocco di travertino.



Fig. 10. Foto del filare realizzato con doppio spessore di travertino; la lastra interna di piccolo spessore è disposta con giacitura verticale.

Il lavoro di rilievo svolto ha solo un intento dimostrativo (Fig. 11). Esso deve essere eseguito da un rilevatore professionista, esteso a tutte le tratte murarie che si vuole esaminare, e tradotto in numeri di input per il calcolo automatico. Questo fornirà lo stato tensionale su ciascuna pietra e, esplorando per passi successivi l'effetto di forze orizzontale determinerà il valore della spinta che produce la perdita dell'equilibrio ed il punto in cui ciò avviene.

Questo è il programma di lavoro. Ma qualche considerazione sintetica si può già fare. Le zone più precarie dell'intera costruzione sono certamente le murature dei frontoni. Osservando da vicino il frontone Est (il solo fin qui esaminato) si scopre che il meccanismo più prossimo alla crisi (anche se oggi non si ha alcun motivo per ritenere imminente) può insorgere nella doppia fascia di arenaria posta al di sopra dell'assise del fregio. Sia i mattoncini che risarciscono le lacune dal lato interno, al di sopra della lastra orizzontale di travertino, sia i blocchi della cornice di arenaria che poggiavano direttamente sui triglifi, potrebbero risultare espulsi durante eventuali oscillazioni della parete (Fig. 12). In tal caso l'intero frontone, da quella assise in su, potrebbe oscillare come un corpo rigido su una base alquanto ristretta.

Individuato questo meccanismo è facile eseguire numericamente l'analisi della risposta all'azione sismica. La legge Forza-Spostamento (Fig. 13) ha una formulazione elementare ed i parametri che la definiscono possono essere valutati con discreta precisione. Rimane incerto un parametro di

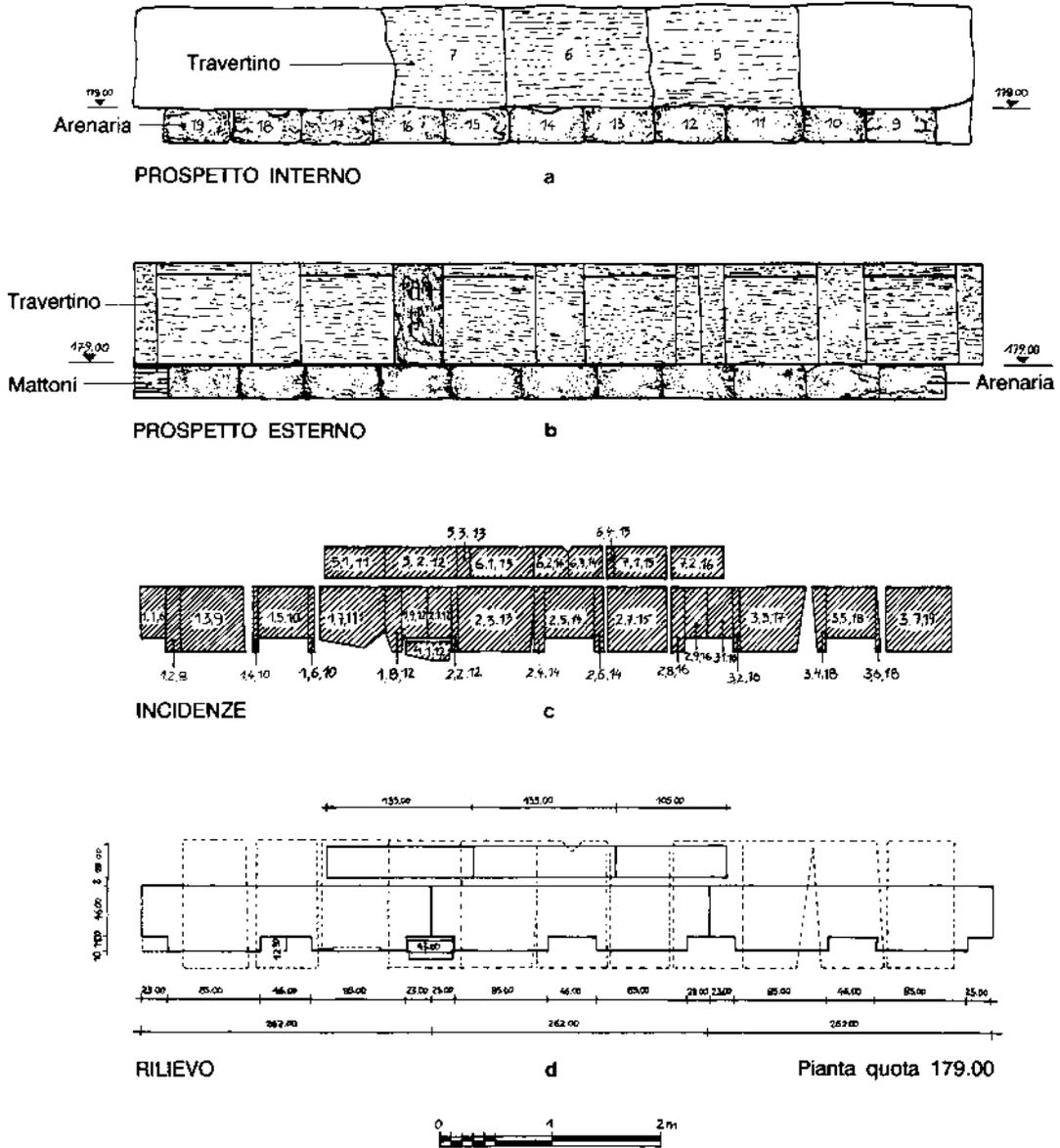


Fig. 11. Superfici di contatto tra le pietre retrostanti metope e triglifi e le pietre che costituiscono la prima fascia di arenaria. Si nota l'impronta sullo strato di arenaria, della doppia parete di travertini. Ogni superficie di contatto è individuata dal numero della pietra che vi si appoggia dall'alto, dal numero delle aree di appoggio che questa presenta, dal numero della pietra sottostante.

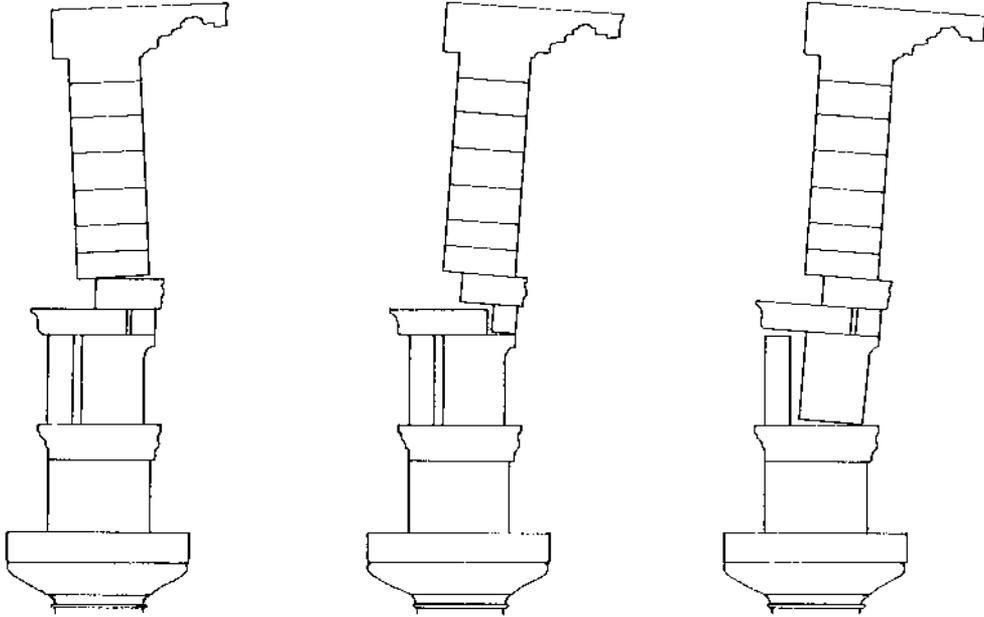


Fig. 12a. Possibili meccanismi di oscillazione del frontone Est. La condizione degli appoggi non consente di individuare con certezza il meccanismo oscillatorio, tuttavia le diverse possibilità non sono molto differenti.

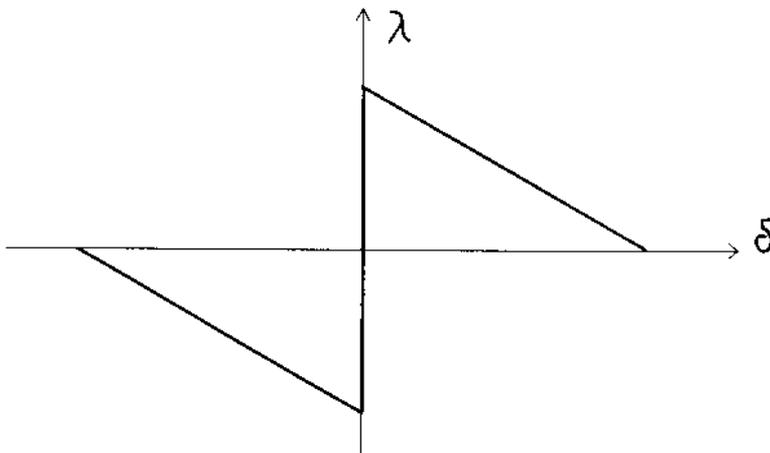


Fig. 12b. Diagramma schematico della funzione Forza - Spostamento per il frontone Est del tempio di Cerere oscillante con moto rigido.



Fig. 13. Esempi di risarcitura con argilla espansa e sostanze coloranti; interventi privi di efficacia statica.

elasticità iniziale che andrebbe introdotto a correzione della ipotesi teorica di « corpo rigido », costituendo così un modello elastico bi-lineare; ma è interessante notare che la risposta dinamica è poco sensibile a questo parametro. L'incertezza sulla elasticità iniziale non pregiudica l'attendibilità del risultato. Questo dipende, in modo sostanziale, dalle caratteristiche geometriche che possono essere facilmente rilevate.

Un altro elemento interessante, nella risposta di questo tipo di oscillatore, è che esso è poco sensibile anche al contenuto in frequenze dell'accelerogramma, salvo che per frequenze molto basse. Il parametro sismico sostanzialmente significativo è l'intensità del picco di accelerazione.

Queste osservazioni dimostrano ininfluenti la maggior parte delle incertezze, sia quelle relative alla valutazione delle caratteristiche dinamiche della struttura che quelle che riguardano la definizione del moto sismico. Il risultato di un'analisi dinamica col modello bilineare è quindi attendibile.

L'unica incertezza, che purtroppo vanifica ogni velleità di analisi quantitativa, è proprio l'intensità del terremoto. Non abbiamo elementi per definire un valore obiettivo della intensità sismica da mettere in conto nelle verifiche, salvo quelli, negativi, offerti dalla esistenza stessa del

monumento, ed è su questi che ci baseremo per giustificare la nostra strategia di intervento conservativo.

I frontoni del tempio sono rimasti per molti secoli senza l'aiuto del tetto che ne realizzava un sostegno significativo. Certamente erano in questo stato a metà del XVIII secolo, e si può presumere che vi stavano da qualche decennio dopo l'abbandono della chiesa nella quale il tempio era stato trasformato. Se potessimo datare quell'esodo da Paestum avremmo una più consapevole indicazione del periodo durante il quale il tempio sopportò tutta la storia sismica con la configurazione strutturale che, per lo meno nel frontone, oggi vediamo.

Se potessimo considerare tale periodo sufficientemente lungo per rappresentare un campione significativo della attività sismica dell'area sarebbe logico concludere che la resistenza di tale struttura è superiore alla massima azione sismica che è ragionevole prevedere. Salvo, come vedremo tra un momento, il progresso del degrado.

E' necessario che gli storici riescano a fornirci una data iniziale, poi il giudizio sulla significatività del periodo sismico preso in esame non è difficile. Il catalogo sismico nazionale permette di definire su un periodo di almeno 1000 anni l'attività tettonica delle zone sismogenetiche che possono interessare l'area archeologica di Paestum; la significatività sismica del periodo in cui il frontone Est è rimasto senza alcun sostegno si controlla confrontando la distribuzione degli eventi interni a quell'intervento con quella dell'intero catalogo.

Poichè si tratta di aree piuttosto attive si può presumere, salvo verifica, che un congruo numero di secoli contenga tutte le possibilità di terremoti che possano in qualche modo interessare i templi. In questo caso potremmo affermare che, se si esclude il degrado che ha via via indebolito la muratura, essa non ha da temere danni prodotti dal sisma.

Tali considerazioni non forniscono dati per una verifica numerica ma contengono suggerimenti concreti per un intervento. Sembra logico infatti che la sicurezza sarebbe assicurata se il restauro riuscisse a neutralizzare l'azione del degrado che ha indebolito la struttura, in modo da ricondurla vicina alla condizione in cui si è trovata, sicuramente efficace, per un periodo così lungo da consentirle di sperimentare tutte le possibilità sismiche del suolo. In particolare sarà opportuno neutralizzare quel degrado che favorisce l'insorgere del meccanismo individuato prima come il più pericoloso.

Questa è la strada per formulare e giustificare un progetto di intervento; strada delineata ma non ancora percorsa.

I problemi che essa porrà riguardano sostanzialmente la tecnica della risarcitura delle lacune, della quale parleremo tra breve. Prima, tuttavia, conviene concludere il discorso sulle verifiche sismiche.



Fig. 14a-b. Capitelli parzializzati.

Possiamo fare una verifica a ritroso: individuato il meccanismo cinematico si valuta per tentativi, in termini di picco di accelerazione, l'intensità sismica che produce il collasso. Questo valore può essere confrontato con ciò che le curve di attenuazione standard permettono di prevedere a Paestum in occasione di un evento di massima intensità nelle zone sismogenetiche vicine. Si misurerebbe in tal caso la sicurezza come rapporto tra il terremoto che provoca il collasso (resistenza strutturale) e quello atteso (azione esterna).

Sappiamo però che questi confronti sono viziati dalla genericità delle curve di attenuazione, e dalla aleatorietà della correlazione tra intensità Mercalli e picco di accelerazione. La riprova ha quindi un valore solo largamente indicativo, mentre le considerazioni precedenti tutt'al più potrebbero condurre ad un intervento non ancora necessario, ma poichè diretto a restituire una condizione originaria certamente utile. Purché eseguito con rigore filologico.



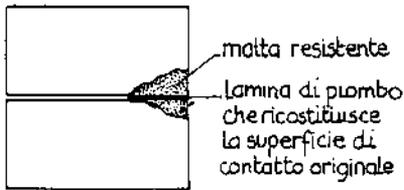
Fig. 15. Lacune tra le pietre che comportano difetto nelle superfici di appoggio e riducono la resistenza al ribaltamento. Solo questo tipo di lacune richiede una risarcitura resistente.

La risarcitura delle lacune è un tema sempre presente nei lavori di restauro, che può essere visto sotto ottiche molto diverse. In certi casi si tratta di un'ottica puramente epidermica, si potrebbe definire « cosmetica », come quella usata nei templi di Agrigento rimodellando con malta di argilla espansa, coloristicamente additivata, le zone più erose delle colonne, soprattutto alla base. Il risultato fornisce l'immagine di colonne « come nuove », ma senza la trama del travertino né la politezza dell'intonaco ; della stessa resistenza al ribaltamento alla quale il degrado le aveva condotte : un intonaco di argilla espansa non aggiunge resistenza. In altri casi la risarcitura percorre la strada della « leggibilità dell' intervento » con risultati disastrosi (Fig. 14).

Nell'ottocento la funzione statica della risarcitura era molto sentita, e si diffuse l'uso della muratura di mattoncini ben rinalzati, che troviamo anche a Paestum. Una funzione molto importante è la protezione dalle infiltrazioni, particolarmente seria nel tempio di Cerere, dove la corrosione delle impernature di ferro è favorita dall'alternanza di umido e asciutto permessa dalla permeabilità del travertino. Le malte usate al solo scopo di allontanare l'acqua piovana non hanno necessità di essere molto resistenti. Il problema è diverso se la stuccatura pretende di ricostituire spigoli mancanti per offrire un più regolare ed ampio piano di appoggio alle pietre soprastanti.

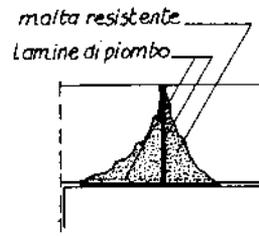
E' noto che i monumenti dell'Acropoli di Atene, le porzioni mancanti delle pietre vengono sostituite con pietre della stessa natura, tagliate in modo che si adattino alla parte superstite. Il travertino dei templi di Paestum non si presta a questo tipo di risarcitura, a meno che non si tratti di lacune molto grandi come nel capitello del fronte Ovest. Questo, e qualche altro in condizione simile, possono essere completati con l'aggiunta della parte mancante, opportunamente cerchiata con una sana cerchiatura di titanio, del tipo di quella in ferro usata nella « basilica » di Paestum (Fig. 15).

A. Sbeccatura dl contatto tra blocchi sovrapposti



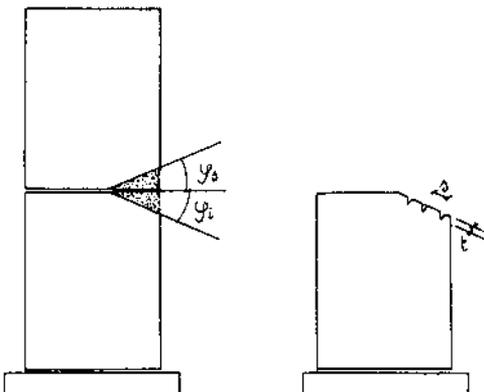
SEZIONE

B. Sbeccatura tra blocchi affiancati



PROSPETTO

C. Campagna di sperimentazione sui campioni di pietra risarciti con malte resistenti



PARAMETRI DELLA SPERIMENTAZIONE

- A. inclinazione della superficie erosa: φ_s, φ_i
 B. scabrosità della superficie: t, s
 C. resistenza a compressione e a trazione della malta: σ_c, σ_t

La malta deve consentire la trasmissione dell'umidità come la pietra su cui è applicata

Fig. 16. Risarcitura delle lacune con malte resistenti e indicazioni per una campagna sperimentale. Le risarciture devono ricostituire l'integrità originale delle pietre rispettandone le giunzioni reciproche. Sottili lamine di piombo interrompono la continuità della malta in corrispondenza della giunzione originale.

Dove le parti mancanti sono piccole l'intervento deve essere più simile ad una stuccatura di forza che ad un completamento. Ma con quali malte operare non è ancora chiaro (Fig. 16). Sembra indispensabile procedere ad una sperimentazione sistematica, che può essere condotta in laboratorio, su pietre della stessa natura di quelle da risarcire, utilizzando malte appositamente confezionate con i leganti e gli additivi più opportuni. Non è difficile schematizzare i parametri in gioco: l'inclinazione delle superfici erose, la loro scabrosità, le caratteristiche della malta in cui la resistenza a trazione è altrettanto importante che quella a compressione.

Potrebbe essere necessario operare delle incisioni nelle superfici su cui connettere la stuccatura resistente, o inserire dei piccoli perni di titanio che consentano l'adesione. Entrambi questi provvedimenti, prima di essere adottati devono dimostrare la loro efficacia alla prova sperimentale in laboratorio.

Abbiamo parlato dei problemi posti dal pericolo sismico, che probabilmente non è il più grave, ma gli interventi che eventualmente essi suggeriscono sono strettamente interni alla filologia del monumento. Altri problemi sono posti dall'avanzare del degrado. Non poche pietre denunciano fessure relativamente recenti, che dimostrano un progresso di decadimento. E' un altro problema a cui pensare dopo un rilievo accurato che metta in evidenza tutte le situazioni come quelle evidenti in queste figure. Anche queste situazioni richiedono interventi minuti e localizzati ma accuratamente studiati; si tratta infatti di condizioni locali che non interessano la struttura nella sua completezza ma che comunque contribuiscono al dissesto.

Infine va discusso il problema delle imperniature in ferro. Non possiamo nasconderci che esse costituiscono una minaccia alla integrità del monumento. La corrosione che prima o poi le attaccherà avrà un effetto disgregante sulle pietre, come le grappe di Balanos nei marmi del Partenone. Ma i nostri posteri non avranno la possibilità di smontare il tempio per liberarlo da questa insidia. Sarebbe desiderabile estrarre quelle barre di ferro; purtroppo con i mezzi di oggi ciò sembra impossibile. Ricarotare la pietra attorno alla barra comporta un difficile problema di puntamento della macchina carotatrice, e poi lascerebbe le pietre così svuotate, per la quantità di fori che le attraversa, da dover temere per la loro integrità. Si potrebbe pensare a costituire una « malta fisiologica » per sigillare i fori, ma il tutto si porrebbe come un'operazione di alta chirurgia dall'esito incerto.

Esistono oggi i metodi della « elettrocorrosione », con i quali si lavorano i metalli senza azioni meccaniche nè effetti termici. Ho fatto fare una relazione di fattibilità dal dott. G. Mattogno, dalla quale risulta che le applicazioni attuali sono consuete ed efficaci in laboratorio ma difficilmente potrebbero essere realizzate in cantiere, soprattutto per la necessità di operare in presenza di un liquido dielettrico. Sembra tuttavia opportuno

che una ricerca su questo tema prenda le mosse al più presto, e intanto non rimane che ritardare la corrosione proteggendo la superficie esterna delle pietre. Si può concludere affermando che il tempio di Cerere non presenta insufficienze statiche attualmente allarmanti, ma si trova certamente ad un livello di degrado che richiede una certa opera di recupero. Operare in tal senso comporta la messa a punto di una serie di metodologie di intervento, quali la lavorazione della pietra per le risarciture più voluminose, la applicazione di malte resistenti per ricostituire le superfici di appoggio, gli incatenamenti con titanio o con muratura, insomma quanto è necessario per garantire la conservazione in un'ottica di rispetto filologico non solo dell'immagine ma della materia e del linguaggio che essa parla.

Si tratta di metodologie classiche, a lungo sperimentate nella attività di manutenzione dei monumenti, che oggi richiedono di essere non sostituite da artifici ma solo scientificamente controllate e consapevolmente applicate caso per caso.

Antonino GIUFFRÉ
Dipartimento di Ingegneria strutturale
e geotecnica
Università degli Studi « La Sapienza »
Via A. Gramsci, 53
I - 00197 ROMA