

La sambuca di Damios di Colofone: commento a Bitone 57, 1-61, 1

Francesco Fiorucci

Abstract: The paper proposes a comprehensive analysis of the paragraph which Biton, in his work known under the title *Construction of Machines of War and Catapults*, dedicates to the explanation of the so called *σαμβύκη*, a kind of scaling ladder on wheels designed by Damios of Kolophon. On the basis of both mechanical and textual considerations the *κοχλίας*, whose revolving movement produces the oscillation of the ladder, should be interpreted as a cylindrical horizontal roller (like Marsden suggests) and not as a vertical screw (like Lendle thinks). Accordingly, the supporting structure of the machine should be understood much less massive than what has been thought by scholars after Marsden.

Come si evince dal proemio della sua opera nota col titolo *Κατασκευαὶ πολεμικῶν ὀργάνων καὶ καταπαλτικῶν* (“Costruzione di macchine belliche e catapulte”), un breve manuale ellenistico contenente la descrizione di alcuni congegni militari, Bitone sembra perseguire un duplice scopo: si dichiara mosso ad afferrare la penna sostanzialmente dall’intento di istruire il dedicatario re Attalo nella realizzazione di un modello di lanciapietre, che sembra quindi costituire il tema primario dello scritto, tuttavia altrettanto sentita si rivela fin da subito l’esigenza di presentare anche altri tipi di macchine, con le quali non solo difendersi dalle minacce nemiche, ma anche contrattaccare¹. Per tale motivo nello scritto si espone la costruzione di quattro pezzi di artiglieria, ma sono inclusi anche due paragrafi centrali dedicati a macchine concepite unicamente per compiti offensivi, che sono rispettivamente un modello di elepoli e la sambuca, della quale propongo qui di seguito un’analisi compiuta².

Si tratta di una speciale scala d’assalto, adagiata al vertice di un piedistallo innestato su una base munita di ruote, che ne consentivano il trasporto direttamente sotto le mura delle città da attaccare³. Un architrave in cima al piedistallo divideva la

¹ Sull’organizzazione interna del trattato vd. più profusamente FIORUCCI 2015. Per un sintetico profilo dell’autore ed osservazioni generali sulla sua operetta rimando a FIORUCCI 2014, 604-606. Sull’identificazione del personaggio evocato in 43,1 con l’apostrofe “ὦ Ἄτταλε βασιλεῦ”, e quindi sulla possibile datazione dell’opera, non c’è accordo tra gli studiosi e basti qui rimandare ai pareri di LEWIS 1999 e RIHLL 2007, 165-169. L’operetta va annoverata tra i prodotti della brillante politica degli Attalidi, che fecero di Pergamo un centro culturale di prim’ordine: vd. MONTANARI 1993 e ZIMMERMANN 2011, 19-52.

² Per le diverse ricostruzioni del mezzo, qui di seguito discusse, rinvio a REHM/SCHRAMM 1929, 19-22; MARSDEN 1971, 90-97 e LENDLE 1975 (le cui conclusioni sono state riprese e riassunte in LENDLE 1983, 107-113). Ancora fondamentale anche l’edizione di WESCHER 1867, 57-61, di cui si adotta la numerazione, divenuta canonica. Sotto la medesima denominazione di ‘sambuca’ ci è nota un’altra macchina da guerra, in dotazione alla flotta, di cui parlano soprattutto Polyb. 8, 4, 2-11 (passo citato più sotto) e Ath. Mech. rr. 251-261 (si adotta qui la nuova numerazione della recente edizione GATTO 2010), la quale esibisce alcune caratteristiche in comune con il mezzo descritto da Bitone, come vedremo. Lo stesso Ath. Mech. rr. 275-291 ci ha inoltre restituito memoria della cosiddetta ‘macchina di Ctesibio’, che rientra a buon diritto nella medesima categoria di armi d’assalto, essendo dotata di un canale coperto (gr. σῦριγξ), attraverso il quale i soldati salivano sulle mura avversarie. Per un raffronto fra i tre dispositivi rimando a GATTO 2010, 440-446.

³ È bene anticipare fin da subito che Bitone chiama propriamente *σαμβύκη* soltanto una componente, che dà poi il nome all’intera macchina, cioè la lunga porzione attraverso la quale i soldati salivano sulle

scala in due segmenti di diversa misura, il più lungo dei quali era quello anteriore, rivolto verso i nemici. Un tondello orizzontale passava in delle travette inserite sull'architrave e permetteva alla scala di oscillare. Per le sue caratteristiche fisico-meccaniche la sambuca era quindi simile ad una bilancia con bracci disuguali, il cui fulcro era rappresentato dal tondello stesso. In fase operativa essa era in grado di accogliere un certo numero di soldati lungo la scala, cui si aggiungeva un piccolo drappello assiepato in un allargamento situato al vertice anteriore, che veniva accostato alle mura. Per compensare la massa di questi uomini, la macchina era dotata di un contrappeso alloggiato in un apposito contenitore all'estremità posteriore, che permetteva alla scala di mantenere un angolo di pendenza idoneo all'ascesa.

Tutto il paragrafo esibisce notevoli difficoltà testuali, perché caratterizzato dalla compresenza di tecnicismi e termini comuni cui siamo tuttavia costretti ad attribuire, in base all'analisi del contesto, un significato non esattamente affine a quello proprio⁴.

Ἐχομένως δὲ τῶν προγεγραμμένων ὑπογράφομεν σαμβύκης κατασκευὴν. φέρει γὰρ καὶ τοῦτο τὸ ὄργανον ἐν τοῖς πολεμικοῖς ἀγῶσι μεγάλων πραγμάτων κινήσεις. ὑπογράψω δέ σοι ὃ ἤρχιτεκτόνευσε Δάμιος ὁ Κολοφώνιος. εἶχε γὰρ τὴν κατασκευὴν τῆς συμμετρίας τοιαύτην (57, 1-58, 2)⁵.

La formula ἔχομένως δὲ ricorre tre volte nell'opera e consente all'autore di introdurre un nuovo argomento, ordinandolo allo stesso tempo rispetto a quanto precedentemente esposto⁶. Introducendo la macchina al suo interlocutore/lettore, Bitone non manca di aggiungere, seppur cursoriamente, un positivo giudizio sulla comprovata efficacia di questa, che ne giustifica ovviamente l'inclusione nella silloge⁷. In linea con questi intenti, di tutte le macchine Bitone si premura di menzionare l'inventore, insieme con il luogo dove sono state realizzate (o, nel caso dell'elepoli,

mura. Di questa egli non dichiara apertamente che fosse una scala, e non per esempio una passerella continua, tuttavia possiamo optare facilmente per la prima perché una scala avrebbe ridotto i pesi e reso più agevole l'ascesa grazie ai pioli. Decisivo il confronto proprio col ricordato Polyb. 8, 4, 2 ss., che accosta i termini σαμβύκη e κλίμαξ. Nel seguito dello studio si parlerà comunque indistintamente anche di 'condotto', perché come vedremo la scala era munita di protezioni che la rendevano simile ad una galleria.

⁴ L'estrema complessità dell'opuscolo è ben nota e messa esplicitamente in evidenza tra gli altri già da WILAMOWITZ-MOELLENDORFF 1930 e DRACHMANN 1977.

⁵ Il testo è quello stabilito da MARSDEN 1971, 72 s. Questa la sua interpretazione delle righe ciate: "Following upon what has been already written, we shall describe the construction of a *Sambuca*. This instrument, in martial engagements, offers opportunities for great exploits. I shall describe for you the one which Damis of Colophon designed. It had the following dimensional arrangement". Rehm (REHM/SCHRAMM 1929, 19) aggiunge (σοι) dopo ὑπογράφομεν, con l'evidente intento di rendere quest'*incipit* più omogeneo a quello degli altri paragrafi, dove in effetti Bitone si rivolge direttamente al suo interlocutore con formule analoghe (ma tale costante è elusa anche in 44, 6). L'intervento non sembra tuttavia necessario (non accolto infatti né da Marsden né da Lendle), in quanto il pronome compare immediatamente dopo (cfr. ὑπογράψω δέ σοι). Si noti comunque il brusco passaggio dalla prima persona plurale alla singolare. Per quanto riguarda le cifre esibite nel testo si è preferito rappresentarle con le relative lettere minuscole (come fanno Rehm/Schramm e Lendle, diversamente da Marsden), onde meglio differenziarle dalle denominazioni delle varie componenti, designate con le lettere maiuscole.

⁶ Una variante possono essere considerate le parole τούτου δ' ἐχόμενον σοι (65, 1), che aprono il paragrafo intorno al secondo modello di γαστραφέτης attribuito a Zopiro di Taranto. Sull'uso formulare di ἔχομένως δὲ vd. ancora FIORUCCI 2015.

⁷ Il tema dell'utilità della materia trattata è puntualmente evocato, nelle sue varie declinazioni, dagli autori tecnico-scientifici. Bitone richiama quanto promesso nel proemio (44, 1-3): δι' ὧν (*scil.* ὄργανα) πέπεισμαι ὅτι ταῦτα τὰ κατὰ τὰς προσβολὰς τῶν πολεμίων ὄργανα ῥαδίως ἀναστρέψεις, ἀντιστρατευόμενος ταῖς ὑπογεγραμμέναις μεθόδοις ("sono convinto che tramite queste respingerai facilmente le macchine impiegate negli assalti dai nemici, contrattaccando con i metodi sotto illustrati").

l'occasione della campagna di Alessandro Magno) e dove evidentemente hanno dimostrato la loro valenza⁸. L'autore non si arroga dunque la paternità dei progetti illustrati e per lo studioso moderno si schiude la spinosa incombenza di valutarne il contributo originale, che sembra esplicitarsi principalmente nell'aver criticamente vagliato informazioni preesistenti e conseguentemente collazionato quanto ritenuto di più utile per il proprio sovrano⁹.

Del nome del progettista della sambuca, altrimenti sconosciuto, Rehm/Schramm e Marsden preferiscono stampare la forma Δάμις, comparente nell'anonima compilazione bizantina nota come *Parangelmata Poliorcetica*, ma credo sia più opportuno ripristinare quella conservata dai codici più autorevoli, cioè Δάμιος, come fanno Wescher e Lendle¹⁰.

Prima di addentrarci nella densa esposizione bitoniana, è indispensabile premettere che tutte le misure fornite dalla fonte servono ad assemblare un modello standard di sambuca. L'autore infatti chiude il trattatello (67, 6 ss.) invitando il destinatario a non lasciarsi confondere dalla presenza di misure prestabilite, ma anzi a costruire le medesime macchine in diverse grandezze, qualora fosse necessario¹¹.

Esattamente come avviene per gli altri congegni descritti nel trattato, anche l'esposizione sulla sambuca segue un andamento logico dal basso in alto, iniziando con la base, e precisamente dall'elemento portante, cioè dal τράφηξ intersecato dagli assi con ruote:

ἦν τράφηξ καὶ εἶχεν ἐν αὐτῷ παραλλήλους ἄξονας· οἱ δὲ ἄξονες ἦσαν τετροχισμένοι. ἦσαν δὲ τῶν μὲν τροχῶν αἱ διάμετροι ποδῶν γ̄, τοῦ δὲ τράφηκος τὸ πλάτος ποδῶν γ̄ καὶ τὸ ὕψος ποδῶν β̄, τὸ δὲ μῆκος ποδῶν κξ̄. ὕψος δὲ τοῦ κιλλίβαντος τοῦ ἐπὶ τῷ τράφηκι ποδῶν ιδ̄. ἔστω δὲ ὁ κιλλίβας ὁ Ν,

⁸ Resta da verificare l'ipotesi avanzata (*dubitanter*) da KEYSER 2008, 226, secondo cui l'ideazione della sambuca sarebbe avvenuta durante la difesa di Colofone dall'assalto di Antioco III (Liv. 37, 26, 5-8).

⁹ A differenza di quanto è possibile stabilire, tra gli altri, per Ateneo Meccanico, il quale palesa il suo debito di conoscenza verso Agesistrato (r. 51 s.) e ricorda espressamente opere di Diade (r. 94 s.) e Ctesibio (r. 276), non risulta così semplice rintracciare una linea di trasmissione che lega Bitone agli inventori da lui ricordati. Possiamo ipotizzare, come sembra appunto attestare il richiamo a nomi e luoghi che dovevano suonare certamente eclatanti all'epoca della stesura del trattato, che le macchine, così come i rispettivi ideatori, rappresentassero, per così dire, garanzia di successo in caso di conflitto. Sarebbe del tutto ovvio allora se di esse fossero circolati disegni e grafici, o veri e propri trattati già pubblicati e conservati a Pergamo, da cui Bitone poté attingere le relative descrizioni. È noto che la tradizione assegna a Eumene II (197-158 a. C.) la fondazione della biblioteca, ma questo dato, secondo quanto sopra detto in n. 1, non può essere disinvoltamente preso per datare l'opera del Nostro. Altrettanto plausibile è che l'autore, di cui non sappiamo nulla, le avesse viste in fase di costruzione e forse anche all'opera in qualche occasione, decidendo di porre le proprie esperienze e competenze al servizio degli Attalidi.

¹⁰ Vd. MARSDEN 1971, 94 n. 38; per un commento su un (peraltro piuttosto debole) tentativo di identificazione del personaggio vd. RIHLL 2007, 166 s. Sulla menzione in *Parang. Poliorc.* 54, 9-11 vd. SULLIVAN 2000, 241. Mi sembra a questo punto utile identificare quei testimoni che verranno in seguito citati tramite le sigle: F = Fragm. Vindob. 120; M = Paris. suppl. gr. 607; P = Paris. 2442; V = Vatic. 1164 (di questi, come di numerosi altri, secondari per la *constitutio textus*, ho potuto consultare la versione digitalizzata). Per una rassegna della tradizione manoscritta di Bitone vd. soprattutto l'ancora valida disamina di WESCHER 1867, XV-XL, ma anche il "Philologisches Vorwort" a firma di Rehm in REHM/SCHRAMM 1929, 6-8 e MARSDEN 1971, 9-15. Desiderabile sarebbe allestire un nuovo testo critico, anche sulla base della nuova e più completa collazione realizzata di recente da GATTO 2010, 101-187, finalizzata a stabilire il testo di Ateneo Meccanico, ma che apre interessanti scenari anche per il Nostro.

¹¹ In realtà, come scopriremo meglio nel corso della disamina, le caratteristiche e la funzione della macchina implicano che fosse idonea per l'assalto di mura molto alte e che quindi venisse costruita in esemplari non molto dissimili da quello illustrato.

στερεῶς καὶ ὀρθῶς ἀραρῶς πρὸς τὸν τράφηκα, σεσιδηρωμένος κατὰ τοὺς ἀναγκαίους τῶν τόπων (58, 2-7)¹².

Lendle, discostandosi nettamente da Marsden, ritiene che la singola trave stia qui per l'intera intelaiatura di sostegno, comune nelle grandi macchine come le testuggini, cioè lo ἐσχάριον, realizzato con più travi ed assi paralleli¹³. Come è evidente, tale ricostruzione risulta poco ortodossa, perché in realtà τράφηξ non può che designare propriamente un singolo elemento ligneo relativamente stretto e allungato (cfr. lat. *trabes*). A fugare ogni dubbio sulla sua forma basta considerarne le dimensioni, che Bitone si premura di fornire: si tratta di un parallelepipedo di lato 3 x 2 x 27 piedi (corrispondenti a 0,9 x 0,6 x 8,1 m.¹⁴). L'impropria interpretazione di questo punto costringe invece Lendle, e prima di lui Schramm, ad immaginare una struttura troppo massiccia, dotata di varie componenti accessorie (come vedremo) di cui il testo bitoniano non fa parola (vd. Fig. 1)¹⁵.

Per comprendere meglio le caratteristiche della sambuca è bene confrontare cosa scrive Bitone a proposito dell'elepoli di Posidonio di Macedonia, la cui base è composta dagli stessi elementi (τράφηξ e ἄξονες¹⁶):

Ἔστω πρῶτον ἡμῖν ὁ λόγος περὶ τῶν ἀξόνων (καὶ) τοῦ τράφηκος. ἔστω γὰρ οὗτος ἔχων τὸ μὲν μήκος ποδῶν ξ· οὗτος δὲ ἔστω ὁ Λ. ἐν δὲ τούτῳ ἄξονες παράλληλοι ἔστωσαν τὰ μήκη ἔχοντες ποδῶν ν̄ (53, 4-7)¹⁷.

¹² MARSDEN 1971, 73: "There was a joist, and it had in it (two) parallel axles; the axles were fitted with wheels. The wheels were 3 ft. in diameter, while the breadth of the joist was 3 ft., its height 2 ft., and its length 27 ft.; the height of the trestle on the joist was 14 ft. Let the trestle be *N*, fitted firmly at right angles to the joist and iron plated where necessary".

¹³ Vd. LENDLE 1975, 112. Lo studioso basa l'opinione sul presupposto che Bitone descriva la macchina di lato ("von der Seite aus"), per cui sarebbe visibile solo una trave, ma in realtà ce ne sarebbero altre accostate alla prima. Tale criterio è valido per l'elepoli, di cui si tratta immediatamente prima (in 55, 2 si spiega: μὴ λανθανέτω δέ σε, ὅτι ὑπὲρ μιᾶς ἐπιφανείας διελέχθη. ὄν γὰρ ἂν ἔχη μία πλευρὰ τρόπον, τοῦτον ἔξουσι πᾶσαι), ma non è automaticamente applicabile alla sambuca. Per un confronto con l'elepoli si veda anche *infra*.

¹⁴ Per le corrispondenze metrologiche si veda MARSDEN 1971, XVII s., cui rimando anche per la questione inerente agli Attalidi, i quali adottarono un proprio 'piede' come unità di misura. Nel seguito dello studio, per semplificare i calcoli, si arrotonderà costantemente 1 dito = 2 cm. (per eccesso); 1 piede (16 dita) = 30 cm. (per difetto).

¹⁵ Le ricostruzioni di Schramm e Lendle sono state più di recente riprese ed elaborate in saggi di tenore divulgativo, ma che continuano ad ottenere una certa risonanza anche in ambienti scientifici. Mi riferisco a CAMPBELL/DELFF 2003, 24 ss. e NOSSOV 2005, 117 ss., i quali travisano vistosamente, o forse anzi sembrano del tutto trascurare, la descrizione originaria, aggiungendo particolari inesistenti, col rischio di proiettare una visione del tutto distorta del mezzo e del suo impiego bellico. Nei disegni e nelle spiegazioni proposti la macchina appare trasformata in una testuggine, ma non è di certo questo il progetto ideato da Damios e che traspare dalle parole di Bitone. Tra le debolezze più appariscenti di simili ricostruzioni va annoverata la mancata chiarezza sul sistema propulsivo, indispensabile per spostare un veicolo divenuto di colpo così massiccio. In particolare NOSSOV 2005, 118 attribuisce alla sambuca caratteristiche segnalate soltanto in *Parang. Poliorc.* 52 e da intendere come innovazioni apportate alla 'macchina di Ctesibio': vd. le note di commento in SULLIVAN 2000, 234 s.

¹⁶ Tutto il passo sulla sambuca è caratterizzato da coerenti scelte terminologiche, perché si discerne tra diverse componenti denominandole di volta in volta τράφηξ, κανών e ἄξων. Nelle traduzioni si è cercato di riprodurre questa diversificazione impiegando rispettivamente 'trave', 'regolo' e 'asse'.

¹⁷ Non ci interessa in questa sede osservare che Marsden stampa il plurale τῶν ἀξόνων per il tramandato τοῦ ἄξονος τοῦ τράφηκος ((καὶ) è aggiunta già di Schramm, il quale tuttavia conserva il singolare), perché sappiamo con certezza che la struttura portante dell'elepoli era composta da più assi e travi, come esplicitato nell'affermazione in 55, 2 s., citata sopra. Sull'interpretazione dei passi ora ricordati vd. MARSDEN 1971, 86 n. 27 e 88 n. 33 e LENDLE 1983, 40 e 47-49.

Cominciamo col parlare degli assi e della trave. Questa abbia la lunghezza di 60 piedi e sia Λ . In essa siano disposti assi paralleli aventi la lunghezza di 50 piedi.

Nel caso della sambuca, essendo molto più piccola e leggera dell'elepoli, una sola trave risulta evidentemente sufficiente a supportare l'intera struttura. Le dimensioni significative della trave tengono evidentemente in considerazione uno dei problemi cruciali nella costruzione delle macchine da guerra, cioè quello della distribuzione dei pesi, che sono giocoforza destinati a scaricarsi su di essa. Soprattutto l'indicazione dello spessore di 2 piedi sembra sottintendere la possibilità di alloggiarvi assi muniti di ruote piuttosto grossi e resistenti¹⁸.

Esaminiamo ora più nel dettaglio il $\kappa\iota\lambda\lambda\acute{\iota}\beta\alpha\varsigma$, cioè il piedistallo innestato sulla trave¹⁹. Bitone non specifica i particolari di questa struttura portante, ma la sua notevole altezza (ben 14 piedi!²⁰) fa pensare avesse una sagoma a treppiedi, che normalmente il termine designa, con una colonna centrale e due spioventi obliqui di rinforzo disposti nel senso di marcia del veicolo. Qualche delucidazione ci giunge da quanto leggiamo poco dopo in 62, 5 s. in merito al piedistallo (o, per essere più precisi, ai piedistalli, perché l'autore ricorre al plurale) su cui poggia un modello di lanciadardi: οἱ δὲ $\kappa\iota\lambda\lambda\acute{\iota}\beta\alpha\nu\tau\epsilon\varsigma$ τρεῖς πόδας ἐχέτωσαν²¹. Nonostante la diversità delle macchine che vi gravavano, è ragionevole concludere che i supporti non fossero molto dissimili, trattandosi in entrambi i casi di piedistalli fissati ad una singola trave fungente da base larga 3 piedi (cfr. 62, 1-3: εἶχε γὰρ βάσιν τὴν Λ · ἥς τὸ μὲν μῆκος ἦν ποδῶν θ , τὸ δὲ πλάτος ποδῶν γ , ὕψος δὲ ποδὸς α)²².

Anche Lendle, apportando validi paralleli tra cui il citato Bitone 62, 5, avvalora l'ordinaria interpretazione di $\kappa\iota\lambda\lambda\acute{\iota}\beta\alpha\varsigma$ come treppiedi, ma all'atto pratico si vede costretto a congetturare una base molto massiccia e a trasformare il treppiedi in una struttura a piramide appoggiata su quattro punti ("Vierbein") al fine di creare lo spazio volumetrico necessario per l'alloggio della vite verticale e del meccanismo atto a farla ruotare (su cui vd. *infra*)²³. Tutto questo a fronte della piana menzione di un singolo $\tau\rho\acute{\alpha}\phi\eta\chi$ da parte di Bitone.

¹⁸ Per quanto concerne il loro numero, Marsden suggerisce in traduzione che siano due, ma in realtà una base lunga 27 piedi lascia ipotizzare che ce ne fossero anche altri, per distribuire il peso della macchina su diversi punti. Dato che la pressione massima si esercitava alla base del piedistallo, disposto presumibilmente al centro della trave, sarebbe stato opportuno installare due assi sotto di esso. Come vedremo in seguito, nel fare ciò si doveva tuttavia evitare che questi intralciassero l'azione degli uomini addetti alla manovra del tondello sporgente da sopra l'architave.

¹⁹ Si noti, dal punto di vista linguistico, il massiccio impiego dell'imperativo nelle descrizioni (cfr. ἔστω δὲ ὁ $\kappa\iota\lambda\lambda\acute{\iota}\beta\alpha\varsigma$ ὁ N), che il registro della meccanica ha in comune con quello della matematica, come messo in evidenza da SCHIRONI 2010, 349.

²⁰ Gli editori accettano la misura di 14 piedi data solo dal codice M, contro l'accordo degli altri, in cui leggiamo $\lambda\delta$ (34 piedi): vd. REHM/SCHRAMM 1929, 20 in apparato.

²¹ Ottima l'intuizione di MARSDEN 1971, 98 n. 54 che espunge τὸ μῆκος (che segue ἐχέτωσαν nei codici), ritenendo i 'piedi' una componente fisica del piedistallo e non un riferimento alle sue dimensioni. Sul passo vd. meglio FIORUCCI (forthcoming)b. I tre punti d'appoggio garantivano senz'altro la massima stabilità ed in effetti un piedistallo con analoghe caratteristiche reggeva l'artiglieria a torsione delle truppe imperiali nelle campagne contro i Daci, come testimoniano le scene XLVI-XLVIII della Colonna Traiana (secondo la canonica numerazione di CICHORIUS 1896).

²² Ancora MARSDEN 1971, 98 n. 53 preferisce disegnare per questo modello di artiglieria, senz'altro allo scopo di migliorarne la stabilità, ma piuttosto arbitrariamente, una trave a forma di Y. La larghezza di 3 piedi era invece sufficiente a conferire alla macchina la dovuta saldezza, per cui l'interpretazione dello studioso non è condivisibile: vd. ancora FIORUCCI (forthcoming)b.

²³ LENDLE 1975, 113 e 120 n. 7.

Per comprendere l'intera struttura è necessario interpretare correttamente la valenza dell'avverbio ὀρθῶς nel contesto. Secondo Lendle esso denoterebbe un giudizio di qualità in merito al fissaggio del treppiedi sulla trave e sarebbe quindi un rafforzativo del precedente στρεφῶς e della seguente specificazione sull'uso di piastre di ferro. Avrebbe quindi il significato generico di 'correttamente'²⁴. Di contro qui si ritiene, in accordo con Marsden, che l'avverbio assolva un compito ben più determinante, con ricadute importanti in fase di assemblaggio, indicando che il treppiedi incrocia perpendicolarmente il τράφηξ, venendosi a trovare in posizione verticale²⁵.

Bitone conclude il passo in esame sostenendo che il piedistallo doveva essere rinforzato di ferro, laddove necessario. Si tratta di una cautela cui i costruttori di macchine belliche ricorrono abbondantemente²⁶. Nel frangente i punti più sensibili vanno individuati nei segmenti di contatto del supporto verticale con la base e con l'architrave soprastante²⁷. Delle piastre ferree a forma di L che unissero questi elementi perpendicolari avrebbero reso la struttura senz'altro più salda contro le sollecitazioni causate dal movimento del veicolo su un terreno mai perfettamente spianato e regolare²⁸.

Proseguiamo ora con l'analisi del passo:

ἔπειτα διὰ τοῦ ἐπιστυλίου τοῦ κιλλίβαντος ἤχθωσαν κανόνες οἷον ἡμισοαγκωνοειδεῖς· καὶ δι' αὐτῶν καὶ τῆς κορυφῆς τοῦ κιλλίβαντος διώσθω κοχλίας, οὗ τὸ μὲν μήκος ποδῶν ιε, ἢ δὲ περίμετρος δακτύλων ιθ· καὶ κατὰ τὰς βάσεις τοῦ κοχλίου ἀντὶ τοῦ ἐπιτονίου ἔστω ἐργάτης, ὡς ἐπιστρέφειν τὸν κοχλίαν κατὰ τὰς ἐκτάσεις καὶ πάλιν εἰς τὸ ἐναντίον στρέφειν κατὰ τὰς ἐλαττώσεις. ἔστω δὲ ὁ ἐργάτης ὁ K (58, 8-59, 2)²⁹.

Si tratta di uno dei punti più controversi dell'intero paragrafo sulla sambuca: la critica si è nettamente divisa tra chi, come Marsden, interpreta il κοχλίας come una sorta di rullo (l'editore usa il termine "roller"), cioè un tondello ligneo orizzontale e chi, come Lendle e prima di lui Rehm/Schramm, opta invece per una vite disposta

²⁴ Vd. LENDLE 1975, 112 s., il quale di conseguenza traduce qui: "das Dreibein soll N heißen, es soll fest und korrekt an dem Balken befestigt sein". Tale valenza, seppur poco usuale, è tuttavia attestata negli autori meccanici, come per esempio in Philo Mech., *Bel.* 54, 17.

²⁵ Nel registro della geometria la formula ὀρθός πρὸς + acc. vale appunto 'perpendicolare a' (es. Archim., *Con. Sph.* 1, 7) e in analoghi contesti l'aggettivo designa l'angolo retto o le figure munite di angoli retti. In Bitone ὀρθός pare comunque assumere diverse valenze a seconda del contesto. In 45, 3 si riferisce ai regoli 'dritti' che formano il corpo di un lanciapietre, significato adatto anche in 49, 11. In 62, 6 descrive probabilmente la posizione sporgente, ma longitudinale, del κίων E rispetto al fusto nel primo *gastraphetes* di Zopiro. Più avanti nella trattazione, in 60, 8-9, ὀρθός denota invece la posizione 'dritta', nel senso di 'senza inclinazione', della stessa sambuca appoggiata orizzontalmente grazie al supporto della piccola scala nella parte frontale (vd. FIORUCCI 2020).

²⁶ Vd. per esempio le lamine sulle ruote di due diversi modelli di testuggine in Ath. Mech. r. 162 e 204, o per rinforzare la forcella della cosiddetta 'ruota anteriore' in r. 319 dello stesso autore o nel telaio di base della grande elepoli di Epimaco descritta in Diod. 20, 91, 2.

²⁷ Per garantire la massima tenuta, il piedistallo presumibilmente era piantato nella base e penetrava nell'architrave.

²⁸ Avremo occasione di tornare più sotto sugli aspetti operativi della macchina.

²⁹ MARS DEN 1971, 73: "Then, through the cross-beam of the trestle were passed half-arm-shaped beams; through these and the head of the trestle, let a roller be inserted, of which the length is 15 ft. and the perimeter 19d. At the ends of the roller let there be a capstan instead of the bearing, so that one can turn the roller one way for raising and back again the other way for lowering. Let the capstan be K".

verticalmente³⁰. Non sussistono invece dubbi sulla sua funzione di permettere il sollevamento e l'abbassamento della scala³¹.

Varie sono le ragioni che fanno ritenere definitivamente corretta la ricostruzione di Marsden: queste partono sia da considerazioni tecniche, cioè connesse al funzionamento della macchina, sia da rilievi testuali.

Per quanto riguarda il primo aspetto, un dato già di per sé risolutivo, nonché del tutto manifesto, è quello delle misure che la fonte ci fornisce. Nella ricostruzione secondo cui il *κοχλίας* sarebbe una vite verticale, la lunghezza indicata in 15 piedi (pari a 4,5 m.), risulta del tutto insufficiente, se rapportata alle dimensioni del piedistallo (alto 14 piedi, cioè 4,2 m.), a garantire una qualche funzione, e men che meno a permettere un'elevazione significativa della scala. Il segmento sporgente della vite rispetto al treppiedi sarebbe infatti minimo (considerando che entrambi insistono sulla stessa base), limitato alla differenza tra le due dimensioni date, cioè solo un piede (30 cm.). Il grande condotto si troverebbe in pratica a giacere sulla sommità del piedistallo, senza potersi inclinare, né tantomeno elevare (vd. Figg. 1 e 2).

Il funzionamento generale del mezzo conferma quanto finora osservato. Abbiamo accennato che il progetto di Damios prevedeva un contrappeso in piombo alloggiato in un contenitore all'estremità posteriore della scala (descritto in 60, 1-4), necessario a bilanciare il peso prodotto dai soldati ammassati sul braccio anteriore e pronti a saltare sulle mura nemiche. Per evitare, in mancanza del contrappeso e quindi in fase di riposo, l'oscillazione della scala causata dalla maggior estensione del tratto anteriore, è prevista una piccola scala, pendente sotto l'estremità frontale, che funge da appoggio a terra. Esaminando la sambuca con criteri fisico-meccanici, si constata che essa sfrutta il principio di una bilancia con il fulcro non perfettamente centrale³². La ricostruzione di Lendle rende semplicemente superfluo ogni appoggio anteriore e contrappeso, contraddicendo le esplicite affermazioni di Bitone.

Abbiamo pertanto appreso che una vite delle dimensioni date diviene inservibile se posta verticalmente, mentre un perno orizzontale della stessa misura può passare attraverso gli elementi che compongono il supporto verticale del mezzo, lasciando lo spazio necessario agli uomini per manovrare le ruote e controllare l'oscillazione della sambuca (vd. Fig. 3).

A quanto appena discusso sugli aspetti tecnici si uniscono le osservazioni che muovono, come accennato, da un confronto interno al dettato bitoniano. Particolarmente istruttiva si rivela la precisazione καὶ κατὰ τὰς βάσεις τοῦ κοχλίου ἄντὶ τοῦ ἐπιτονίου ἔστω ἐργάτης. Partiamo dall'occorrenza del plurale τὰς βάσεις³³. L'autore spiega che entrambe le basi del *κοχλίας* sono munite di ἐργάτης, ma ciò è

³⁰ Vd. REHM/SCHRAMM 1929, 20; MARSDEN 1971, 94 n. 41, e ancora LENDLE 1975, 113 s.

³¹ Le due espressioni κατὰ τὰς ἐκτάσεις/κατὰ τὰς ἐλαττώσεις indicano propriamente un 'allungamento' e una 'diminuzione', ma per estensione le si può ben interpretare come fa Marsden. Un analogo costruito ricorre in Bit. 46, 3 κατὰ τὰς ἐπιτάσεις, designante l'operazione di lancio nella descrizione del lanciapietre di Carone di Magnesia. A conferma della funzione del *κοχλίας* interviene anche la precisazione in 60, 10 s.: τότε χρωμένους τῆ ἐπιστροφῆ τῆ τοῦ κοχλίου δημιουργεῖν τὴν ὑποκειμένην πρῶξιν.

³² Per una discussione sulle caratteristiche fisiche che accomunano certe armi antiche con la bilancia vd. le valutazioni sull'ariete sbilanciato di Apollodoro di Damasco in FIORUCCI 2018b.

³³ Evidentemente conscio del fatto che il singolare si adatterebbe meglio alla sua ricostruzione, Rehm si interroga in apparato: "τὴν βάση?". Il termine βάσεις designa propriamente la base di una figura geometrica solida e con questa valenza compare anche in Bitone. Dalla menzione delle basi e della circonferenza deduciamo che il *κοχλίας* era di forma cilindrica. Vd. MUGLER 1958, 94-95 s.v. βάσεις, dove si riportano le definizioni di matematici riguardanti anche le basi del cilindro.

possibile solo supponendo un tondello orizzontale, che abbia entrambe le estremità libere³⁴.

La frase appena citata presuppone inoltre, per essere pienamente comprensibile, che il lettore conosca un meccanismo analogo, ma che al posto del già familiare ἐπιτόνιον (si noi l'articolo determinativo) sia provvisto di un ἐργάτης. Scorrendo con attenzione il trattato, scopriamo in effetti che l'autore aveva già parlato di un altro κοχλίας, stavolta alloggiato nel corpo del lanciapietre di Isidoro di Abido, che può a buon titolo costituire quel riferimento interno necessario per una perspicua comprensione del passo sulla sambuca:

εἶτα ὁμοίως καὶ ἐν τῷ ἄλλῳ μέρει ἀπὸ τῆς σιδηράσεως ἕτερος κανὼν ἰσομεγέθης τῷ Κ ὁ Λ, καὶ διὰ τῶν ΚΛ κανόνων ἦν διωσμένος κοχλίας σιδηροῦς ἐνηρμοσμένος ἐν ἐπιτονίοις. εἶχε δὲ τὴν διάμετρον ὁ κοχλίας ποδὸς τρίτον μέρος (49, 8-11)³⁵.

Poi ugualmente anche dall'altra parte, a partire dall'area rinforzata di ferro, c'era un altro regolo, Λ, delle stesse dimensioni di Κ, e attraverso i regoli ΚΛ era inserito un tamburo di ferro stretto in chiavette. Il tamburo aveva il diametro di un terzo di piede.

Come si può vedere, l'analogia costruzione delle frasi supporta la prospettiva che Bitone abbia voluto riferirsi allo stesso tipo di κοχλίας (ferreo nel lanciapietre, probabilmente per ridurre gli attriti), da applicare però a due macchine differenti. Nel lanciapietre si tratta senza dubbio di un 'tamburo', cioè di un elemento cilindro orizzontale la cui rotazione permetteva il traino delle funi agganciate alla slitta e quindi il caricamento dell'arma³⁶.

Le misure del κοχλίας puntualizzate dalla fonte nei passi in esame aprono ad ulteriori considerazioni. Nel caso della sambuca, dove la circonferenza del rullo è di 19 dita (cfr. ἡ δὲ περίμετρος δακτύλων ἰθ'), cioè 38 cm., Lendle si domanda se περίμετρος non sia in realtà impiegato col senso di diametro³⁷. Il dubbio nasce dalla constatazione che in effetti una circonferenza di 38 cm., cui corrisponde un diametro di circa 12 cm. (38 cm./π = 12, 10 cm.), sembra inadeguata per una vite verticale atta a sollevare il peso di un congegno piuttosto ingombrante. La stessa misura è perfettamente giustificabile

³⁴ Lendle si discosta ancora dalle parole della fonte, collocando un singolo ἐργάτης e per giunta in coincidenza del segmento inferiore della vite verticale, quindi non propriamente alla base (vd. Fig. 2). Lo strumento chiamato ἐργάτης compare più volte nel libro X del *De architectura* vitruviano, dove è stato interpretato come un cabestano, cioè un argano ad asse verticale (vd. CALLEBAT/FLEURY 2003, 96 e 99). Nel caso della sambuca non può che trattarsi di una ruota dotata di maniglie (a mo' di timone) fissata alle estremità del tondello stesso, il quale funge da asse rotante.

³⁵ Un identico meccanismo compare poco più avanti nel trattato in 50, 2 s.: κοχλίας ἕτερος ... ἐν ἐπιτονίοις.

³⁶ Non ci interessa in questa sede discutere nel dettaglio la natura di quanto definito ἐπιτόνιον, che aveva verosimilmente il compito di regolare la rotazione del κοχλίας, come suggeriscono altre occorrenze del termine (vd. in proposito DRACHMANN 1973, 40 ss.; DRACHMANN 1977, 122, oltre che MARSDEN 1971, 69, che traduce 'bearings') quanto piuttosto notare che questo era sistemato senz'altro alle estremità sporgenti del tamburo, in corrispondenza del punto dove va piazzato anche lo ἐργάτης sulla sambuca. Sul generale funzionamento di questo lanciapietre vd. MARSDEN 1971, 82-84. Poco significativo l'apporto di più recenti pubblicazioni di taglio divulgativo sull'artiglieria a flessione, come RUSSO 2004, 77 ss. (84 sull'arma di Isidoro di Abido).

³⁷ Vd. LENDLE 1975, 114 con il relativo rimando anche alla ricostruzione di Schramm. Lo stesso sospetto (rivelatosi ingiustificato) sulle valenze di περίμετρος è stato avanzato da Marsden intorno all'occorrenza in 47, 3, su cui vd. però FIORUCCI 2018a. A chiarire il corretto significato da attribuire ai vari termini qui in esame, basti verificare l'accuratezza di Bitone nello specificare il diametro per le ruote della sambuca (58, 3 s.) o quello del tamburo nel passo appena citato sul lanciapietre di Isidoro.

per un tondello orizzontale, visto che le limitate dimensioni miravano anche a non indebolire eccessivamente la struttura in cui questo si imperniava (vd. tuttavia anche *infra* sugli aspetti operativi della macchina). Il richiamo da parte di Bitone al tamburo del lanciapietre di Isidoro pare ancora più palese perché, nonostante la diversa unità di misura adottata nei due passi, un terzo di piede (cfr. ποδὸς τρίτον μέρος) equivale appunto a circa 12 cm. Le perplessità di Lendle sono ingiustificate e derivano semplicemente da un principio ricostruttivo inappropriato, che lo costringe poi a forzare indiscriminatamente la natura del mezzo³⁸.

Dal passo in esame apprendiamo ancora che lo sviluppo verticale del piedistallo era chiuso da un architrave (ἐπιστύλιον)³⁹, attraversato da dei κανόνες definiti, in maniera piuttosto enigmatica, ἡμισοαγκωνοειδεῖς, e proprio intorno a questa qualifica conviene ora soffermarsi⁴⁰. Il termine gode del supporto dei codici: si legge distintamente in F, mentre PV tramandano \bar{C} αγκωνοειδεῖς, dove il simbolo \bar{C} sta per ἡμισυ⁴¹.

Appurato dunque che si tratta qui di κανόνες οἶον ἡμισοαγκωνοειδεῖς, partiamo col dire che ἀγκωνοειδής dovrebbe applicarsi ad oggetti ‘curvi’, cioè appunto della forma di un ἀγκών. In realtà, a rendere la situazione più intricata interviene il fatto che ἀγκών, solo per fare qualche esempio tratto dalla meccanica militare, designa notoriamente anche oggetti dritti, come i bracci delle armi da getto a torsione in Hero Mech., Bel. 81, 7 e Philo Mech., Bel. 59, 16⁴². Preso atto dell’ambiguità del termine, si potrebbe trattare di sbarre o travi di piccole dimensioni, ma in tal caso sarebbe bastato scrivere κανόνες e non si giustificerebbe la necessità di precisare οἶον

³⁸ Frutto della medesima logica fuorviante anche quanto ancora LENDLE 1975, 114 propone come alternativa, cioè una vite ferrea, di cui ipotizza la lunghezza in 3 piedi, inserita a mo’ di anima in un tondello ligneo (“oder aber es handelt sich um eine Metallschraube des angegebenen Umfangs von vielleicht nur 3 Fuß Länge, die oberhalb des Schraubteils in ein stabiles Rundholz übergang”). In questo modo l’architrave del piedistallo si trasforma in una grata in cui la vite si impernerebbe. Si tratta ovviamente di una concezione del tutto incoerente con la fonte, scaturita dalla constatazione che la fragilità di una vite dal ridotto diametro avrebbe potuto essere compensata col ricorso ad un materiale più resistente (Fig. 2). Bitone specifica che il κοχλίας del lanciapietre era di ferro, cosa che non avviene per quello della sambuca, che era quindi verosimilmente ligneo. Un tondello meno pesante era evidentemente più adatto per una macchina che aveva nella mobilità un punto di forza determinante (il lanciapietre era invece un pezzo statico); inoltre veniamo più sotto edotti che nel κοχλίας era praticato un foro, operazione certo non agevole da realizzare su un tondello di ferro, per giunta così sottile.

³⁹ Il termine, desunto dall’architettura, compare nei testi meccanici anche altrove con analoga funzione: vd. Ath. Mech. r. 168.

⁴⁰ Le formazioni con suffisso -ειδής occupano un ruolo non trascurabile nel lessico degli autori meccanici, in quanto duttile strumento per rappresentare caratteristiche di oggetti non comuni (in Bitone ricorre per esempio due volte anche ὁμοειδής). Per una panoramica esaustiva sulle strategie espressive emergenti in vari registri tecnici antichi vd. ora SCHIRONI 2019.

⁴¹ WESCHER 1867, 58, cui si rinvia anche per un commento al testo trådito da M: in quest’ultimo si legge infatti $\overline{\sigma}$ ὁ ἀγκωνοειδεῖς (non οἶς, come riporta Lendle in apparato), che non dà alcun senso e risulterebbe dal fraintendimento di \bar{C} per sigma, mentre la linea traversa sarebbe l’abbreviazione per οἶον. Ciò tuttavia non basta a spiegare la presenza di ὁ. Ai nostri fini ci interessa concludere che l’accordo dei testimoni FPV, anche sulla base della debolezza di M nel frangente, ci legittima ad accogliere ἡμισοαγκωνοειδεῖς come forma corretta.

⁴² In realtà in alcuni modelli di artiglieria questi sono curvi (come testimoniato nel fregio della balastrata del santuario di Atena a Pergamo, riprodotto in Marsden 1971, plate 3 o dallo *scorpio* di Vitr. 10, 10, 5) ed è probabile che la denominazione ἀγκών derivi proprio dalla curvatura originaria dei flettenti nel classico arco a mano. Nelle altre occorrenze di ἀγκών in Bitone (48, 1; 49, 11; 50, 3 e 6) il termine designa degli elementi di rinforzo (forse sbarre o piastre) di ferro, non necessariamente dritti. Vd. in proposito MARSDEN 1971, 80 n. 13 e 82 n. 18, con rinvii a Schramm.

ἡμισοαγκωνοειδεῖς, riferimento ‘visivo’ che negli intenti dell’autore dovrebbe rendere più intellegibile la sagoma di questi oggetti.

Se la definizione in sé non spiega dunque esaurientemente la loro forma e funzione, risultati più promettenti provengono dall’esame del rapporto con le altre componenti. Dato che i κανόνες attraversavano l’architrave (cfr. διὰ τοῦ ἐπιστυλίου) e la descrizione prosegue dal basso verso l’alto, si comprende che si sviluppavano proprio in tale direzione. Una conferma ci deriva dalla constatazione che, se il tondello orizzontale vi si imperniava (cfr. δι’ αὐτῶν), allora questi erano disposti verticalmente. L’osservazione ci porta ad identificare i κανόνες con dei supporti (si noti che Bitone non ne specifica il numero, ma dovevano essercene ovviamente almeno due) infissi sulla faccia superiore dell’architrave, da cui emergevano quel tanto per permettere l’alloggio del tondello di 12 cm. di diametro⁴³.

Infine, dato che la fonte non provvede ragguagli sul materiale di questi ‘semibracci’⁴⁴, l’unica opzione pare il legno. Va notato comunque che il ferro, o in alternativa qualche altro metallo, avrebbe prodotto un minor attrito a contatto col tondello di legno e offerto maggior resistenza.

Da quanto sopra osservato riceviamo un’immagine più chiara di tutto il blocco sovrastante il piedistallo. Innanzitutto l’architrave era costituito da una trave sufficientemente robusta, disposta trasversalmente rispetto alla base. I due semibracci verticali vi erano conficcati con ogni probabilità non proprio sui bordi, ma lasciando un certo margine da questi, ipotizzabile in 15 cm.

Resta ancora da osservare che, se il tondello attraversava anche la ‘sommità del treppiedi’ (cfr. δι’ ... καὶ τῆς κορυφῆς τοῦ κιλλίβαντος), significa che questa va distinta dall’architrave e va posta sullo stesso livello dei κανόνες. Dato che il rullo doveva essere lasciato libero di ruotare e dato che sopra di esso c’era la κατακλείς (vd. *infra*), non rimane che identificare tale sommità con lo spazio tra i due semibracci verticali (vd. Fig. 4)⁴⁵.

⁴³ Si noti che essi dovevano essere comunque sufficientemente alti per non far urtare la scala inclinata contro l’architrave sottostante (vd. anche *infra*). In alternativa quest’ultimo, di cui non conosciamo le dimensioni, era incavato in corrispondenza degli angoli superiori sul lato lungo. Un solido aiuto per cogliere appieno questo passaggio ci viene dal confronto con la macchina di Ctesibio. Non ci interessa in questa sede analizzarla nel dettaglio (si rimanda in proposito a LENDLE 1983, 113-116; WHITEHEAD/BLYTH 2004 142-144 e al già citato GATTO 2010, 442-446), ma va rilevato che i κανόνες assolvono la medesima funzione dei δύο ξύλα ὄρθια (r. 279) descritti da Ateneo Meccanico. Anche quest’ultimi si sviluppavano verticalmente (tuttavia partendo dalla base della macchina) e accoglievano negli appositi incavi realizzati nelle rispettive sommità i margini arrotondati della trave orizzontale che sorreggeva la σῦριγξ. LENDLE 1975, 113 e 120 n. 7, dichiarandosi tuttavia non pienamente soddisfatto della propria ricostruzione, considera i κανόνες i supporti obliqui dell’epistilio, formanti quella struttura a quattro gambe che, come visto, non ha motivo di sussistere. Prima di lui in REHM/SCHRAMM 1929, 20 essi erano stati interpretati come “Balken in Form einer abgestumpften Pyramide”.

⁴⁴ Si adotta tale denominazione per cercare di rendere al meglio il composto greco, ma si badi che non sussiste corrispondenza con la moderna definizione di ‘semibraccio’.

⁴⁵ MARSDEN 1971, 93 diagramma 4 (d) identifica questa sommità con una componente fisica, e precisamente con una trave verticale (anche piuttosto massiccia) emergente dal centro dell’architrave e parallela ai κανόνες. Tale ricostruzione è condizionata dall’aver ipotizzato due punti di aggancio della κατακλείς sul tondello, situati in coincidenza delle staffe sui due segmenti liberi tra i κανόνες e questa trave centrale, mentre Bitone parla di un unico foro (come si vedrà meglio *infra*). Da notare inoltre che l’eccessivo prolungamento del piedistallo verso l’alto ipotizzato da Marsden, oltre che inutile, avrebbe rischiato di compromettere la stabilità dell’intera struttura.

Proseguendo la descrizione col consueto andamento dal basso verso l'alto, l'autore si sofferma sulla κατακλείς, cioè il sistema di bloccaggio⁴⁶:

εἶτα ὑπὲρ τὴν κορυφὴν τοῦ κιλλίβαντος ἐν τῷ κοχλῖα ἄνω κείσθω κατακλείς ἢ ΔΕ, διπλῆ, ἐκκεκολαμμένη πᾶσι τοῖς κλίμασιν, ἔχουσα μὴ πολὺ τὸ ψῆχον τῆς διαστάσεως, ἀλλ' ὥσπερ συμπεφυκὸς πᾶσι τοῖς ἐμβαλλομένοις (59, 2-6)⁴⁷.

Illuminante per ricevere una prima idea di questa componente, si rivela ancora un confronto interno, stavolta con quanto leggiamo sui lanciadardi di Zopiro di Taranto⁴⁸:

εἶτα ἐχέτω ἄνωθεν, ἀπὸ τοῦ κοίλου κανόνος ὡς ἀπὸ παλαιστοῦ ἄ, κατακλειῖδα στενήν, ἐπιδέξασθαι τὸ τόξον τὸ προκείμενον δυναμένην (62, 8-10).

Poi abbia nella parte frontale⁴⁹, ad una distanza di circa 1 palmo dal regolo scanalato, una stretta serratura, in grado di ospitare l'arco stabilito.

εἶτα ἀποστήσας πόδας δ' ἀπὸ τοῦ προσώπου, δὸς κατακλειδίῳ τόπον κατὰ τὸ Μ (65, 10-12).

Poi, avendo(1o) sistemato a 4 piedi di stanza dalla parte frontale, disponi un posto per la serratura in M⁵⁰.

Nei due modelli di artiglieria il meccanismo ospitava, serrandolo, un tipo stabilito di arco, mentre nel caso della sambuca era adatto ad accogliere la scala. Si tratta pertanto di una sorta di apertura o staffa in grado di tenere fermo ciò che vi veniva inserito. Una volta stabilito tale principio generale, cerchiamo di comprendere più nel dettaglio la sagoma della κατακλείς della sambuca⁵¹.

La sistemazione verticale del κοχλῖας, erroneamente postulata da alcuni, ha inficiato anche l'interpretazione di questo punto. Lendle conclude in proposito: "Das Schloß bestand aus einem Holzkasten mit Öffnungen auf der Vorder- und Rückseite, durch welche später die Sambyke selbst geschoben wurde"⁵². Una prima, e già decisiva, obiezione muove dalla semplice constatazione che questa massiccia struttura lignea sovrastante il piedistallo creerebbe un ostacolo insormontabile, rendendo inutilizzabile il segmento posteriore della scala e impedendo di fatto la salita da parte dei soldati⁵³.

⁴⁶ La voce κατακλείς vale in meccanica per qualsiasi strumento atto a serrare o fissare (serratura, catenaccio), come in Hero. Mech., Bel. 79, 12 (nottolino di arresto nel meccanismo di caricamento nel γαστραφέτης); Philo. Mech. Bel. 62, 13 (i chiodi che fermano le flange in cui entrano le matasse nell'artiglieria a torsione, secondo MARS DEN 1971, 169).

⁴⁷ MARS DEN 1971, 73: "Next, above the head of the trestle, in and above the roller, let there be placed a bracket, ΔΕ, double, with an aperture set to take all ladders, not having a very accurately machined gap, but, as it were, tailored to take anything inserted in it".

⁴⁸ Per ricevere un'idea su queste armi rimando alle note di commento in MARS DEN 1971, 97-103 e FIORUCCI (forthcoming)b.

⁴⁹ Il soggetto è qui il κίων E menzionato appena prima.

⁵⁰ Con M si designa il fusto dell'arma, menzionato subito prima.

⁵¹ Poco istruttive si rivelano le righe in cui questa compare in Parang. Poliorc. 54. L'Anonimo compilatore ha infatti combinato e rielaborato materiale da Ateneo Meccanico e Bitone, attribuendo il meccanismo di chiusura ad una versione navale del condotto della 'macchina di Ctesibio': vd. le note di commento in SULLIVAN 2000, 240 s.

⁵² LENDLE 1975, 115. Lo studioso stravolgere il senso dell'affermazione in 59, 2-3, perché secondo lui la testa della vite verticale sporgeva fin dentro la κατακλείς (vd. ancora Fig. 2). Si noti invece come il puntuale ricorso al verbo κείμαι, insieme all'indicazione ἄνω, deponga ulteriormente a favore di un κοχλῖας orizzontale.

⁵³ LENDLE 1975, 118, evidentemente avvertito del problema, precisa che gli assediati potevano forse salire tramite un'entrata situata nella parte posteriore della sambuca davanti alla κατακλείς, ma ciò non

Rimane del tutto opaco inoltre come la scala potesse essere inserita in un secondo momento in questa cassa chiusa e munita solo di aperture frontali e posteriori. In questo modo si ignora completamente anche la specificazione $\delta\iota\pi\lambda\eta$ e l'indicazione geometrica ΔE , sulle quali conviene soffermarsi. Nel trattato le singole lettere contrassegnano intere componenti di varia forma, sia di dimensioni ridotte come la fionda di un modello di lanciapietre (51, 4), sia più grandi e che si sviluppano longitudinalmente come i regoli del fusto del lanciapietre di Carone di Magnesia (45, 2 e 45, 5) o la base di un lanciadardi (65, 3). La denominazione ΔE , unitamente alla qualifica $\delta\iota\pi\lambda\eta$, non può quindi essere applicata ad un oggetto che cade in una delle categorie appena enucleate, ma sottintende una componente 'doppia', nel senso di composta di due elementi caratteristici. Al sistema di bloccaggio spettava il compito di sorreggere la scala, lasciandola allo stesso tempo libera di oscillare avendo come perno il tondello, per questo motivo la migliore ricostruzione è ancora quella di Marsden, che contempla due staffe, tra loro collegate, in grado di chiudersi sugli staggi della scala stessa, ancorandola al piedistallo⁵⁴. Il dispositivo aderiva sul tondello dall'alto (cfr. ἄνω) e, come spiegato in 59, 9, vi si fissava tramite un foro. Dobbiamo quindi dedurre che il segmento orizzontale congiungente le due staffe era munito di un dente disegnato per combaciare con la relativa apertura⁵⁵.

Proseguendo con l'analisi del meccanismo di bloccaggio, osserviamo che nei codici si legge distintamente $\pi\acute{\alpha}\sigma\iota\ \tau\omicron\iota\varsigma\ \kappa\lambda\acute{\iota}\mu\alpha\sigma\iota\nu$ ⁵⁶ e Lendle ha le sue buone ragioni ad imputare a Marsden un errore nella traduzione⁵⁷. Nonostante ciò, l'idea di Marsden che prevede qui il riferimento intrinseco alla scala è conservabile e anzi corretta. In queste brevi battute Bitone condensa infatti due informazioni concernenti la $\kappa\alpha\tau\alpha\kappa\lambda\epsilon\acute{\iota}\varsigma$, che vanno analizzate separatamente e che si rivelano essenziali per cogliere anche il funzionamento della macchina in generale. Da una parte apprendiamo che questo

è possibile se intendiamo quest'ultima come una cassa lignea. La ricostruzione di Marsden è ancora una volta da preferire perché consente di sfruttare l'intera lunghezza della scala.

⁵⁴ MARS DEN 1971, 94 n. 43, dove lo studioso dedica comunque poche battute alla questione, affidando la comprensione della $\kappa\alpha\tau\alpha\kappa\lambda\epsilon\acute{\iota}\varsigma$ fondamentalmente alle figure 4 (c-e). Nel diagramma 4 (c) le lettere ΔE sono assegnate ai bordi di una staffa (egli traduce infatti "bracket"), ma andrebbero preferibilmente considerate come designazione delle due staffe, ad individuare le due estremità e quindi l'estensione del meccanismo. Intuitivamente potremmo pensare che queste staffe fossero di ferro o bronzo (così infatti le rappresenta Marsden), ma Bitone esibisce un certo scrupolo nel puntualizzare il ricorso ai diversi materiali ed il suo silenzio in questo frangente consiglia di restringere la scelta al solo legno.

⁵⁵ Marsden ipotizza l'aggancio tramite due incisioni, nel già ricordato diagramma 4 (d), ma l'indicazione di un singolo foro sembra coerente con la necessità di non indebolire troppo il tondello, che era piuttosto sottile (abbiamo visto 12 cm. di diametro): vd. Fig. 5.

⁵⁶ Solo in F la parola $\kappa\lambda\acute{\iota}\mu\alpha\sigma\iota\nu$ è assente e l'estensore ha volutamente lasciato uno spazio vuoto tra $\tau\omicron\iota\varsigma$ e ἔχουσα.

⁵⁷ LENDLE 1975, 120 s. n. 9. Del resto una correzione del trádito $\kappa\lambda\acute{\iota}\mu\alpha\sigma\iota\nu$ con $\kappa\lambda\acute{\iota}\mu\alpha\zeta\iota\nu$ (presupposto per intendere come fa lo studioso inglese) è discutibile per due ragioni: da una parte l'economicità dell'intervento viene intaccata dal fatto che si rende necessario adattare anche il genere dell'articolo che precede, dall'altra si noti che Bitone chiama la grande scala $\sigma\alpha\mu\beta\acute{\upsilon}\kappa\eta$, utilizzando $\kappa\lambda\acute{\iota}\mu\alpha\zeta$ solo in riferimento alla scaletta (60, 5 ss.) posta sotto la piattaforma anteriore per mantenere la sambuca orizzontale in fase di riposo (vd. meglio *infra*). Sebbene di primo acchito neanche $\kappa\lambda\acute{\iota}\mu\alpha$ lasci pienamente soddisfatti, in quanto il termine designa propriamente la pendenza del terreno (vd. LSJ s.v.), il senso qui attribuitogli pare attestato anche in Ath. Mech. rr. 307-309, ove si parla del dispositivo denominato 'scimmietta' (gr. $\pi\iota\theta\acute{\eta}\kappa\iota\omicron\nu$), in grado di stabilizzare le macchine d'assedio montate sulle navi qualunque fosse l'inclinazione (cfr. ἐν παντὶ $\kappa\lambda\acute{\iota}\mu\alpha\tau\iota$) provocata dai marosi (rimando al commento in GATTO 2010, 447-450). Oltre al peculiare significato conferito a $\kappa\lambda\acute{\iota}\mu\alpha$, anche la generale circostanza di un assetto meccanico in cui l'inclinazione necessita di essere controllata o sfruttata accomuna i due passi.

meccanismo si apre/si adatta a tutte le inclinazioni, dall'altra che è in grado di accomodare e trattenere tutto ciò che vi si inserisce.

Per quanto concerne la prima funzione, tentiamo di comprendere il senso del difficile ἐκκεκολαμμένη. Il participio compare in Bitone anche nel passo sull'elepoli, dove così si descrive una lunga e spessa trave:

οὗτος δὲ ἔστω ὁ Μ, ἐκκεκολαμμένος τὴν πλευρὰν κατὰ τὴν μέσην εἰς προφυλίδα τὴν Ω (53, 12-14).

sia questo M, con un'apertura a metà del lato per la *propylis* Ω.

Non vige pieno accordo tra gli studiosi su come intendere προφυλίδας⁵⁸, ma dal contesto risulta indubbio che questa in qualche modo si inserisce, si inquadra nella trave, in uno spazio appositamente creato, che è quanto il participio designa⁵⁹. Se applichiamo la medesima valenza del participio alle parole sulla sambuca, dobbiamo domandarci, ai fini della comprensione del funzionamento della macchina, cosa significa che la κατακλείς era 'incavata/aperta', cioè presumibilmente si adattava, a tutte le inclinazioni⁶⁰.

Per rispondere al quesito si deve partire dalla constatazione che Bitone (più sotto in 57, 9) fornisce una sola ed esatta lunghezza della scala (60 piedi), da considerarsi evidentemente standard per un cavalletto della misura sopra data (14 piedi). Partendo da queste due nozioni fisse, si deduce che l'inclinazione, cioè l'angolo in cui la scala veniva fermata nella κατακλείς, era essenziale per decidere a quale altezza la sambuca avrebbe operato, in altre parole contro quali mura poteva essere impiegata. Se un'identica scala serviva per assaltare mura di diverse altezze, sensibili variazioni dell'angolo dovevano essere accuratamente calcolate e la serratura doveva garantire la presa in ogni circostanza⁶¹. Subito dopo il riferimento cade invece su una componente fisica, corporea (cfr. πᾶσι τοῖς ἐμβαλλομένοις), che può essere identificata solo con la grande scala denominata σαμβύκη. Bitone suggerisce che si potevano utilizzare diverse scale, o meglio 'tutte' purché non superassero l'ampiezza della κατακλείς, a sua volta di poco inferiore all'epistilio del treppiedi sopra il quale insisteva⁶².

⁵⁸ Secondo MARSDEN 1971, 97 diagramma 3, sarebbe un incavo lungo quasi tutta la trave e combaciante con la dimensione della torre che vi si deve infilare; per LENDLE 1983, 42 s. si tratterebbe di un'apertura per consentire l'ingresso all'interno dell'elepoli.

⁵⁹ La rara forma ἐκκεκολαμμένος compare col medesimo significato anche in Apoll. Mech. 182, 6, riferito ad una lunga tavola opportunamente scanalata per farvi scorrere dei liquidi. Si tratta tuttavia di un passo ritenuto postapollodoreo dall'ultimo editore WHITEHEAD 2010, 127 (che rimanda all'occorrenza di Bitone), ma studiato come autentico da LENDLE 1983, 16-19.

⁶⁰ Così traduce LENDLE 1975, 115 "ausgehöhlt für alle Neigungen", secondo cui l'informazione di Bitone "ist offenbar auf die Höhe des Schloßinnenraums bzw. die Größe der erwähnten Öffnungen zu beziehen: sie waren so dimensioniert, daß die später hindurchgesteckte Sambyke, die in der Ruhestellung waagrecht lag (vgl. 60.9/10), innerhalb des Schlosses im notwendigen Umfang geneigt werden konnte". Abbiamo già osservato che un meccanismo di chiusura così concepito non poteva funzionare.

⁶¹ Va da sé che un'inclinazione più accentuata, mantenendo costante massa e lunghezza della scala, avrebbe stressato maggiormente il meccanismo di arresto.

⁶² Conservo nel testo il difficilissimo inciso "ἔχουσα μὴ πολὺ τὸ ψῆχον τῆς διαστάσεως", non avendo trovato un'alternativa più convincente. Sulle prime si sarebbe fortemente tentati di correggere ψῆχον (tradito da PV e da altri codici minori) con μῆκος, che darebbe un senso soddisfacente (si tratterebbe di una perifrasi per indicare l'ampiezza dell'intervallo, cioè la larghezza della κατακλείς), anche perché l'esplicito riferimento alla sua lunghezza subito dopo (59, 6), non inficia tale soluzione. Potrebbe di contro risultare valido l'argomento secondo cui l'occorrenza di ψῆχον troverebbe supporto nel verbo ψῆχειν di Bitone 53, 9 e 55, 4 (di cui rappresenterebbe una forma sostantivata secondo LENDLE 1983,

Veniamo ora alla funzione dell'aderire, connessa a quella del bloccare tutto ciò che vi si inserisce, e soffermiamoci sul participio συμπεφυκός⁶³. Questo va secondo me assimilato semanticamente all'aggettivo συμφυής, derivante dal medesimo verbo συμφύω ed impiegato in meccanica per designare la connessione di due elementi, come in Hero. Mech., Bel. 75, 15 s. (τῷ δὲ τόξῳ κατὰ μέσην τὴν κοίλην γραμμὴν συμφυής ἔστω κανὼν ὁ EZHΘ), detto del fusto fissato al centro dell'arco nel gastrafete, ed in 77, 7 s. (τῷ δὲ EZHΘ κανόνι συμφυής γεγονέτω ἕτερος κανὼν ὁ TYΦXΨ), con riferimento all'estremità lignea della stessa arma unita al fusto sopra menzionato).

A questo punto della disamina possiamo avanzare qualche considerazione sulla larghezza di questa complessa struttura sovrastante l'architrave. Dato che Bitone non rivela alcunché in questo punto della descrizione, siamo costretti a congetturare le misure di alcune parti in base alla loro funzione. Un calcolo attendibile può partire dalle dimensioni della già ricordata sambuca navale fornite da Polibio⁶⁴:

κλίμακα τῷ πλάτει τετράπεδον ἐτοιμάσαντες, ὅστ' ἐξ ἀποβάσεως ἰσοῦψῆ γενέσθαι τῷ τείχει, ταύτης ἑκατέραν τὴν πλευρὰν δρυφακτώσαντες καὶ σκεπάσαντες ὑπερπετέσι θωρακίοις, ἔθηκαν πλαγίαν ἐπὶ τοὺς συμψαύοντας τοίχους τῶν συνεζευγμένων νεῶν, πολὺ προπίπτουσαν τῶν ἐμβόλων (8, 4, 4).

Dopo aver approntato una scala larga 4 piedi, che fosse della stessa altezza del muro una volta posta alla giusta distanza, e aver dotato ogni suo lato di un parapetto e averla coperta con schermi che si estendevano verso l'alto, l'appoggiavano orizzontale sulle murate adiacenti delle navi collegate insieme, ed essa sporgeva di molto oltre le prue⁶⁵.

41 n. 44). Dovremmo cioè pensare che il sostantivo designi qualcosa di 'raschiato via', 'eraso', che in fondo corrisponde a quanto suggerito già da THÉVENOT 1693, 111 nella sua traduzione "*modicum habens intervallum rasum*". Ravvisare una coincidenza semantica tra questi elementi non è tuttavia così semplice (ψηχον non è segnalato in CHANTRAINE 1968, 1290, s.v. ψήχω). Nonostante la palese oscurità del costruito, credo che qui Bitone intenda qualcosa di simile a quanto affermato in 46, 9 s. "τὸ δὲ μέγεθος τοῦ διαστήματος", dove si parla dello spazio tra le scanalature nelle quali scorre la slitta in un modello di lanciapietre, quindi la larghezza cui si accennava sopra. Nel passo in esame ricorrerebbe quindi διάστασις come sinonimo di διάστημα (comparante anche in 50, 1 e più avanti nel paragrafo sulla sambuca in 60, 6). Non aiuta infine la lezione ψύχον del codice F, né ψυχος corretto in ψυχον di M.

⁶³ Si noti che la forma neutra (l'unica corretta tra le varie lezioni tramandate, su cui vd. l'apparato di WESCHER 1867, 59) si riferisce a ψήχον e conferma che quest'ultimo sta per un determinato spazio. Nelle traduzioni diviene tuttavia indispensabile ricondurre tutte le caratteristiche descritte nel periodo alla κατακλείς. Essendo quest'ampiezza ad essa riferita, il senso dell'enunciato non ne soffre.

⁶⁴ Va premesso che l'utilizzo della testimonianza polibiana per supportare la ricostruzione della sambuca di Damios trova legittimazione nel fatto che, nonostante le significative divergenze osservabili tra il modello terrestre e quello in dotazione alla flotta (del tutto diversi erano i supporti: due imbarcazioni accostate e connesse nel caso di Polibio, la base con ruote in Bitone), lo scopo di entrambe le macchine coincide perfettamente. La scala, comune alle due sambuche, doveva permettere ad una singola fila di uomini di salire il più velocemente e agevolmente possibile fino alla sommità delle mura nemiche. Per tale motivo il parametro della larghezza, che qui ci interessa, risulta compatibile per entrambi i modelli. Sulle sambuche navali rimando a LANDELS 1966; LENDLE 1983, 167-176 e GATTO 2010, 432-440, con ulteriori riferimenti bibliografici.

⁶⁵ Traduzione mia. Aggiungo qui qualche breve considerazione su questa sambuca, per comprenderne i dettagli in comune con il mezzo di Bitone. Per garantire un riparo efficace a coloro che si avventuravano su di essa, i costruttori avevano previsto una copertura composita, come sembra evincersi dalla duplice indicazione insita nelle forme δρυφακτώσαντες e σκεπάσαντες: sopra il parapetto che correva lungo i due lati lunghi della scala era innestata un'altra protezione, probabilmente più leggera, che si sviluppava verso l'alto. Data la valenza dell'aggettivo ὑπερπετής, impiegato in contesti bellici come in Aen. Tat. 32, 10 e ancora in Polyb. 18, 30, 3 per descrivere la traiettoria dei proiettili passanti sopra le teste dei soldati, possiamo pensare che Polibio abbia voluto servirsi anche qui di un'immagine analoga,

Secondo Polibio la scala era larga 4 piedi (1, 2 m.), dimensione assolutamente realistica e congruente anche col progetto di Damios⁶⁶. Se a questa misura aggiungiamo lo spessore delle due staffe formanti la *κατακλείς* e aderenti agli staggi (ipotizziamolo in 25 cm. per ciascuna, per complessivi 50 cm.) e quello dei due *κάνονες* verticali (ipotizziamolo in 15 cm. per ciascuno, quindi 30 cm.), si ottiene $1, 2 + 0, 50 + 0, 30 = 2$ m. Abbiamo già detto che i *κάνονες* erano conficcati rispettivamente a circa 15 cm. dai bordi dell'architrave. La somma della misura sopra ottenuta + 30 cm. ci fornisce la lunghezza dell'architrave, cioè 2, 3 m. Da quanto appreso siamo ora in grado di dedurre anche la sporgenza complessiva dell'architrave rispetto alla base (larga, ricordiamo, 90 cm.) tramite la seguente formula: $2, 3 - 0, 90 = 1, 4$ m., cioè 70 cm. per ogni lato⁶⁷.

Possiamo ora calcolare anche la sporgenza del tondello orizzontale (si intende rispetto ai bordi dell'architrave) con la formula seguente: $4, 5 \text{ m.} - 2, 3 \text{ m.} = 2, 2 \text{ m.}$, vale a dire 1, 1 m. su ogni lato, misura adeguata per montare l'*ἐργάτης* e lasciare ai soldati in piedi ai lati della sambuca sufficiente distanza dalla base per manovrarlo comodamente⁶⁸.

La descrizione della sambuca continua:

κατὰ δὲ τὸν ἐνδεχόμενον λόγον τῆ παραθέσει τὸ μῆκος ἔστω, ὥστε (ἐγ)γυνομένων (τῶν κλιμάκων) εἶναι τὴν ἀπ' αὐτῶν τῶν ὀπῶν μοῖραν ὑπὸ δυωδέκατον (μέρος) τοῦ ὅλου μήκους (59, 6-8)⁶⁹.

Anche in queste brevi battute si infittiscono diversi problemi testuali. Siamo tuttavia certi che Bitone, dopo aver discusso immediatamente prima la forma e la larghezza della *κατακλείς*, passa ad illustrarne lunghezza. Per farlo egli non indica direttamente una misura stabilita, preferendo lasciarla ricavare empiricamente attraverso il rapporto con la lunghezza della *sambuca*⁷⁰. Si tratta certo di un modo macchinoso di esprimersi, ma è pur vero che in fondo il ragionamento segue una sua logica, dato che il riferimento dimensionale si stabilisce con una misura nota, cioè i 60 piedi menzionati subito dopo (in 59, 8-9)⁷¹.

intendendo un riparo a forma di volta, che formasse alla fine una sorta di galleria. Si noti inoltre che nel frangente *πλάγιος* vale 'orizzontale', come riscontrato già da LANDELS 1966, 70.

⁶⁶ Si prendono qui i 1, 2 m. per la larghezza complessiva della scala, comprendente cioè quella dei pioli e degli staggi. Dovendo tuttavia quest'ultimi essere molto spessi (e presumibilmente rinforzati con piastre di ferro), per reggere in sicurezza il peso dei soldati, la superficie calpestabile si riduceva sensibilmente. Si noti che anche del 'corvo' in dotazione alla flotta romana, una specie di ponte d'assalto dotato di arpione per agganciare le navi nemiche e permetterne l'abbordaggio (si creava cioè una passerella la cui funzione non era molto diversa da quella delle due sambuche), lo stesso Polibio (1, 22, 5) ci dice che era largo 4 piedi.

⁶⁷ In un veicolo la cui base era più stretta di un elemento trasversale posizionato ad una certa altezza diveniva ovviamente necessario provvedere a garantire l'equilibrio laterale. Questo poteva essere ottenuto con gli assi delle ruote sufficientemente lunghi, come suggerito accortamente già da MARSDEN 1971, 94 n. 39, che propone per questi 16 piedi (4, 8 m.). Secondo tale ricostruzione gli assi sporgevano dalla base per quasi 2 m. su ogni lato: $(4, 8 - 0, 9)/2 = 1, 95$ m. Si tratta forse di una misura eccessiva, considerata la pressione subita da questi elementi a causa del peso che sostenevano. Il silenzio della fonte a tale proposito ostacola comunque la proposta di una valida alternativa.

⁶⁸ In fase di progettazione si doveva calcolare, per evitarlo, l'intralcio causato dagli assi delle ruote intersecanti la base pressappoco all'altezza del pilone verticale del treppiedi: vd. sopra nota 18.

⁶⁹ MARSDEN 1971, 73: "As far as possible, let its length be in due proportion, so that, when the ladders are in position, the part covered by the actual apertures is about one twelfth of the whole length".

⁷⁰ Cfr. in generale il ragionamento di LENDLE 1975, 115. È senz'altro questo il senso ricavabile dalla frase iniziale, sebbene un'interpretazione letterale dei suoi singoli membri risulti faticosa.

⁷¹ Si considera qui la lunghezza della grande scala senza l'allargamento frontale, su cui si tornerà *infra*.

Partiamo innanzitutto dall'analisi testuale. Varie reazioni ha causato il participio <ἐ>γ<γ>γινομένων, comparente isolato senza sostantivo nei codici⁷². Sia Rehm sia Marsden lo mantengono, ma ritenendolo da solo evidentemente incomprensibile, intervengono pesantemente nel testo⁷³. Il primo stampa ὡστε γινομένων <τῶν ἐκτάσεων>. Il testo così restituito va sicuramente rifiutato perché richiama un preciso momento operativo della sambuca, cioè il sollevamento della grande scala (cfr. κατὰ τὰς ἐκτάσεις in 59, 1)⁷⁴, mentre Bitone sta qui illustrando una dimensione, cioè una caratteristica strutturale della κατακλείς, che rimane tale a prescindere dalla posizione che la macchina assume. La congettura <τῶν κλίμακων> di Marsden, sebbene di primo acchito maggiormente soddisfacente (il plurale sembra essere legittimato dal precedente πᾶσι τοῖς ἐμβαλλομένοις, dove implicite possono essere solo le scale, come osservato, cioè tutti gli esemplari adatti alla κατακλείς), trova tuttavia un serio impedimento nel principio sopra enunciato, cioè che Bitone definisce la grande scala σαμβύκη, utilizzando κλίμαξ solo in riferimento alla scaletta (60, 5 ss.) posta sotto la piattaforma anteriore per mantenere la sambuca orizzontale in fase di riposo.

Ingegna e molto economica la correzione γινομένην di Lendle. Tuttavia essa costringe a rinunciare all'informazione insita nel genitivo assoluto, che non sembra accessoria e facilmente eliminabile. In linea col metodo empirico qui adottato da Bitone di calcolare la lunghezza del meccanismo di bloccaggio tramite una comparazione, la misura risulterà visivamente molto più manifesta quando le componenti in gioco si trovano montate nelle rispettive posizioni, che è appunto il concetto espresso da γινομένων. Il participio (benché isolato, anzi si potrebbe dire proprio per questo) può essere difeso grazie al confronto con τοῖς ἐμβαλλομένοις, che esibisce ancora l'ellissi del sostantivo di riferimento⁷⁵. La costruzione sarebbe quindi coerente con l'*usus scribendi* dell'autore. Bitone intenderebbe con ciò segnalare la raggiunta posizione (γινομένων = 'una volta in posizione'), con sottinteso quanto anche sopra non palesemente espresso, in altre parole ciò che si infilava nella κατακλείς, cioè il corpo della grande scala.

Ancora nel medesimo passo, Marsden stampa δωδέκατον per il conservato δυοδεκαπλάσιον, preferito da Wescher, Rehm/Schramm e Lendle⁷⁶. Il testo tradito può (e deve) essere mantenuto, ma per comprendere l'enunciato è indispensabile innanzitutto identificare con certezza i termini del confronto prospettato da Bitone⁷⁷.

Cominciamo col dire che μοῖρα si riferisce alla scala, designando quel tratto di essa che esce dal sistema di bloccaggio. Ciò è comprovato al di là di ogni dubbio dalla menzione delle aperture (cfr. τῶν ὀπῶν). A ben vedere l'autore si serve nel frangente di una terminologia rigorosa, poiché queste si rivelano parte integrante della κατακλείς

⁷² Va preferita la forma γινομένων, che gode dell'accordo di FPV (γεινομένων in M), anche perché <ἐ>γ<γ>γινομένων di Marsden non apporta un reale miglioramento per la comprensione dell'enunciato.

⁷³ Ha buone ragioni LENDLE 1975, 116 a bollare entrambi gli interventi come troppo invasivi e introducenti concetti non congrui al contesto ("sachlich unpassend"), perché fatalmente lasciati alla libera discrezione dell'editore.

⁷⁴ REHM/SCHRAMM 1929, 21 traducono di conseguenza: "wenn (das Hochwinden) erfolgt".

⁷⁵ Si noti in entrambi i casi il ricorso al plurale.

⁷⁶ Recepisco la valenza di 'circa' che Rehm/Schramm e Marsden attribuiscono alla preposizione ὕπο, che essa assume normalmente in determinazioni temporali: vd. LSJ s.v. C III 2 (LENDLE 1975, 115 intende altrimenti: "nicht mehr als das Zwölfwache"). Concordo con Lendle nel ritenere superfluo il <μέρος> integrato da Marsden.

⁷⁷ Vd. ancora LENDLE 1975, 115.

anche nei già ricordati lanciadardi di Zopiro di Taranto, dove servivano ad accogliere l'arco:

ἔστω δὲ ἡ μὲν ὀπή ἡ Z (62, 10 s.).

Sia l'apertura Z.

εἶτα διὰ τῆς ὀπῆς κάθετος τὸ τόξον (65, 11 s.).

Poi inserisci l'arco attraverso l'apertura.

Nel caso della sambuca queste aperture sono ovviamente due (da qui l'uso del plurale), poiché la κατακλείς è doppia, dovendosi serrare sugli staggi della scala⁷⁸.

Successivamente la lunghezza complessiva (τοῦ ὅλου μήκους) va messa in relazione con quella appena menzionata (τὸ μήκος ἔστω) e va quindi identificata con quella della κατακλείς.

Bitone vuole comunicarci che la (duplice) porzione della sambuca uscente dalle aperture della serratura misura complessivamente dodici volte l'intera estensione di quest'ultima. Dato che, come scopriremo più sotto, nel computo della mole del condotto va calcolato anche il contenitore per il contrappeso, la dimensione da prendere come riferimento è 66 piedi, perciò la lunghezza della κατακλείς corrisponde a $66/13 = 5$ piedi (1, 5 m.)⁷⁹.

Ancora Rehm esprime forti dubbi anche su ὅλου, tanto che in apparato scrive: “ὅλου schwerlich richtig: προτοῦ? λοιποῦ? ἄλλου?”. In realtà la giustezza dell'aggettivo trova supporto nel fatto che anche poco più sotto si adopera come riferimento l'interezza di una componente. Si tratta in questo caso della scala, o per essere più precisi della sua massa, per spiegare quanto contrappeso fosse necessario per bilanciare la sambuca alzata: τὸ ὅλον σήκωμα τῆς σαμβύκης (60, 2-3). Nel caso in esame varia la dimensione in gioco, ma il principio espositivo rimane coerente.

Di seguito Bitone introduce quella parte definita propriamente σαμβύκη, corrispondente alla lunga scala coperta:

εἶτα διὰ τῆς κατακλειῖδος παρὰ τὸν κοχλίαν διώσθω σαμβύκη, ἔχουσα τὸ μήκος ποδῶν ἕ, γεγυυῖα τῷ πλάτει πρὸς τὴν ἐκ τοῦ τρήματος τοῦ κοχλίου (ἐξαιρομένην κατακλειδα ὁμαλή) (59, 8-10)⁸⁰.

Si tratta ancora di un passo molto problematico, variamente restituito ed interpretato. Wescher per primo segnala una lacuna dopo κοχλία, colmata da Rehm/Schramm come nel testo sopra stampato, accolto da Marsden. Lendle ha buoni motivi per rifiutare un intervento così articolato, argomentando semplicemente che il riferimento per πρὸς τὴν va considerato sottinteso e lo individua in μοῖρα di 59, 7, intendendo una ‘parte della κατακλείς’ (“Teil des Schlosses”)⁸¹. Tale proposta appare

⁷⁸ Rehm nota in apparato “ἀπ’ αὐτῶν schwerlich richtig!”. Il dubbio dello studioso nasce verosimilmente dalla constatazione che queste aperture non sono state finora menzionate e quindi il pronome anaforico si rivelerebbe inadatto. In realtà i confronti appena proposti documentano che esse facevano parte di qualsiasi κατακλείς, fenomeno che giustifica la presenza del pronome.

⁷⁹ Ovviamente il divisore 13 si ottiene perché alle dodici parti in cui sono divisi i due segmenti della sambuca uscenti dalle aperture della κατακλείς va aggiunto il tratto passante appunto in quest'ultima.

⁸⁰ MARSDEN 1971, 73-75: “Then, through the bracket beside the roller, let a *sambuca* (giant ladder) be inserted, 60 ft. long, and made equal in breadth to the bracket that rises from the hole in the roller”.

⁸¹ LENDLE 1975, 116.

poco convincente per varie ragioni. Innanzitutto μοῖρα occorre troppo distante, inoltre non sussiste ragione perché debba essere implicita solo una parte del meccanismo di bloccaggio⁸². Se Bitone ha ritenuto pleonastico ripetere qui qualcosa che per il lettore era palese, il rimando va cercato nelle dirette vicinanze, cioè all'interno della stessa frase. In questa ci sono solo due sostantivi cui l'articolo τήν può riferirsi (dato che κοχλίας è maschile), cioè σαμβύκη e κατακλείς. Non potendo essere la prima, non rimane che la seconda. La deduzione è avvalorata anche dal senso stesso dell'enunciato: la sambuca deve uniformarsi in larghezza a qualcosa, da identificare giocoforza con quel meccanismo di bloccaggio entro il quale va allocata⁸³. La complessa congettura di Rehm/Schramm va scartata anche perché superflua, in quanto la preposizione ἐκ è sufficiente a segnalare che la componente qui richiesta deve aderire al tondello, al quale si aggancia tramite un foro: si tratta della κατακλείς, che abbiamo visto 'giacere' sopra il κοχλίας (cfr. ἐν τῷ κοχλίᾳ ἄνω κείσθω κατακλείς).

Nelle stesse righe compare ancora un'informazione fondamentale, cioè la lunghezza della scala, data in 60 piedi. Sulla struttura di questa la fonte non offre purtroppo alcun dettaglio, ma la dimensione riportata suggerisce che gli staggi fossero formati da più travi congiunte⁸⁴.

La descrizione si sposta infine sulla parte anteriore del condotto:

εἶτα διατειχιζέσθω, ὥστε τοὺς ἐπιβαίνοντας ἄνδρας τεθαρρηκότως ποιεῖσθαι τὴν ἀνάβασιν εἰς αὐτήν. ἐχέτω δὲ κατὰ τὸ Ω πλινθίων ποδῶν ζ᾽ πάντοθεν (τὸ) πλάτος καὶ τὸ μῆκος. ἐχέτω δὲ μολίβδου τὸ πλινθίων τοσοῦτον τὸ πλῆθος ὥστε ἀντίρροπον ποιεῖν τὸν μολίβδου τὸ ὄλον σήκωμα τῆς σαμβύκης. εἶτα πάλιν κατὰ τὸ ἄκρον τὸ ἄνω ἔστω πλατυτέρα ἢ σαμβύκη ὅπως ἡ ἐπίβασις γένηται ῥαδιεστέρα τοῖς ἐπὶ τὸ τεῖχος ἀποβαίνουσιν (59, 11-60, 5)⁸⁵.

Bitone (e prima di lui evidentemente Damios) considerava la sambuca un progetto con qualche ambizione ed un progresso evidente rispetto alle comuni scale, essendo essa munita di accorgimenti difensivi a tutela della squadra di uomini che vi saliva. Scopriamo inoltre in queste righe altre due peculiarità, cioè il contrappeso e

⁸² Il fraintendimento di Lendle sulla sagoma della serratura appare qui piuttosto marcato. Lo studioso insiste sulla presenza di un'apertura nel lato inferiore della κατακλείς ("eine Öffnung in der Unterseite des Schlosses") attraverso il quale sarebbe passata la vite verticale, ma in realtà Bitone ci dice chiaramente che il foro era sul κοχλίας.

⁸³ Da ritenere inadeguato anche il senso letterale attribuito da Lendle (e prima di lui da Marsden) alla preposizione παρά nel contesto, che costringe a posizionare affiancate la scala e la vite verticale. Una tale ricostruzione non ha ovviamente senso, perché annullerebbe la funzione della seconda, che non potrebbe alzare la scala, e viene confutata dalla rappresentazione grafica dello stesso Lendle (vd. Figg. 1 e 2). La preposizione indica più propriamente un punto su una componente della macchina, dove va posto un altro elemento. Questa valenza non è isolata nelle descrizioni di macchine belliche, ma ricorre per esempio in Hero Mech., Bel. 85, 6 e 85, 10 (su questi passi rimando a FIORUCCI 2018b). Nel nostro contesto, preso atto della posizione delle varie componenti, bisognerà intendere 'sul/sopra il tondello', come fanno REHM/SCHRAMM 1929, 22.

⁸⁴ I testi meccanici istruiscono sui metodi utilizzati per connettere in senso longitudinale diversi elementi lignei, ed ottenere per esempio scale più lunghe (come Apollod. Mech. 176, 2, su cui vd. WHITEHEAD 2010, 121), o arieti più potenti (come Ath. Mech. rr. 229-231, su cui GATTO 2010, 412-414 e Apollod. Mech. 159, 2-7, WHITEHEAD 2010, 103 s.).

⁸⁵ MARS DEN 1971, 75: "Next, let it (the *sambuca*) be fitted with side-walls, so that the men mounting up may make their ascent on it confidently. Let it have at Ω a box, 6ft. all round, in breadth and length. Let the box hold a quantity of lead sufficient to counterpoise the whole balance-beam of the *sambuca*. Then again, at the front end, let the *sambuca* be broader, in order that access may be easier for those climbing off on to the wall".

l'allargamento anteriore, che consentivano alla macchina di mantenere una pendenza costante e di trasportare un buon numero di armati.

Per quanto concerne la sagoma della copertura, prevale l'opinione secondo cui sarebbe una specie di galleria, che certamente avrebbe offerto una protezione massimamente efficace⁸⁶. Risolutivo si reputa il confronto con la già ricordata sambuca navale di Polibio (utile in questo senso soprattutto se intendiamo *ὑπερπετής* con la valenza sopra discussa), ma anche con la macchina di Ctesibio, dotata come detto di un condotto basculante per salire sulle mura avversarie⁸⁷. In realtà il verbo *διατειχίζω*⁸⁸ non giustifica del tutto questa interpretazione, designando propriamente la presenza di una sorta di parapetti laterali, che potevano anche semplicemente estendersi verticalmente verso l'alto senza unirsi a formare una galleria. Dobbiamo quindi constatare che entrambe le varianti costruttive hanno fondate ragioni di rivelarsi adeguate. Non sussiste invece dubbio che queste difese fossero realizzate con materiale sufficientemente robusto da resistere al lancio di proiettili come frecce o simili, ma allo stesso tempo leggero per non compromettere la mobilità della macchina⁸⁹.

Dal passo ora esaminato apprendiamo inoltre che il contenitore per il contrappeso, denominato *πλινθίον*, era un quadrato con lato di 6 piedi (1, 8 m.)⁹⁰. Il suo spessore non viene espresso e non ritengo che *πάντοθεν* includa questa dimensione, poiché seguono soltanto larghezza e altezza, che servono a spiegare il senso dell'avverbio (si dovrebbe anzi aggiungere una virgola dopo *πάντοθεν*). La menzione delle due dimensioni date e l'omissione della terza ha ben ragione di sussistere, perché larghezza e lunghezza incidono maggiormente sul disegno complessivo della macchina e Bitone ha l'accortezza di ricordarle. Lo spessore contribuiva ovviamente a decidere la capacità del contenitore e quindi la quantità del contrappeso, ma l'uso del piombo (o in alternativa di altro materiale comunque molto pesante) compensava agevolmente il carico di uomini assiepati all'altra estremità della scala, in altre parole una variazione dello spessore era trascurabile, così come una sua esplicita menzione⁹¹.

⁸⁶ Così la pensano sia MARS DEN 1971, 95 n. 46 sia LENDLE 1975, 116 e 125 Abb. 3 (vd. sotto ancora Fig. 1), rigettando a ragione la ricostruzione grafica di Rehm/Schramm, che ignorano la protezione per la scala.

⁸⁷ A proposito anche l'espressione *εἰς ἀτήν* trova un identico parallelo in *εἰς τὴν σύριγγα* di Ath. Mech. rig. 281, detto dell'operazione di entrare ed ascendere nel condotto della macchina di Ctesibio.

⁸⁸ Sulle differenti forme parenti nei codici vd. WESCHER 1867, 59 in apparato.

⁸⁹ Il ricorso ad un qualche rivestimento, per lo più con funzione ignifuga, di cui erano dotate tutte le macchine ossidionali (un'esauriente panoramica sulle contromisure antincendio illustrate nei testi meccanici offre GATTO 2010, 489-493) può essere considerato prevedibile, ma rimane congetturale, perché la fonte non ne parla. Si confronti 55, 3 ss. sull'elepoli, dove Bitone esplicita l'impiego di legno e stracci.

⁹⁰ Pare che il termine si sia specializzato nel registro meccanico per designare strutture lignee quadrangolari, ricorrendo tra gli altri anche in Hero Mech., *Bel.* 81, 10 s., come telaio dell'artiglieria a torsione: vd. MARS DEN 1971, 46 s. Da notare che i diminutivi come *πλινθίον* vanno considerati, in Bitone come in altri autori tecnici, tendenzialmente desemantizzati. Tale fenomeno linguistico ricorre già in uno dei primi trattati tecnico-scientifici ellenistici, cioè nei *Mechanica* pseudo-aristotelici (es. *σπάρτων/σπαρτίον* che sono intercambiabili): vd. FERRINI 2010, 274 e 277.

⁹¹ Vd. MARS DEN 1971, 95 n. 47 e 48, che avvisa sui possibili modi di intendere *πάντοθεν*, ma i cui calcoli già comprovano come irrealistica, perché in definitiva inutile, l'opzione di ritenere il contenitore un cubo con lato di 1, 8 m. Bitone intende volutamente fornire un'indicazione di massima sulla quantità di piombo necessaria, perché sa che questa va stabilita tenendo conto di fattori contingenti (il numero di uomini sulla scala, il loro armamento, l'angolo di ascesa). Egli afferma inoltre che il contrappeso serve per compensare l'intera massa della sambuca (cfr. *τὸ ὄλον σήκωμα τῆς σαμβύκης*), quando in realtà solo il braccio anteriore a pieno carico va controbilanciato. Si noti l'impiego del tecnicismo *σήκωμα*, che vale

Le medesime righe contengono ulteriori, interessanti chiarimenti sulle dimensioni della macchina, che influiscono sulla comprensione del suo funzionamento⁹². La precisazione κατὰ τὸ Ω, indicando un punto sulla grande scala e precisamente il suo margine posteriore, sembra di primo acchito far pensare che per l'alloggio del contrappeso fosse destinato un segmento della stessa. Tuttavia, se il contenitore coincidesse semplicemente con quest'ultimo tratto della sambuca, allora sapremmo che questa era larga 6 piedi, ma Bitone si limita ad indicarne solo la lunghezza. Inoltre dal testo emerge distintamente che il πλινθίον era una componente a sé stante, e per tale motivo se ne forniscono larghezza e lunghezza. Dato che la misura della scala è stata già espressamente stabilita in 60 piedi, i 6 piedi del contenitore vanno ad aggiungersi a questa dimensione.

Diverso il caso dell'allargamento sistemato al vertice frontale. Bitone precisa che è lo stesso condotto ad ampliarsi (cfr. ἔστω πλατυτέρα ἢ σαμβύκη) quel tanto che basta per facilitare l'assalto, ospitando un certo numero di soldati, per cui la piccola piattaforma che ne deriva è da considerare parte integrante di esso. Determinante in proposito anche quanto si legge poco dopo intorno al punto in cui va disposta la scaletta che serve da appoggio della sambuca in posizione di riposo (vd. Fig. 3):

εἶτα ἀποστήσας ἀπὸ τοῦ ἄκρου τοῦ ἄνω (ἐκ) διαστήματος ὡς ὅσον ποδῶν ζ̄, ἔστω κλίμαξ ἐν κανόσι στερεμνίως ἐνδεδεμένη καὶ τὴν κίνησιν ἐχέτω στερεμνίαν (60, 5-8)⁹³.

Se la scaletta sporgeva da sotto il condotto a (circa) 6 piedi di distanza da quel vertice anteriore dov'era la piattaforma (cfr. κατὰ τὸ ἄκρον τὸ ἄνω), allora quest'ultima occupava proprio gli ultimi 6 piedi del condotto. Dalle valutazioni ora proposte deduciamo che la sambuca nella sua interezza, formata cioè da scala e contrappeso, era lunga 66 piedi.

In conclusione, si ritiene che tutto il paragrafo vada così restituito e interpretato:

Ἐχομένως δὲ τῶν προγεγραμμένων ὑπογράφομεν σαμβύκης κατασκευὴν. φέρει γὰρ καὶ τοῦτο τὸ ὄργανον ἐν τοῖς πολεμικοῖς ἀγῶσι μεγάλων πραγμάτων κινήσεις. ὑπογράψω δέ σοι ὃ ἡρχιτεκτόνευσε Δάμιος ὁ Κολοφώνιος. εἶχε γὰρ τὴν κατασκευὴν τῆς συμμετρίας τοιαύτην. ἦν τράφηξ καὶ εἶχεν ἐν αὐτῇ παραλλήλους ἄξονας· οἱ δὲ ἄξονες ἦσαν τετροχισμένοι. ἦσαν δὲ τῶν μὲν τροχῶν αἱ διάμετροι ποδῶν γ̄, τοῦ δὲ τράφηκος τὸ πλάτος ποδῶν γ̄ καὶ τὸ ὕψος ποδῶν β̄, τὸ δὲ μῆκος ποδῶν κζ̄. ὕψος δὲ τοῦ κιλλίβαντος τοῦ ἐπὶ τῇ τράφηκι ποδῶν ιδ̄. ἔστω δὲ ὁ κιλλίβας ὁ Ν, στερεῶς καὶ ὀρθῶς ἀραρῶς πρὸς τὸν τράφηκα, σεσιδηρωμένος κατὰ τοὺς ἀναγκαίους τῶν τόπων. ἔπειτα διὰ τοῦ ἐπιστυλίου τοῦ κιλλίβαντος ἤχθασαν κανόνες οἷον ἡμισοαγκωνοειδεῖς· καὶ δι' αὐτῶν καὶ τῆς κορυφῆς τοῦ κιλλίβαντος διώσθω κοχλία, οὗ τὸ μὲν μῆκος ποδῶν ιε̄, ἡ δὲ περίμετρος δακτύλων ιθ̄· καὶ κατὰ τὰς βάσεις τοῦ κοχλίου ἀντὶ τοῦ ἐπιτονίου ἔστω ἐργάτης, ὡς ἐπιστρέφειν τὸν κοχλίαν κατὰ τὰς ἐκτάσεις καὶ πάλιν εἰς τὸ ἐναντίον στρέφειν κατὰ τὰς ἐλαττώσεις. ἔστω δὲ ὁ ἐργάτης ὁ Κ. εἶτα ὑπὲρ τὴν κορυφὴν τοῦ κιλλίβαντος ἐν τῇ κοχλίᾳ ἄνω κείσθω κατακλείς ἡ ΔΕ, διπλῆ, ἐκκεκολαμμένη πᾶσι τοῖς κλίμασιν, ἔχουσα μὴ πολὺ τὸ ψῆχον τῆς διαστάσεως, ἀλλ' ὡσπερ συμπεφυκὸς πᾶσι τοῖς ἐμβαλλομένοις. κατὰ δὲ τὸν ἐνδεχόμενον λόγον τῆ παραθέσει τὸ μῆκος ἔστω, ὥστε, γινομένων, εἶναι τὴν ἀπ' αὐτῶν τῶν ὀπῶν μοῖραν ὑπὸ δυοδεκαπλάσιον τοῦ ὅλου μήκους. εἶτα διὰ τῆς κατακλειδῆος παρὰ τὸν κοχλίαν διώσθω σαμβύκη, ἔχουσα τὸ μῆκος ποδῶν ξ̄, γεγυμνία τῇ πλάτει πρὸς τὴν ἐκ τοῦ τρήματος τοῦ κοχλίου (scil. κατακλειδα). εἶτα διατειχιζέσθω, ὥστε τοὺς ἐπιβαίνοντας ἄνδρας τεθαρηχότως ποιεῖσθαι τὴν ἀνάβασιν εἰς αὐτήν. ἐχέτω δὲ κατὰ τὸ Ω πλινθίον ποδῶν ζ̄ πάντοθεν, (τὸ) πλάτος καὶ τὸ μῆκος. ἐχέτω δὲ μολίβδου τὸ πλινθίον τοσοῦτον τὸ

la quantità di peso necessaria a riequilibrare la bilancia già in Ps.-Arist., *Mech.* 854a 13: vd. FERRINI 2010, 317 s.

⁹² Avremo modo di tornare sull'utilizzo della macchina in scenari bellici.

⁹³ Rimando a FIORUCCI 2020 per una discussione approfondita delle righe finali del paragrafo.

πλήθος, ὥστε ἀντίρροπον ποιεῖν τὸν μόλιβδον τὸ ὄλον σήκωμα τῆς σαμβύκης. εἶτα πάλιν κατὰ τὸ ἄκρον τὸ ἄνω ἔστω πλατυτέρα ἢ σαμβύκη ὅπως ἡ ἐπίβασις γένηται ῥαδιεστέρα τοῖς ἐπὶ τὸ τεῖχος ἀποβαίνουσιν. εἶτα ἀποστήσας ἀπὸ τοῦ ἄκρου τοῦ ἄνω (ἐκ) διαστήματος ὡς ὅσον ποδῶν ζ, ἔστω κλίμαξ ἐν κανόσι στερεμνίως ἐνδεδεμένη καὶ τὴν κίνησιν ἐχέτω στερεμνίαν· ἐχέτω δὲ τὸ μήκος ἴσον τῷ κιλλίβαντι, ὥστε, ὅταν ἡ κλίμαξ ἀψηται τοῦ ἐδάφους, ὀρθὴν γίνεσθαι κατὰ τὸ κέρασ τὴν σαμβύκην, ὅταν δὲ ἀναλάβῃ τὰ σώματα, τότε χρωμένους τῇ ἐπιστροφῇ τῇ τοῦ κοχλίου δημιουργεῖν τὴν ὑποκειμένην πρᾶξιν⁹⁴. τὸ δὲ σχῆμα οἷόν ἐστιν ὑπογέγραπται (57, 1-61, 1).

Di seguito a quanto scritto sopra descriveremo la costruzione di una sambuca. Infatti anche questa macchina apporta in contesti bellici sconvolgimenti di grandi imprese⁹⁵. Ti descriverò quella progettata da Damios di Colofone. Essa era costruita secondo tali rapporti proporzionali⁹⁶. C'era una trave, e aveva in sé assi paralleli. Gli assi erano muniti di ruote. Il diametro delle ruote era di 3 piedi, la larghezza della trave di 3 piedi, l'altezza di 2 piedi, la lunghezza di 27 piedi. L'altezza del piedistallo sulla trave era di 14 piedi. Il piedistallo sia N, fissato saldamente e perpendicolare alla trave, ricoperto di ferro nei punti dove necessario. Poi attraverso l'architrave del piedistallo siano fatti passare dei regoli come semibracci; e attraverso questi e la sommità del piedistallo sia inserito un tondello, la cui lunghezza sia di 15 piedi, la circonferenza di 19 dita. Alle basi del tondello al posto di una chiavetta ci sia una ruota, cosicché il tondello ruoti in un senso per il sollevamento (della sambuca) e di nuovo, in senso contrario, per l'abbassamento. La ruota sia K. Poi sopra la sommità del piedistallo nel tondello da sopra sia adagiato un meccanismo di arresto, ΔΕ, doppio, con un'apertura adatta a tutte le inclinazioni, con un'ampiezza limitata, ma come aderente a tutto ciò che vi viene inserito. La lunghezza sia (calcolata) seguendo possibilmente il ragionamento per confronto cosicché, una volta che (quanto vi viene inserito) sia in posizione, la porzione che esce dalle aperture stesse sia circa dodici volte l'intera lunghezza (del meccanismo di arresto). Poi attraverso il meccanismo di arresto sul tondello sia inserita una sambuca, avente la lunghezza di 60 piedi e conforme in larghezza al (meccanismo di arresto) uscente dal foro del tondello. (La sambuca) sia poi munita di parapetti laterali, cosicché gli uomini che vi montano possano compirvi la salita senza paura. Abbia nel punto Ω un contenitore di sei piedi su ogni lato, cioè in larghezza e lunghezza. Il contenitore abbia una tale quantità di piombo da bilanciare l'intero peso della sambuca. Poi invece, all'estremità frontale, sia la sambuca più larga, affinché l'assalto sia più agevole per coloro che scendono sulle mura. Poi, avendo(la) posta a circa sei piedi di distanza dall'estremità anteriore, sia fissata saldamente sugli staggi una scala, in grado di compiere movimenti limitati: abbia la stessa altezza del piedistallo cosicché, quando la scala si troverà a toccare il terreno, la sambuca resti senza inclinazione all'altezza della biforcazione, e dopo aver fatto salire gli armati, allora quelli addetti a ruotare il tondello compiano l'operazione prevista. La figura, così com'è, è disegnata sotto.

Sulla base del testo così stabilito, possiamo ora affrontare il tema del funzionamento della sambuca. Tra i mezzi militari noti dal mondo antico, essa rappresenta infatti uno dei più enigmatici dal punto di vista del suo effettivo impiego sui campi di battaglia⁹⁷. Appare già sintomatico il fatto che Bitone introduca l'esposizione attribuendole una generica, sebbene eclatante, valenza militare, ma senza

⁹⁴ L'autore ci ha abituati ad una prosa difficile e caratterizzata da cambi di soggetto e costruzioni ellittiche, ma qui è preferibile individuare ancora nella scaletta il soggetto di ἀναλάβῃ. Del resto dalla congiunzione ὥστε dipendono sia γίνεσθαι che δημιουργεῖν. Bisogna pertanto interpungere con una virgola prima del secondo ὅταν, come fanno Rehm/Schramm e Marsden, diversamente da Lendle (secondo cui il soggetto va ravvisato nella sambuca), che pone un punto.

⁹⁵ Da notare la valenza traslata che è indispensabile attribuire al termine κινήσεις nel contesto (più sotto in 60, 7 compare con il suo significato più comune). Vd. anche le traduzioni degli editori.

⁹⁶ Ancora una volta non proprio cristallina la formulazione di Bitone e si sarebbe tentati di correggere tramite τοιαύτης, da riferire al precedente τῆς συμμετρίας, ma τοιαύτην è lezione dei codici.

⁹⁷ Già MARSDEN 1971, 97 giudica sorprendente, preso atto delle potenzialità del progetto di Damios, l'assenza nelle fonti di episodi poliorcetici in cui sia accertato il ricorso alla nostra macchina. Possiamo ipotizzare che gli antichi autori abbiano a volte incluso le sambuche sotto la più generica definizione di 'scale', ma ciò rimane indimostrabile. La memoria del modello terrestre illustrato da Bitone era comunque viva ai tempi di Ateneo di Naucrati, che lo menziona espressamente (634a).

ricordare un determinato episodio nel quale la macchina sarebbe stata protagonista, come invece fa con le altre⁹⁸.

Un parere interessante, che sembra sostanziare la buona reputazione goduta dalla sambuca presso i militari, compare in una, seppur fugace, affermazione di Onasandro, il quale nel suo *Strategikos*, risalente alla metà del I sec. d.C., elenca una serie di macchine poliorcetiche su cui un buon generale deve poter contare:

οὐ γὰρ ἐπ' ἐμοὶ τὸ λέγειν, ὅτι δεῖ κριοὺς ἔχειν ἢ ἐλεπόλεις ἢ σαμβύκας ἢ πύργους ὑποτρόχους ἢ χελώνας χωστρίδας ἢ καταπέλτας· τῆς γὰρ τῶν πολεμούντων τύχης καὶ πλούτου καὶ δυνάμεως ἴδια ταῦτα καὶ τῆς τῶν ἐπομένων ἀρχιτεκτόνων ἐπινοίας εἰς τὰς ὀργανικὰς κατασκευὰς (42, 3).

Non spetta a me dire che bisogna avere (a disposizione) arieti, elepoli, sambuche, torri mobili, testuggini per la costruzione di terrapieni o catapulte: tutto questo pertiene alla fortuna, alla ricchezza e alle possibilità dei combattenti, oltre che alla abilità degli artigiani al seguito dell'esercito per l'allestimento delle macchine⁹⁹.

Dall'accostamento con altre classiche armi adatte ad attaccare le mura da terra emerge che l'autore aveva in mente proprio il nostro modello di *σαμβύκη*. Dalla testimonianza sembra anche di intuire che la sua presenza nell'arsenale dell'esercito imperiale fosse in qualche modo un fatto assodato. Le considerazioni sono concise, tuttavia l'impressione che se ne ricava è che la sambuca rientri nel novero di quelle macchine la cui costruzione comportava un certo grado di laboriosità e sforzo economico, per cui era indispensabile la perizia di tecnici specializzati.

La poliorcetica bizantina ci ha lasciato notizia di scale provviste di ruote (in *Parang. Poliorc.* 46, 1 leggiamo *κλίμαξ ὑπότροχος*), che servivano tuttavia per sorreggere una specie di passerella/ponte levatoio (*ἐπιβάθρα*), avendo pertanto in comune con l'arma di Bitone soltanto il principio di essere trasportabili¹⁰⁰.

Più interessante invece il confronto con la *Tattica* dell'imperatore Leone VI:

καὶ σκάλαι σύνθετοι ἢ ἐπιτεθεῖσαι τῷ τείχει ἢ ἐν ὀρθοῖς ξύλοις ἐπικείμεναι καὶ διὰ τροχῶν προσφερόμεναι (15, 27, 169-171 ed. DENNIS 2014).

Anche scale composite vengono accostate alle mura o poggiate su pali verticali e portate avanti tramite ruote.

In questo caso il trasporto avveniva verosimilmente tramite un qualche tipo di veicolo, forse non troppo dissimile da quello della sambuca, cioè munito di una o più travi fungenti da base intersecati da assi piuttosto lunghi per ottenere la stabilità laterale. Dal verbo *ἐπίκειμαι* sembra dedursi che le scale fossero adagiate orizzontalmente e quindi creassero una specie di passerella. Ovviamente ciò comporta che la macchina era in grado di attaccare solo mura piuttosto basse, perché sarebbe stato imprudente trasportare una struttura relativamente poco larga e con un notevole sviluppo verso l'alto. Possiamo però pensare (e sembra l'alternativa più fondata), che i supporti verticali (cfr. *ἐν ὀρθοῖς ξύλοις*) fossero di lunghezza crescente in direzione delle mura, e che quindi l'ascesa avvenisse su un piano obliquo come con qualsiasi altra scala. In ogni caso, benché la fonte non ci illumini a riguardo, era consigliabile la costruzione di

⁹⁸ Vd. sopra il commento a 57, 1-58, 2.

⁹⁹ Testo e traduzione da PETROCELLI 2008, 114 s.

¹⁰⁰ Vd. le note di commento in SULLIVAN 2000, 227.

un parapetto per salvaguardare gli assediati, come nelle sambuche sopra studiate¹⁰¹. Si tratta di un progetto sostanzialmente più semplice da realizzare rispetto alla macchina di Bitone, perché rinuncia al contrappeso e alla prerogativa dell'oscillazione, ma ne conserva in fondo le potenzialità offensive¹⁰².

Tornando ora sul tema dell'effettivo impiego della sambuca in contesti bellici, la già lamentata penuria di informazioni a riguardo non ci impedisce di formulare delle ipotesi con una certa contezza, anche grazie al confronto con altri mezzi poliorcetici¹⁰³.

Cominciamo col dire che i materiali di cui era composta l'esponevano agli attacchi incendiari come qualsiasi altra macchina d'assedio, inoltre agli uomini addetti a spingerla fino alle mura, che potevano verosimilmente contare solo sulla protezione dei propri scudi, non spettava un compito meno ingrato rispetto a quelli che portavano le comuni scale¹⁰⁴.

Nonostante quanto appena detto, la base con ruote si rivela un progresso tecnico significativo, che dimostrava pienamente la sua validità anche nella fase di avvicinamento. Il peso di una scala di 66 piedi, considerando la necessità di approntare staggi piuttosto spessi, probabilmente anche rinforzati da piastre ferree per scongiurare il pericolo di rotture, era tutt'altro che trascurabile e avrebbe messo anzi a dura prova la squadra di portatori. Possiamo allora supporre che l'utilizzo della macchina di Damios trovasse piena giustificazione nell'assalto a mura molto alte, mentre di fronte a difese meno imponenti rimanesse più conveniente ricorrere alle scale ordinarie (vd. anche *infra*).

La sambuca offriva un indiscutibile vantaggio tattico anche nella tempistica dell'assalto. Un manipolo di armati poteva prendere posizione all'interno del condotto o nell'allargamento frontale già durante il trasporto (impresa irrealizzabile con una semplice scala), stando pronto ad aggredire i difensori appena raggiunte le difese avversarie¹⁰⁵.

¹⁰¹ Sul passo della *Tattica* vd. anche le note di commento in HALDON 2014, 299, incentrate comunque principalmente su un altro tema enucleato nello stesso paragrafo, cioè sulle tecniche di scavo per far crollare le mura.

¹⁰² Mi sembra il caso di segnalare in questa sede anche la testimonianza di Sidon. Apoll., *carm.* 22, 121-125. Nonostante la traslazione poetica, l'elenco offerto dall'autore si rivela scrupoloso e coerente con le tecniche e tattiche poliorcetiche note. Nei versi ora ricordati si legge ad un certo punto: *sed nec testudo nec vinea nec rota currens / iam positis scalis umquam quassare valebunt* (vd. 124 s.). Nell'approfondito commento, con un'ulteriore bibliografia, di DELHEY 1993, 129 s. si propone l'accostamento con la ricordata κλίμαξ ὑπότροχος dell'Anonimo bizantino, che però abbiamo visto essere munita di ponte levatoio. La *rota* vale in sineddoche per l'intero veicolo portante (come provato dalla critica) e la precisazione *iam positis scalis* va intesa non nel senso che le scale sono appoggiate alle mura, ma sistemate prima dell'attacco sul supporto munito di ruote e pronte ad accostarsi al nemico. La macchina qui evocata rassomigliava pertanto alla sambuca o a quella di Leone VI.

¹⁰³ Vd. in generale MARSDEN 1971, 96 s.

¹⁰⁴ Il garantire alle truppe un avvicinamento alle fortificazioni in condizioni di sicurezza è un tema non trascurato nei trattati di poliorcetica. Ateneo Meccanico (rr. 352-356 ed.) consiglia per esempio l'impiego di una testuggine portatile, che doveva facilitare il compito di posizionare le scale (si tratta di un passo molto controverso, sul quale basti qui rimandare a GATTO 2010, 421-424 e FIORUCCI (forthcoming)a. Compiti simili assolvevano anche la cosiddetta 'vigna' di Apollod. Mech. (141, 5-143, 5) e Veg. (mil. 4, 15); e in quest'ultimo anche in *pluteus* (4, 15): vd. LENDLE 1983, 136-146 e WHITEHEAD 2010, 82-84. Nonostante il silenzio delle fonti, non è in linea di principio da escludere, anzi sembra del tutto plausibile, che modelli di protezioni leggere potessero essere messe in campo anche in appoggio alla sambuca di Damios.

¹⁰⁵ Di contro con la sambuca si perdevano i benefici di un'azione a sorpresa, dato che essa non era facilmente occultabile alla vista dei difensori. Da vari episodi narrati, tra gli altri, da Polieno (4, 6, 18; 6, 5, 7, 6, 2; 8, 11), fonte particolarmente sensibile a cogliere le malizie della guerra, si evince infatti con evidenza la duttilità delle scale in attacchi improvvisati o portati in condizioni anomale come per esempio di notte.

Uno sviluppo tecnico altrettanto decisivo rispetto alle comuni scale va ancora riconosciuto nella grande solidità che la sambuca possedeva una volta accostata alle mura, fattore questo senz'altro molto apprezzato tra gli assalitori. Essa infatti non poteva essere agevolmente ribaltata, né spinta e fatta cadere di lato¹⁰⁶.

Affinché le operazioni ora illustrate riuscissero senza incidenti era tuttavia indispensabile predisporre accuratamente una rotta di avvicinamento fino alle mura il più possibile lineare e libera dalle imperfezioni del terreno¹⁰⁷. La sambuca infatti, nonostante la sua massa fosse inferiore rispetto a quella delle grandi macchine d'assedio come torri e testuggini, condivideva con queste una certa rigidità costruttiva. Il disegno della base non consentiva agili cambi di direzione, mentre le ruote, provviste di un diametro relativamente limitato (con conseguente ridotta altezza da terra della base), potevano superare solo minimi affossamenti senza compromettere l'equilibrio del veicolo (vd. Fig. 6).

Per comprendere appieno il funzionamento e la reale efficacia della macchina è indispensabile ricavare un'immagine più precisa possibile delle dimensioni di tutte le sue parti vitali, anche laddove la fonte le tace. Abbiamo sopra per esempio già tentato di ricostruire l'ampiezza dell'architrave e della struttura che lo sovrasta, ora invece dedichiamo la nostra attenzione all'altezza del punto in cui la sambuca poggia sul tondello. Per questa operazione abbiamo bisogno di sommare, partendo dal piano terrestre, l'altezza del punto in cui il piedistallo si innesta alla base (calcolabile in 2, 5 piedi secondo quanto discusso nella Fig. 6) e quella del piedistallo stesso (14 piedi). Congetturando inoltre lo spessore dell'architrave, non riportato dalla fonte, in 1 piede, e la distanza tra la faccia superiore di quest'ultimo dal punto in cui il tondello si innesta nei κόνονες in $\frac{1}{2}$ piede si ottiene: $2, 5 + 14 + 1 + 0, 5 = 18$ piedi, cioè 5, 4 m¹⁰⁸.

La macchina elaborata da Damios, nonostante gli accorgimenti tecnici di cui era provvista, condivideva pur sempre parecchie caratteristiche con le scale ordinarie. Per non compromettere per esempio la tenuta della struttura, era essenziale sistemare il condotto ad un angolo adeguato, che fosse allo stesso tempo adatto ad una comoda ascesa sulle mura¹⁰⁹. La nostra fonte non rivela nulla in questo senso, ma possiamo agevolmente applicare alla sambuca di Damios il criterio esposto ancora una volta dalla preziosissima fonte polibiana, che a proposito del rapporto delle dimensioni in gioco afferma:

¹⁰⁶ Una testimonianza istruttiva per comprendere i metodi che i difensori adottavano per respingere gli assalti con le scale è il noto passo in Aen. Tact. 36, dove l'autore espone anche un ingegnoso dispositivo costituito da una specie di tavola (gr. θύρα), di cui esistono contrastanti ricostruzioni: vd. BETTALLI 1990, 324-327 (con discussione dei pareri precedenti) e le più recenti osservazioni di RIHLL 2018, 274-280.

¹⁰⁷ Cfr. già MARS DEN 1971, 96, dove lo studioso suppone l'allestimento di più percorsi, che puntassero a diversi punti della città, per depistare le proprie intenzioni, ma abbiamo appena osservato che le caratteristiche della sambuca mal si conciliavano con operazioni a sorpresa.

¹⁰⁸ A proposito dell'ἐργάτης di cui sopra, LENDLE 1975, 114 critica la ricostruzione di Marsden, che prevede raggi lunghi 18 piedi. In realtà abbiamo appena visto che tale misura corrisponde all'altezza in cui le ruote si trovavano, pertanto per manovrarle da terra sarebbero stati sufficienti dei raggi di 10 piedi (che sono comunque, va riconosciuto, una dimensione ragguardevole).

¹⁰⁹ Si poteva poi contare su un meccanismo di arresto che, come afferma Bitone in 59, 4 (vd. sopra), permetteva una presa sicura con tutte le inclinazioni (se è plausibile interpretare in tal modo il termine κλίμα).

τὴν δ' ἀπόβασιν τῆς κλίμακος πρὸς τὴν τῶν ἀναβαινόντων συμμετρίαν ἡμίσειαν εἶναι δεήσει τῆς κλίμακος (9, 19, 7)¹¹⁰.

Per risultare appropriata a quelli che ascendono, la distanza della scala (dalle mura) dovrà essere la metà della scala.

Nello scenario consigliato da Polibio si viene così a formare un triangolo rettangolo con angoli 30°, 60° e 90° di cui il condotto della sambuca (66 piedi) rappresenta l'ipotenusa i (immaginando che questo tocchi terra, ma vd. anche subito dopo) ed il cateto minore c_1 la sua metà ($c_1 = 33$ piedi, cioè 9,9 m.), corrispondente alla ἀπόβασις, la distanza tra la base della scala e le mura. Conoscendo ora questi elementi è facilmente ricavabile l'altezza del muro, corrispondente al cateto maggiore c_2 del triangolo: $c_2 = c_1\sqrt{3}$, ovvero $33\sqrt{3} = 57,09$ piedi, pari a circa 17 m. (Fig. 7)¹¹¹.

Se applichiamo sotto una sambuca di 66 piedi posizionata ad un angolo di 60° il supporto alto 18 piedi sopra calcolato (cosicché l'estremità posteriore della scala sia sullo stesso piano della base del supporto), vediamo che questo la divide in due segmenti lunghi rispettivamente 22 piedi (quello in basso che termina col contrappeso) e 44 piedi (quello verso le mura con l'allargamento). Supponendo che il piedistallo sia fissato a metà della lunga base, scopriamo che nel punto più basso, costituito dal contenitore del contrappeso, la scala veniva in realtà a poggiare non a terra, ma sulla base stessa¹¹².

Abbiamo già osservato come Bitone fornisca un'indicazione di massima sulla quantità di piombo necessaria per bilanciare il grande condotto, presumibilmente perché questa andava quantificata a seconda delle esigenze del momento. Ora possiamo aggiungere che, una volta posizionata la scala con l'angolo desiderato, la collocazione di un consistente contrappeso poggiato sulla base avrebbe stabilizzato rigidamente la macchina, indipendentemente dalle variazioni di peso, anche significative, cui il braccio anteriore del condotto veniva sottoposto al momento dell'attacco¹¹³. Non si richiedeva quindi un qualche dispositivo di bloccaggio dell'oscillazione, che infatti l'autore non menziona, ma sulla cui presenza ammonisce invece Marsden¹¹⁴.

¹¹⁰ Sul concetto di ἀπόβασις e in generale sul passo rinvio alle note di commento di WALBANK 1967, 146 (anche per l'ambigua interpretazione del termine συμμετρία nel frangente, che va riferito al precedente τῶν ἀναβαινόντων) e di RIHLL 2007, 271 ss.

¹¹¹ Stesso risultato partendo dall'ipotenusa: $c_2 = i\sqrt{3}/2$. Vale la pena a questo punto rammentare che Filone Meccanico (*Par.* A 12) raccomanda di innalzare mura alte non meno di 20 cubiti (oltre 9 m.) per rimanere protetti dagli assalti con le scale. A prescindere dal fatto che nella prassi le fortificazioni raggiunsero dimensioni mediamente inferiori (vd. il commento al suddetto passo in WHITEHEAD 2016, 154), il dato restituito da Filone dimostra che la sambuca, o perlomeno il modello standard rappresentato da Bitone, era adeguata solo contro mura poderose. Tra le varie ragioni che ne decretarono un utilizzo probabilmente marginale possiamo allora annoverare anche la forse eccessiva ambiziosità del progetto.

¹¹² Al fine di semplificare il calcolo dell'altezza delle mura si è tuttavia trascurato questo particolare. Vd. infatti quanto appena detto sopra.

¹¹³ Tra le variabili va menzionato il numero (nonché il peso individuale) degli armati stipati all'interno del condotto, che difficilmente si poteva mantenere costante in una situazione caotica e disordinata come un assedio. Per ogni soldato che irrompeva sulle mura il carico sulla sambuca sarebbe bruscamente diminuito, se non opportunamente compensato, col risultato di esporre la scala a pericolose oscillazioni, in assenza di un cospicuo contrappeso. Se la ricostruzione qui avanzata è valida, la macchina era invece in grado di mantenere l'inclinazione e quindi di operare senza appoggiarsi al muro. Questo offriva l'ulteriore vantaggio, in caso di estremo pericolo, di ritirare il veicolo e offrire una possibilità di salvezza all'equipaggio. Cosa che per esempio non riuscì, secondo il racconto di Ath. Mech. rr. 254-259, ai disgraziati soldati avventuratisi sulle sambuche navali in occasione dell'assedio di Chio (sul passo vd. WHITEHEAD/BLYTH 2004, 139).

¹¹⁴ MARSDEN 1971, 96.

Secondo tale ricostruzione, la scala ed il suo supporto divenivano un corpo rigido una volta che la prima fosse nella posizione desiderata. Per questo motivo, contrariamente a quanto sostiene Marsden nelle stesse pagine, credo che per ottenere un'azione di successo con la nostra macchina fosse fondamentale conoscere in anticipo l'altezza del muro da attaccare¹¹⁵. Eventuali correzioni dell'angolo di ascensione in corso d'opera, per esempio in fase di avvicinamento, sarebbero state infatti sconsigliabili, non ultimo perché da compiere in condizioni oggettivamente precarie come quelle di un assedio.

Bitone scrive ancora, concludendo la descrizione, che il tondello esplicava la sua azione quando il drappello di armati era già salito, ma la sambuca giaceva ancora orizzontale (cfr. ὅταν δὲ ἀναλάβῃ τὰ σώματα, τότε χρωμένους τῇ ἐπιστροφῇ τῇ τοῦ κοιλίου δημιουργεῖν τὴν ὑποκειμένην πρῶξιν)¹¹⁶. In effetti il procedimento qui illustrato segue una sua logica, perché l'altezza della sambuca poggiata orizzontalmente sulla scaletta anteriore raggiungeva i 5, 4 m. da terra (vd. sopra) e non offriva certo una posizione favorevole per caricare il contrappeso in piombo.

Tutta l'operazione si svolgeva allora come segue: il veicolo, assemblato in proporzione all'altezza delle fortificazioni nemiche, veniva posizionato a distanza di sicurezza dalle stesse, pronto a procedere, seguendo un percorso rettilineo, su un terreno precedentemente preparato. Il grande condotto era in quel momento ancora orizzontale, perché appoggiato alla scaletta anteriore, e già inserito e bloccato nella serratura nel punto preciso per fargli assumere, una volta inclinato, l'angolo desiderato. A questo punto dalla stessa scaletta anteriore salivano le truppe scelte per l'assalto¹¹⁷.

Dopo che un numero adeguato di uomini aveva trovato posto all'interno del condotto, un secondo manipolo la faceva oscillare da terra con l'ausilio delle ruote alle estremità del tondello, finché il contenitore del contrappeso, ancora vuoto, non avesse poggato sulla base¹¹⁸. Mancava solo di caricare una quantità adeguata di piombo (o altro materiale) per ottenere una solida struttura, pronta per essere trasportata fino alle mura¹¹⁹.

¹¹⁵ Del resto tale informazione era un presupposto nell'utilizzo anche del modello navale, come emerge sia da Pol. 8, 4, 4 che da Ath. Mech. r. 254 ss.

¹¹⁶ Mi ero già pronunciato in FIORUCCI 2020, 19 contro il parere di Gatto intorno alla funzione della scaletta per far calare gli uomini sulle mura. Bisogna tuttavia ammettere, alla luce di quanto appena osservato, l'esistenza, se non di una botola, di uno spazio tra gli staggi del grande condotto che servisse da accesso per gli armati.

¹¹⁷ MARS DEN 1971, 96 s. sostiene che la piattaforma anteriore poteva ospitare, grazie al vantaggioso ricorso al contrappeso, un numero maggiore di armati (ne ipotizza dieci) rispetto alla corrispondente versione navale, per la quale Polibio (8, 4, 8) ne prevede quattro (τέτταρες ἄνδρες ἐπιβεβηκότες ἀγωνίζονται). In realtà la capacità di alloggiare più uomini dipende esclusivamente dall'ampiezza della piattaforma frontale, a sua volta vincolata alla larghezza della scala. La sambuca navale poteva infatti contare su un solido ancoraggio, certamente non meno efficace del contrappeso concepito da Damios.

¹¹⁸ Nonostante la mia convinzione sopra espressa e dimostrata che il tondello giacesse orizzontalmente sopra il piedistallo, c'è da chiedersi se all'atto pratico esso non fosse troppo fragile per sopportare lo sforzo di rotazione del condotto carico di soldati. Va inoltre aggiunto che l'oscillazione sarebbe stata più semplicemente ottenuta dal peso stesso degli uomini disposti, una volta saliti, sul braccio posteriore. La fonte tuttavia non lascia ambiguità su questo punto.

¹¹⁹ Si deve considerare la possibilità che l'equipaggio scendesse, affinché la macchina avanzasse più leggera, per poi risalire immediatamente prima dell'attacco. Inoltre, dato che lo sparuto drappello assiepato nel condotto non avrebbe certo potuto condurre un attacco risolutivo, c'è da chiedersi se non fosse stato previsto anche un sistema per l'ascensione di un numero più consistente di armati (ideale sarebbe stato agevolare un afflusso continuo). A tale scopo sarebbe servito lasciare un breve segmento di condotto libero dalla copertura sovrastante (al meglio immediatamente a ridosso del contrappeso). Ovviamente la (possibile) presenza di questo varco poteva essere sfruttata anche per far montare gli uomini al posto della scaletta, ma ciò non corrisponde a quanto afferma Bitone. Nelle stesse pagine sopra citate Marsden

Connessa al tema dell'impiego della sambuca è anche la questione della sua genesi, cui mi limito in questa sede solo ad accennare. Dalla già ricordata testimonianza di Ateneo (634a) e soprattutto da Polyb. 8, 4, 11 (con chiaro riferimento alla versione navale) veniamo edotti che l'arma deve il suo nome alla somiglianza con uno strumento musicale a corde, la cui sagoma era evocata dall'insieme (osservato lateralmente) formato da nave, scala e ovviamente funi. Il confronto visivo con le corde oblique e l'elemento orizzontale costituito dalla nave, assenti nella versione di Damios, inducono a pensare che la denominazione sia stata attribuita inizialmente alla macchina in dotazione alla flotta, da considerare il modello originario e più antico. In un momento successivo, non meglio identificabile, il nome è passato a designare una grande scala d'assalto e quindi anche la versione terrestre (abbiamo già preso atto che Bitone chiama *σαμβύκη* solo il condotto). Si deve forse proprio a Damios l'idea di adattare il progetto della grande scala posta sulle navi ad un piedistallo con ruote¹²⁰.

asserisce ancora che gli assalitori, una volta sistemata la sambuca in posizione di attacco di fronte alle mura, salivano su di essa dalla parte posteriore con l'ausilio di scale suppletive. In realtà abbiamo appena visto come tale manovra dovesse svolgersi. Anche il riferimento ad App., *Mithr.* 105, ricordato per sostanziare l'interpretazione, merita qualche nota di commento. Lo storico greco descrive nel frangente la sambuca navale fatta costruire da Mitridate nel tentativo, risultato poi vano, di conquistare Rodi nell'88 a. C. Questa era sistemata su due navi e tutto intorno gli assediati su piccole imbarcazioni attendevano il loro turno per salirvi sopra e partecipare all'assalto: *στρατιῶταί τε σκάφεισι πολλοῖς αὐτῇ μετὰ κλιμάκων παρέθειον ὡς ἀναβησόμενοι δι' αὐτῆς ἐπὶ τὰ τεῖχη* ("i soldati le (alla sambuca *n.d.a.*) procedevano affiancati su molte piccole imbarcazioni muniti di scale, per salire tramite questa sulle mura"). Che le scale menzionate servissero a salire direttamente sulla sambuca innalzata va escluso, perché questa era troppo alta per risultare raggiungibile dal livello del mare. Inoltre le prue delle due navi principali, sporgenti per un certo tratto oltre il punto di appoggio della sambuca sul ponte delle stesse, impedivano di fatto l'accesso dai lati. Dalle piccole imbarcazioni si doveva dunque prima salire con le scale sulle navi, accostandosi dopo che queste si erano fermate e i remi erano stati ritirati, poi dal ponte delle navi ascendere sulla sambuca.

¹²⁰ Meno convincente, mi sembra, la ricostruzione di MARSDEN 1971, 91 s., secondo cui in origine la sambuca assunse la forma descritta da Veg., *mil.* 4, 21.

Bibliografia

- BETTALLI 1990 = M. Bettalli, Enea Tattico. La difesa di una città assediata (Poliorketika), introduzione, traduzione e commento, Pisa 1990.
- CALLEBAT/FLEURY 2003 = L. Callebat/Ph. Fleury, Vitruve. De l'architecture, livre X, Paris 2003.
- CAMPBELL/DELDF 2003 = D. B. Campbell/B. Delf, Greek and Roman Siege Machinery 399 BC-AD 363, Oxford 2003.
- CHANTRAINE 1968 = P. Chantraine, Dictionnaire étymologique de la langue grecque. Histoire des mots, Tome I A - Δ, Paris 1968.
- CICHORIUS 1896 = C. Cichorius, Die Reliefs der Traianssäule. Erster Tafelband, die Reliefs des ersten dakischen Krieges, Berlin 1896.
- DELHEY 1993 = N. Delhey, Apollinaris Sidonius, Carm 22: BURGUS PONTII LEONTII. Einleitung, Text und Kommentar, Berlin/New York 1993.
- DENNIS 2014 = G. T. Dennis, THE TAKTIKA OF LEO VI. Text, Translation and Commentary, Washington D.C. 2014.
- DRACHMANN 1973 = A.G. Drachmann, The crank in Graeco-Roman antiquity, in M. Teich/R. Young (edd.), Changing Perspectives in the History of Science. Essays in Honour of Joseph Needham, London 1973, 33-51.
- DRACHMANN 1977 = A.G. Drachmann, Biton, and the Development of the Catapult, in Y. Maeyama/W.G. Saltzer (Hgg.), ΠΙΣΜΑΤΑ. Naturwissenschaftsgeschichtliche Studien. Festschrift für Willy Hartner, Wiesbaden 1977, 119-131.
- FERRINI 2010 = M. F. Ferrini, [Aristotele] Meccanica, Milano 2010.
- FIORUCCI 2014 = F. Fiorucci, Poliorketik/Mechanik, in B. Zimmermann/A. Rengakos (Hgg.), Handbuch der griechischen Literatur der Antike. Die Literatur der klassischen und hellenistischen Zeit, München 2014, 591-610.
- FIORUCCI 2015 = F. Fiorucci, Ricostruzione filologica e scientifica di Bitone, 61, 2-3, GIF 67, 2015, 61-68.
- FIORUCCI 2018a = F. Fiorucci, Osservazioni sul lanciapietre in Bitone 47,1-5, Commentaria Classica 5, 2018, 29-38.
- FIORUCCI 2018b = Considerazioni sull'ariete in Apollodoro di Damasco, Πολιορκητικά 158, 5-9, FeRA 35, 2018, 21-36.
- FIORUCCI 2020, Note esegetiche a Bitone 60,5-11, Commentaria Classica 7, 2020, 11-27.
- FIORUCCI (forthcoming)a = La testuggine ἀρετή in Ateneo Meccanico (rr. 352-356 Gatto = 38, 10-14 Wescher), GIF 74, 2022.
- FIORUCCI (forthcoming)b = Contributi al testo di Bitone.
- GATTO 2010 = M. Gatto, Il ΠΙΕΠΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ di Ateneo Meccanico. Edizione critica, traduzione, commento e note, Roma 2010.

- KEYSER 2008 = P. T. Keyser, *Damis of Kolophōn*, in P. T. Keyser/G.L. Irby-Massie (edd.), *The Encyclopedia of Ancient Natural Scientists. The Greek tradition and its heirs*, London/New York 2008, 226.
- HALDON 2014 = J. Haldon, *A Critical Commentary on The Taktika of Leo VI*, Washington D. C. 2014.
- LANDELS 1966 = G. Landels, *Ship-shape and sambuca-fashion*, *JHS* 86, 1966, 69-77.
- LENDLE 1975 = O. Lendle, *Die sambyke des Damios (Biton 57, 1-61, 1)*, in J. Cobet/R. Leimbach/A. B. Neschke-Hentschke (Hgg.), *Dialogos. Für Harald Patzer zum 65. Geburtstag von seinen Freunden und Schülern*, Wiesbaden 1975, 111-127.
- LENDLE 1983 = O. Lendle, *Texte und Untersuchungen zum technischen Bereich der antiken Poliorketik*, Wiesbaden 1983.
- LEWIS 1999 = M. J. T. Lewis, *When was Biton?*, *Mnemosyne* 52, 1999, 159-168.
- MARSDEN 1971 = E. W. Marsden, *Greek and Roman Artillery. Technical Treatises*, Oxford 1971.
- MONTANARI 1993 = F. Montanari, *Pergamo*, in G. Cambiano/L. Canfora/D. Lanza (edd.), *Lo spazio letterario della Grecia antica, Vol. I, La produzione e la circolazione del testo, Tomo II, L'Ellenismo*, Roma 1993, 639-655.
- MUGLER 1958 = C. Mugler, *Dictionnaire historique de la terminologie géométrique des Grecs*, Paris 1958.
- NOSSOV 2005 = K. Nossov, *Ancient and Medieval Siege Weapons. A Fully Illustrated Guide to Siege Weapons and Tactics*, Guilford 2005.
- PETROCELLI 2008 = C. Petrocelli, *Onasandro. Il generale. Manuale per l'esercizio del comando*, Bari 2008.
- REHM/SCHRAMM 1929 = A. Rehm/E. Schramm, *Bitons Bau von Belagerungsmaschinen und Geschützen*, *ABAW* 2, 1929, 2-28 (con 6 tavole).
- RIHLL 2007 = T. Rihll, *The Catapult. A History*, Yardley 2007.
- RUSSO 2004 = F. Russo, *L'artiglieria delle legioni romane*, Roma 2004.
- SCHIRONI 2010 = F. Schironi, *Technical Languages: Science and Medicine*, in E.J. Bakker (ed.), *A Companion to the Ancient Greek Language*, Chichester 2010, 338-353.
- SCHIRONI 2019 = F. Schironi, *Naming the phenomena: technical lexicon in descriptive and deductive sciences*, in A. Willi/P. Derron (edd.), *Formes et fonctions des langues littéraires en Grèce ancienne, Entretiens préparés par Andreas Willi et présidés par Perre Ducrey*, 27-31 août 2018, *Vandœvres* 2019, 227-266 (con discussione alle pp. 267-278).
- SULLIVAN 2000 = D. F. Sullivan, *Siegecraft. Two Tenth-Century Instructional Manuals by "Heron of Byzantium"*, Washington, D.C. 2000.
- THÉVENOT 1693 = M. Thévenot, *Veterum mathematicorum Athenaei, Apollodori, Philonis, Bitonis, Heronis et aliorum opera Graece et Latine pleraque nunc prima edita*, Paris 1693.

WALBANK 1967 = F. W. Walbank, A Historical Commentary on Polybius, Vol. II, Oxford 1967.

WESCHER 1867= C. Wescher, Poliorcétique des Grecs. Traités théoriques. Récits historiques, Paris 1867.

von WILAMOWITZ-MOELLENDORFF 1930 = U. von Wilamowitz-Moellendorff, Lesefrüchte, Hermes 65, 1930, 241-258.

WHITEHEAD/BLYTH 2004 = D. Whitehead/P. H. Blyth, Athenaeus Mechanicus, On Machines (Περὶ μηχανημάτων), Stuttgart 2004.

WHITEHEAD 2010 = D. Whitehead, Apollodorus Mechanicus, *Siege-matters* (Πολιορκητικά). Translated with Introduction and Commentary, Stuttgart 2010.

WHITEHEAD 2016 = D. Whitehead, Philo Mechanicus: On Sieges. Translated with Introduction and Commentary, Stuttgart 2016.

ZIMMERMANN 2011 = M. Zimmermann, Pergamon. Geschichte, Kultur, Archäologie, München 2011.

Contatti:

Dr. Francesco Fiorucci

E-Mail: francesco.fiorucci@altphil.uni-freiburg.de



Dieser Beitrag ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - 4.0 International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Figure

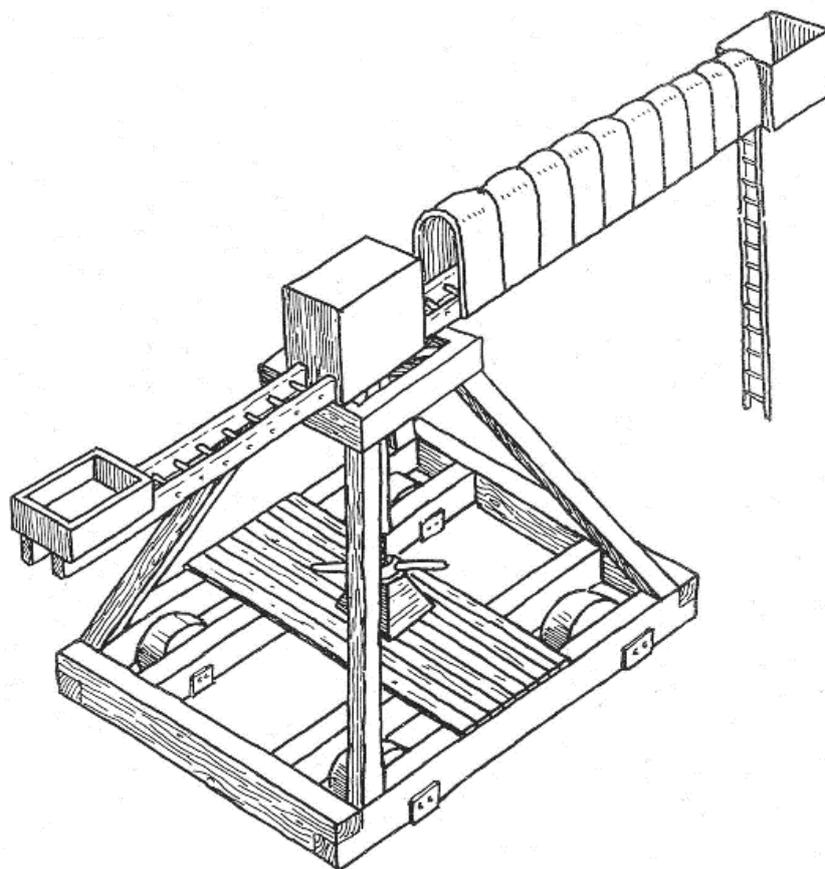


Fig. 1: la sambuca da LENDLE 1975, 125. In evidenza la massiccia base e la sovrastante struttura a piramide, del tutto congetturali, ma necessarie per alloggiare il sistema di elevazione interpretato come una vite verticale.

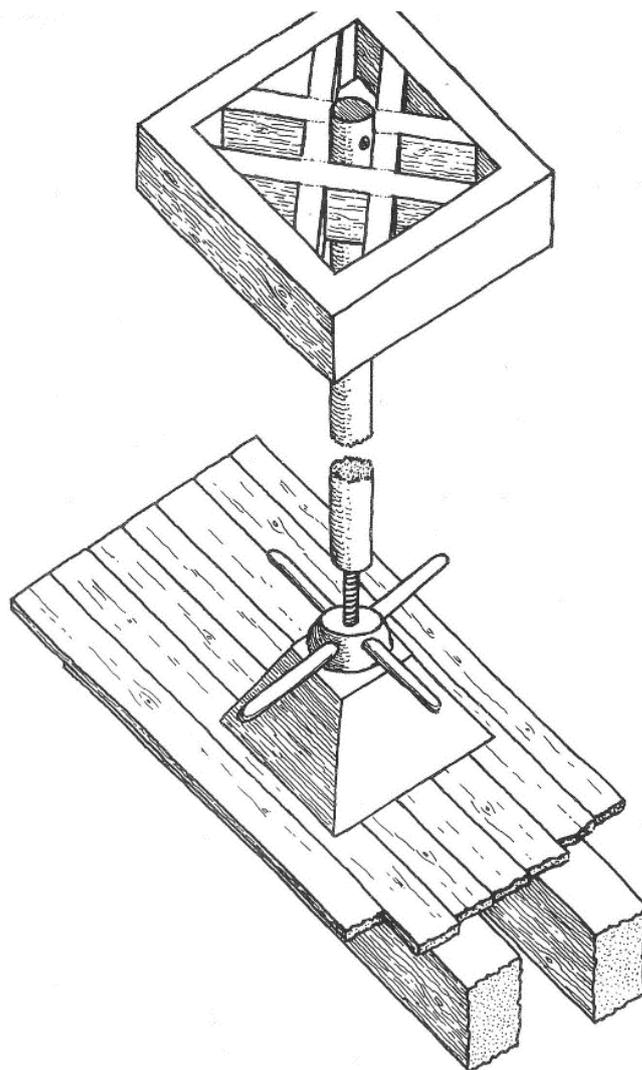


Fig. 2: particolare della vite verticale da LENDLE 1975, 126. Si noti come l'architrave venga trasformato in una specie di grata lignea in cui si infila la vite verticale, che giunge fin dentro la *κατακλείς*. Parzialmente divergente la figura esibita in LENDLE 1983, 112, che però non muta la sostanza della ricostruzione.

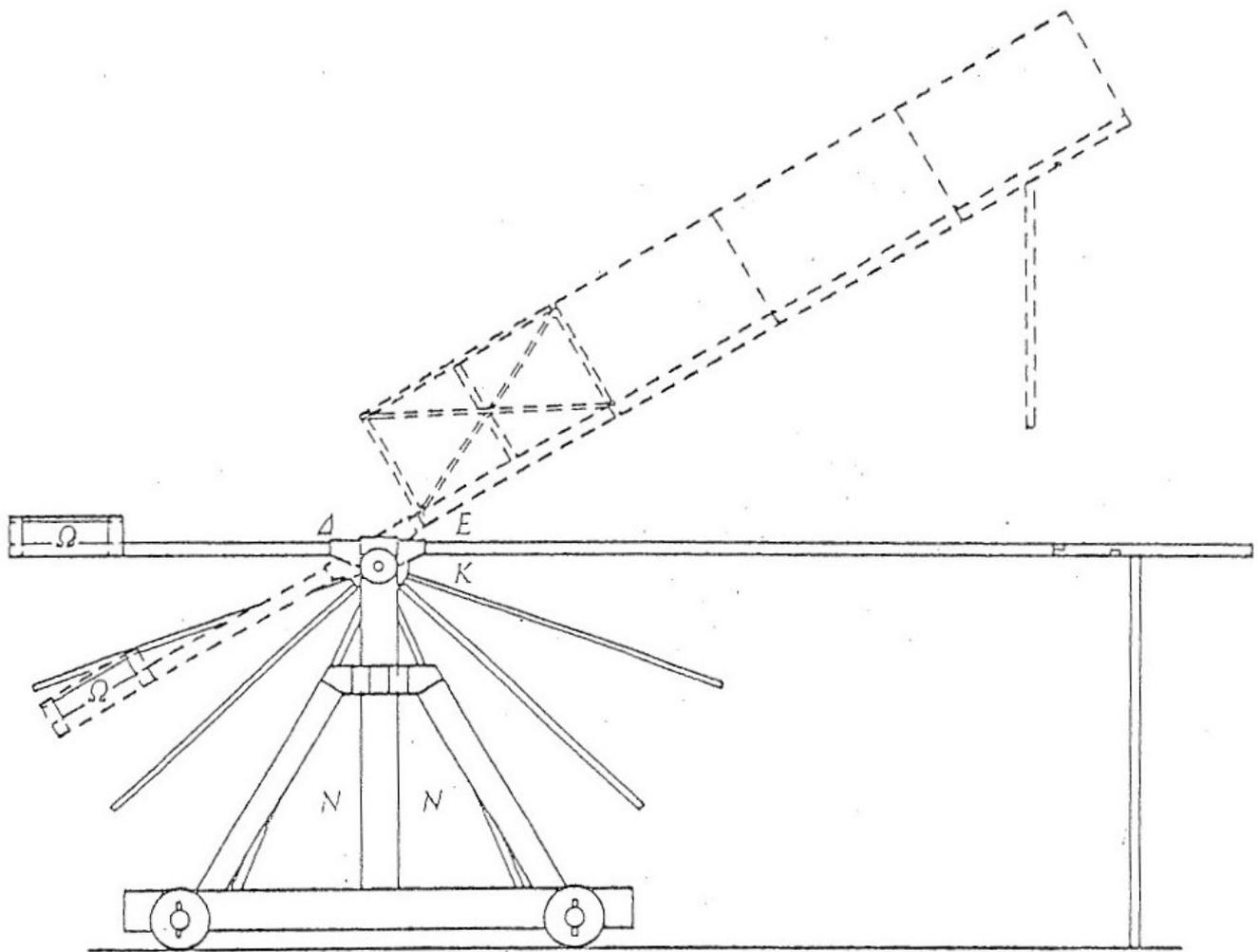


Fig. 3: vista laterale della sambuca, da MARSDEN, 1971, 93 diagramma 4 (a). Il disegno continuo mostra la posizione orizzontale, ottenibile grazie all'appoggio del braccio anteriore sulla scaletta. Le linee tratteggiate mostrano la sambuca alzata di 30°. Si noti anche la sagoma a 'treppiedi' del piedistallo, con colonna centrale e spioventi obliqui disposti nel senso di marcia del veicolo.

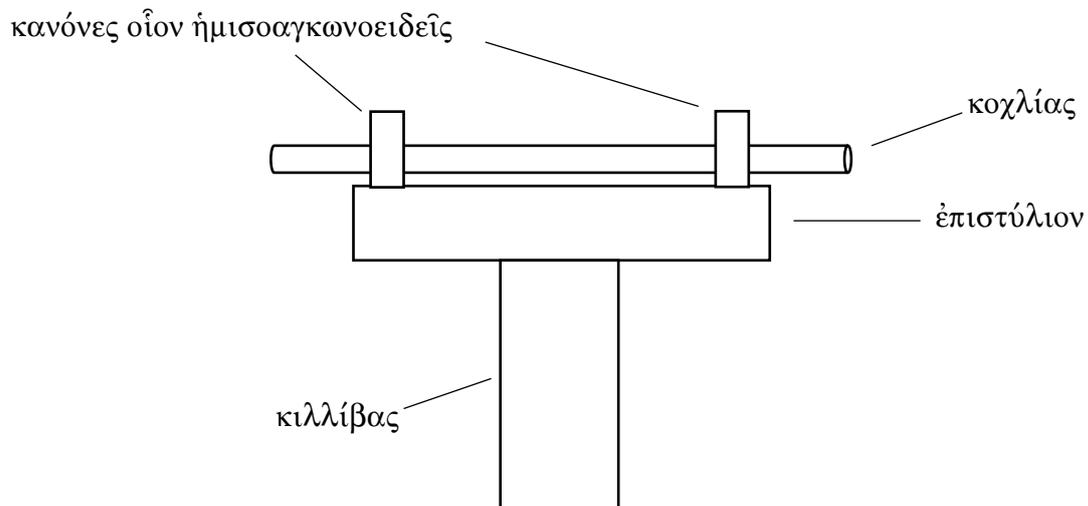


Fig. 4: ricostruzione schematica (non in scala) del blocco sovrastante il piedistallo (non si mostrano gli ἐργάται alle rispettive estremità del tondello, né i puntoni obliqui convergenti all'apice della colonna centrale). In evidenza i due corti 'semibracci' verticali attraversati dal tondello (non è escluso che ce ne fossero più di due). Lo spazio tra questi, occupato dal tondello stesso e dalla κατὰκλείς che vi si imperniava sopra, va identificato con ciò che Bitone chiama κορυφή τοῦ κιλλίβαντος.

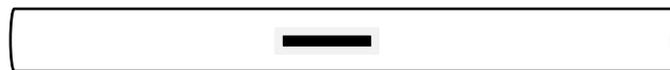


Fig. 5: vista del rullo dall'alto, con particolare del sistema di aggancio della κατὰκλείς con un singolo foro centrale.

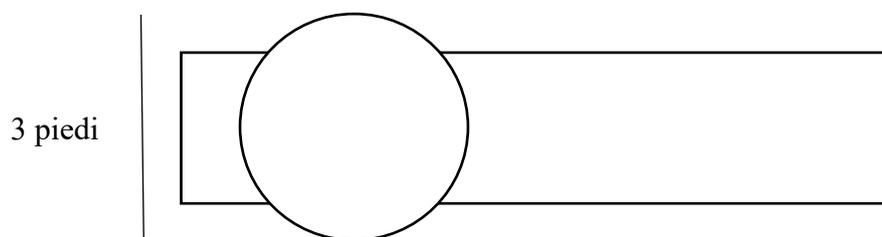


Fig. 6: ricostruzione schematica della base (prospettiva laterale). Immaginando che l'asse si imperniasse al centro della trave spessa 2 piedi, le ruote con diametro di 3 piedi venivano a sporgere di solo mezzo piede (15 cm.) dai bordi della stessa.

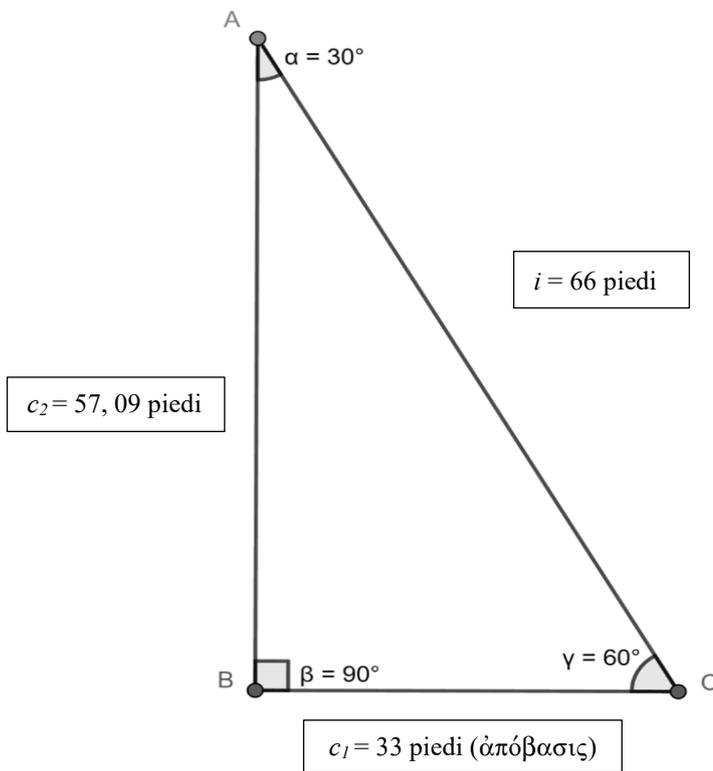


Fig. 7: un triangolo rettangolo con angoli 30° , 60° e 90° rappresenta efficacemente la posizione della sambuca rispetto alle mura, secondo le istruzioni di Polyb. 9, 19, 7.