

Osservazioni sul lanciapietre in Bitone 47,1-5

FRANCESCO FIORUCCI

Tra gli aspetti più degni di nota del trattato ellenistico *Κατασκευαὶ πολεμικῶν ὀργάνων καὶ καταπαλτικῶν* («Costruzione di macchine belliche e catapulte»), giuntoci sotto il nome di Bitone, va senz'altro segnalato il fatto che esso costituisce la nostra fonte primaria per la conoscenza delle più antiche forme di artiglieria della storia, che sfruttavano il principio della tensione di grossi archi compositi, sviluppati dall'arco a mano¹. In tutti i casi si tratta di macchine piuttosto massicce, quindi concepite come pezzi statici, evolute dal più piccolo e maneggevole *γαστραφέτης* di cui parla Erone². Ad essere più precisi, sono quattro i modelli descritti da Bitone: due lanciapietre (gr. *λιθοβόλος*) e due diversi tipi di *γαστραφέτης*³. L'enorme incremento della potenza dell'arco rispetto a quello tradizionale comportò, per questo genere di artiglieria, la forzata adozione di tutta una serie di accorgimenti tecnici: l'arco vero e proprio dovette essere innestato all'estremità anteriore di un supporto ligneo, mentre la corda arciera era fatta arretrare, in fase di caricamento, con l'ausilio di funi azionate meccanicamente da una specie di argano⁴.

Vorrei ora soffermare l'attenzione sul particolare del sistema di lancio del proiettile nel primo modello illustrato dall'opera, cioè il *λιθοβόλος* attribuito

¹ Sull'invenzione dell'artiglieria, il suo progresso tecnico e la sua diffusione, temi piuttosto dibattuti tra gli studiosi, soprattutto per quanto concerne la comparsa dei primi strumenti a torsione, basati sulla potenza di matasse nervine, esistono ormai studi esaurienti, come Marsden 1969, 5-85; Schellenberg 2006 e Rihll 2007, 26-90. Sul concetto di tensione e torsione vd. le sintesi di Baatz 1999 e Fiorucci 2010b. Intorno a Bitone e alla sua opera si rimandi alle recenti osservazioni di Rihll 2007, 72 ss., 164-172 ed al relativo paragrafo in Fiorucci 2014, 604-606. Numerosi sono i problemi testuali dell'operetta e ancora relativamente poche, né sempre soddisfacenti, si contano le soluzioni proposte: vd. per esempio von Wilamowitz-Moellendorff 1930, 255-257; Drachmann 1977 e Fiorucci 2015.

² Si tratta di un'arma lanciadardi, non molto dissimile nella forma dalla balestra medioevale, il cui nome deriva dal singolare meccanismo di caricamento, ottenuto appoggiando il ventre contro la parte posteriore, opportunamente modellata. Vd. in proposito Fiorucci 2010a, con bibliografia. All'inizio dei suoi *Belopoeica* (75,3-81,2) è appunto Erone a raccontare le circostanze che condussero all'invenzione del *γαστραφέτης*. Sul passo vd. il commento di Marsden 1971, 45-47.

³ La trattazione è completata dalla descrizione di una *ἐλέπολις* e di un modello di scala munita di piedistallo ruotato impiegata negli assedi e denominata 'sambuca'.

⁴ Sulle caratteristiche dei congegni qui menzionati si rinvia alla sintetica esposizione di Marsden 1969, 13-16.

all'ingegno di un certo Carone di Magnesia e realizzato a Rodi. La fonte precisa che l'arma era munita di una specie di fionda (gr. σφενδόνη) per facilitare l'alloggio e quindi il rilascio della pietra⁵:

ἐπὶ δὲ τοῦ ἄνω κανόνος τοῦ Δ ἔστω σφενδόνη, ἀπέχουσα ἀπὸ τῶν κανόνων τῶν ΑΒ ἕξ ἑκατέρου ποδὸς τὸ C. ἔστω δὲ ἡ σφενδόνη τριχίνη, δυναμένη βαστάζειν τὴν ἐπιτιθεμένην πέτραν. ἔστω δὲ ἡ περίμετρος αὐτῆς δακτύλων Ἰ. εἶτα ἐπὶ μιᾶς ἀρχῆς τῆς σφενδόνης κοχλίας σιδηροῦς περισυμπλεγμένος τῇ σφενδόνη ἔστω (47,1-5)⁶.

L'autore si premura di fornire al suo lettore alcune informazioni indispensabili per ricevere un'immagine nitida della macchina e poterla così anche riprodurre: il posizionamento della fionda rispetto ad altre componenti già menzionate, cioè le assi che formavano la slitta e l'affusto dell'arma, nonché la specifica delle misure. Nonostante la buona chiarezza del passo, le interpretazioni finora avanzate non sembrano soddisfacenti. Gli studiosi occupatisi del testo bitoniano concordano infatti nel ritenere che i 10 dattili (δακτύλων Ἰ) qui menzionati (corrispondenti a circa 19 cm. secondo le equivalenze adottate da Marsden 1971, XVII s.) siano da riferire proprio alla summenzionata σφενδόνη⁷. Vale la pena di riportare *verbatim*, per poterle commentare, le parole dell'editore inglese:

Because the sling will not be round in cross-section, but made in the form of a band, I take the perimeter of the sling to be, in fact, its length. The figure 10d must apply to the perimeter of the semi-circle formed (approximately) by the sling as it grips the stone-shot when the bow is fully pulled back. This may provide a rough idea of the size and weight of shot for which this engine was designed⁸.

Il riferimento del pronome αὐτός alla σφενδόνη voluta dagli studiosi, indotti forse dalla circostanza che in effetti è la fionda a fungere da soggetto nel-

⁵ La fionda come arma da getto di piccoli proiettili, s'intende nella sua versione originaria di sacca di cuoio o simili collegata a dei lacci, era piuttosto comune nel mondo antico, come dimostrano le relative testimonianze archeologiche e letterarie (tra quest'ultime vd. per esempio Thuc. 2,81,8 e Aen. Tact. 32,8). Sul suo impiego rimando a Rihll 2007, 1-12.

⁶ Seguo il testo dell'edizione di riferimento Marsden 1971, 66 s. Questa l'interpretazione inglese dello studioso: «On the upper beam Δ, let there be a sling, half a foot away from the beams ΑΒ on either side. Let the sling be of hair, capable of standing the stone-shot when loaded. Let its perimeter be 10d. Then, at one corner of the sling, let an iron ring be plaited into the sling».

⁷ Oltre alla già citata edizione di Marsden 1971, vd. Rehm-Schramm 1929, 11, i quali stampano la seguente traduzione: «es sei die Schleuder aus Haar, sodaß sie den aufgelegten Stein tragen kann. Ihr Umfang sei 10"». Ai pareri ora rammentati si adegua anche Drachmann 1977, 121.

⁸ Marsden 1971, 79 n. 10.

le due frasi precedenti e ad essere in generale l'elemento dominante di queste righe, comporta in realtà una serie di palesi forzature interpretative, per cui risulta necessaria una riconsiderazione generale del passo.

Per cominciare si rivela del tutto arbitrario lo spostamento semantico di *περίμετρος* nel senso di 'lunghezza' della corda, giacché lo stesso termine ricorre di nuovo nel trattato bitoniano per designare la circonferenza, espressa ancora in dattili, del rullo orizzontale che regolava il basculamento della scala d'assalto denominata 'sambuca'⁹:

καὶ δι' αὐτῶν καὶ τῆς κορυφῆς τοῦ κιλλίβαντος διώσθω κοχλίας, οὗ τὸ μὲν μήκος ποδῶν ἸΕ, ἡ δὲ περίμετρος δακτύλων ἸΘ (58,8-10).

attraverso queste (assi) e la parte alta del piedistallo sia inserito un rullo, la cui lunghezza sia di 15 piedi, mentre la circonferenza di 19 dattili¹⁰.

Quanto constatato avvalorata la puntualità del lessico adottato da Bitone, per cui non sussiste un motivo adeguato per dubitare che nel passo sul lancio-pietre l'identico *περίμετρος* non indichi correttamente ancora la circonferenza. La spiegazione proposta dall'editore perde inoltre ogni plausibilità nel momento in cui la grandezza viene adattata ad una semicirconferenza (cfr. «semi-circle»), i cui contorni appaiono peraltro fin troppo approssimativi (cfr. l'ammissione «approximately») e di cui la fonte ovviamente non fa parola, ma che costituisce una necessità imposta dalla presa d'atto che 10 dattili sono intuitivamente del tutto inadeguati se riferiti all'intero segmento della corda arciera (cioè la fune che unisce i due flettenti dell'arco)¹¹.

⁹ Vd. la ricostruzione di questo particolare proposta da Marsden 1971, 94, da preferire senz'altro a quella di Lendle 1975, 113 s. (il quale a sua volta rinvia a Rehm-Schramm 1929, 20 s. e Tafel IV), secondo cui invece si tratterebbe di una vite verticale. Il differente modo di sistemare e di intendere questo *κοχλίας* non inficia quanto qui discusso, in quanto non si può dubitare sulla sua forma cilindrica (o a vite) e quindi sul fatto che *περίμετρος* ne indichi la circonferenza.

¹⁰ Le traduzioni sono di chi scrive.

¹¹ Un'ulteriore, sostanziale debolezza nella ricostruzione di Marsden risiede anche nel fatto che questi è costretto ad immaginare l'arma caricata per far coincidere la forma concava prodotta dalla fionda in tensione con la misura data. In realtà Bitone sta descrivendo senza dubbio le varie parti che formano il *λιθοβόλος* semplicemente per come sono disposte nella loro condizione statica. Nel momento in cui per l'autore si rende necessario menzionare la macchina in azione, per dimostrare per esempio al suo lettore come deve funzionare una determinata componente, lo fa infatti in modo esplicito, come in 46,2-4 (ancora sul lancio-pietre di Carone), quando si specifica che le assi ΔΕ non devono essere fissate, per poter essere libere di scorrere avanti e indietro in delle fessure al momento del lancio, indicato con l'espressione *κατὰ τὰς ἐπιτάσεις*.

Tutte le perplessità finora riscontrate verrebbero invece immediatamente appianate ritenendo semplicemente che Bitone abbia voluto riferirsi, con αὐτῆς, al precedente πέτρα, per fornire al suo lettore la circonferenza, e quindi la dimensione, del proiettile da lanciare. Questo mutamento di prospettiva ha dalla sua vari punti di forza. Innanzitutto l'apprendere la grandezza della pietra da lanciare equivale a un'informazione vitale sia ai fini costruttivi sia di messa in azione della macchina, inoltre dimostra l'inconsistenza dei dubbi mossi da Marsden sul senso di περίμετρος, in quanto la menzione della circonferenza si rivelerebbe precisa, essendo ovviamente il proiettile di forma pressoché sferica¹².

Alla luce di quanto osservato, il passo di Bitone 45,1-5 va perciò interpretato nel modo seguente:

Al di sopra dell'asse superiore Δ ci sia una fionda, distante da ciascuna delle assi AB mezzo piede. La fionda deve essere di capelli, per poter accogliere la pietra che vi viene posta. La circonferenza di quest'ultima sia di 10 dattili. Poi su un capo della fionda sia fissato un anello ferreo alla fionda¹³.

Ulteriori debolezze nell'interpretazione finora canonica, che inficiano non di poco la comprensione del meccanismo di lancio nell'arma di Carone, non tardano a sovvenire. Nonostante Marsden distingua opportunamente nel suo

¹² La correttezza del riferimento del pronome αὐτός a πέτρα è sostanziata anche dal fatto che il sostantivo costituisce il membro immediatamente precedente. Va puntualizzato comunque che la concordanza tra membri piuttosto lontani nella frase pare sia fenomeno non isolato nel trattatello: vd. per esempio nell'esordio εἴ τινα ... ὄργανα (44,1). Si tratta perciò di un argomento meno determinante rispetto alle ragioni fin qui analizzate.

¹³ Il passo è cursoriamente commentato anche da Rihll, 72, la quale ne sottolinea le difficoltà interpretative, concludendo che la macchina di Carone ammette differenti ricostruzioni. Le perplessità emergenti dalle parole di Bitone sono così sintetizzate dalla studiosa: «For him, the sling is attached to a beam, not the bow (46.11–47.1); and that beam can run up and down (not back and forth) in a *solenidion*, little case (46.3–4)» (con riferimento all'indicazione ἀναβαίνειν μὲν τὸν ἄνω καταβαίνειν δὲ τὸν κάτω poco precedente nel testo ed inerente, ad essere precisi, alle due assi ΔΕ). In realtà Bitone vuole solo fornire al suo lettore delle coordinate spaziali utili a fargli visualizzare nel migliore dei modi la posizione della fionda (cfr. la specifica delle distanze); non intende cioè dire che questa si trova sulla trave nel senso che vi sia connessa (inoltre la fionda dovrebbe semmai aderire alla corda arciera, come vedremo meglio anche in seguito, e non essere attaccata all'arco). Altrettanto poco convincente l'interpretazione degli avverbi ἄνω e κάτω, che possono senza problemi, nel lessico della meccanica militare, anche individuare dei punti su un piano orizzontale, così come designare un movimento nelle direzioni avanti/indietro (cfr. Her. Bel. 85,8-10; Ath. Mech. I. 135 ed. Gatto 2010 e lo stesso Bit. 60,5).

commento tra 'sling' (fionda) e 'bowstring' (corda arciera), l'affermazione «Because the sling will not be round in cross-section, but made in the form of a band» tende pericolosamente a sovrapporre le due componenti. Allo studioso sembra in sostanza sfuggire completamente la forma della fionda, e di conseguenza anche il suo posizionamento ed il rapporto con le altre componenti. Non prendendo altresì correttamente in considerazione la specifica del materiale (cfr. τριχίνη), si vede costretto a forzare le parole della fonte, attribuendo alla fionda caratteristiche che invece, come dimostreremo immediatamente di seguito, possono adattarsi esclusivamente alla corda arciera.

Per tentare allora di ricevere un'idea più precisa sulla consistenza e sagoma che doveva assumere la σφενδόνη nel lanciapietre di Carone, è necessario innanzitutto far meglio chiarezza sulle singole parti che normalmente compongono il sistema di caricamento e rilascio di questo tipo di arma, prestando attenzione anche alla delicata questione dei diversi materiali impiegati, finora decisamente trascurata¹⁴. È soprattutto Erone ad informarci appunto su tale aspetto della realizzazione delle catapulte (stavolta a torsione, ma i raggugli sono estendibili anche ai pezzi a tensione), tema cui dedica uno spazio piuttosto ampio nei suoi *Belopoeica* (precisamente i paragrafi 110,4-112). Secondo quest'ultimo la corda arciera di tendini animali (νευρά) poteva essere realizzata in due diverse sagome, a seconda del tipo di munizioni che l'arma in cui veniva montata poteva scagliare, cioè frecce o pietre. Nel primo caso si prevede una forma rotondeggiante (la fonte usa il termine στρογγύλος), cioè a sezione circolare, per poter combaciare con la cocca posteriore dei dardi; nel secondo questa deve essere piatta (πλατεία), a mo' di cintura o banda (ζώνη), intuitivamente più adatta a far partire un proiettile più ingombrante e di forma pressoché sferica come una pietra. Il testo in parola è il seguente:

Τὴν δὲ τοξίτην νευρὰν ἐκ τῶν εὐτονωτάτων νευρῶν δεῖ πλέκειν. μία γὰρ οὔσα πολλὰ ἀπεργάζεται, καὶ ὑπομένει τὴν τῆς ἐξαποστολῆς βίαν. διάφοροι δὲ γίνονται τῆ πλοκῇ τοξίτιδες. ἡ μὲν γὰρ τοῦ εὐθυτόνου στρογγύλη γίνεται, ἐπεὶπερ εἰς τὴν τοῦ οἰστοῦ ἐμπίπτει χηλὴν. ταύτην δὲ ἡ κατάγουσα χεὶρ διπλῆ γίνεται, κεχηλωμένη πρὸς τὸ μεταξὺ τῶν χηλῶν δέξασθαι τὸ τοῦ βέλους πάχος. ἡ δὲ τοῦ παλιντόνου πλατεία γίνεται καθάπερ ζώνη (*bel.* 110,9-111,2)¹⁵.

¹⁴ A quest'ultimo aspetto accenna, con menzione di alcuni passi significativi, Rihll 2007, 280-282. Vd. inoltre Marsden 1969, 87 s. Il problema dei materiali da utilizzare per la realizzazione delle macchine non era del tutto secondario per gli antichi autori di meccanica, visto che vi si soffermano con i loro raggugli. Lo stesso Bitone consiglia per esempio, in apertura del suo trattato, di usare legno di frassino (44,5-6). Analoghe raccomandazioni ricorrono più avanti, in 52,2-4, quando si parla della torre d'assedio denominata ἐλέπολις, per la costruzione della quale sono necessarie diverse tipologie di legno, a seconda delle parti che si intendeva di volta in volta fabbricare.

¹⁵ Marsden 1971, 38.

Bisogna realizzare la corda arciera con i tendini più robusti. Essendo infatti singola, esegue un gran lavoro e sopporta lo sforzo del lancio. Le corde arciere sono differenti per struttura. Quella dell'artiglieria eutitona, infatti, è rotondeggiante, dato che si innesta nella cocca della freccia. L'arpione che la tira indietro è doppio, dotato di rebbi per ricevere in mezzo a questi lo spessore del dardo. Quella dell'artiglieria palintona è piatta come una cintura¹⁶.

Bisogna a questo punto notare che la soluzione della corda arciera a forma di cintura contemplata da Erone diviene necessaria solo laddove non è prevista la fionda per sistemare la pietra.

Poco più sotto nel medesimo passo, troviamo esplicitato anche l'impiego di capelli muliebri, adatti però a sostituire, in caso di necessità e dopo essere stati opportunamente trattati per migliorarne le prestazioni, soltanto le matasse in cui erano alloggiati i bracci lignei delle macchine a torsione, normalmente realizzate di tendini animali, che rappresentano comunque il materiale privilegiato:

Ὁ δὲ ἐν τοῖς ἀγκῶσι τόνος καὶ ἐκ τριχῶν γίνεται γυναικείων· αὐται γὰρ λεπταὶ τε οὔσαι καὶ μακρὰι καὶ πολλῶ ἐλαίῳ τραφεῖσαι, ὅταν πλακῶσιν εὐτονίαν πολλὴν λαμβάνουσιν, ὥστε μὴ ἀπάδειν τῆς διὰ τῶν νεύρων ἰσχύος (*bel.* 112,4-6).

Le matasse dove sono i bracci possono essere fatte anche di capelli muliebri: essendo questi infatti sottili e lunghi e nutriti con molto olio, una volta intrecciati¹⁷ acquistano una grande elasticità, così da non rivelarsi inferiori alla potenza generata dai tendini.

¹⁶ La generica resa del verbo πλέκειν tramite 'realizzare' qui adottata è suggerita dal fatto che la corda arciera era singola (cfr. la precisazione *μία* immediatamente seguente), cioè costituita da un solo tendine robusto. In alternativa si potrebbe ritenere che il cardinale stia ad indicare l'unità strutturale della corda, benché prodotta dall'intreccio di più tendini. Comunque si preferisca interpretare questo particolare, non si tratta di un elemento rilevante ai fini della nostra indagine.

¹⁷ Molto difficile qui la resa del verbo πλακῶω, che secondo i lessici principali e Chantraine 2009², 877 sarebbe da collegare alla radice del sostantivo πλάξ, e pertanto dovrebbe designare l'operazione di 'appiattare, rendere piatti', i capelli muliebri a disposizione (ovviamente del tutto inadeguato il significato principale di «face with marble slabs» proposto da *LSJ* s. v. e sostanzialmente accettato nei lessici più comuni). Dal contesto si può tuttavia agevolmente evincere che queste fibre tricologiche, idonee all'uopo perché sufficientemente lunghe e già sottoposte a trattamento con olio, potevano acquistare una potenza paragonabile a quella dei tendini animali che andavano a sostituire non di certo assumendo una forma 'piatta', che non dà alcun senso, ma semmai venendo attorcigliate fino a formare un unico fascio compatto e robusto, che era del resto il medesimo procedimento previsto per i tendini. Si segue qui pertanto la calzante interpretazione di Marsden, che scrive «when plaited».

Per quanto concerne l'opera di Bitone, dato che tutte le macchine da lui descritte sfruttano il principio della tensione, l'impiego di capelli o crini deve essere gioco-forza circoscritto soltanto alla σφενδόνη.

Le dettagliate informazioni di Erone coincidono con quanto lo stesso Bitone, seppur con minor dovizia di particolari, ci dice intorno alla costruzione di un altro modello di λιθοβόλος, stavolta attribuito ad un certo Isidoro di Abido e costruito a Tessalonica, dove troviamo alcune informazioni che si rivelano determinanti anche per ricostruire correttamente l'arma di Carone.

ἐχέτωσαν δὲ οἱ κόρακες οἱ ἀπὸ τῶν λινεῶν ἄλλα ἀγκίστρια, ἅ ἐκτείνει τὴν νευρὰν τοῦ τόξου ἐν ταῖς ἐπιτάσεσι τῶν κοχλιῶν. εἴτα ἔστω ἐν τοῖς MN κανόσι σφενδόνη κατηρητισμένη ἐκ τριχῶν, ὥστε δύνασθαι τὸν πέτρον βαστάζειν, ἢ Ψ (51,1-4).

I ganci sulle corde di lino siano muniti di altri anelli, che tendono la corda dell'arco nella fase di caricamento da parte dei rulli. Poi sulle assi MN ci sia una fionda Ψ, realizzata con crini, così da poter accogliere la pietra.

Abbiamo qui esplicitato l'impiego di tre differenti materiali: le funi vegetali (cfr. τῶν λινεῶν) erano adatte per tirare indietro la slitta, collegate quindi ai rulli di trazione posteriore, la corda arciera era sempre di tendini animali (νευρά), infine la fionda era composta di crini o capelli muliebri (ἐκ τριχῶν). La lettura di queste righe ci porta innanzitutto a concludere che la corda arciera e la σφενδόνη erano ben distinte, inoltre in quest'ultima possiamo riconoscere esclusivamente la vera e propria sacca atta ad ospitare il proiettile¹⁸. Come suggerisce il ricorso insistito e puntuale al verbo βαστάζειν, designante per esempio la capacità della mano di tenere un oggetto, adattandosi ad esso nella forma (vd. *LSJ* s. v.), era proprio la malleabilità di questi fasci di capelli o crini a renderli così adatti a realizzare tale dettaglio delle macchine.

A questo punto anche la sagoma di questa sacca si delinea in realtà piuttosto nitidamente. Rivelatrice si dimostra la precisazione in 47,4-5, secondo cui su uno dei capi della fionda (cfr. ἐπὶ μιᾶς ἀρχῆς τῆς σφενδόνης), evidentemente quello posteriore, si applicava il κοχλιάς, cioè l'anello che permetteva l'aggancio della fune di trazione¹⁹. Da ciò sembra potersi dedurre che i fasci di

¹⁸ In questo modo viene automaticamente a cadere il chiarimento di Marsden sulla forma che dovrebbe avere questa corda (rotondeggiante o piatta).

¹⁹ Per quanto concerne questo particolare del sistema di caricamento (e rilascio), ritengo in definitiva ragionevole, con Rehm-Schramm 1929 e Marsden 1971, che si tratti di un qualche dispositivo di aggancio, come suggerisce da una parte il materiale ferreo (cfr. κοχλιάς σιδηροῦς), che esclude sia una parte della fionda o della corda arciera, e dall'altra la posizione, cioè su un capo. Risolutivo a proposito anche il confronto con tutti gli altri modelli di artiglieria, muniti appunto di anelli ferrei o simili nella medesima posizione. Qualche dubbio rimane semmai sulla forma precisa del κοχλιάς:

fibre tricologiche fossero disposti, partendo da due punti indefiniti sulla corda arciera, in modo da seguire per un certo tratto l'andamento della stessa, cui erano sovrapposti²⁰. Da questi punti collocati simmetricamente a destra e a sinistra dal centro della corda (dove era disposto il gancio collegato alla fune di trazione) e sufficientemente distanti da poter accogliere la pietra da scagliare, la massa intrecciata di capelli si allargava a formare la vera e propria sacca²¹.

Una corretta ricostruzione del meccanismo di rilascio permette a questo punto di osservare il lanciapietre di Carone nel suo insieme sotto una nuova luce, costringendo a rettificare piuttosto radicalmente le conclusioni di Marsden per quanto concerne le potenzialità dell'arma. Abbiamo constatato come l'editore, attraverso ragionamenti a dire il vero alquanto contorti e calcoli basati su dati non proprio solidi, deduca che questo tipo di lanciapietre era in grado di scagliare proiettili con una circonferenza di 20 dattili²². Si trat-

Drachman 1977, 121 esprime per esempio forti remore sul fatto che il termine possa indicare un anello, come invece lo raffigura Marsden 1971, 80.

²⁰ È necessario immaginare una sovrapposizione di questa massa intrecciata di capelli sulla corda arciera perché ovviamente, per resistere adeguatamente allo sforzo di caricamento, che doveva essere notevole, quest'ultima era senz'altro composta di un unico tendine robusto (o da più tendini di minore spessore intrecciati) e non da due segmenti congiunti ai capi della σφενδόνη liberi dal gancio di trazione. La fionda va quindi interpretata come una componente aggiuntiva, da applicare alla corda arciera al fine di ampliarne lo spessore e permettere un comodo alloggio del proiettile.

²¹ In proposito si rivela nuovamente utile il confronto con le corrispettive descrizioni di Erone. La già menzionata corda arciera a forma di banda viene infatti così illustrata: *bel.* 111,3 ss.: ἐκ μὲν τῶν ἄκρων ἀγκύλας ἔχει, εἰς ἃς ἰ ἀγκῶνες ἐμβιβάζονται, ἐκ δὲ τοῦ μέσου ἐξ ἑνὸς τοῦ περι τὴν χεῖρα μέρους καθάπερ κρίκον ἐξ αὐτῶν τῶν νεύρων πεπλεγμένον, εἰς ὃν ἡ χεῖρ ἐμβιβάζεται («alle estremità ha dei carpi, nei quali vengono infilati i bracci (dell'arco), in mezzo invece, nel punto in cui c'è il gancio, ha come un anello, formato dagli stessi tendini, in cui il gancio si inserisce»). Ritroviamo in pratica l'analogo schema esplicativo adottato da Bitone per raffigurare la sua fionda (cioè la suddivisione in tre punti dell'oggetto), con la precisazione che sul capo posteriore era disposto l'anello per trainare indietro la slitta durante il caricamento e con la (in questo caso esplicita) menzione dei due capi a destra e sinistra. Ancora una volta la ricostruzione di Marsden deve essere criticamente ponderata. Anche secondo lo studioso, infatti (Marsden 1971, 79 s. al punto 11 con relativa figura), la fionda possedeva tre angoli, ma questa viene fatta in pratica coincidere con il κοχλίας ferreo, interpretazione che ignora la chiara specificazione τριχίνη e del resto contraddice la forma a cintura che gli viene attribuita poco prima.

²² La misura, come già rilevato, è desunta ritenendo i 10 dattili la lunghezza della fionda, che coinciderebbe con la semicirconferenza del proiettile che vi si adatta al momento del lancio. Prendendo come materiale di riferimento il basalto, Marsden calcola il peso del proiettile in circa 5 libbre, corrispondenti a poco più di 2 chilo-

ta di una stima certamente esagerata, che corrisponde giusto al doppio di quanto in realtà riportato dalla fonte²³.

Bibliografia

- Baatz 1999 = D. Baatz, *Katapult*, DNP 6, 1999, 340-343.
- Chantraine 2009² = P. Chantraine, *Dictionnaire étymologique de la langue grecque. Histoire des mots*, Paris 2009².
- Drachmann 1977 = A. G. Drachmann, *Biton, and the Development of the Catapult*, in Y. Maeyama - W. G. Saltzer (edd.), Πρίσματα. *Naturwissenschaftsgeschichtliche Studien. Festschrift für Willy Hartner*, Wiesbaden 1977, 119-131.
- Fiorucci 2010a = F. Fiorucci, γαστραφέτης, in P. Radici Colace - S. M. Medaglia - L. Rossetti - S. Sconocchia (edd.), *Dizionario delle scienze e delle tecniche di Grecia e Roma*, 1, Pisa - Roma 2010, 557-558.
- Fiorucci 2010b = F. Fiorucci, *Torsione*, in P. Radici Colace - S. M. Medaglia - L. Rossetti - S. Sconocchia (edd.), *Dizionario delle scienze e delle tecniche di Grecia e Roma*, 2, Pisa - Roma 2010, 982.
- Fiorucci 2014 = F. Fiorucci, *Poliorketik/Mechanik*, in B. Zimmermann - A. Rengakos (edd.), *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.
- Gatto 2010 = M. Gatto, *Il Περί μηχανημάτων di Ateneo Meccanico*, edizione critica, traduzione, commento e note, Roma 2010.
- Lendle 1975 = O. Lendle, *Die sambyke des Damios (Biton 57, 1-61, 1)*, in J. Cobet - R. Leimbach - A. B. Neschke-Hentschke (edd.), *Dialogos. Für Harald Patzer zum 65. Geburtstag von seinen Freunden und Schülern*, Wiesbaden 1975, 111-127.
- Marsden 1969 = E. W. Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical Development*, Oxford 1969.
- Marsden 1971 = E. W. Marsden, *Greek and Roman Artillery. Technical Treatises*, Oxford 1971.

grammi. Ancora meno realistici i calcoli di Drachmann 1977, 121, proposti inoltre in un saggio piuttosto critico nei confronti dell'opera bitoniana, ritenuta niente più di un esercizio retorico e perciò priva di ogni valore per la storia della meccanica. L'inconsistenza della tesi di Drachmann è dimostrata implicitamente dall'uso del trattato come fonte (nonostante i dubbi espressi in particolari casi, come abbiamo visto sopra) che fa Rihll 2007, oltre che ovviamente dagli stessi studi di Marsden, che tra gli altri meriti ha avuto anche quello di aver già ben inquadrato il contributo di Bitone nella storia dell'artiglieria antica.

²³ Il risultato qui ottenuto si inquadra felicemente con la recente tendenza, rappresentata da Rihll 2006, che vede ridiscusse le sproporzionate dimensioni di alcuni modelli di catapulte, stavolta a torsione, proposte da Ober 1987 sulla base dei dati supporti già da Marsden (e da considerare di per sé eccessivi). Lo stesso Ober 1987, 600, esaminando nella sua casistica anche il lanciapietre di Carone, si rifà alle cifre di Marsden, che abbiamo dimostrato non essere esatte.

- Ober 1987 = J. Ober, *Early Artillery Towers: Messenia, Boiotia, Attica, Megarid*, «AJA» 91, 1987, 569-604.
- Rehm-Schramm 1929 = A. Rehm - E. Schramm, *Bitons Bau von Belagerungsmaschinen und Geschützen*, «ABAW» 2, 1929, 2-28 (con 6 tavole).
- Rihll 2006 = T. Rihll, *On Artillery Towers and Catapult Sizes*, «ABSA» 101, 2006, 379-383.
- Rihll 2007 = T. Rihll, *The Catapult. A History*, Yardley 2007.
- Schellenberg 2006 = H. M. Schellenberg, *Diodor von Sizilien 14,42,1 und die Erfindung der Artillerie im Mittelmeerraum*, «Frankfurter elektronische Rundschau zur Altertumskunde» 3, 2006, 14-23.
- von Wilamowitz-Moellendorff 1930 = U. von Wilamowitz-Moellendorff, *Lese Früchte*, «Hermes» 65, 1930, 241-258.

Abstract: The paper aims to demonstrate that in the passage of his work *Construction of War Machines and Catapults* in which Biton describes the pull-back system of the λιθοβόλος designed by Charon of Magnesia (47,1-5), the correct agreement of the pronoun αὐτός is with the stone (πέτρα) and not with the sling (σφενδόνη), as scholars have until now believed. This new interpretation allows us to shed light both on how this sling was really shaped and on the actual power of this model of stone-thrower.

FRANCESCO FIORUCCI
francesco.fiorucci@atphil.uni-freiburg.de