

### *Dentes e Structurae diagoniae: note sul sistema costruttivo*

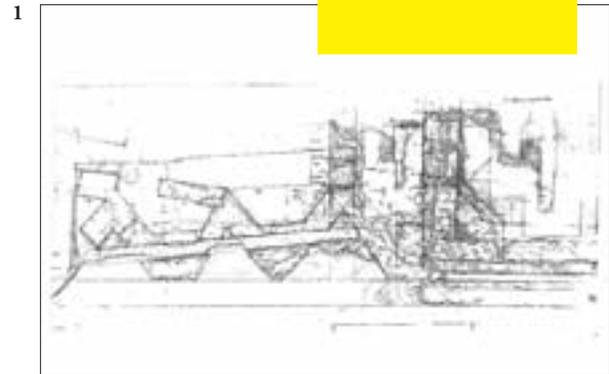
Ernesto Monaco

Il sistema di fondazioni e contrafforti che andiamo a considerare<sup>1</sup> è parte integrante di un grande basamento costituito da un muro in opera reticolata (*cubilia* di cm 7-7,4 di lato) largo cm 90 e conservato per un'altezza massima di m 3. Della struttura basamentale conosciamo il lato occidentale, prospettante verso il Bastione Farnesiano, che si sviluppa per una lunghezza di m 49 (165 piedi romani) e parte del risvolto e del fianco settentrionale per una lunghezza di circa m 11. Alla quota di sommo attuale del muro si imposta un grande bacino d'acqua del quale è nota, per una profondità massima di circa m 5, solo la porzione data dall'angolo settentrionale e di parte dei lati nord e ovest: quest'ultimo è parallelo e tangente al filo interno del muro del perimetro basamentale. Le murature che definiscono il bacino d'acqua hanno uno spessore di m 1,20 e il bordo della vasca è conservato per un'altezza massima di m 1,50 dal fondo del bacino. L'invaso, sulla base degli elementi noti e facendo asse di simmetria sul punto medio del basamento, dovrebbe raggiungere, sul lato occidentale, la misura di m 22 (75 piedi romani).

Esiste una situazione strutturalmente complessa fra la fascia basamentale e il bacino d'acqua (l'elemento contenuto) laddove la fascia perimetrale in opera reticolata ha una funzione minima di contrafforte e/o di contenimento del bacino d'acqua. Tale considerazione è la premessa alla valutazione e alla comprensione dell'insieme di murature presenti a sinistra del bacino d'acqua per una lunghezza di m 12 e per una profondità di 5, che, per la loro configurazione a "denti di sega"<sup>2</sup>, si assegnano a quegli apparati di "contrafforte interno" e che rientrano, come tipi murari, in quelle parti dei sistemi di contenimento che nella letteratura tecnica antica assumono il nome di *anterides* e sono sostanzialmente funzionali a supportare e sostenere il bacino d'acqua<sup>3</sup> (figg. 1, 2).

I denti sono realizzati in conglomerato con pezzame di tufo anche di cospicue dimensioni e la struttura cementizia è stata allestita entro casseforme o paratie di legno. I triangoli presentano la porzione del vertice verso il basamento, con profilo rettilineo, solidale con il cementizio del conglomerato del prospetto, e la sequenza costruttiva vede gli apparati triangolari realizzati successivamente ai muri di perimetro del basamento. La parte mediana dei triangoli è percorsa da una canalizzazione realizzata contestualmente ai denti a triangolo e ragionevolmente connessa allo smaltimento delle coperture delle strutture in alzato – un porticato – che contornavano l'adiacente bacino d'acqua. Gli spazi fra i triangoli e quelli alle spalle di questi sono colmati con terreno di riempimento di alto tenore argilloso e con inerti di tufo.

I vertici interni del primo e del secondo triangolo, da si-



1 Il sistema delle anteridi (E. Monaco)

2 Le anteridi. Veduta generale da nord (SSBAR)

nistra, si articolano con tratti rettilinei non collegati fra di loro e obliquati rispetto all'asse dispositivo principale del muro di prospetto. Non conosciamo la soluzione sul vertice interno del terzo triangolo per la presenza di strutture che si sovrappongono a questo ma, per logica e coerenza costruttiva, è sostenibile propendere per una continuità dell'apparato a triangoli al di sotto del bacino d'acqua per l'intero sviluppo del basamento. La continuità è confermata dalla scansione del "passo" interno dei triangoli di circa m 4,14 pari a 14 piedi. La riproposizione del modulo dei triangoli giunge esattamente a ridosso del fianco sinistro del basamento.

In ultima analisi ci troviamo in presenza di un'opera sostruttiva continua destinata a sostenere il grande bacino d'acqua assumendo una notevole funzione statica, mentre la fascia basamentale in opera reticolata ha una funzione di puro contenitore del sistema portante principale fulcrato sulle anteridi. In un quadro più ampio l'intera struttura si conforma come un terrazzamento artificiale in uno schema di nuclei costruttivi distribuiti su gradoni in una procedura ben testimoniata nella fascia del bastione farnesiano. La formazione di terrazzamenti, oltre ad assolvere una funzione di sostruzione generale dell'intero fronte, risolveva il problema dell'acquisizione di spazio destinato ai nuclei abitativi. Nel caso in analisi, l'impegno areale della fascia basamentale ridotta a funzione di sostruzione ha una funzione di perimetrazione e di limite di proprietà, mentre la vera e propria funzione di contenimento e di sostruzione è data dalla serie dei muri "a dente". La singolarità e la peculiarità dell'opera fanno propendere a una progettazione finalizzata che, data la connotazione dell'impianto, farebbe pensare a parte di un piano costruttivo di zona ben definito<sup>4</sup>.

Il tipo di costruzione è prossimo a quello descritto da Vitruvio (VI,8,6-7) e la mancanza o la scarsa conoscenza di strutture reali conformi a quelle descritte ha portato alla redazione di schemi grafici ricostruttivi che tradussero le precisazioni del testo vitruviano<sup>5</sup>. L'esempio più significativo e canonico di trascrizione è quello redatto da Choisy<sup>6</sup>, e ripreso, più recentemente, da Giuliani<sup>7</sup> e Rowland e Howe<sup>8</sup>. La funzione dell'apparato complessivo è chiaramente esposta da Vitruvio (VI,8,5) che premette che "massima deve essere l'attenzione da porre nelle [realizzazioni delle] sostruzioni poiché in queste sono infiniti i danni che può apportare l'accumulo della terra". Vitruvio prosegue parlando del variare del peso della terra con il mutare delle stagioni e dell'aumento del peso di quella con le piogge invernali e "aumentando (quindi, per le piogge che la imbibiscono) il peso e il fronte del riporto, rompe e deforma le parti componenti le strutture" ("*crescens et pondere et amplitudine disrumpit et extrudit structuralarum septiones*").

La specifiche costruttive di Vitruvio, sicuramente mutate da un magistero murario consolidato, definiscono con estrema puntualità la loro funzione di: contenimento dell'accumulo (la *congestio*) della terra; contrasto del peso; distribuzione della sua

spinta sulle strutture. Tali istanze vengono completamente soddisfatte dall'impianto ad anteridi e massimamente nel nostro caso *il peso*, certo non indifferente, della quantità dell'acqua contenuta nel bacino<sup>9</sup>.

L'espressione "*disrumpit et extrudit structuralarum septiones*" ci fornisce elementi preziosi: se *disrumpit* può essere tradotto come "fratturare, creare crepe", *extrudit* va riferito allo "spanciamento".

Si parla, quindi, dei danni derivati da effetti meccanici, da sollecitazioni di spinta sulle parti (le *septiones*) dell'edificato e non sarebbe completamente da escludere che con *septio* si indichino i moduli o gli elementi di costruzione (i *singuli dentes*)<sup>10</sup> che "distribuiranno con il contenimento la spinta del riporto". È un dato di fatto che, al netto del degrado fisiologico, le strutture del basamento non presentano cedimenti o lesioni.

Nel caso della sostruzione alla *Domus Tiberiana* si riscontrano, nell'insieme, le caratteristiche prescritte da Vitruvio e, in linea teorica, traccia di quella soluzione d'angolo e di raccordo fra contrafforti interni e muratura esterna che è denominata come "*diagonia structura*" (Vitr., VI,8,7).

La procedura di realizzazione di queste "*in extremis angulis*" è di estrema chiarezza. In corrispondenza dell'angolo interno del muro del basamento si segnano sui due lati dell'angolo i punti di giacitura corrispondenti alla lunghezza di un lato del triangolo. Dalla metà di questo si stacca una traversa che collega questa muratura obliqua all'angolo interno del basamento e con buona ragione *possono essere riconosciuti* nei tratti murari obliqui che si originano in corrispondenza dei vertici interni dei primi due triangoli da sinistra.

Le strutture poste sull'angolo avevano chiaramente una funzione di collegamento della maglia dei "*singuli dentes*" sui lati del basamento e di chiusura della catena fondale in corrispondenza del punto critico del contenimento delle terre in corrispondenza dell'angolo dell'intera sostruzione. In Vitruvio (VI,8,7) è ben presente il fatto che la soluzione di continuità degli apparati di contenimento e di sostruzione avrebbe posto in crisi la funzione stessa del contenimento: "*dentes et diagoniae structurae non partientur tota vi premere murum; sed dissipabunt retinendo impetum congestionis*".

Nelle strutture da noi acquisite la soluzione della "struttura sull'angolo", fra il primo dente da sinistra e il risvolto del basamento, è risolta con un triangolo ruotato di 90° che determina la continuità della serie dei denti sia sulla fronte sia sul risvolto<sup>11</sup>.

Non è da escludere che la soluzione costruttiva con *dentes* e *structurae diagoniae* sia adottata in sostruzioni prive di opere di rinfianco, quali i criptoportici, che ampliando il piede del muro di sostegno per una lunghezza pari a quella del fianco della sostruzione stessa, mediante la loro copertura a botte, permettono di "dissipare" ulteriormente la spinta dell'accumulo delle terre (la *terrae congestio*) già frenata dai "denti" profondamente immersi nel riporto.

## note

1 La struttura fu individuata nel corso delle indagini sul Bastione Farnesiano nel 1998. Va premesso che il sistema ad anteridi è stato solamente delineato nel suo assetto planimetrico di sommità. Lo scavo sistematico degli interri e dei riporti di colmamento, oltre a meglio chiarire la struttura come tale, potrà dare elementi più precisi per la cronologia dell'impianto che allo stato attuale dell'analisi si colloca nell'età augustea.

2 Choisy 1909, I, pp. 33-34, III-IV, p. 321 "en dents de scie..."

3 Ginouves 1992, II, p. 20. I termini latini di *anterides* e di *erisma*, fra di loro sinonimi, sono la traslitterazione dei termini analoghi in greco antico di (ὄ), (ὄ),

( ); in greco moderno il "contrafforte interno" è indicato come ( ) . Rimane non chiaro se nella

terminologia tecnica con il termine di *anterides* si indicasse il tutto o una parte. È mia opinione che il termine indicasse l'insieme funzionale del meccanismo delle opere di contenimento interno alla *substructio* di cui erano una delle parti. Sulla base del testo vitruviano (vedi oltre) gli elementi di contenimento interno vengono identificati sia come *dentes*, l'insieme, sia come *singuli dentes*, i singoli elementi.

4 Per la seriazione cronologica **\$vedi infra\$**. Per le linee generali dei programmi edilizi di zona vedi Monaco 1998.

5 De Franceschini 2005, p. 303. "La rarità delle attestazioni fa pensare che il sistema ad *anterides*, più complesso e costoso per la presenza di strutture triangolari e semicircolari, sia stato ben presto in favore dei contrafforti ortogonali, altrettanto efficaci e di più semplice e rapida realizzazione." La De Franceschini segnala (Villa n. 54) un esempio nella Villa di Castel di Guido (datata fra II e I secolo a.C.) ricoperto senza documentazione. Sono note le *anterides* della Villa di Marina di San Nicola a Ladispoli, databile nell'ambito del I secolo d.C. (Caruso 1992-93). Sul Palatino nell'Area del tempio di Apollo si tratta di muri di contrafforte di epoca augustea a sostegno di un terrapieno (Carettoni 1981). Le anteridi della *Domus Tiberiana* vengono citate in Krause 2001, p. 180, n. 23 e vengono considerate parte di sostegno di un giardino.

6 Choisy 1909, I pp. 33-34; IV, tav. 4.2.

7 Giuliani 1990. Rowland, Howe 1999, p. 265, fig. 99.

8 La ricomposizione del sistema sulla base del testo di Vitruvio (Choisy e Rowland-Howe) vede il prospetto esterno della muratura di contenimento segnato da speroni a sezione quadrangolare e con lato pari allo spessore del muro di contenimento principale. Il sistema dei contrafforti interni, siano essi a "dente di sega" o "a pettine", aveva profondità pari alla larghezza all'intervallo fra due speroni. Questo intervallo corrisponde all'altezza della sostruzione. Si definisce un modulo costruttivo basato sul quadrato e l'inclinazione del lato del triangolo interno del contrafforte se è coincidente con la diagonale del quadrato di base. La formulazione codificata da Vitruvio rappresenta da ultimo una semplificazione generalizzata dell'applicazione del modulo la cui realizzazione è controllata e guidata sulla base di triangoli semplici con squadri diretti ed elementari.

9 Il sistema dei triangoli può essere assimilato a una serie continua di archi rovesci e la terra di colmamento dei

triangoli, ad alto contenuto argilloso, si comporterebbe come un elemento elastico e di assorbimento delle spinte sui setti dei singoli triangoli.

10 Ovverosia la corretta "sezione costruttiva".

11 Vedi ricostruzione della soluzione di raccordo diagonale d'angolo secondo Choisy analoga a quella esistente.